

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEO CONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA CULTURA.

**Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por la Br. Rinaldi, Johnny
Para optar al Título de
Ingeniero Electricista**

Caracas, 2008

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEO CONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA CULTURA.

Prof. Guía: Ing. Rodriguez, Rafael
Tutor Industrial: Ing. Cardenas, Elsa

**Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por la Br. Rinaldi, Johnny
Para optar al Título de
Ingeniero Electricista**

Caracas, 2008



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 12 de marzo de 2008

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Johnny A. Rinaldi B., titulado:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE
VIDEOCONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DE LA
CULTURA”**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.


Prof. Francisco Marchena
Jurado


Prof. Rafael Rodríguez
Prof. Guía


Prof. Zeldivar Bruzual
Jurado

Edificio Escuela de Ingeniería Eléctrica, piso 1, oficina 201, Ciudad Universitaria, Los
Chaguaramos, Caracas 1051, D.F.
TELÉFONOS. (VOZ) +58 212 6053300 (FAX) +58 212 6053105
Mail: eie-com@elecisc.ing.ucv.ve

DEDICATORIA

A mis Padres Margarita y Carmelo, a mis tres hermanos, Francis, Rocio y Carmelito y a todos aquellos que fueron cómplices de este logro.

Se les Quiere Mucho!!!

AGRADECIMIENTOS

Al de allá arriba, al chivudo, al que nunca me abandono y me dio fuerzas para siempre seguir, al que le pedí en cada examen, al que sigue ahí, al que permitió que mis padres presenciaran este momento, en pocas palabras, a mi querido DIOS...

A mi incansable y luchadora Madre, por ser mi motivo mas grande y siempre pero siempre creer en mi... Te amo y de verdad Gracias...

A mi Padre, el trabajador y siempre gruñón, el que en el silencio de su interior siempre espero este día. FORZA mió padre...

A mis hermanas, por ser mi ejemplo, por siempre tener esas palabras alentadoras, y darme más de una vez el empujón que necesitaba. Mi deuda con ustedes será eterna...

A mi hermano Carmelito, por hacerme entender que no todos tenemos la suerte de estudiar y que aún así podemos lograr nuestras metas. A tu corazón por ser lo mas noble que he conocido.

A mi Flaquita querida, por apostar al perdedor sin saber que esperar, por darle estabilidad y tranquilidad a mi vida cuando más lo necesitaba, pero sobre todo por tu amor y tu sinceridad.

A Rafael Rodríguez, por su paciencia, su ayuda y sobretodo sus consejos. Más que un profesor un excelente amigo.

A Pablo, por ser ese amigo que no busque, por su ayuda desinteresada, por su apoyo y sobretodo por confiar en mí.

A mis panas, Leo, Hector, Eduardo, Javier, Juan Carlos, Ernesto, Willy, Dennis, Alfredito, Ronald, Magic, Carmen, Landi, Vanessa, y Flor por hacer de todo este

camino lo mas alegre y feliz posible. Gracias por esos momentos que nunca se olvidan pero que hacen olvidar todo lo demás.

A mis compañeros de estudios, los que fui recogiendo a lo largo del camino, y que al final el apoyo mutuo fue la clave de este éxito que todos vamos a lograr. Gracias por hacerme parte de ustedes y ojala que en un futuro consigan un pequeño tiempo en sus agendas de ingeniero para reunirnos y no olvidarnos jamás.

Y por ultimo, a todos aquellos que algún momento fueron parte de mis sueños, y que hoy por alguna razón hayan tomado otro rumbo.

Gracias de verdad, a todos, porque ayudaron de alguna forma a que fuera posible esta meta.

JOHNNY RINALDI.

Rinaldi B., Johnny A.

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DE CULTURA.

Tutor Académico: Rodríguez, Rafael. Tutor Industrial: Cardenas, Elsa. Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Institución: Ministerio del Poder Popular para la Cultura. Trabajo de Grado.

Palabras Claves: Videoconferencia, Estándar H.323, Estándar H.264, Calidad de Servicio, Ancho de Banda, Frame Relay.

RESUMEN: El presente proyecto fue realizado para el Ministerio del Poder Popular para la Cultura, en el desarrollo del mismo se implementaron dos salas de videoconferencia, una ubicada en Caracas en la sede del Ministerio en el foro Libertador y la otra en el Complejo Cultural de Maturín en el estado Monagas. La implementación de dichas salas se basaron en tecnología IP, utilizando la recomendación H.323 de la UIT. Se realizó un estudio previo de la red interna del Ministerio y se fijaron los parámetros requeridos para asegurar una buena calidad del servicio. Se dimensionó el ancho de banda para satisfacer los diferentes servicios dentro del Ministerio, incluyendo la videoconferencia. Para las conexiones Punto-Multipunto entre las salas, se establecieron enlaces con un ancho de banda dedicado de 384 Kbps, usando tecnología Frame Relay a través de la contratación de la empresa CANTV. Se adquirieron a través de un proceso de licitación abierta los equipos para la videoconferencia de marca Polycom, además de un equipo de multipunto MGC-25. Por último se realizó la adecuación de las dos salas antes mencionadas, y se equiparon con todo el mobiliario necesario. Es importante resaltar que el proyecto pretende ser el modelo a seguir para la extensión de la red de videoconferencia del Ministerio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
INFORMACIÓN GENERAL	3
1.1 Identificación de la Institución.....	3
1.1.1 ¿Cuál es la función del Ministerio para el poder popular de la cultura?.....	3
1.1.2 ¿Cuál es su Misión?.....	3
1.1.3 ¿Cuál es su visión?.....	3
1.1.4 Estructura organizativa.....	4
1.1.4.1 Direcciones generales del despacho.....	4
1.1.4.2 Plataformas Culturales.....	5
1.1.4.2.1 Cines y medios audiovisuales.....	5
1.1.4.2.2 Libro y la Lectura.....	6
1.1.4.2.3 Patrimonio.....	6
1.1.4.2.4 Artes Escénicas y Musicales.....	7
1.1.4.2.4 Artes de la imagen y el espacio.....	8
1.1.4.2.4 Red Cultural Comunitaria.....	8
1.1.5 Antecedentes y Justificación.....	8
1.1.5.1 Antecedentes.....	8
1.1.5.1.1. Descripción de la plataforma tecnológica.....	9
1.1.5.1.1.1. Sistema de Telefonía.....	9
1.1.5.1.1.2.- Sistema de Datos.....	9
1.1.5.2. Justificación.....	9
1.1.6. Objetivos.....	10
1.1.6.1. Objetivo General.....	10
1.1.6.2. Objetivos Específicos.....	10
1.1.7. Metodología.....	12
1.1.7.1. Fase 1.....	12
1.1.7.1. Fase 2.....	12
1.1.7.1. Fase 3.....	13
1.1.7.1. Fase 4.....	13
CAPÍTULO 2	
MARCO TEÓRICO	14
2.1 Video sobre IP.....	14
2.1.1 Tipos de video sobre IP.....	14
2.1.1.1 Video Broadcast sobre IP.....	14
2.1.1.2 Video on Demand (VOD) sobre IP.....	15
2.1.1.3 Videoconferencia sobre IP.....	15

2.2 La Videoconferencia.....	15
2.2.1 Antecedentes.....	16
2.2.2 Definición.....	16
2.2.3 Elementos básicos de un sistema de videoconferencia.....	17
2.2.3.1 La red de comunicaciones.....	18
2.2.3.2 La Sala de Videoconferencia.....	18
2.2.3.3 El Códec.....	19
2.3 Protocolos utilizados en al videoconferencia.....	19
2.3.1 El protocolo UDP.....	20
2.3.2 Protocolos para Multimedia.....	20
2.3.2.1 RTP (Real-time Transport Protocol).....	21
2.3.2.2 RTCP (Real-time Transport Control Protocol)	21
2.4 Recomendaciones de ITU. Codificación de audio y video.....	22
2.4.1 Codificación de vídeo.....	22
2.4.1.1 Estándar H.264.....	23
2.4.1.1.1 Características técnicas del estándar H.264.....	23
2.4.1.1.2 Aplicación del H.264 a sistemas de	
videoconferencia.....	24
2.4.2 Codificación de audio.....	25
2.4.3 Estándar T.120.....	27
2.5 Recomendaciones ITU para Videoconferencia.....	28
2.5.1 Recomendación H.320.....	28
2.5.2 Recomendación H.323.....	29
2.5.2.1 Protocolo H.225.....	29
2.5.2.2 Protocolo H.245.....	30
2.6 Arquitectura Videoconferencia H.323.....	31
2.6.1 Terminales.....	31
2.6.2 Gateways.....	31
2.6.3 Gatekeepers.....	32
2.6.4 Unidades Control Multipunto (MCU).....	33
2.7 Posibles Problemas a considerar en la videoconferencia.....	34
2.7.1 Retardo ó Latencia.....	34
2.7.2 Jitter ó Fluctuación de Fase.....	35
2.7.3 Eco.....	36
2.7.4 Pérdida de Paquetes.....	36
2.7.5 Requerimientos de Ancho de Banda.....	37
2.7.6 Políticas de seguridad de las redes.....	37
2.8 Calidad de Servicio.....	38
2.9.1 Concepto de Calidad de Servicio (QoS).....	38
2.9.2. Técnicas de Implementación de Calidad de Servicio.....	39
2.9.2.1 Servicio de Mejor Esfuerzo.....	39
2.9.2.2 Servicios Integrados.....	39
2.9.2.3 Servicios Diferenciados.....	40
2.9.3 Protocolo de Reservación de Recursos (RSVP).....	40

2.9.4 Calidad de servicio como solución a los problemas de las redes IP.....	40
2.10 Ventajas de la Videoconferencia IP.....	41
2.11. Posibles tecnologías a utilizar para la conectividad entre dos o más puntos en una Videoconferencia por IP.....	42
2.11.1 Implementación de conectividad entre dos puntos usando ADSL	42
2.11.1.1 Medio de transmisión de datos a través de ADSL.....	42
2.11.2 Implementación de conectividad entre dos puntos usando Frame Relay.....	43
2.11.2.1 Dispositivos de Frame Relay.....	44
2.11.2.2 Características a tomar en cuenta para la contratación de un enlace Frame Relay.....	44
2.11.3 Implementación de conectividad entre dos puntos usando un enlace dedicado digital.....	46
2.11.3.1.- Tipos de conexión para un enlace dedicado digital.....	46
2.11.3.1.1 Punto a Punto (P-P).....	46
2.11.3.1.2 Punto a Multi-Punto (P-MP).....	46
2.11.3.2.- Tecnología utilizada en un enlace dedicado digital.....	47
2.11.4 Implementación de conectividad entre dos puntos usando un enlace satelital.....	48
2.11.4.1 Tecnología utilizada en un enlace Satelital.....	48
CAPÍTULO 3.....	50
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y LA CONECTIVIDAD DE LA RED DE VIDEOCONFERENCIA POR IP.....	50
3.1 Estudio de los Parámetros de la red.....	50
3.1.1 Valores requeridos de Ancho de Banda.....	50
3.1.2 Valores requeridos de Latencia.....	52
3.1.2 Valores requeridos de Jitter.....	54
3.2 Estudio y selección de los posibles tipos de enlace a utilizar.....	55
3.2.1 Estudio de las posibles soluciones.....	55
3.2.2 Selección del enlace a utilizar.....	59
3.2.2.1 Dimensionamiento del Ancho de Banda.....	61
3.2.2.1.1 Dimensionamiento del Ancho de Banda de la Red interna del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.....	61
3.2.2.1.2 Dimensionamiento del Ancho de Banda para la Red de videoconferencia a implementarse para el Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.....	62
3.2.2.2.- Frame Relay como solución de enlace a utilizar.....	64
3.3 Estudio y selección de los posibles Equipos a utilizar.....	64
3.3.1 Estudio de los posibles equipos a utilizar para la videoconferencia.....	64

3.3.2 Selección de los equipos a utilizar para la videoconferencia...	65
3.2.2.1 Equipo para videoconferencia Polycom VSX 8400.....	66
3.2.2.2 Unidad de Multipunto Polycom MGC-25.....	68
3.2.2.3 Monitor de televisión.....	69
3.4 Pruebas de medición de parámetros en la conexión.....	69
3.4.1 Medición de la latencia o retardo.....	70
3.4.2 Medición de la pérdida de paquetes.....	71
3.4.3 Medición del jitter.....	72
3.4.4 Definición de Parámetros de QoS el Proyecto.....	72
3.5 Implementación de la sala de videoconferencia.....	73
3.5.1 Ubicación de la sala de videoconferencia.....	73
3.5.2 Adecuación de la sala.....	74
3.5.2.1 Mobiliario.....	74
3.5.2.2 Ubicación del equipo de videoconferencia.....	75
3.5.2.3 Cabina de control.....	75
3.5.2.4 Pintura.....	75
3.5.2.5 Iluminación.....	76
3.5.2.6 Ventilación.....	76
3.5.3 Administración de la sala de videoconferencia.....	77
3.5.3.1 Coordinador de Videoconferencia.....	77
3.5.3.2 Responsable técnico.....	78
3.5.4 Protocolos en la videoconferencia.....	78
3.5.5 Tiempos en la videoconferencia.....	80
3.5.6 Optimización de la inversión.....	80
3.6 Elaboración del manual de normas para el buen uso de la sala de Videoconferencia.....	81
3.7 Inducción para el manejo de los equipos de la sala de Videoconferencia.....	82
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
BIBLIOGRAFÍAS.....	90
ANEXOS.....	91
Anexo 1. Salas de videoconferencia implementadas en el proyecto.....	92
Anexo 2. Hojas de especificaciones de los equipos de videoconferencia adquiridos.....	102
Anexo 3. Normas y Recomendaciones a seguir para la Planeación y Preparación de una Reunión por Videoconferencia	115

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Estándares de audio.....	26
2. Recomendación del consumo del ancho de banda.....	52
3. Valores típicos de Latencia.....	53
4. Ventajas y desventajas de los posibles enlaces para videoconferencia...	58
5. Latencia promedio medida para un Ancho de Banda dedicado.....	70
6. Latencia promedio medida en pruebas realizadas días de semana.....	71
7. Latencia promedio medida en pruebas realizadas fines de semana.....	71
8. Porcentaje promedio de pérdida de Paquetes medida en pruebas realizadas días de semana	72
9. Porcentaje promedio de pérdida de Paquetes medida en pruebas realizadas fines de semana	72

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

	Pág.
1. Estructura Organizativa del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.....	4
2. Elementos básicos de un sistema de videoconferencia.....	18
3. Segmento UDP.....	20
4. Protocolos de Transporte.....	21
5. Estándar H.323.....	30
6. Esquema ADSL.....	43
7. Topología de la red de enlace.....	63
8. Equipo de videoconferencia Polycom VSX 8400.....	66
9. Equipo concert Vsx de Polycom.....	68
10. Equipo Multipunto MGC 25.....	68
11. Monitor de Televisión para sala de Videoconferencia.....	69

ACRÓNIMOS

ADSL:	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
CCITT:	<i>Comité Consultatif International de Telegraphie et Telephonie</i>
CIR:	<i>Committed Information Rates</i>
DHCP:	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
DNS:	<i>Domain Name Service</i>
FTP:	<i>File transfer Protocol</i>
HTTP:	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
IP:	<i>Internet Protocol</i>
ITU:	<i>International Telecommunication Union</i>
ISDN:	<i>Integrated Service Digital Network</i>
LAN:	<i>Local Area Network</i>
MCU:	<i>Multipoint Conference Unit</i>
NAT:	<i>Network Address Translation.</i>
NTSC:	<i>National Television System Committee</i>
PAL:	<i>Phase Alternating Line.</i>
PBX:	<i>Private Branch Exchange</i>
PCM:	<i>Pulse Code Mudulation</i>
PSTN:	<i>Public Switched Telephone Network</i>
QoS:	<i>Quality of Servic</i>
RAS:	<i>Remote Access Server</i>
RTCP:	<i>Real Time Control Protocol</i>
RTP:	<i>Real time Protocol</i>
SIP:	<i>Session Initiation Protocol</i>
TCP:	<i>Transmission Control Protocol</i>
UDP:	<i>User Datagram Protocol</i>
VoIP:	<i>Voice over Internet Protocol</i>
WAN:	<i>Wide Area Network</i>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las tecnologías de la comunicación han tenido un crecimiento muy fuerte en el mundo empresarial. La comunicación como parte fundamental del ser humano es el principal punto de partida para todos aquellos retos que buscan la innovación tecnológica acompañado de la mejor calidad de servicio.

Hoy en día la necesidad de comunicarnos traspasa las barreras ya superadas de la telefonía, y busca alternativas que también integren el video y los datos. El nacimiento del Internet crea una solución para dicha integración, pero se sigue padeciendo de esa calidad que nos acerque a la comunicación en tiempo real. Para reducir estas deficiencias surgen las soluciones basadas en tecnologías IP, que no solo buscan la calidad de servicio deseada, sino también una reducción de costos muy importantes.

Entre las tecnologías IP existentes, la videoconferencia por medio de esta vía es la única que ofrece transmisión de audio, video y datos en tiempo real, entre dos o más lugares, permitiendo la comunicación entre un gran número de personas que se encuentren distanciados. Todas estas ventajas convierten a la videoconferencia como un instrumento de alta utilidad para instituciones que buscan reunir a su personal regularmente, y donde los costos de traslado y estadía muchas veces no se justifican. Este es el caso del Ministerio del Poder Popular para la Cultura, y este proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar una red de videoconferencia para este organismo, que de solución al problema antes planteado.

Para cumplir dicho objetivo, se establecieron cuatro fases de trabajo, en la primera de ellas se realiza todos los estudios preliminares necesarios, como los estudios de los posibles tipos de protocolos, enlaces y equipos a utilizar. La segunda fase se basa en el diseño de la red de videoconferencia, en este punto se establece todos los valores de los parámetros tales como jitter, latencia, ancho de banda y pérdidas de paquetes

que garanticen la mejor calidad de transmisión de audio y video para la videoconferencia. Seguidamente se procede a la implementación, la cual requiere de la compra de los equipos de videoconferencia y del mobiliario para las salas, además de la contratación del servicio del enlace a utilizar. Por último se realiza la documentación respectiva del proyecto, incluyendo una inducción para los usuarios que facilite un adecuado manejo de los equipos de la red de videoconferencia.

CAPÍTULO 1

1.1- Identificación de la institución.

1.1.1.- ¿Cuál es la función del Ministerio para el poder popular de la cultura?

Es el órgano rector, en materia cultural, de las políticas que emanan del Ejecutivo Nacional con el fin de asegurar el desarrollo y crecimiento del patrimonio nacional.

1.1.2.- ¿Cuál es su Misión?

Garantizar con niveles óptimos el pleno ejercicio y disfrute de los derechos culturales a la ciudadanía y ejercer la rectoría en la formulación, adopción, seguimiento y evaluación de las políticas culturales del Ejecutivo Nacional.

Regir la articulación y coordinación con los estados y municipios, los planes, programas y proyectos relativos al patrimonio, identidad y diversidad, desarrollo humano y fomento de la economía cultural, junto a la divulgación de la cultura en todas sus manifestaciones.

1.1.3.- ¿Cuál es su visión?

Ser un ministerio modelo para el proceso de transformación de la administración pública en materia cultural, coadyuvando en el cumplimiento de los deberes del Estado Venezolano en materia de preservación, enriquecimiento y restauración del patrimonio cultural tangible e intangible y la memoria histórica de la nación, con atención especial a las culturas populares constitutivas de la venezolanidad; así como ser garante de la emisión, recepción y circulación de la información cultural, con miras a la plena satisfacción de los derechos culturales de los venezolanos.

1.1.4.- Estructura organizativa.

Para implementar sus políticas, logros, objetivos y metas el Ministerio del Poder Popular para la Cultura realiza su gestión a través de una estructura organizativa identificada como sigue a continuación:

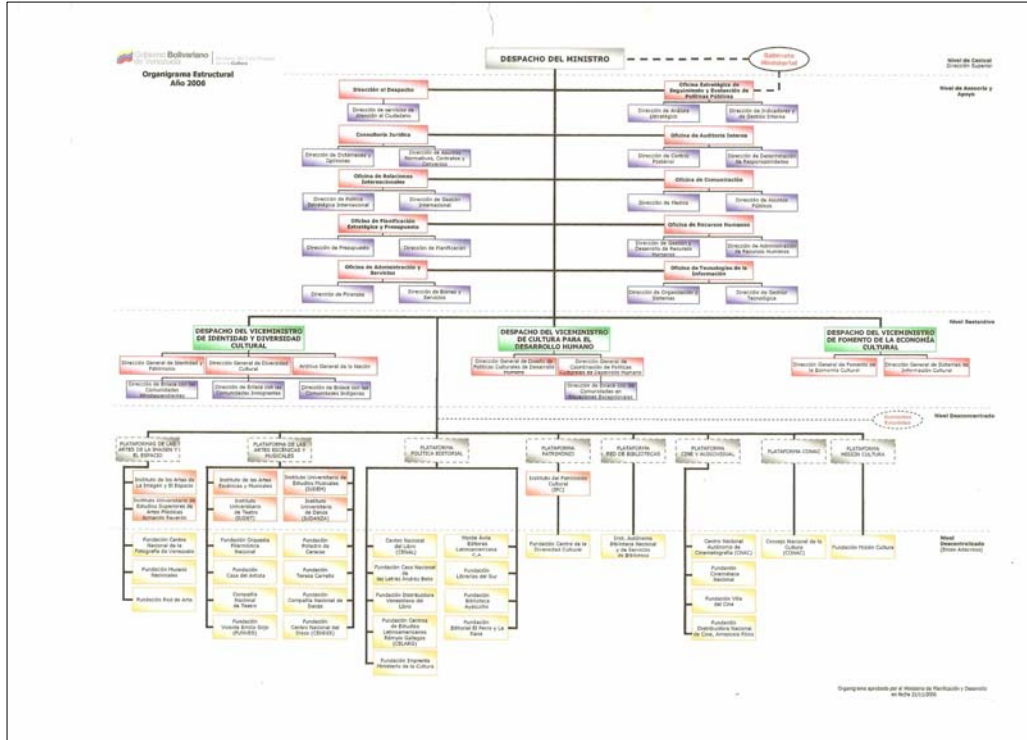


Figura 1.1. Estructura Organizativa del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.

1.1.4.1.- Direcciones generales del despacho.

El Despacho del Ministro del Poder Popular para la cultura está integrado por un conjunto de oficinas internas, que cumplen un rol vital dentro del funcionamiento interno de la institución. Dichas oficinas son nombradas a continuación;

- Dirección general del despacho.
- Despacho de ministros

- Seguimiento y evaluación de políticas públicas.
- Consultoría jurídica.
- Auditoria interna.
- Relaciones internacionales.
- Comunicación.
- Planificación estrategia y presupuesto.
- Recursos humanos.
- Administración y servicios.
- Tecnologías de la información.

1.1.4.2.-Plataformas Culturales.

Tras la creación del Ministerio del Poder Popular para la Cultura el 10 de febrero de 2005, se da inicio a un proceso de cambios profundos dentro de algunas instituciones adscritas al naciente Despacho.

La creación de 6 plataformas es el resultado de los cambios emprendidos. Dichas plataformas están constituidas por los 32 entes adscritos que conforman el ministerio, los cuales se encuentran distribuidos según sus funciones y objetivos.

Tales plataformas agrupan las distintas áreas del sector cultural, y tendrán como atribución dirigir, hacer seguimiento y orientar, a través de las instituciones que las conforman, los lineamientos y políticas trazadas respecto al sector cultura.

Además, las plataformas tendrán como función administrar el Plan de Financiamiento Cultural, papel que venía cumpliendo hasta ahora el Consejo Nacional de la Cultura.

1.1.4.2.1.- Cines y medios audiovisuales.

La Plataforma Cine y Medios Audiovisual fue creada para agrupar las instituciones del Ministerio del Poder Popular para la Cultura vinculadas a las actividades

cinematográficas y audiovisuales del país. Ellas se nombran a continuación:

- Centro Nacional Autónomo de Cinematografía
- Fundación Cinemateca Nacional
- Fundación La Villa del Cine
- Distribuidora Amazonia Films
- Museo del Cine.

1.1.4.2.2.- Libro y la Lectura.

Plataforma creada con el fin de agrupar las instituciones del Ministerio del Poder Popular para la Cultura orientadas al área editorial: producción, promoción literaria, impresión, distribución y librería. Es conformada por:

- Instituto Centro Nacional del Libro
- Fundación Librerías del Sur
- Fundación Biblioteca Ayacucho
- Fundación Distribuidora Venezolana del Libro
- Fundación Editorial El Perro y La Rana
- Monte Ávila Editores Latinoamericana
- Fundación Casa Nacional de las Letras Andrés Bello
- Fundación Centro de Estudios Latinoamericanos Rómulo Gallegos
- Museo de la Palabra.
- Imprenta de la Cultura.

1.1.4.2.3.- Patrimonio.

Con el fin de dirigir, hacer seguimiento y orientar las políticas estratégicas respecto a la preservación, enriquecimiento, conservación y restauración del patrimonio cultural tangible e intangible de la nación, el Ministerio del Poder Popular para la Cultura creó la Plataforma Patrimonio.

Agrupar a las instituciones que tienen como objetivo salvaguardar las manifestaciones culturales propias de cada una de las regiones del país y darles difusión nacional e internacional. El patrimonio está conformado por:

- Instituto del Patrimonio Cultural
- Centro de la Diversidad Cultural
- Instituto Autónomo Biblioteca Nacional y de Servicios de Bibliotecas
- Instituto de Investigación de la Historia.
- Archivo general de la Nación
- Museos Bolivarianos

1.1.4.2.4.- Artes Escénicas y Musicales.

Con el fin de dirigir, hacer seguimiento y orientar las políticas y estrategias formuladas por el Ministerio del Poder Popular para la Cultura en las áreas de las artes escénicas y musicales fue creada esta plataforma, la cual agrupa a las distintas instituciones de este Despacho que se desenvuelven en los campos de la danza, el teatro, la música y otras manifestaciones afines.

- Instituto de la Artes Escénicas y Musicales
- Fundación Casa del Artista
- Fundación Poliedro de Caracas
- Fundación Orquesta Filarmónica Nacional
- Fundación Teatro Teresa Carreño
- Instituto Universitario de Teatro
- Fundación Vicente Emilio Sojo
- Compañía Nacional de Teatro
- Compañía Nacional de Danza
- Fundación Instituto Universitario de Danza
- Instituto Universitario de Estudios Musicales

1.1.4.2.5.- Artes de la imagen y el espacio.

Esta plataforma fue creada con el fin de dirigir, hacer seguimiento y orientar las políticas referidas a las artes de la imagen y el espacio y, en consecuencia, difundir las áreas relacionadas a las artes visuales como el diseño, la fotografía, la artesanía, la escultura, la pintura, la arquitectura y manifestaciones afines en el país.

- Instituto de las Artes de la Imagen y el Espacio
- Fundación Red de Arte del Ministerio de la Cultura
- Centro Nacional de la Fotografía de Venezuela
- Fundación Museos Nacionales
- Museo de Arte Popular
- Museo de fotografía
- Museo de Arquitectura.

1.1.4.2.6.- Red Cultural Comunitaria.

La creación de esta plataforma responde a la refundación de la institucionalidad cultural y tiene como propósito el apoyo a los creadores y la inclusión de las comunidades en las actividades culturales.

- Consejo Nacional de la Cultura.
- Fundación Misión Cultura
- Red de Bibliotecas.

1.1.5.- Antecedentes y Justificación.

1.1.5.1.- Antecedentes.

Como se explico anteriormente, el Ministerio del poder popular para la Cultura actualmente cuenta con 32 entes adscritos repartidos en 6 plataformas diferentes, los

cuales funcionan alrededor de todo el territorio nacional con representación en cada Estado. El Ministerio de la Cultura como órgano principal, se ha dado la tarea de implementar mecanismos que mejoren la comunicación en toda su estructura.

1.1.5.1.1.- Descripción de la plataforma tecnológica.

1.1.5.1.1.1.- Sistema de Telefonía.

En la actualidad dentro del Ministerio, existen dos sistemas de comunicación en telefonía como son los enlaces IP y un sistema analógico. El sistema analógico es manejado a través de una central privada NEC y los enlaces IP a través de un software libre llamado Asterisk el cual fue implementado por la Oficina de Tecnologías de la Información ubicada dentro del Ministerio. Dichos sistemas se encuentran interconectados.

1.1.5.1.1.2.- Sistema de Datos.

La red del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura esta en su mayoría manejada por software libre, mas específicamente por el sistema operativo slackware de Linux. La red es soportada por varios servidores que cumplen funciones diferentes y los cuales se encargan de distribuir y manejar todo el tráfico de datos interno. Entre los servicios que prestan esta el de correo, aplicaciones, proxy, DNS, FTP, DHCP, VPN, VoIP. Para la conexión a internet se tienen contratados los servicios de las empresas Genesis y Cantv.

1.1.5.2.- Justificación.

A dos años de creado el Ministerio de la Cultura, el mismo ha tenido un crecimiento considerable tanto en la capital como en el interior del país, lo que ha generado una necesidad inmediata de dar solución al problema de la comunicación entre los

Estados y la Ciudad Capital. En la actualidad el Ministerio posee una estructura fundamental ejecutiva la cual se compone por Gabinetes Ministeriales los cuales se componen a su vez de un Director por cada plataforma además de dos Directores de coordinación, los cuales tienen representación en todos y cada uno de los Estados del país. Actualmente las reuniones de los Gabinetes, que deben converger en el Ministerio de la Cultura, se tornan costosas y difíciles de coordinar, ya que las mismas implican reunir 8 representantes por Estado, lo cual da un total aproximado de 200 personas, que acarrearán un gasto económico considerable tomando en cuenta el alojamiento, viáticos, etc. que deben suministrarse a cada funcionario para poder reunirlos en un mismo lugar.

Por lo anteriormente expuesto y con la necesidad de hacer provecho de los sistemas de comunicación actuales en el Ministerio (voz, datos, video, Internet), se busca como solución la implementación de una red de video conferencias por IP en todo el territorio nacional, lo cual facilitaría reunir simultáneamente a todos los Gabinetes Ministeriales del país en conferencia, en donde con ciertas normas, todos puedan comunicarse de manera efectiva y sin tener que desplazarse todos a un mismo lugar, logrando así mejorar la plataforma tecnológica de la empresa así como la reducción de gastos de traslados del personal. no solo operativa sino también económica.

1.1.6.- Objetivos

1.1.6.1.- Objetivo General

Diseñar e implementar una red de video conferencia, por IP, para el Ministerio de Cultura.

1.1.6.2.- Objetivos Específicos

- Estudio de los protocolos y diseño de la topología a usar para la red de video

conferencia.

- Diseñar una red de video conferencia que cumpla con los parámetros adecuados para cumplir la calidad de servicio necesaria, como son el ancho de banda, la pérdida de paquetes, la latencia, el jitter y las políticas de seguridad de las redes.
- Estudio y selección entre los tipos de enlaces existentes, como son satelital, terrestre y radiofrecuencia, que se adapte mejor a las exigencias tanto tecnológicas como económicas del Ministerio de la Cultura.
- Diseñar a nivel de enlace la red de video conferencia que conforma la solución propuesta, estableciendo parámetros como ancho de banda, velocidad de transmisión, compresión de la voz.
- Presupuestar y seleccionar los equipos a utilizar para la red de video conferencia así como también los servicios para los enlaces.
- Hacer un estudio de las condiciones mínimas de absorción y aislamiento que deben tener las salas de video conferencia para asegurar una comunicación óptima.
- Implementar una red de video conferencia que contenga principalmente un nodo central (Caracas) y un nodo secundario (un estado a elegir), según la factibilidad económica y administrativa inmediata, de acuerdo al diseño propuesto anteriormente.
- Elaborar la documentación con la logística y metodología que especifique las normas a seguir por los usuarios, a fin de asegurar una comunicación eficiente entre las diferentes salas que intervengan en la red de video conferencia.

- Inducción para el manejo de la red de videoconferencia y elaboración del informe final.

1.1.7.- Metodología

1.1.7.1.- Fase 1

Estudio preliminar: En esta fase se realizarán todos los estudios necesarios para dar comienzo al diseño de la red de video conferencia. Dichos estudios a realizar son los siguientes:

- Estudio de los posibles protocolos y topologías útiles para utilizar en la red de video conferencia.
- Estudio exploratorio del lugar geográfico donde se ubicarán los enlaces.
- Estudio y selección entre los tipos de enlaces existentes.
- Estudio de las condiciones mínimas para las salas de conferencias.
- Estudio de Presupuestos y selección de los equipos a utilizar para la red de video conferencia, así como también los servicios para los enlaces.

1.1.7.2.- Fase 2

Diseño de la red de video de conferencia: En esta fase se trabajará con el diseño de la red a fin de cumplir con los parámetros adecuados en cuanto a la calidad del servicio, como son el ancho de banda, la pérdida de paquetes, la latencia, el jitter y las políticas de seguridad de las redes, además del diseño a nivel de enlace.

1.1.7.3.- Fase 3

Implementación de la red de videoconferencia: Esta fase contempla la implementación de las salas de vídeo conferencias, instalación de equipos y enlaces en general en el núcleo de la capital, además de un (1) estado que deberá ser seleccionado previamente.

1.1.7.4.- Fase 4

Elaboración de documentación: En esta última fase se elaborará la documentación de las normas a seguir por los usuarios que intervengan en video conferencias, así como también se realizará una inducción para el buen manejo de la red. Por ultimo, se realizará el informe final de resultados del proyecto realizado.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

El presente proyecto pretende la implementación de una red de videoconferencia utilizando la tecnología IP, por esta razón es de real importancia dar el mayor conocimiento posible referente a esta tecnología en busca de reforzar la base teórica de nuestro trabajo.

La transmisión de video con el uso de la tecnología IP, se puede presentar de diferentes maneras las cuales tienen sus propias características y diferencias. A continuación se especifican los diferentes tipos video sobre IP.

2.1.- Video sobre IP.

“Las señales de vídeo tradicionales se basan en tecnología analógica. Para su transporte se requieren costosos circuitos de transmisión; afortunadamente, vivimos ahora en un mundo digital. Gracias a los avances en técnicas de compresión, podemos transportar ahora las señales compuestas de vídeo y audio sobre circuitos de redes típicas de LAN y WAN, e incluso sobre Internet. Vídeo sobre IP o IP Streaming Video son las tecnologías más recientes que permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP. Las presentaciones de vídeo pueden agruparse en tres categorías: Video Broadcasting, Video on Demand, y Videoconferencia”.[3]

2.1.1.- Tipos de video sobre IP.

2.1.1.1.- Video Broadcast sobre IP

“Video broadcast sobre IP es una transmisión unidireccional de red de un archivo con contenido de vídeo. Los puntos terminales son meramente visualizadores pasivos sin

control sobre la sesión”.[3]

2.1.1.2.- Video on Demand (VOD) sobre IP

“Generalmente, VOD permite a un usuario pedir una determinada secuencia de vídeo almacenada en un servidor. Esta tecnología difiere de Video broadcast en que el usuario tiene las opciones de parar, iniciar, adelantar o regresar el vídeo ya que el servicio es interactivo”.[3]

2.1.1.3.- Videoconferencia sobre IP

“Videoconferencia (VC) es una combinación de transmisiones full duplex de audio y vídeo los cuales permiten a usuarios ubicados en distintos lugares verse y oírse el uno al otro tal como si estuvieran en una conversación cara a cara. Se utiliza una cámara en cada uno de los puntos terminales para capturar y enviar las señales de vídeo. Se usan micrófonos en cada punto terminal para capturar y transmitir la voz la cual es luego reproducida en altoparlantes. Las comunicaciones son en tiempo real y generalmente no se almacenan. La videoconferencia puede ser punto a punto (un usuario a un usuario), o multipunto (varios usuarios participando en la misma sesión)”.[3]

2.2- La Videoconferencia.

De los tipos de video sobre IP antes nombrados la videoconferencia es para el proyecto el único de interés y en el cual se centrará principalmente nuestro estudio. Antes de abordar los términos más técnicos sobre la videoconferencia es importante dar a conocer sus comienzos y como al pasar del tiempo se ha convertido en una herramienta tecnológica tan importante para la comunicación a distancia.

2.2.1- Antecedentes.[1]

En 1984 se establecieron las primeras recomendaciones para la codificación de audio y video por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Entre las más conocidas surgieron la G.711, G.722 y G.728 como recomendaciones de audio y H.261 y H.320 como recomendaciones de video.

En Enero de 1996, un grupo de fabricantes de soluciones de redes y de ordenadores, propuso la creación de un nuevo estándar ITU-T para incorporar videoconferencia en redes de área local. Con la expansión del Internet, el grupo tuvo que incluir todas las redes IP dentro de una única recomendación, lo cual marcó el inicio del H.323.

El H.323 soporta vídeo en tiempo real, audio y datos sobre redes de área local, metropolitana, regional o de área extensa. Soporta así mismo Internet e Intranet. En Mayo de 1997, el Grupo 15 del ITU redefinió el H.323 como la recomendación para los sistemas multimedia de comunicaciones en aquellas situaciones en las que el medio de transporte sea una red de conmutación de paquetes que no pueda proporcionar una calidad de servicio garantizada. El H.323 también soporta videoconferencia sobre conexiones punto a punto, multipunto, telefónicas y RDSI.

2.2.2.- Definición.

Ya conocidos los antecedentes de la videoconferencia es recomendable también conocer su definición además de los elementos que la componen y que son parte importante para el éxito de una videoconferencia.

“La videoconferencia es un sistema que permite mantener una intercomunicación en tiempo real entre dos o mas puntos habilitados y conectados a las rede de telecomunicación (telefónica, satelital, Internet). Esta tecnología se caracteriza por ser:

- Integral, ya que permite el envío de imagen (de personas, presentaciones.

documentos, video, multimedia) y datos (base de datos, web).

- Interactiva, pues permite una comunicación bidireccional en todo momento.
- De alta calidad y definición.
- Isócrona: es decir, en tiempo real, pues se transmite en vivo y en directo desde un punto a otro o entre varios puntos a la vez”.[2]

La videoconferencia permite a un grupo de personas ubicadas en lugares distintos llevar a cabo reuniones como si estuvieran en la misma sala. Los participantes pueden escuchar a los otros y verse en video en movimiento y el sistema permite todas las opciones de presentación e intercambio de información que son posibles en las reuniones presénciales.

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

Una vez que se ha digitalizado la señal, la transmisiones de videoconferencia pueden ir sobre cualquier vía ya sea terrestre (cable, fibra óptica), como aérea (satelital, microondas).

2.2.3.- Elementos básicos de un sistema de videoconferencia.

“Para fines de estudio y de diseño los sistemas de videoconferencia suelen subdividirse en tres elementos básicos que son:

- La red de comunicaciones
- La sala de videoconferencia
- El CODEC”.[1]

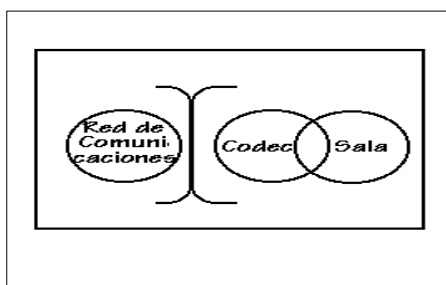


Figura 2.1. Elementos básicos de un sistema de videoconferencia. [1]

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

2.2.3.1.- La red de comunicaciones.

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

El número de posibilidades que existen de redes de comunicación es grande, pero se debe señalar que la opción particular depende enteramente de los requerimientos del usuario”.[1]

2.2.3.2.- La Sala de Videoconferencia.

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

El nivel de confort de la sala determina la calidad de la instalación. La sala de

videoconferencia perfecta es la sala que más se asemeja a una sala normal para conferencias; aquellos que hagan uso de esta instalación no deben sentirse intimidados por la tecnología requerida, más bien deben sentirse a gusto en la instalación. La tecnología no debe notarse o debe de ser transparente para el usuario”.[1]

2.2.3.3.- El Códec

“Las señales de audio y vídeo que se desean transmitir se encuentran por lo general en forma de señales analógicas, por lo que para poder transmitir esta información a través de una red digital, ésta debe de ser transformada mediante algún método a una señal digital, una vez realizado esto se debe de comprimir y multiplexar estas señales para su transmisión. El dispositivo que se encarga de este trabajo es el CODEC (Codificador/Decodificador) que en el otro extremo de la red realiza el trabajo inverso para poder desplegar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto. Existen en el mercado equipos modulares que junto con el CODEC, incluyen los equipos de vídeo, de audio y de control, así como también equipos periféricos como pueden ser, Cámara para documentos, proyector de vídeo-diapositivas, PC, videogradora, pizarrón electrónico, etc”.[1]

2.3.- Protocolos utilizados en al videoconferencia.

A la hora de transmitir una videoconferencia, estamos transmitiendo video, voz y datos en tiempo real a través de un medio de conexión o enlace, y esto es posible gracias a una serie de protocolos de transporte como son UDP, RTP y RTCP. A continuación estudiaremos sus características y sus utilidades las cuales ayudaran al objetivo de este proyecto.

2.3.1.-El protocolo UDP.

“UDP es básicamente una interfaz de aplicación para IP. No soporta confiabilidad, control de flujo o recuperación de errores para IP. Simplemente sirve como "multiplexor/demultiplexor" para enviar y recibir datagramas, usando *puertos* para dirigir los datagramas como se muestra en la figura adjunta. Es un protocolo del tipo máximo esfuerzo (best-effort), asegura la transmisión de los datagramas hacia la aplicación, pero no puede garantizar que la aplicación los reciba”[4]

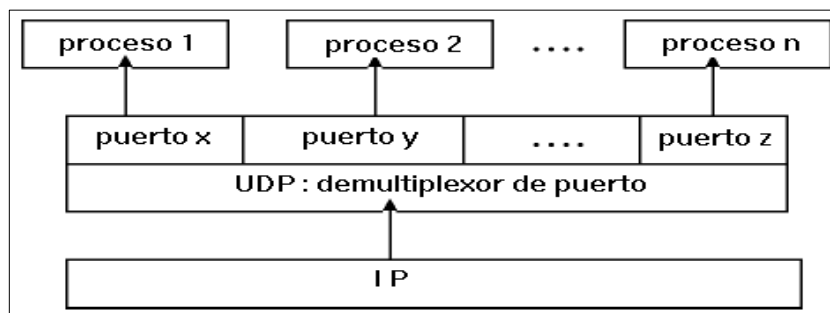


Figura 2.2. Segmento UDP. [4]

2.3.2.- Protocolos para Multimedia.

Existen diferentes aplicaciones multimedia, como el hipertexto, el correo electrónico y la videoconferencia, las cuales requieren de protocolos en la capa de aplicación. Inicialmente cada tipo de aplicación tenía su propio protocolo, pero poco a poco se evidenció que diversas aplicaciones multimedia tienen requerimientos comunes. Esto finalmente permitió el desarrollo de un protocolo de propósito general para ser utilizado con aplicaciones multimedia llamado RTP (*Real-time Transport Protocol*).[5].

Muchas de las aplicaciones multimedia corren sobre RTP, y este a su vez corre sobre UDP.

Aplicación
RTP
UDP
IP
Acceso de Red.

Figura 2.3. Protocolos de Transporte. [5]

2.3.2.1- RTP (Real-time Transport Protocol).

“El protocolo RTP, desarrollado por la IETF, define realmente dos protocolos:

- RTP (Real Time Transport Protocol)
- RTCP (Real Time Transport Control Protocol)

El primero es utilizado para transportar los datos multimedia (es el que realmente lleva "las imágenes del video") mientras el segundo es utilizado para enviar periódicamente información de control asociada con el flujo de datos.

El flujo de datos RTP y el flujo de control RTCP asociado utilizan números de puertos consecutivos. Los datos RTP utilizan un número de puerto par y la información de control RTCP utiliza el siguiente número (impar).”[5]

2.3.2.2.- RTCP (Real-time Transport Control Protocol).

“RTCP proporciona un *stream* de control que está asociado con un *stream* de datos para una aplicación multimedia. Este *stream* de control tiene tres funciones principales:

- Retroalimenta información sobre el desempeño de la aplicación y de la red
- Ofrece una forma de correlacionar y sincronizar diferentes *media streams* que provienen del mismo emisor
- Proporciona una forma de transferir la identidad de un emisor para ser mostrada en la *interfaz* de un usuario.”[5]

2.4- Recomendaciones de ITU. Codificación de audio y video.

Para asegurar que las comunicaciones a nivel mundial se cumplan de manera efectiva y eficiente existen una serie de "Recomendaciones" o formales desarrolladas por La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que forma parte de la Organización de Naciones Unidas. Los primeros estándares para la codificación de audio y video fueron establecidas en 1984 y a partir de dicha fecha han surgido una serie de ellas en busca de mejoras tecnológicas. A continuación las nombramos y damos sus principales características.

2.4.1.-Codificación de vídeo.[1]

Para poder introducir las señales de video en un sistema de videoconferencia, se normalizaron dos formatos intermedios: CIF y QCIF (Common Intermediate Format y Quarter CIF). CIF posee una resolución de 352x288 y QCIF 176x144.

Se emplean técnicas de codificación estadística (de longitud variable) las cuales se basan en codificar las letras más frecuentes con el menor número de bits posibles, obteniendo así un ahorro en el espacio a la hora de transmitir.

Todas estas técnicas conforman la recomendación H.261, que es codificación de video para velocidades entre 40 Kbps y 2 Mbps. Un equipo que cumpla H.261 ha de soportar QCIF de forma obligada, CIF de forma opcional y la estimación de movimiento también opcionalmente.

Como nuevas recomendaciones de vídeo, está la H.263, que es un superconjunto de la H.261. Contempla más formatos de imagen, a saber: 16CIF (1408x1152), 4CIF (704x506), CIF y QCIF, y Sub-QCIF que es de 128x64. Además, la reducción de la redundancia temporal tiene en cuenta no sólo los fotogramas pasados si no también los futuros (los llamados cuadros B, mediante el uso de un buffer). También aumenta

el tamaño de la región a explorar para encontrar el macrobloque de un fotograma a otro, pasando a ser de 32 puntos frente a los 16 anteriores, contando entonces con mayor posibilidad de éxito

2.4.1.1.- Estándar H.264.

De los estándares estudiados anteriormente el H.263 es el recomendado para sistemas de videoconferencia, pero actualmente existe un estándar que ofrece algunas ventajas sobre los anteriores y que va ser objeto particular de nuestro estudio porque es el seleccionado para trabajar en la implementación del proyecto. El estándar del que hablamos es el H.264 del cual se habla a continuación.

2.4.1.1.1.- Características técnicas del estándar H.264.[6]

La norma H.264 proporciona un formato para compresión de video para una amplia gama de aplicaciones de comunicaciones lo cual permite optimizar el uso del ancho de banda en sistemas de videoconferencia en los cuales la calidad de video siempre se ha visto degradada por las consideraciones relacionadas con la compresión.

Las siguientes características pueden traducirse en un número de ventajas para aplicaciones de video tales como en sistemas de videoconferencia. El objetivo fundamental del H.264 es similar al adoptado en los estándares precedentes y consiste en los siguientes cuatro escenarios principales:

1. Dividir cada cuadro (frame) de video en bloques de píxeles de manera que el procesamiento del cuadro de video pueda ser llevado al nivel de bloque por medio del uso de la transformación DCT.
2. Aprovechar las redundancias espaciales existentes dentro del cuadro de video por medio de la codificación del bloque original a través de transformación,

cuantización y entropía.

3. Aprovechar las dependencias temporales que existen entre los diferentes bloques en cuadros sucesivos, de manera que solo los cambios entre cuadros sucesivos sean codificados. Esto es realizado usando estimación de movimiento y compensación.
4. Aprovechar cualquier redundancia espacial restante que exista dentro del cuadro de video por codificación de bloques residuales, por ejemplo la diferencia entre el bloque original y el correspondiente bloque estimado (predicted).

Desde el punto de vista de codificación, la principal diferencia entre el H.264 y sus antecesores es que el emplea bloques de diferentes tamaños y formas, mayor resolución en la estimación de movimiento y selección de imagen de múltiple referencia. En cuanto a transformación, H.264 usa una transformación basada en enteros que aproxima la transformada DCT usada en estándares previos pero sin el problema de desigualdad en la transformada inversa. En el H.264 la codificación de entropía puede realizarse usando códigos universales de Longitud Variable (UVLC) o usando Codificación Aritmética Binaria Adaptativa basada en Contexto (CABAC).

2.4.1.1.2.- Aplicación del H.264 a sistemas de videoconferencia.[6]

Entre los sectores que se benefician altamente de las bondades de este estándar se incluyen la videoconferencia, la radiodifusión de vídeo, el vídeo en tiempo real en dispositivos móviles, la telemedicina y la tele-educación.

Particularmente en lo referente a la videoconferencia, El H.264 proporciona un alto nivel de eficiencia de compresión, comparado con los estándares más antiguos H.263 y H.261, lo cual permite que los usuarios de videoconferencias experimenten casi el

doble de calidad en el video a través del mismo ancho de banda que actualmente utilizan. Esto optimiza el uso de la estructura de comunicaciones de un cliente y hacen más asequibles y rentables las videoconferencias de calidad empresarial.

Actualmente empresas líderes en el mercado de sistemas de videoconferencia como Polycom, quien participó en el desarrollo del estándar H.264, se convirtió en el primero en ofrecer los beneficios del H.264 en sus equipos y sistemas de videoconferencia punto a punto y multipunto, obteniendo el doble de eficiencia de compresión y video de alta calidad usando solamente 384Kbps de ancho de banda en lugar de los acostumbrados 768 Kbps. La compresión de video proporcionada por H.264 permite a los usuarios de sistemas de videoconferencia obtener una calidad de video significativamente mejorada con la misma tasa de bits (bitrate) o la misma calidad acostumbrada con la mitad de bitrate requerida previamente. Esto permite un uso más eficiente de la infraestructura de comunicaciones existentes y un incremento en la accesibilidad a sistemas de video conferencia por medio de mayor efectividad en costos. La introducción del estándar H.264 en los sistemas de videoconferencia permite ofrecer video similar a la TV y calidad de audio similar a CD.

2.4.2.- Codificación de audio.[7]

Al igual que el video, el audio también es codificado a través de ciertos estándares aprobados por la ITU. A continuación describimos lo más importantes:

- **G.726:** describe la codificación de ADPCM a 40, 32, 24 y 16 Kbps; también se puede intercambiar voz por paquetes y telefonía pública o redes PBX.
- **G.723.1:** establece un vocoder para comunicaciones multimedia a 6.3 y 5.3 Kbps, con un retardo de codificación de 37.5 ms. La señal se procesa en segmentos de voz de 30 ms, correspondiente a 240 muestras PCM

- **G.729:** establece un vocoder de 8 Kbps con un retardo de codificación de 15 ms. La señal se procesa en segmentos de voz de 10 ms, correspondiente a 80 muestras PCM. Originalmente pensado para entornos inalámbricos, pero es aplicable a entornos IP y comunicaciones multimedia.

En la siguiente tabla se muestran las características más resaltantes de los métodos de compresión de voz estandarizados por la UIT.

Compresión	Velocidad (Kbps)	Segmento (bits)	Segmentos por seg.	Muestras por Segmento	Duración (mseg)	Retardo (mseg)
G.711 (PCM)	64	8	8000	1	0,125	0,125
G.721 (ADPCM)	32	4	8000	1	0,125	0,125
G.723 (ADPCM)	24 – 40	3 – 5	8000	1	0,125	0,125
G.726 (ADPCM)	16 – 40	2 – 5	8000	1	0,125	0,125
G.727 (ADPCM)	16 – 64	2 – 8	8000	1	0,125	0,125
G.729 (CS-ACELP)	8	80	100	80	10	15
G.728 (LD-CELP)	16	10	1600	5	0,625	0,625
G.723.1	6,3	189	33,33	240	30	37,5
G.723.1	5,3	159	33,33	240	30	37,5

Tabla 2.1. Estándares de audio. [7]

2.4.3.- Estándar T.120. [1]

T.120 surge de la necesidad, en una videoconferencia, de trabajo colaborativo. Pasarse una hoja de cálculo, hacer un dibujo estilo pizarra, y que sea compartido entre ambos conferenciantes, etc. Mucho más todavía cuando en vez de una videoconferencia de dos, tenemos una multivideoconferencia. Y en realidad, no está asociada totalmente a Videoconferencia, aunque esta su entorno natural, si no que es

un estándar de compartición de datos.

Si se utiliza T.120 los datos pueden ser distribuidos en tiempo real a cada uno de los participantes, existiendo interoperabilidad entre equipos de distintos fabricantes, asegurándose la integridad de los datos. Además este estándar es independiente de la red (RTC, LAN, RDSI, etc.) y de la plataforma (Unix, PC, Macintosh, etc.).

Algunos de los componentes de la T.120 son:

- T.123: Protocolos de transporte de red. Presenta al nivel superior un interfaz común, e independiente del medio de transporte.
- T.122: Servicio de datos genérico orientado a conexión que junta varias comunicaciones punto a punto para formar un dominio multipunto. Entre otras cosas, proporciona difusión de datos con control de flujo, direccionamiento multipunto, busca el camino más corto entre estaciones, etc.
- T.125: Protocolo de servicio de comunicación multipunto. Especifica los mensajes de protocolo necesarios según T.122
- T.124: Control Genérico de Conferencia (GCC). Establece y libera las conexiones, maneja la lista de participantes, listas de aplicaciones y funcionalidades de las mismas, etc.
- T.126: Protocolo de intercambio de imágenes fijas y anotaciones.
- T.127: Transferencia multipunto de ficheros binarios. Permite la difusión de varios ficheros de forma simultánea, transmisión privada de ficheros entre grupos de participantes, etc..
- T.128: Control audiovisual para sistemas multimedia multipunto. Esto

controla el manejo de canales de audio y video en tiempo real dentro de una videoconferencia.

2.5.- Recomendaciones ITU para Videoconferencia.

Al igual que para la codificación de audio y video, existen unas recomendaciones por parte de la ITU sobre videoconferencia, como por ejemplo el H.320 y el H.323 los cuales agrupan algunos estándares de codificación de audio y video antes estudiados, además de otras características que hacen posible y facilitan la transmisión de una videoconferencia. A continuación estudiamos ambas recomendaciones y hacemos énfasis en la recomendación H.323 ya que esta es la utilizada para videoconferencia sobre IP, que es el objeto de estudio de este proyecto.

2.5.1.- Recomendación H.320.[1]

Esta es una recomendación ITU sobre videoconferencia la cual se aplica a medios que ofrecen un caudal garantizado y un retardo constante (por ejemplo RDSI, líneas punto a punto, etc). Se compone de lo siguiente:

- La H.320 obliga a que la codificación de video sea H.261. De esta manera, podremos ver al interlocutor.
- Sobre el audio, se obliga a que se cumpla la recomendación G.711. Las recomendaciones G.722 y G.728 son opcionales, pero si el equipo las cumple la calidad de audio será superior (G.722) ó será menor el requerimiento de ancho de banda (G.728).
- Utiliza H.242, para la coordinación ('handshaking') entre terminales, durante el establecimiento de la sesión de videoconferencia.
- Para una multivideoconferencia, quien pone orden es H.230, que establece la

manera de realizar el refresco de las imágenes, la conmutación entre audio y video, etc.

- Los datos de usuario, como compartición de aplicaciones, pizarra electrónica, etc., van de acuerdo a la recomendación T.120.
- Todos estos flujos de información (audio, video, control, datos de usuario, etc.) entran en la H.221, que es la encargada del interfaz con la red.

2.5.2.- Recomendación H.323.

“Para videoconferencias sobre LAN o Internet, que son medios que no garantizan un ancho de banda ni un retardo fijo, la recomendación H.320 no es válida. Por eso surge la H.323, que se diferencia de la H.320 en que se implementan nuevas codificaciones de audio y video, y las correspondientes al control de llamada (pasan a ser H.245 y H.225) y medio de transporte (H.225 frente a la H.221).

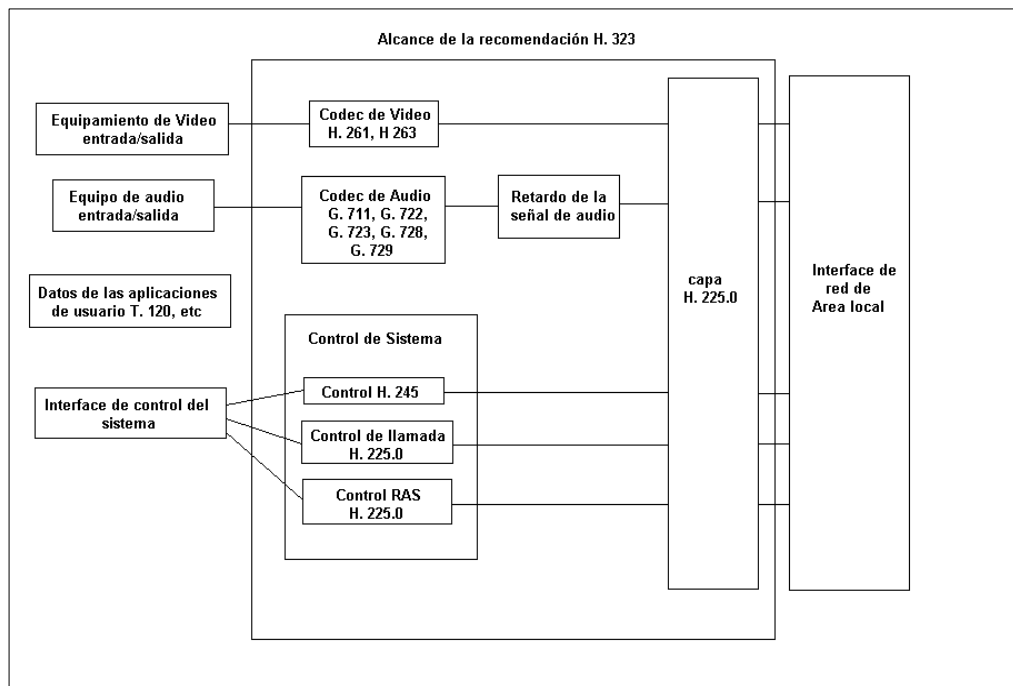
En audio, aparece la G.723, que es codificación adaptativa como la G.722, pero quedando en 4.3 o 5.3 Kbps, y la G.729, equivalente a la G.728 pero reduciendo el régimen binario de 16 a 8 Kbps.”[1]

2.5.2.1- Protocolo H.225.

“El H.225 es un protocolo montado sobre TCP encargado del control de la llamada, señalización, registro y admisión, y sincronización del flujo de voz. El mensaje de "Setup" contiene información del usuario necesaria para la sesión de conferencia, como el nombre identificador, localización geográfica, comentarios, etc. además de la dirección IP del usuario y el puerto TCP que usará para control en la fase de establecimiento”.[8]

2.5.2.2- Protocolo H.245.

“El H.245 también está montado sobre TCP, y contiene procedimientos de señalización de los canales lógicos. Estos procedimientos se proporcionan para fijar las prestaciones del emisor y receptor, tipo de codificación, apertura y cierre de canales lógicos, etc. Es precisamente en los mensajes de gestión de apertura de canales lógicos donde aparece la dirección IP del equipo y el número de puerto que utilizará, concretamente en los paquetes de "Request. Open Logical Channel" y "Response. Open Logical Channel Ack". Además tiene la capacidad de transmitir y proporcionar la información necesaria para la comunicación multimedia, tal como la codificación, el control de flujo, la gestión de jitter y las peticiones de preferencia. También define capacidades de envío y recibo separadas y los métodos para enviar



estos detalles a otros dispositivos que soporten H.323”.[8]

Figura 2.4. Estándar H.323. [8]

2.6.- Arquitectura Videoconferencia H.323.

“La Recomendación H.323 cubre los requerimientos técnicos para los servicios de comunicaciones entre Redes Basadas en Paquetes (PBN) que pueden no proporcionar calidad de servicio (QoS). La recomendación describe los componentes de un sistema H.323, estos son: Terminales, Gateways, Gatekeepers, Controladores Multipunto (MC), Procesadores Multipunto (MP) y Unidades de Control Multipunto (MCU).”[9]

2.6.1.-Terminales.[9]

Los terminales son puntos finales de la comunicación. Proporcionan comunicación en tiempo real bidireccional. Para permitir que cualesquiera terminales interoperen se define que todos tienen que tener un mínimo denominador que es, soportar voz y con un códec G.711. De esta manera el soporte para video y datos es opcional para un terminal H.323.

Todos los terminales deben soportar H.245, el cual es usado para negociar el uso del canal y las capacidades. Otros tres componentes requeridos son: Q.931 para señalización de llamada y configuración de llamada, un componente llamado RAS (Registration/Admission/Status), este es un protocolo usado para comunicar con el Gatekeeper; y soporte para RTP/RTCP para secuenciar paquetes de audio y video.

Otros componentes opcionales de los terminales H.323 son: los códec de video, los protocolos T.120 para datos y las capacidades MCU.

2.6.2.- Gateways. [9]

El Gateway (o Pasarela) es un elemento opcional de una conferencia H.323. Es necesario solo si necesitamos comunicar con un terminal que esta en otra red (por ejemplo RTC) Los Gateways proporcionan muchos servicios, el mas común es la

traducción entre formatos de transmisión (por ejemplo H.225.0 a H.221) y entre procedimientos de comunicación (por ejemplo H.245 a H.242). Además el Gateway también traduce entre los codecs dEs una función opcional que proporciona servicios de control de prellamada y nivel de llamada a los puntos finales H.323.e video y audio usados en ambas redes y procesa la configuración de la llamada y limpieza de ambos lados de la comunicación.

En general, el propósito del Gateway es reflejar las características del terminal en la red basada en paquetes en el terminal en la Red de Circuitos Conmutados (SCN) y al contrario. Las principales aplicaciones de los Gateways son:

- Establecer enlaces con terminales telefónicos analógicos conectados a la RTB (Red Telefónica Básica)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.320 sobre redes RDSI basadas en circuitos conmutados (SCN)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.324 sobre red telefónica básica (RTB)

2.6.3.- Gatekeepers.[9]

Son un elemento opcional en la comunicación entre terminales H.323. No obstante, son el elemento más importante de una red H.323. Actúan como punto central de todas las llamadas dentro de una zona y proporcionan servicios a los terminales registrados y control de las llamadas. De alguna forma, el gatekeeper H.323 actúa como un conmutador virtual.

Los Gatekeepers proporcionan dos importantes funciones de control de llamada:

- Traducción de direcciones desde alias de la red H.323 a direcciones IP o IPX, tal y como está especificado en RAS.
- Gestión de ancho de banda, también especificado en RAS.

Los Gatekeepers juegan también un rol en las conexiones multipunto. Para soportar conferencias multipunto, los usuarios podrían emplear un Gatekeeper para recibir los canales de control H.245 desde dos terminales en una conferencia punto-punto. Cuando la conferencia cambia a multipunto, el Gatekeeper puede redireccionar el Canal de Control H.245 a un controlador multipunto, el MC. El Gatekeeper no necesita procesar la señalización H.245, solo necesita pasarla entre los terminales o entre los terminales y el MC.

2.6.4- Unidades Control Multipunto (MCU). [9]

No trata directamente con ningún flujo de datos, audio o video. Esto se lo deja al MP, este mezcla, conmuta y procesa audio, video y/o bits de datos. Las capacidades del MC y MP pueden estar implementadas en un componente dedicado o ser parte de otros componentes H.323, en concreto puede ser parte de un Gatekeeper, un Gateway, un terminal o una MCU. La MCU soporta conferencias entre tres o más extremos. En terminología H.323, el MCU se compone de: Controlador Multipunto (MC) que es obligatorio, y cero o mas Procesadores Multipunto (MP). El MC gestiona las negociaciones H.245 entre todos los terminales para determinar las capacidades comunes para el procesado de audio y video. El MC también controla los recursos de la conferencia para determinar cuales de los flujos, si hay alguno, serán multicast. Las capacidades son enviadas por el MC a todos los extremos en la conferencia indicando los modos en los que pueden transmitir. El conjunto de capacidades puede variar como resultado de la incorporación o salida de terminales de la conferencia.

El MC no trata directamente con ningún flujo de datos, audio o video. Esto se lo deja al MP, este mezcla, conmuta y procesa audio, video y/o bits de datos. Las capacidades del MC y MP pueden estar implementadas en un componente dedicado o ser parte de otros componentes H.323, en concreto puede ser parte de un Gatekeeper, un Gateway, un terminal o una MCU.

2.7.- Posibles Problemas a considerar en la videoconferencia.

La entrega de señales de voz, vídeo y datos desde un punto a otro no se puede considerar realizado con un éxito total a menos que la calidad de las señales transmitidas satisfaga al receptor. Es por ello que debemos considerar todos aquellos problemas que van a favor de la degradación de la señal transmitida para darle solución y garantizar así una videoconferencia con la mayor calidad posible.

“Dado que el común de las redes de datos operan bajo los principios de *mejor esfuerzo* y *primero en llegar, primero en atender*, esto es, que no hay una distinción intrínseca de las prioridades en los paquetes enviados o recibidos por los nodos que las constituyen, la aplicación de la videoconferencia, por naturaleza dependiente del tiempo real y de que alguien le garantice la calidad de servicio y tránsito en la red, padece las consecuencias. Existen, por tanto, varios problemas o retos a vencer para el uso de videoconferencia en redes locales e Internet como son: el ancho de banda, la pérdida de paquetes, la latencia, eco, el jitter y las políticas de seguridad de las redes”.

[10]

2.7.1.- Retardo ó Latencia

“La latencia es el tiempo transcurrido entre un evento y el instante en el que el sitio remoto lo escucha u observa, y puede ser inducida por el proceso de codificación y decodificación de los equipos de videoconferencia, los sistemas intermedios en la red y la distancia que deben recorrer los paquetes para arribar al destino. Se define así a la demora en la transmisión debido a los retardos acumulados. El retraso está determinado por tres factores: demora de trama (demora de algoritmo), demora de procesamiento y demora de puente (bridging delay)”. [11]

“El efecto de una latencia muy alta es lo que se conoce como la comunicación “cambio y fuera” o de “walkie-talkie”. Dado que los paquetes de datos tardan en

llegar, las personas que participan en una sesión interactiva no tienen noción exacta de cuándo el sitio remoto dejó de hablar, y la persona que acaba de dar su mensaje percibe que no le responden lo rápido que debería ser y, en ocasiones, asume que el enlace se ha caído. Para latencias de 50 ms el efecto es casi imperceptible, pero arriba de 150 ms ya los usuarios lo detectan, o al menos hay que hacerlo de su conocimiento. Adicionalmente, puede presentarse la falta de sincronía entre el movimiento de los labios del ponente y la voz. Algunos equipos terminales tratan de compensar esto con bancos de memoria que almacenan los datos que arriban primero, para sincronizarlos con los de latencia más alta”.[10]

2.7.2.- Jitter ó Fluctuación de Fase.

“Es la variación del tiempo de llegada de un paquete. La fluctuación de fase es un problema que existe sólo en las redes basadas en paquetes. Cuando está en un entorno de voz por paquetes, el remitente espera transmitir de forma fiable paquetes de voz en un intervalo regular (por ejemplo, enviar una trama cada 20ms). Esos paquetes de voz se pueden retrasar por toda la red de paquetes y no llegar con el mismo intervalo de tiempo regular a la estación receptora. La diferencia de cuándo se esperaba recibir el paquete y cuándo se recibe es lo que se llama la fluctuación de fase ó jitter”. [11]

“En otras palabras el jitter es la variación aleatoria de la latencia, cuyo origen puede estar en el mismo equipo terminal, en el tráfico que temporalmente reduce las capacidades de la red a lo largo de toda la ruta, o con cambios en el camino que siguen los paquetes (saltando de un ruteador a otro). Estos cambios aleatorios son los que provocan que los paquetes lleguen en un orden distinto al que fueron emitidos. Para compensar dicha situación, los sistemas de videoconferencia emplean memorias temporales que permiten presentar al usuario el audio y vídeo cuando se posee un grupo de paquetes en orden. En consecuencia, el jitter incrementa la latencia y sus efectos”.[10]

2.7.3.- Eco

“En una red tradicional, el eco durante la conversación está normalmente provocado por un desajuste en la impedancia del switch de red de cuatro cables con el bucle local de dos cables. En las actuales redes basadas en paquetes, la latencia o retraso de la trama y la fluctuación de fase Jitter, pueden producir eco sobre la señal telefónica, lo cual hace necesario el uso de las normas G.168 de la UIT (canceladores de eco); los canceladores de eco se pueden construir en códecs de velocidad de transmisión baja o a nivel de software”. [11] [12]

2.7.4.- Pérdida de Paquetes

“Representa el porcentaje de paquetes transmitidos que se descartan en la red. Estos descartes pueden ser producto de alta tasa de error en alguno de los medios de enlace o por sobrepasar la capacidad de un buffer de una interfaz en momentos de congestión. Los paquetes perdidos son retransmitidos en aplicaciones que no son de tiempo real; en cambio, para telefonía IP no pueden ser recuperados y se produce una distorsión local”. [12]

En forma más resumida se podría decir que “la pérdida de paquetes significa que los elementos de la comunicación, los paquetes de datos, no llegan a su destino. El problema puede tener su origen en el ancho de banda a través de toda la ruta (un usuario con un excelente enlace a Internet experimenta fallas hacia un destino que emplea un módem a 56 Kbps, lo que convierte esto en un problema de “última milla”) o bien, en errores de transmisión, cuyo origen más común corresponde a que alguna parte del enlace es del tipo inalámbrico, ya sea por microondas, satélite o redes locales del tipo 802.11x. Sin embargo, el problema a veces aparece en redes por cable de cobre o fibra óptica. Los efectos son sesiones de videoconferencia con vídeo entrecortado, chasquidos de audio, vídeo estático e, inclusive, la pérdida de la comunicación”. [10]

2.7.5.- Requerimientos de Ancho de Banda.

“El ancho de banda, tan solicitado por todas las aplicaciones, es crítico en la videoconferencia. Significa que haya suficiente espacio o capacidad de emisión y recepción de tal forma, que los paquetes lleguen a su destino sin problemas. Mientras que con el uso de enlaces dedicados o ISDN el ancho de banda necesario puede oscilar entre 128 y 384 Kbps, la videoconferencia sobre IP puede usar eso, más al menos un 20% extra correspondiente a los datos de control de la sesión”.[10]

“Las videoconferencias de alta calidad, comunes en las redes de alto desempeño como Internet 2, pueden consumir hasta 2 o 3 Mbps, mientras que videoconferencias con usos especializados y calidad de televisión de alta definición requieren de 10 a 20 Mbps de ancho de banda por sitio. Sin embargo, una gran ventaja de la videoconferencia por IP es que usa de forma dinámica el ancho de banda, así al inicio de la sesión se necesitará la cantidad nominal de bits por segundo, monto que irá disminuyendo conforme transcurra ésta dependiendo del movimiento en el vídeo y las muestras de audio que se digitalicen (dicho de otra forma: si un sitio en la videoconferencia no habla y cancela sus cámaras, el ancho de banda empleado puede ser tan bajo como sólo el 20% de bits por segundo del monto inicial que permite mantener la conexión)”.[10]

2.7.6.- Políticas de seguridad de las redes.[13]

Las políticas de seguridad derivan de firewalls y dispositivos para la traducción de direcciones (NATs), empleados para proteger a los sistemas en una red contra ataques externos, o ampliar la cantidad de equipos que pueden acceder a los servicios cuando el número de direcciones IP es limitado, respectivamente.

La videoconferencia por la naturaleza de los estándares en los que se apoya, implica una configuración especial de los equipos para establecer las conexiones a través de

los sistemas de acceso citados, particularmente cuando el terminal se encuentra detrás de un Traductor de Direcciones de Red, popularmente conocido como NAT el cual puede operar de cuatro maneras distintas; NAT estático, NAT dinámico, NAT por registro de dominios, NAT por asignación de puertos.

Los primeros tres tipos de NAT son poco complicados para el servicio de videoconferencia, dado que vinculan direcciones privadas con públicas de forma transparente al usuario. El cuarto método usa una característica especial del protocolo TCP/IP llamada multiplexado, donde un equipo puede mantener conexiones con uno o más sistemas de forma simultánea a través de los puertos TCP o UDP. Mientras la dirección IP permite el enlace entre los sistemas, los puertos facilitan que cada enlace tenga una identificación exclusiva.

2.8.- Calidad de Servicio

En las redes actuales la transmisión de audio y video en vivo es un requerimiento cada vez mas común. Al mismo tiempo es imprescindible que no exista pérdida de información, que los retrasos sean mínimos y que se cuente con gran disponibilidad de ancho de banda. Es por ello que surge la necesidad de dar calidad de servicio a la red (QoS), para así darle mayor prioridad a estos tipos de paquetes, y asegurar la calidad deseada.

2.9.1.- Concepto de Calidad de Servicio (QoS)

Se entiende por Calidad de Servicio a la “capacidad de una red para sostener un comportamiento adecuado del tráfico que transita por ella, cumpliendo a su vez con los requerimientos de ciertos parámetros relevantes para el usuario final”. [14]

Al contar con calidad de servicio, es posible asegurar una correcta entrega de la información necesaria o crítica, para ámbitos empresariales o institucionales, dando

preferencia a las aplicaciones de desempeño crítico, donde se comparten simultáneamente los recursos de red con otras aplicaciones no críticas.

2.9.2.- Técnicas de Implementación de Calidad de Servicio

Es posible encontrarse con varias técnicas de implementación de QoS, y aunque todas tienen el mismo objetivo existen tres modelos diferentes que nombramos a continuación;

2.9.2.1.- Servicio de Mejor Esfuerzo

“Se le llama servicio de mejor esfuerzo al que la red provee cuando hace todo lo posible para intentar entregar el paquete a su destino, donde no hay garantía de que esto ocurra. Una aplicación enviará datos en cualquier cantidad, cuando lo necesite, sin pedir permiso o notificar a la red. Este es el modelo utilizado por las aplicaciones FTP y HTTP. Obviamente, no es el protocolo apropiado para aplicaciones de VoIP, las cuales necesitan un tratamiento especial”. [14]

2.9.2.2.- Servicios Integrados

“El modelo de Servicios Integrados (IntServ: Integrated Services) provee a las aplicaciones un nivel garantizado de servicios, negociando parámetros de red, de extremo a extremo. La aplicación solicita el nivel de servicio necesario para ella con el fin de operar apropiadamente, y se basa en la QoS para que reserven los recursos de red necesarios antes de que la aplicación comience a operar. Estas reservaciones se mantienen en pie hasta que la aplicación termina o hasta que el ancho de banda requerido por ésta sobrepase el límite reservado para dicha aplicación. El modo IntServ se basa en el Protocolo de Reservación de Recursos (RSVP) para señalar y reservar la calidad de la QoS deseada para cada flujo en la red”. [14]

2.9.2.3.- Servicios Diferenciados

“Este modelo incluye un conjunto de herramientas y mecanismos de clasificación de cola que proveen a ciertas aplicaciones o protocolos con determinadas prioridades sobre el resto del tráfico en la red. DiffServ cuenta con los enrutadores de bordes para realizar la clasificación de los distintos tipos de paquetes que circulan por la red. Al utilizar el modelo DiffServ se obtienen varias ventajas. Los enrutadores operaran más rápido, ya que se limita la complejidad de la clasificación y el encolado. Se minimizan el tráfico de señalización y el almacenamiento. En DiffServ, se definen clases de servicio, cada flujo particular de datos es agrupado en un tipo de clase, donde son tratados idénticamente. Esta arquitectura permite a DiffServ rendir mejor en ambientes de bajo ancho de banda, y provee de un mayor potencial que una arquitectura IntServ”. [14]

2.9.3.- Protocolo de Reservación de Recursos (RSVP)

“El protocolo de configuración de reserva de recursos, permite que los puntos finales señalen la red con el tipo de QoS necesario para una aplicación determinada. Es un protocolo de señalización de extremo a extremo fuera de banda que solicita una determinada cantidad de ancho de banda y latencia con cada salto de red que soporta. Quien solicita los niveles de servicio en RSVP es la estación receptora y no la estación que transmite. Esto permite que RSVP escale cuando se utiliza la tecnología de multidifusión IP”. [14]

2.9.4.- Calidad de servicio como solución a los problemas de las redes IP.

“La incidencia en la calidad de servicio (QoS) que provocan las pérdidas y retardos que sufren las redes de paquetes en su trasvase por la red IP se puede resumir de la siguiente manera:

- QoS elevada: retardos y pérdidas de paquetes máximas de 100mseg. y 5%

respectivamente.

- QoS buena: demoras entre 100 y 150 ms, pérdidas de paquetes entre 5 y 10%
- QoS aceptable: demoras y pérdidas de paquetes entre 150-400mseg. y 10-25% respectivamente.
- QoS mala: demoras mayores de 400 ms. y pérdidas de paquetes por encima del 25%”.[14]

2.10.- Ventajas de la Videoconferencia IP.

Después de estudiar todas las características de la videoconferencia usando tecnología IP, podemos darnos cuenta que la misma ofrece grandes ventajas con respecto a otras tecnologías como por ejemplo la ISDN, Para aclarar aun mejor dichas ventajas y el porque es mejor alternativa usar videoconferencia por IP, a continuación nombramos las más importantes:

- Menor Costo: Una llamada de ISDN convencional a 384 Kbps requiere la agregación de 6 canales , y una mejor calidad requiere de canales adicionales. En consecuencia, para una videoconferencia con un ancho de banda de 512 Kbps o 768 Kbps, ISDN se hace mucho mas costoso que la videoconferencia por IP, la cual puede tener un ancho de banda de hasta 2 Mbps.
- Mayor Estabilidad: Debido a que ISDN depende de la agregación de canales, esto trae como desventaja que si un canal queda inactivo en algún momento durante la videoconferencia esto causara la cancelación de la misma. Esto causa una estabilidad de un 90% a 95% para ISDN, en cambio la tecnologia IP, garantiza una estabilidad del 99%.
- Convergencia de servicios: Mientras que ISDN implica una infraestructura de red separada, la videoconferencia por IP tiene la posibilidad de rehusar las redes de datos existentes como medio de transporte, lo que implica un ahorro

en sistemas y la fácil ampliación de las aplicaciones, es decir, escalar hacia aplicaciones de voz y video es muy sencillo

2.11.- Posibles tecnologías a utilizar para la conectividad entre dos o más puntos en una Videoconferencia por IP.

Para llevar a cabo una videoconferencia por IP hace falta la existencia de un medio que permita la transmisión de video, voz y datos en tiempo real entre dos o más puntos. La escogencia de ese medio de enlace debe ser objeto de estudio del proyecto a realizar porque dependiendo de la tecnología que se use podremos asegurar una mejor calidad y una mayor solución a las necesidades propias del mismo.

En nuestro caso solo estudiaremos cuatro posibilidades, como son ADSL, Enlace dedicado digital, Frame Relay y enlace Satelital. De cada uno se realizara un estudio en particular el cual nos sirva como base para la escogencia del enlace a utilizar en la implementación de la red de videoconferencia.

2.11.1- Implementación de conectividad entre dos puntos usando ADSL.

“Es una tecnología de módem que transforma las líneas telefónicas o el par de cobre del abonado en líneas de alta velocidad permanentemente establecidas. ADSL facilita el acceso a Internet de alta velocidad así como el acceso a redes corporativas para aplicaciones como el teletrabajo y aplicaciones multimedia como juegos on-line, vídeo on demand, videoconferencia, voz sobre IP, etc”.[15]

2.11.1.1- Medio de transmisión de datos a través de ADSL.

En el servicio ADSL, el envío y recepción de los datos se establece desde el computador del usuario a través de un módem ADSL, que pasan por un filtro

(splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico y del servicio ADSL. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que está navegando por Internet.

La tecnología ADSL establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar, dos canales de alta velocidad (uno de recepción y otro de envío de datos) y un tercer canal para la comunicación normal de voz (servicio telefónico básico).

Los dos canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción tiene mayor velocidad que el de envío. Esta asimetría, característica de ADSL, permite alcanzar mayores velocidades en el sentido red-usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información en los que, normalmente, el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado.

Utilizando el protocolo TCP/IP se puede lograr mejor performance que la línea internet tradicional, ya que el ancho de banda puede llegar a transmitir hasta 2 Mbps.

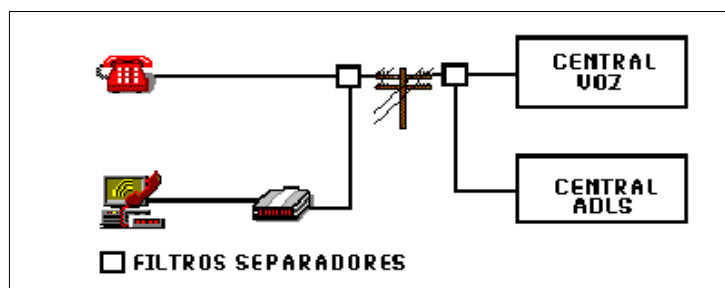


Figura 2.5. Esquema ADSL. [15]

2.11.2.- Implementación de conectividad entre dos puntos usando Frame Relay.

Frame Relay es un ejemplo de tecnología de conmutación de paquetes. es un protocolo WAN de alto desempeño que opera en las capas físicas y de enlace de datos

del modelo de referencia OSI. En las redes que utilizan esta tecnología, las estaciones terminales comparten el medio de transmisión de la red de manera dinámica, así como el ancho de banda disponible. Los paquetes de longitud variable se utilizan en transferencias más eficientes y flexibles. Posteriormente, estos paquetes se conmutan entre los diferentes segmentos de la red hasta que llegan a su destino. Las técnicas de multiplexaje estadístico controlan el acceso a la red en una red de conmutación de paquetes. La ventaja de esta técnica es que permite un uso más flexible y eficiente de ancho de banda. [16]

2.11.2.1.- Dispositivos de Frame Relay [16]

Existen dos tipos de dispositivos para Frame Relay los cuales son: Los DTE (Equipo Terminal de Datos) que se define como el equipo terminal par una red específica. y los DCE que son dispositivos de interconectividad de redes propiedad de la compañía de larga distancia. El propósito del equipo DCE es proporcionar los servicios de temporización y conmutación en una red.

La conexión entre un dispositivo DTE y un DCE consta de un componente de la capa física y otro de la capa de enlace de datos. El componente físico define las especificaciones mecánicas, eléctricas y de procedimiento para la conexión entre dispositivos.

2.11.2.2.- Características a tomar en cuenta para la contratación de un enlace Frame Relay.[16]

Por cada acceso que el cliente necesite enlazar, se definen previamente los Circuitos Virtuales Permanentes (PVC) asignándole a cada PVC una velocidad de transferencia de información mínima (CIR) garantizada por la red. Si el cliente lo requiere, puede utilizar una mayor velocidad que la garantizada, hasta un máximo determinado por la velocidad física de acceso. Los parámetros a definir para un acceso Frame Relay son:

- **Los PVC:** Que son enlaces lógicos que transportan la información entre dos puntos. Pueden establecerse múltiples canales virtuales a un mismo o a distintos destinos sobre la misma conexión física, y tener cada canal virtual una velocidad (CIR) distinta.
- **Velocidad de Acceso:** La velocidad de acceso es la máxima velocidad a la cual los datos pueden ser enviados, y está definida por la velocidad de la línea del circuito entre el usuario y la red. Para otro tipo de servicios esto representa la velocidad máxima a la cual un usuario le está permitido transmitir datos en la red. En cambio, para la red Frame Relay esto simplemente representa la velocidad a la cual los datos son transmitidos hacia la red. Esto permite a los usuarios con tráfico real muy bajo suscribirse a líneas de acceso muy rápidas.
- **CIR:** También conocida como la velocidad del servicio que fija la velocidad media garantizada para la transmisión por el canal, y que no puede ser mayor que el ancho de banda del canal de acceso. Es la velocidad de datos que el usuario espera pasar hacia la red en cualquier momento, pudiendo gestionarse por la red con pocos problemas. Obsérvese que el CIR no tiene relación con la velocidad de acceso de la conexión física. Un usuario podría tener una conexión física operando a 2 Mbit/seg pero con un CIR de sólo 64 Kbit/seg. Esto significa que el promedio de la velocidad de datos del usuario estaría alrededor de los 64 Kbit/seg pero que en las ráfagas de tráfico puede llegar hasta los 2 Mbit/seg. La velocidad del servicio: Caracterizada por el parámetro CIR de FR, que fija la velocidad media garantizada para la transmisión por el canal, y que no puede ser mayor que el ancho de banda del canal de acceso.
- **Control de Gestión:** El objetivo del control de congestión en Frame Relay es mantener la calidad de servicio especificada para cada circuito virtual. La calidad de servicio se mide en términos de caudal y retardo de las tramas transmitidas.

2.11.3.- Implementación de conectividad entre dos puntos usando un enlace dedicado digital.

Un enlace dedicado digital es aquel que permite la conexión de distintas localidades o sitios del cliente para su uso exclusivo, sin límite de utilización y sin restricción de horarios y a velocidades que son de su elección. Los enlaces dedicados se utilizan para la transmisión bidireccional de voz, datos y video entre 2 o más puntos, utilizando la infraestructura de un operador comercial.

Pueden existir enlaces locales y de larga distancia nacional o internacional. Los enlaces locales se utilizan para conectar 2 o más puntos que se encuentran dentro de la misma área local o bien para proporcionar una conexión local hasta el punto de un enlace dedicado de larga distancia nacional o internacional. Un enlace privado de larga distancia está conformado por un acceso local en cada una de las puntas, así como de un tramo de larga distancia entre las puntas locales.

2.11.3.1.- Tipos de conexión para un enlace dedicado digital.

2.11.3.1.1.- Punto a Punto (P-P)

Es aquel que enlaza exclusivamente a dos localidades. Cada enlace dedicado P-P requiere dos puntas de acceso local.

2.11.3.1.2.- Punto a Multi-Punto (P-MP)

Es aquel que tiene conectado varios nodos remotos hacia el mismo enlace central, a manera de una topología de estrella o centralizada. Cada enlace dedicado P-MP requiere una punta de acceso local por cada sitio a conectar, así como una punta local para el sitio central. De acuerdo a la naturaleza de los destinos de un enlace privado, éstos se pueden clasificar en:

- **Enlaces Dedicados Locales:** Se refieren a un enlace dedicado entre varios puntos, los cuales se encuentran ubicados en la misma área de servicio local. Los enlaces dedicados pueden ser tanto P-P como P-MP.
- **Enlaces Dedicados Nacionales (Enlaces Dedicados de Larga Distancia Nacional):** Se refieren a un enlace dedicado entre varios puntos, los cuales se encuentren en distintas ciudades a nivel nacional. Los enlaces dedicados nacionales pueden ser tanto P-P como P-MP.
- **Enlaces Dedicados Internacionales (Enlaces Dedicados de Larga Distancia Internacional):** Se refieren a un enlace dedicado entre varios puntos, los cuales se encuentren, uno dentro de Venezuela y otro en alguna ciudad de otro país. Los enlaces dedicados internacionales pueden ser tanto P-P como P-MP.

2.11.3.2.- Tecnología utilizada en un enlace dedicado digital.

En los enlaces digitales pueden existir varios medios de acceso posibles entre los cuales podemos nombrar la fibra óptica, los radios digitales de microondas, el cable coaxial, el cable de cobre, enlaces satelitales, etc., el medio es proporcionado por una empresa en particular a la cual se le alquila el servicio. El acceso local representa el enlace de "última milla" a través del cual se puede transmitir información digital.

Para nuestro estudio, elegimos a CANTV como la posible empresa a contratar para prestar el servicio de los posibles enlaces dedicados que se necesiten, en el caso de optar por esta opción al momento de implementar la red de videoconferencia.

En el caso de Cantv la empresa utiliza la tecnología de Multiplexión de Datos (TDM) y las aplicaciones principales de este servicio son:

- **Servicio de voz:** Canales de voz comprimidos a 32 kbps, 16 kbps y 8 kbps

para la interconexión de centrales telefónicas a través de canales E&M. Canales comprimidos a 32 kbps, 16 kbps y 8 kbps para extensiones remotas FXS, FXO, con capacidad de envío y recepción de fax.

- **Servicio de datos:** Canales de datos a velocidades variables desde 9,6 kbps hasta 2.048 kbps, con disponibilidad de diversas interfaces físicas, tales como: RS232, V.35, G.703, según la velocidad.
- **Servicio de video:** Videoconferencia desde 128 Kbps hasta 2048 Kbps.

2.11.4.- Implementación de conectividad entre dos puntos usando un enlace satelital.

Dadas sus facilidades de broadcast, los enlaces por satélite representan un medio idóneo para el transporte de datos multicast, más en concreto multicast IP. El acceso de banda ancha a Internet por satélite proporciona a los usuarios otra alternativa inalámbrica y es ideal para empresas y usuarios que residen en áreas rurales y/o remotas. Asimismo, gracias a su cobertura universal, ofrecen importantes ventajas para las comunicaciones internacionales. Combinando ambos factores, resulta altamente atractivo el ofrecer servicios de multi-videoconferencia IP basados en sistemas por satélite.

2.11.4.1.- Tecnología utilizada en un enlace Satelital.[17]

Durante los últimos años, algunas compañías han desarrollado una línea de servicio que ofrece conexiones a Internet a gran velocidad en lugares rurales y remotos. Usando satélites posicionados en distintas órbitas, es factible ofrecer acceso a Internet por satélite, incluso de doble vía (los satélites mandan y reciben datos), de manera

accesible económicamente para la mayoría de los hogares y empresas. Si los sistemas funcionasen tanto de subida como de bajada, no habría necesidad de una línea telefónica para que estos servicios funcionen, pero si no, se requiere una para el canal de retorno.

La velocidad de descarga del acceso a Internet por satélite depende de varios factores, como por ejemplo, el proveedor de servicio de Internet por satélite, la línea visual de consumidor al satélite que está en órbita, el paquete de servicio adquirido, y el clima. Típicamente un usuario puede esperar recibir alrededor de 1 Mbits en bajada (down link), y aproximadamente 100 kbps en subida (uplink). Aunque este tipo de conexión es más lento que muchos servicios de acceso a Internet que usan conexiones como ADSL o Frame Relay, es alrededor 20 veces más rápido que un módem tradicional.

El proveedor del servicio fijo de satélite que se usa para implementar redes VSAT proporciona un cierto número de canales dentro de un transponedor. Un transponedor puede llegar a manejar de 10 a 15 redes de tamaño típico de 500 VSAT. El ancho de banda dedicado a la red VSAT depende de:

1. La tasa de bits por segundo que se desee (típicamente para el enlace de la estación remota al concentrador (Inbound): 128 o 64 kbps y para el enlace del concentrador a la estación remota (Outbound): 128 a 512 kbps. La elección depende en gran medida del tamaño de la antena del VSAT.
2. Del tipo de asignación del canal o técnica de acceso (TDMA, FDMA, DTDMA).

Conviene destacar que es posible asignar anchos de banda diferentes a los OUTBOUND e INBOUND con lo que se establecen enlaces asimétricos. Por otro lado, la provisión del servicio se puede realizar con protocolos emergentes como SIP, MGCP y H.323.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD DE LA RED DE VIDEOCONFERENCIA POR IP

3.1.- Estudio de los Parámetros de la red.

Para implementar una red de videoconferencia punto-multipunto, como es nuestro caso, debemos hacer un estudio previo de los parámetros mínimos que se necesitan para poder asegurar una conexión con calidad de imagen y sonido. A continuación analizaremos los valores mínimos de Ancho de Banda, Latencia y Jitter que se requieren.

3.1.1.- Valores requeridos de Ancho de Banda.

Determinar el ancho de banda a utilizar es de vital importancia al momento de implementar una red de videoconferencia. Dicho ancho de banda depende no solo del codec se este utilizara sino además de cuantas muestras de vídeo o de audio se quiera por paquete, lo cual se vera reflejado en el aumento del mismo.

El consumo de ancho de banda puede crear los llamados “Cuellos de Botella”, debido al exceso de demanda de video, voz y datos que se requieren por un mismo canal de comunicaciones y que la red no tiene la capacidad para cubrir.

Este consumo, en el Ancho de Banda, está compuesto por imágenes conformadas con una determinada cantidad de pixeles. Por ejemplo, una imagen compuesta de 300 x 200 pixeles representa 60000 pixeles o 60 Kbytes, equivalente a un solo cuadro de video. La televisión por ejemplo, desplaza 30 cuadros por segundo, que corresponde a la percepción del ojo humano. Gracias a ello, lo que se pretende con la mayoría de los sistemas, es transmitir 30 cuadros por segundo en una secuencia continua. Significa

que los 60 Kbytes por los 30 cuadros por segundo representa 1,8 Mbytes por segundo, que sería el consumo en el ancho de banda, y en la mayoría de los casos se tardaría 3 minutos en transmitir 1 segundo de video, generando así el cuello de botella.

En un sistema de videoconferencia, el factor de cuadros por segundo es realmente importante, por la percepción de los usuarios y la calidad de las imágenes. Pero como se dijo anteriormente para poder obtener los 30 cuadros por segundo que aseguran la calidad imagen que se desea, debemos requerir un ancho de banda de 1,8 Mbytes por segundo, el cual es completamente inviable desde el punto de vista económico.

Para poder dar solución a dicho problema, se han establecido varios algoritmos de compresión, tanto de audio como de video, los cuales ayudan a través de un método de compresión en particular transportar audio y video haciendo un uso mucho menor del ancho de banda. Es decir, una cantidad de 2000 bytes puede ser comprimida a 1000 bytes haciendo uso de un factor de compresión de 2:1. Esta proporción varía dependiendo del tipo de algoritmo utilizado, en los diferentes métodos y los diferentes tipos de datos. De esta manera se hace posible transmitir video codificado de alta calidad a velocidades entre 384 Kbps y 768 Kbps.

Todos estos algoritmos de compresión vienen dados bajo unos estándares, los cuales son aprobados por la UIT, y entre los más usados para video están el H.261, H.263 y H.264. En nuestro caso, se pueden utilizar cualquiera de los nombrados anteriormente, debido a que todos funcionan bajo la recomendación H.323.

Para la red de videoconferencia a implementar se usará el H.264, ya que es el que ofrece mayor robustez en estos sistemas, además de mejoras con respecto al H.261 y el H.263, como por ejemplo, el video codificado de alta calidad en H.263 que requiere de 768 Kbps, puede ser transmitido a 384 Kbps con H.264.

En otras palabras, con el uso del estándar H.264 y trabajando con un Ancho de Banda de 384 Kbps dedicados para la videoconferencia, podemos asegurar tener una transmisión con calidad de imagen de 30 cuadros por segundo, que es la ideal para la mejor percepción del video por el ojo humano.

Basándonos en algunos estudios previos por otras empresas como Polycom y worldwide telecommunications, obtuvimos las siguientes recomendaciones.

Calidad	Ancho de Banda	Consumo real de Ancho de Banda
15 cuadros por segundo	128 Kbps	128 Kbps + 25% (overhead)
30 cuadros por segundo	190 Kbps	190 Kbps + 25% (overhead)

Tabla 3.1. Recomendación del consumo de Ancho de Banda.

Como podemos ver el Ancho de Banda mínimo recomendado para trabajar con una calidad de 30 cuadros por segundo, es de 240 Kbps tomando en cuenta la sobrecarga (overhead), por lo que podríamos asegurar que con un ancho de banda de 384 Kbps estaríamos cumpliendo muy por encima los requerimientos mínimos de calidad.

Vale aclarar que dicho Ancho de Banda, es dedicado para cada conexión, es decir, en nuestra red de videoconferencia a implementar vamos a tener dos conexiones punto-multipunto, la de Caracas y el otro estado, cada una de ellas debe conectarse a 384 Kbps, por lo que el multipunto debe tener la capacidad de un Ancho de Banda de 384 Kbps x 2, es decir, 768 Kbps, para poder asegurar que cada conexión sea de 384 Kbps al mismo tiempo.

3.1.2.- Valores requeridos de Latencia.

La latencia o retardo, como se explico anteriormente en el capítulo 2, es el tiempo transcurrido entre un evento y el instante en el que el sitio remoto lo escucha u observa, y viene dado por la suma de los retardos acumulados en el trayecto.

Existen valores limites para el retardo o la latencia, los cuales aseguran una mejor

calidad de imagen y sonido para la transmisión de una videoconferencia. Los valores recomendados según estudios hechos en implementación de redes de videoconferencia son los siguientes:

Audio	150 ms	Aceptable
	200 ms	Poco aceptable
	250 ms	inaceptable
Video	125 ms	Muy aceptable
	150 ms	aceptable

Tabla 3.2. Valores Típicos de Latencia.

Es de suma importancia reducir los valores de latencia o retardo existentes en la red de videoconferencia a implementarse, para que cumplan con los valores recomendados anteriormente, ya que como sabemos la transmisión es en tiempo real y eso lo hace muy sensible a todos estos efectos de retardo, produciendo así una degradación en términos de imagen y sonido, los cuales son indeseables.

Para dar solución a los posibles problemas de retardo que se consigan en la transmisión, debemos empezar por darle calidad de servicio (QoS) a la red por la cual serán transportados los paquetes. Como se trata de trafico en tiempo real debemos darle prioridad a los paquetes de este tipo tanto de audio como de video.

Otra solución viene dada por la asignación del Ancho de Banda, la cual al ser un servicio dedicado solo para la transmisión de la videoconferencia, nos resuelve el problema de congestionamiento que pueda existir en la red debido a otras aplicaciones que puedan estar ejecuntandose al mismo tiempo. Además como se explico en el punto anterior, el contar con una velocidad de 384 Kbps, la cual nos brinda una mayor seguridad de respuesta entre los enlaces existentes.

3.1.2.- Valores requeridos de Jitter.

Como se explico en el capitulo 2, el Jitter se define técnicamente como la variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, causada por congestión de red, perdida de sincronización o por las diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar al destino.

En las comunicaciones en tiempo real (como la videoconferencia) son especialmente sensibles a este efecto. En general, es un problema frecuente en enlaces lentos o congestionados. Al igual que para la latencia o retardo para el jitter también existen valores máximos que se recomiendan para implementar una red de videoconferencia.

Según estudios de algunas empresas como Polycom y worldwide telecommunications el jitter entre el punto inicial y final de la comunicación debiera ser inferior a 100 ms. Si el valor es menor a 100 ms el jitter puede ser compensado de manera apropiada. En caso contrario debiera ser minimizado.

Se debe dar solución a los problemas de jitter existente ya que los mismos pueden causar perdida de paquetes en la red.

Una pérdida de paquetes del 1% puede producir congelamiento del video y/o perdida del audio.

Una pérdida de paquetes del 2% puede hacer que le video sea inusable, aunque el audio puede sonar algo aceptable.

La solución más ampliamente adoptada es la utilización del **jitter buffer**. El jitter buffer consiste básicamente en asignar una pequeña cola o almacén para ir recibiendo los paquetes y sirviéndolos con un pequeño retraso. Si alguno paquete no está en el buffer (se perdió o no ha llegado todavía) cuando sea necesario se descarta.

Normalmente los buffers pueden ser modificados. Un aumento del buffer implica menos pérdida de paquetes pero más retraso. Una disminución implica menos retardo pero más pérdida de paquetes.

3.2.- Estudio y selección de los posibles tipos de enlace a utilizar.

Para realizar la red de videoconferencia debemos hacer un estudio previo de los posibles enlaces que podemos utilizar para hacer la conexión punto-multipunto. El estudio en cuestión debe ofrecer la mejor solución tanto económica como tecnológica que cubra las necesidades y ofrezca la mas optima implementación.

Por lo explicado anteriormente, a continuación daremos varias opciones posibles de tipos de enlace que se puedan utilizar para implementar la red de videoconferencia, detallando en cada uno sus ventajas y desventajas, para luego decidir cual de ellos es la solución que se amolda mejor a nuestra necesidad.

3.2.1.- Estudio de las posibles soluciones.

En el capítulo 2 se hablo sobre las posibles tecnologías a utilizar para los enlaces de la red de videoconferencia a implementar. A continuación se presenta un cuadro comparativo de las ventajas y desventajas de todas estas tecnologías, con la finalidad de hacer un estudio más detallado de ellas el cual nos ayude a seleccionar la mas indicada para el proyecto.

Cabe destacar que las tecnologías que a continuación se nombran no son las únicas con las que se puede implementar una red de videoconferencia pero para el proyecto se manejaron solo estas cuatro posibilidades.

TIPO DE TECNOLOGIA DEL ENLACE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ADSL	Con ADSL la red de acceso pasa de ser una red de banda estrecha, a ser una red de banda ancha multiservicio.	La distancia entre el domicilio del usuario y la central telefónica es un factor que decide su velocidad y si el servicio de acceso a Internet basado en DSL está disponible, por lo que antes de realizar cualquier contratación habrá que consultar con el proveedor su disponibilidad.
	La infraestructura básica para poder implementar esta tecnología se encuentra ya desplegada, gracias a la práctica universalidad del servicio telefónico por pares de cobre.	
	Conexión permanente a Internet con tarifa plana. Velocidad hasta 2MBPS.	Si se conecta a una red Lan para dar internet, se pierde calidad en la transmisión de datos por el hecho de dividirse la señal.
	Utilización simultánea del servicio ADSL y del servicio telefónico básico y Tarificación independiente.	
	Permite acceso a todos los contenidos y servicios que ofrece internet y a los de banda ancha. Servicios y contenidos de transmisión de datos.	Se deben tomar precauciones de seguridad para evitar ser atacados por virus, que puedan causar pérdidas y daños al sistema.
Posibilita el acceso a servicios de información, audio y vídeo, videoconferencia, difusión, radio o TV.		
FRAME RELAY	Alta velocidad y bajos retardos.	Solo ha sido definido para velocidades de hasta 1.544/2.048 MBPS (T1/E1).

	<p>Es un servicio de comunicaciones de datos a alta velocidad (de 64 kbit/s a 2 Mbit/s), dirigido al entorno corporativo y que permite la interconexión eficiente entre instalaciones de cliente de diversos tipos.</p>	<p>Sigue siendo una tecnología antigua ya que no inventa nuevos protocolos ni mejora los dispositivos de la red; sino que limita a eliminar parte de la carga de protocolo</p>
	<p>Permite que diferentes canales compartan una sola línea de transmisión. La capacidad de enviar en ciertos periodos breves de tiempo un gran volumen de tráfico ("tráfico a ráfagas") aumenta la eficiencia de las redes basadas en Frame Relay.</p>	<p>Dado a que Frame Relay esta orientado a conexión, las redes orientadas a conexión son susceptibles de perderla si el enlace entre el nodo conmutador de dos redes falla.</p>
	<p>Transmite la información estructurada en tramas y es capaz de soportar múltiples protocolos y aplicaciones correspondientes a diversos entornos de comunicaciones de clientes.</p>	<p>Permite tramas de longitud variable, creando retardos variables a diferentes usuarios. Una trama pequeña esperará demasiado si sigue a una grande. Esto puede crear problemas en transmisiones en tiempo real.</p>
	<p>Utiliza un mecanismo para la verificación de errores conocido como CRC (Verificación de Redundancia cíclica).</p>	
<p>ENLACE DEDICADOS DIGITALES</p>	<p>Puede Integrar voz, datos y video a través de una sola solución.</p>	<p>El ancho de banda es exclusivo para el uso de la videoconferencia.</p>
	<p>Ofrece un ancho de banda hasta de 2048 Kbps.</p>	<p>No existe aprovechamiento de los recursos en momentos donde la videoconferencia no se efectuó.</p>

	Tarifa plana las 24 horas del día, los 365 días del año, independientemente al uso.	Las tarifas tanto de instalación como alquiler del servicio son altos y varían según el ancho requerido.
	Interconexión digital con cualquier ciudad del país, amplia cobertura nacional.	Para el servicio punto multi-punto, los gastos de instalación y rentas mensuales de la parte multi-punto son adicionales y aplican por cada servicio local o de larga distancia contratado.
	Acceso internacional con algunos países.	
ENLACE SATELITAL	Capacidad de llegar a áreas donde otras alternativas no pueden alcanzar.	Se requiere la línea visual para que una antena parabólica vea el satélite y, en condiciones de tiempo extremas, el servicio puede verse interrumpido o sufrir errores.
	Elimina el problema de “Ultima Milla” pues la terminal de comunicación esta ubicada en la localidad del cliente.	El costo del equipo de satélite y su instalación es más alto que las otras alternativas.
	Fácil administración ya que la antena se supervisa en forma remota desde la estación central.	
	Alta disponibilidad del enlace.	Debido a las conexiones de larga distancia a través del satélite, el retraso en la transmisión puede ser mayor que con otras alternativas, lo cual causa un problema con las aplicaciones en tiempo real de voz y vídeo.
	Costos fijos independientes de la ubicación geográfica.	

Tabla 3.3. Ventajas y desventajas de los posibles enlaces para videoconferencia.

3.2.2.- Selección del enlace a utilizar.

Después de hacer un estudio de todas las tecnologías posibles que se pueden utilizar para implementar el enlace para la red de videoconferencia, pasaremos a seleccionar una de ellas, tomando en cuenta sus ventajas y desventajas, y la que más se adapte a las necesidades del proyecto.

Para hacer la selección antes mencionada debemos partir de las necesidades propias de la empresa, y tomar en cuenta que para la realización de este proyecto se busca conectar dos puntos, uno situado en la ciudad de Caracas, en la sede principal del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura, y el otro punto en el estado Monagas, en la ciudad de Maturín, en el Complejo Cultural de esa ciudad.

En el caso de la sede Principal del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura, ubicada en Caracas, actualmente ha existido un gran crecimiento de personal lo que ha creado la necesidad de dar una solución pronta a la demanda tecnológica que esto origina, como por ejemplo la conexión a Internet y las soluciones de Voz sobre IP que ya funcionaban con anterioridad.

Para satisfacer las necesidades antes mencionadas, el ministerio requiere como medida principal aumentar el Ancho de Banda. En consecuencia se busca una solución que contemple no solo los requerimientos mínimos antes estudiados para la implementación de la red de videoconferencia sino también los propios del Ministerio, logrando así una reducción importante desde el punto de vista económico.

Por lo expuesto anteriormente, se optó por la solución de Frame Relay porque es la que más se adapta con las necesidades tanto económicas como técnicas del proyecto. A continuación explicamos las razones que justifican la decisión tomada.

- ADSL no es un enlace dedicado, lo que trae como consecuencia una

degradación del servicio que se ve reflejado directamente en la calidad del video y del audio. Aunque ADSL es la solución mas económica no ofrece muchas garantías para transmisión en tiempo real.

- Los enlaces dedicados digitales seria una solución idónea para la implementación de la red de videoconferencia, pero el hecho de buscar una solución que también satisfaga las necesidades de la red del ministerio, nos origina un problema económico y de aprovechamiento de recursos. Es decir, con la contratación de un enlace dedicado digital daríamos una excelente solución a la implementación de la videoconferencia, pero seria un enlace exclusivo para su uso, y el ancho de banda del enlace no podría ser aprovechado por otros requerimientos de la red aún cuando la videoconferencia no este activa. En consecuencia, tendríamos que optar por contratar otro servicio que nos de solución a los requerimientos extras de la red, lo cual se traduce en un gasto extra. Además, la contratación de un enlace dedicado digital tiene un costo elevado y varia según el ancho de banda requerido, si se quisiera contratar un enlace de este tipo para cubrir ambas necesidades, el ancho de banda debería ser mucho mayor a los 384 Kbps requeridos para la videoconferencia, lo que aumentaría significativamente el precio.
- El enlace satelital es una opción que puede ser tomada en cuenta en un futuro por parte del Ministerio del Poder Popular para la Cultura, cuando se quiera extender el proyecto a nivel nacional y hayan lugares donde no exista la posibilidad que otras alternativas puedan prestar el servicio requerido. También es de tomar en cuenta que los enlaces satelitales se ven afectados por las condiciones del tiempo, lo que puede causar perdidas de la transmisión lo que seria un gran problema para las transmisiones en tiempo real como es nuestro caso. Además, los costos de los enlaces satelitales son muy elevados, y solo son justificables si no existe otra opción disponible para poder prestar

el servicio.

- Frame Relay es la opción seleccionada para el proyecto, dicha selección viene basada en algunas características que ofrece Frame Relay y que se adaptan a las perfectamente a nuestras necesidades. Como primero Frame Relay te ofrece una conexión de hasta 2 Mbps, es una conexión dedicada, por lo que puedes garantizar una calidad de servicio del mismo nivel que un enlace dedicado digital, y mucho mejor y mas rápido que una conexión ADSL. Por otro lado su costo aunque es mucho mayor que ADSL, es menor que la de un enlace dedicado digital o uno satelital, además la relación *Ancho de banda/costo* es mucho menor a cualquiera de los dos anteriores, es decir, una conexión de 2 Mbps para Frame Relay es equivalente en costo a una conexión de 1 Mbps para un enlace dedicado digital. Por ultimo pero quizás la mas importante, es que con una conexión Frame Relay de 2 Mbps, podemos administrar el Ancho de Banda, de tal forma que una parte quede como uso exclusivo de la videoconferencia y el restante para satisfacer las necesidades de la red interna del Ministerio, logrando así solucionar ambos problemas al menor costo. Una mejor explicación de como se administrara el ancho de banda, lo haremos en el punto siguiente.

3.2.2.1.- Dimensionamiento del Ancho de Banda.

3.2.2.1.1.- Dimensionamiento del Ancho de Banda de la Red interna del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.

Actualmente en el Ministerio para el Poder Popular para la Cultura la demanda de internet esta cubierta por dos empresas diferentes, Cantv y Genesis. La primera que se contrato fue Cantv la cual presta un servicio de ADSL con un ancho de banda de 2048 Kbps, que sirvieron para cubrir las necesidades del ministerio para el momento de su apertura. Al poco tiempo se contrato a Genesis debido al crecimiento del personal y

una reestructuración de toda la red del Ministerio, además de la incorporación de nuevas tecnologías como Voz sobre IP.

Hoy en día el ministerio cuenta con aproximadamente 300 usuarios activos, aproximadamente el doble de los existentes en el momento de su apertura y como se explico anteriormente con una red de telefonía sobre IP, todo esto sumado a las necesidades propias de la red de videoconferencia llevo hacer un dimensionamiento del ancho de banda que asegurara una mejor calidad en todos los servicios.

Se realizo una división de los usuarios según la demanda de cada oficina interna, reasignados en tres grandes grupos. Un primer grupo con el 50 % de los usuarios el cual sera manejado con el enlace dedicado de 2048 Kbps de la empresa Genesis, un segundo grupo con un 20 % asignado al enlace ADSL de Cantv de 2048 Kbps y un ultimo grupo con el restante 30% que compartirá el enlace Frame Relay dedicado de 2048 Kbps junto a la conexión de videoconferencia.

De esta forma y usando técnicas de enrutamiento avanzado se logro balancear la demanda de los usuarios, consiguiendo así un servicio mucho mas eficiente y rápido.

3.2.2.1.2.- Dimensionamiento del Ancho de Banda para la Red de videoconferencia a implementarse para el Ministerio para el Poder Popular para la Cultura.

El presente proyecto es la iniciación de un proyecto final por parte del Ministerio del Poder Popular para la Cultura que tiene como objetivo fundamental ser implementado en los 24 estados del país, por ello y aunque no es parte de este informe se establecieron algunos criterios que deben tomarse en cuenta sobre el ancho de banda que debe manejar toda la red de videoconferencia.

Por los estudios que se realizaron con anterioridad el ancho de banda mínimo que

debe manejar un enlace debe ser de 384 Kbps de uso dedicado para la videoconferencia. Al ser una videoconferencia Punto – Multipunto, entre 24 localidades diferentes, cada enlace debe manejar 384 Kbps en ambas direcciones, esto quiere decir que la unidad central de multipunto a instalarse en la sede principal en Caracas debe manejar un ancho de banda mínimo de 384 Kbps x 24 localidades, lo que daría un total de 9216 Kbps o lo que es lo mismo 9 Mbps. El siguiente gráfico expone lo antes mencionado:

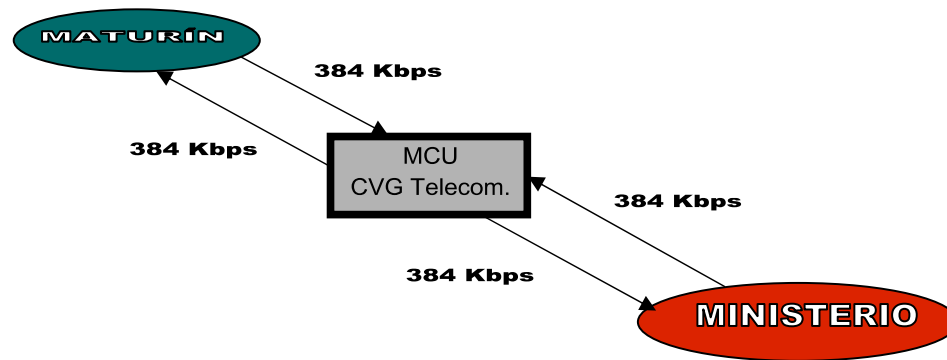


Figura 3.1. Topología de la red de enlace.

Para el ministerio se hace sumamente costoso poder manejar un ancho de banda tan grande, además de ser poco justificable debido a que es un servicio que solo se utilizara en periodos de tiempo determinados.

Para dar solución a dicho problema se acordó con la empresa CVG Telecom para alojar el multipunto del ministerio en sus instalaciones, asegurando así el ancho de banda requerido a cambio de un pago de alquiler por el alojamiento, a un costo muy por debajo del que se hubiera presupuestado por una empresa que nos asegurara los 9 Mbps que se necesitaban.

Cabe aclarar que la unidad de Multipunto es manejada remotamente por el personal técnico del Ministerio del Poder Popular para la Cultura, desde sus instalaciones, siendo ellos los que manejen las conexiones y los permisos en toda la red de videoconferencia.

3.2.2.2.- Frame Relay como solución de enlace a utilizar.

Para contar con el servicio de Frame Relay se contrato a la empresa Cantv, a la misma se le solicito un enlace dedicado con un CIR de 2048 Kbps para el caso de la sede en Caracas, y uno con un CIR de 1024 Kbps para la sede de Maturín.

Después de realizada la instalación por parte de Cantv, se procedió a la administración del ancho de banda del enlace. Para realizar dicha administración utilizamos iprouter2 (control de trafico), el cual permite dividir el ancho de banda en secciones y obligar a que todas las peticiones identificadas con una bandera, sean dirigidas a un ancho de banda especifico. Además de dicha herramienta se implemento Calidad de Servicio (QoS) del tipo Servicio Diferenciado (DiffServer), donde se le da prioridad a las aplicaciones de audio y video, sobre le resto del trafico de la red.

Esta herramienta, nos permitió dividir el ancho de banda, asignándole 384Kbps (mínimo establecido anteriormente) para la videoconferencia y el resto para los requerimientos de la red del Ministerio. La mayor ventaja de esta herramienta es que permite que los 2Mbps de ancho de banda se puedan utilizar en su totalidad para la red del Ministerio siempre que la videoconferencia no se encuentre activa. En el momento que la videoconferencia se active, la red respeta el ancho de banda que se le había asignado desde un principio. Esto permite un mejor aprovechamiento de los recursos, ya que la videoconferencia permanece activa en breves espacios de tiempo, consiguiendo así que el ancho de banda total sea aprovechado por la red la mayoría del tiempo.

3.3.- Estudio y selección de los posibles Equipos a utilizar.

3.3.1.- Estudio de los posibles equipos a utilizar para la videoconferencia.

Para hacer un estudio de los posibles equipos que se pueden utilizar para

implementar la red de videoconferencia, se establecieron ciertas características técnicas mínimas que debían de cumplir, las cuales se nombran a continuación:

Para los equipos de Videoconferencia;

- Debe utilizar el estándar H.323.
- Debe manejar H.264 como estándar de video en su defecto H.263.
- Debe manejar G.711, G.722 como estándar de audio.
- Debe manejar los estándares de control H.225 y H.245.

Para la unidad Multipunto;

- Que conste con un mínimo de 24 puertos.
- Que maneje un ancho de banda mínimo de 384 Kbps por cada puerto.

Para los monitores de TV;

- Tecnología LCD o Plasma.
- Pantalla de 42”, con resolución de 1366 x 768 pixeles.

La selección final de los equipos a comprar se hizo a través de una licitación abierta por parte del Ministerio del Poder Popular para la Cultura, la cual se explicara en detalle en el próximo punto.

3.3.2.- Selección de los equipos a utilizar para la videoconferencia.

Para la selección de los equipos se llamo a una licitación abierta la cual solicitaba equipos de videoconferencia que cumplieran con las características mínimas mencionadas en el punto anterior, además de televisores y una unidad multipunto de 24 puertos.

Para la licitación se presentaron ocho empresas de la cuales solo tres cumplieron con las normas legales que se piden en estos casos. Por ultimo se llamo a la apertura de

sobres, se evaluaron las diferentes opciones y se selecciono aquella que ofrecía la mejor relación entre el costo/beneficio.

A continuación se nombran los modelos y las especificaciones técnicas de los equipos seleccionados para la implementación de la red de videoconferencia en el Ministerio del Poder Popular para la Cultura:

3.2.2.1.- Equipo para videoconferencia Polycom VSX 8400.



Figura 3.2. Equipo de videoconferencia Polycom VSX 8400.
[Extraído de www.polycom.com]

- **Estándares de video y protocolos.**
H.261, H.263+, H.263++, H.264
- **Estándares y protocolos de audio**
 - Ancho de banda de 7 kHz con G.722,G.722.1.
 - Ancho de banda de 3.4 kHz con G.711, G.728, G.729A.
- **Otros estándares ITU soportados.**
 - Comunicaciones H.221
 - Control de cámara remota H.224/H.281
 - Estándar anexo Q para FFCC en llamadas

- H.323
- H.225, H.245, H.239, H.241
- H.231 en llamadas multipunto
- Contraseña MCU H.243
- Estándares de encriptación H.233, H.234, H.235V3.
- **Calidad de servicio.**
 - Ocultamiento de errores de video
 - Ocultamiento de errores de audio
 - DiffServ.
 - Asignación de ancho de banda dinámico.
 - Monitoreo de red proactivo.
 - Control de paquetes y jitter.
 - Soporte de Traducción de Direcciones de Red (NAT – Network Address Translation).
 - Descubrimiento de NAT automático.
 - Control de velocidad asimétrico
 - Soporte a gatekeeper alterno
 - Soporte de firewall de puerto fijo TCP/UDP
 - Sincronización de labios
 - Cancelación de eco
 - Supresión de eco
- **Características de redes.**
 - Reducción de velocidad sobre IP/ISDN

- Ocultación de errores de audio y video sobre IP e ISDN, llamadas mixtas
- Advertencia de conflicto de direcciones IP
- Conexión rápida IP para conexión rápida de video
- TCP/IP, DNS, WINS, DHCP, HTTP, FTP, Telnet.

Además incluye el visual concert VSX el cual permite mostrar el contenido de una presentación desde un Laptop u otra PC, para todos los integrantes de la videoconferencia.



Figura 3.3. Equipo concert Vsx de Polycom.
[Extraído de www.polycom.com]

En el anexo número uno de este informe se podrán consultar mas detalladamente todas las demás especificaciones de estos equipos.

3.2.2.2.- Unidad de Multipunto Polycom MGC-25



Figura 3.4. Equipo Multipunto MGC 25.
[Extraído de www.polycom.com]

- Respaldo de audio
 - G.711a, G.711u, G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, Siren 7, Siren 14
- Respaldo de video
 - H.261, H.263, H.264*
 - 30 cuadros por segundo, 60 campos por segundo
 - Resolución de video QCIF, CIF, 4CIF, VGA, SVGA, XGA, NTSC
- Tasas de datos de conferencias
 - 56/64 Kbps hasta 2 Mbps
 - Respaldo de interfaz de red Ethernet 10/100

3.2.2.3.- Monitor de televisión.



Figura 3.5. Monitor de Televisión para sala de Videoconferencia.
 [Extraído de www.polycom.com]

- Tipo LCD
- Pantalla de 42"
- Resolución 1366 x 788.

3.4.- Pruebas de medición de parámetros en la conexión.

Para garantizar el nivel requerido en la transmisión de audio y video, se realizaron unas pruebas para comprobar que la pérdida de paquetes y los valores de latencia y jitter estaban acordes con los estudiados previamente en el punto uno de este capítulo.

Para realizar las pruebas se vario el ancho de banda de la trasmisión y la velocidad de la misma. Es decir, se fijaron tres anchos de banda distintos, 768Kbps, 1 Mbps y 1,5 Mbps, y para cada uno se hicieron pruebas a velocidades de 256 Kbps, 384 Kbps y 512 Kbps. Para todos los casos antes nombrados se midió la latencia, la perdida de paquetes y el jitter de la conexión. También se realizo una prueba usando un ancho de banda compartido de 2 Mbps los días de semana y días sábados para evaluar como influía el trafico de la red.

3.4.1.- Medición de la latencia o retardo.

Se evaluó la latencia y la perdida de paquetes del enlace realizando un *Ping* desde la dirección IP del equipo de videoconferencia del Ministerio ubicado en Caracas hasta la dirección IP del multipunto alojado en CVG Telecom, tanto para el ancho de banda dedicado como para compartido. A continuación se presentan los resultados de los valores de latencia o retardo promedios:

ANCHO DE BANDA	Velocidad a 256 Kbps	Velocidad a 384 Kbps	Velocidad a 512 Kbps
768 Kbps	55 ms	47 ms	29 ms
1 Mbps	54 ms	49 ms	26 ms
1,5 Mbps	52 ms	46 ms	21 ms

Tabla 3.4. Latencia promedio medida para un Ancho de Banda dedicado.

Para esta primera prueba los resultados obtenidos en todos los casos fueron muy buenos, arrojando valores muy por debajo de los máximos permitidos. Los valores no variaron indiferentemente del día que se realizaron las pruebas. Por lo que podemos deducir que gracias a la administración previa del ancho de banda del Frame Relay utilizado, la conexión para la videoconferencia se hace independiente del trafico de la red y a sus variaciones, logrando así que la red del ministerio respete el ancho de banda asignado aun cuando la videoconferencia este activa.

ANCHO DE BANDA	Velocidad a 256 Kbps	Velocidad a 384 Kbps	Velocidad a 512Kbps
2 Mbps	96 ms	195 ms	376 ms

Tabla 3.5. Latencia promedio medida en pruebas realizadas días de semana

ANCHO DE BANDA	Velocidad a 256 Kbps	Velocidad a 384 Kbps	Velocidad a 512Kbps
2 Mbps	75 ms	152 ms	278 ms

Tabla 3.6. Latencia promedio medida en pruebas realizadas fines de semana

En las pruebas realizadas con un ancho de banda compartido los valores obtenidos desmejoraron ampliamente los obtenidos con un ancho de banda dedicado. Las pruebas realizadas los días de semana arrojaron los valores menos aceptables de todos. En las pruebas de los fines de semana se obtuvieron las mejores condiciones en llamadas a 256 Kbps. En pocas palabras podemos concluir que para una transmisión con un ancho de banda compartido la conexión de la videoconferencia se hace dependiente de tráfico de la red y de sus variaciones, lo que nos lleva a sacrificar velocidad y calidad.

3.4.2.- Medición de la pérdida de paquetes.

Para las pruebas con un ancho de banda dedicado, no existió pérdidas de paquetes para ningún caso, la calidad de la imagen fue siempre excelente, no hubo congelamiento de la imagen ni pérdida de audio. El porcentaje promedio de pérdida de paquetes fue de solo 4%.

Para las pruebas con un ancho de banda compartido, los valores mas aceptables se consiguieron para las tasas mas bajas, aunque con calidades muy por debajo de las obtenidas con el ancho de banda dedicado.

ANCHO DE BANDA	Velocidad a 256 Kbps	Velocidad a 384 Kbps	Velocidad a 512Kbps
2 Mbps	23%	28%	32%

Tabla 3.7. Porcentaje promedio de perdida de Paquetes medida en pruebas realizadas días de semana

ANCHO DE BANDA	Velocidad a 256 Kbps	Velocidad a 384 Kbps	Velocidad a 512Kbps
2 Mbps	26%	30%	37%

Tabla 3.8. Porcentaje promedio de perdida de Paquetes medida en pruebas realizadas fines de semana

Así, de las implicaciones del medio compartido y del tráfico en ráfagas, se pudo apreciar: congelamiento de imagen, perdida de imagen, pérdida de sonido y ráfagas de silencio. A tasas pequeñas como 256 Kbps no existía congelamiento de la imagen ni cuadros pero la calidad de la imagen no era buena, a tasas mayores la calidad de la imagen mejoraba pero empezaban a aparecer los congelamientos de la imagen y los cuadros, y dicha proporción aumentaba con la disminución del ancho de banda y/o el aumento del tráfico de la red.

3.4.3.- Medición del jitter.

Para obtener los valores del jitter se estudio la variación de los retardos antes medidos. En el caso de las pruebas usando un ancho de banda dedicado se puede decir que no hubo variaciones en el retardo, ya que los retardos fueron prácticamente constantes.

Para las pruebas con ancho de banda compartido si hubo variaciones del retardo, el cual llego a ser superior 200 ms, sobretodo para el caso donde las tasas eran de 384 Kbps o 512 Kbps. En el caso de las tasas mas bajas los retardos variaban muy poco considerándolos prácticamente constantes.

La variación del retardo o jitter produce perdida de paquetes, lo que explica el

congelamiento de la imagen y perdida de imagen antes mencionada.

3.4.4.- Definición de Parámetros de QoS el Proyecto.

Según las mediciones hechas y los resultados obtenidos, se pudo establecer que para un enlace dedicado los parámetros de latencia no superaban los 55ms en el peor de los casos, considerando al mismo muy bueno para nuestro proyecto.

Para el caso de la perdida de paquetes, en el enlace dedicado se obtuvieron valores solo del 4%, lo que resulta también muy bueno para las exigencias del proyecto.

3.5.- Implementación de la sala de videoconferencia.

A continuación nombraremos los aspectos mas importantes que se tomaron en cuenta para la implementación de las dos salas de videoconferencia del proyecto realizado, ubicadas en Caracas y Maturín.

3.5.1.- Ubicación de la sala de videoconferencia.

En el proyecto realizado las salas de videoconferencia deben estar ubicadas una en Caracas en la sede del Ministerio para el Poder Popular para la Cultura, y la otra en un estado a elegir. Como se dijo anteriormente para la segunda sala se escogió el Complejo Cultural de la ciudad de Maturín, en el estado Monagas.

El estado antes mencionado es el que mejor se ajustaba para el momento a las necesidades del proyecto, era el único que contaba con un local disponible, seguro y con disponibilidad, además de un fácil acceso y un gabinete muy bien estructurado. Vale la pena resaltar que la búsqueda de un local que cumpliera todas estas características fue realmente difícil y que se consiguieron muchas trabas de índole administrativo que trajo como resultado un atraso en la implementación del proyecto.

Además de los aspectos antes mencionados existen otras características muy importantes que se tomaron en cuenta a la hora de escoger el local para la implementación de la sala de videoconferencia, las cuales nombramos a continuación;

- Es conveniente elegir un espacio de poco tránsito de personas y/o vehículos con el fin de que el ruido ambiental externo sea mínimo.
- Deben evitarse al máximo las fuentes de ruido eléctrico (como elevadores, motores, instalaciones eléctricas deficientes, etc.) y mecánico (vibraciones) que pueden degradar la calidad de la comunicación.
- Las medidas mínimas para las necesidades del proyecto fueron establecidas en un aproximado de 5 mts x 6 mts.

3.5.2.- Adecuación de la sala.

Para la adecuación de la sala de videoconferencia se tomaron en cuenta todos esos aspectos que influyen directamente o indirectamente en la transmisión de una videoconferencia, para hacer de esta lo mas exitosa posible.

3.5.2.1.- Mobiliario.

Para el mobiliario se escogió una mesa central, de forma ovalada, redonda o cuadrada, la cual pudiera reunir a 15 participantes como máximo durante la videoconferencia. También se busca diversificar los usos de la sala y aprovecharla como sala de juntas, o para otras reuniones.

A la hora de una videoconferencia los participantes deberán ubicarse detrás y a lo largo de la mesa buscando así la forma mas conveniente para sesiones que pretenden motivar la participación de todos los asistentes de manera local y remota. De gran utilidad para reuniones de discusión y trabajo y cuenta con superficie para escribir

para los participantes. Este acomodo favorece la visibilidad de pantallas y el contacto visual de la audiencia local.

Las sillas se escogieron lo mas cómodas posibles, sin ruedas pero ligeras para facilitar su desplazamiento y evitar estar rodándolas y crear ruidos molestos. El color de los muebles se escogió mate para así evitar reflejos de la luz proveniente de las lámparas del techo.

Se colocaron pizarras acrílicas para uso de los participantes cada vez que lo crean conveniente.

3.5.2.2.- Ubicación del equipo de videoconferencia.

La ubicación del equipo en la sala de videoconferencia se realizo de acuerdo al diseño conjunto del local y la disposición del mobiliario, pero además haciendo cumplir las siguientes dos condiciones:

- Los asistentes en la sala de videoconferencia deben tener una buena visibilidad de preferencia a un solo monitor que concentre su atención. En caso de que las condiciones del local no lo favorezcan, el equipo de videoconferencia se puede montar sobre un templete o un soporte.
- Cada monitor no debe exceder más de una persona por pulgada; es decir, una pantalla de 19 pulgadas no debe ser vista por más de 19 personas.

3.5.2.3.- Cabina de control.

Dependiendo del lugar y espacio disponible, puede instalarse una cabina de control para administrar las funciones del equipo de videoconferencia, la misma no es imprescindible y va depender de las necesidades del Ministerio.

Si se dispone de una cabina de control, ésta debe tener una buena visibilidad de toda la sala, principalmente de los ponentes y las pantallas de los monitores sin que las personas de cabina distraigan a los participantes de la videoconferencia; para lograrlo, puede estar localizada a espaldas de los participantes, en un nivel más elevado o enfrente del equipo de videoconferencia; los cristales que separen la cabina de la sala pueden ser polarizados pero no de tipo espejo puesto que producirá reflejos inconvenientes.

3.5.2.4.- Pintura.

La sala de videoconferencia se pintaron de color neutro, de esta forma los participantes en otra sede podrán ver mucho mejor la imagen transmitida. Además en la sala se evitaron los colores oscuros, los acabados con barniz brillante, ya que estos favorecen los inconvenientes reflejos de la luz. En nuestro caso el color elegido fue el beis o crema.

En caso de que sea necesario aislar algún ruido del exterior, las paredes deben ser forradas en fieltro y anime, y los colores de la tela deben ser lo mas neutros posibles. Esta condición depende de la ubicación del local.

3.5.2.5.- Iluminación.

La iluminación de la sala debe ser constante, por lo que se utilizó sólo iluminación artificial que puede regularse. Por lo anterior, lo más conveniente es que la sala no tenga ventanas.

En caso de no contar con un lugar que cumpla con esta característica, las ventanas deben tener cortinas acústicas o gruesas de tal manera que además de bloquear la iluminación proveniente del exterior, también amortigüen los ruidos externos.

La iluminación es mediante lámparas incandescentes de luz blanca. Este tipo de luz favorece la nitidez de imagen en las transmisiones de video.

3.5.2.6.- Ventilación.

La ventilación es solo artificial, puesto que la sala no contará con ventilación natural por la falta de ventanas o porque éstas estarán cerradas y con cortinas (también cerradas). Se colocara un aire acondicionado que no cause ningún ruido perturbador.

Las salas implementadas en este proyecto se podrán observar en el anexo numero dos de este informe.

3.5.3.- Administración de la sala de videoconferencia.

El personal que participa en la administración de los servicios de videoconferencia se define en cada organización de acuerdo con las necesidades particulares de la misma, así como con el tipo y magnitud de los eventos a realizar.

A continuación se describen los dos roles básicos cuyas funciones pueden distribuirse entre el personal de acuerdo a las características de la organización y los eventos.

3.5.3.1.- Coordinador de Videoconferencia.

Sus funciones son:

- Administrar el uso de la sala de videoconferencias.
- Coordinar la organización de los eventos.
- Contratar los servicios requeridos.

- Coordinar la distribución de los materiales antes, durante y después de la transmisión de los eventos.
- Elaborar el protocolo de videoconferencia con el apoyo de los titulares del evento y del responsable técnico el protocolo para cada evento.
- Diseñar, organizar y supervisar la estrategia de difusión de los eventos.
- Coordinar y supervisar el desarrollo de las actividades técnicas, administrativas y logísticas preparatorias y durante el evento.
- Orientar y capacitar a los instructores o ponentes en el uso adecuado de la videoconferencia con el apoyo del responsable técnico.
- Realizar la evaluación de los eventos en lo referente a la modalidad. . Elaborar los reportes del servicio. . Controlar el protocolo de participación de asistentes locales y la interacción con salas remotas.

3.5.3.2.- Responsable técnico.

Sus funciones son:

- Apoyar la capacitación de instructores o ponentes en el uso adecuado de la videoconferencia.
- Apoyar a los docentes o ponentes en el manejo del equipo durante la realización del evento.
- Verificar y supervisar el funcionamiento del equipo.
- Realizar los enlaces de prueba y durante el evento.

- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- Elaborar la bitácora de funcionamiento de equipo y enlaces.
- Apoyar en la preparación adecuada de los materiales de apoyo.

3.5.4.- Protocolos en la videoconferencia.

En la realización de un evento por videoconferencia, la precisión en las tareas y tiempos, así como la coordinación entre los participantes de las diferentes sedes resultan fundamentales; una actividad de este tipo exige garantizar el perfecto funcionamiento de los equipos y enlaces en cada una de las sedes, durante la transmisión es indispensable aprovechar óptimamente el tiempo y complementariamente requiere de un cuidadoso control de lo que sucede en dos o más lugares remotos simultáneamente. Por lo anterior, es de suma importancia contar con un instrumento que permita recopilar, controlar y distribuir la información del evento necesaria para la adecuada coordinación de los responsables en las sedes. Este instrumento, comúnmente llamado protocolo, concentra información tanto técnica como logística que incluye datos del evento, datos del enlace, datos de las salas participantes, escaleta de actividades, materiales de apoyo para coordinadores, instructores y ponentes, entre otros.

El coordinador de videoconferencia de la sede organizadora del evento deberá encargarse de recopilar la información con el responsable del evento y cada uno de los coordinadores de las salas participantes para posteriormente distribuirlo al responsable del evento, los instructores o ponentes y los coordinadores de cada sala, que a su vez deberán hacerlo llegar al responsable técnico.

3.5.5.- Tiempos en la videoconferencia.

En la administración de los servicios de videoconferencia es importante controlar cuidadosamente los tiempos establecidos para una transmisión, es decir, respetar rigurosamente la horas de inicio y término tanto de la transmisión como del evento, lo anterior con el fin tanto de no desperdiciar el recurso como por la complejidad que resulta la organización de participantes en diversas sedes si no se establecen y cumplen reglas claras en este sentido.

3.5.6.- Optimización de la inversión.

La inversión inicial para instalar una sala de videoconferencia, así como para disponer de la infraestructura necesaria para brindar un servicio de calidad, resulta redituable sólo si se optimiza el uso de dicha infraestructura. Es decir, una vez que se ha tomado la decisión de montar una sala de videoconferencia, debe considerarse la disponibilidad de este recurso al realizar la planeación de las actividades de la organización, valorando en todo momento la pertinencia de su uso en función de las características de cada evento.

El tiempo de uso de la sala para videoconferencias muy probablemente no cubrirá por completo los tiempos disponibles, por lo que ésta puede aprovecharse como aula para la realización de cursos presenciales o como sala de reuniones.

Asimismo, es importante considerar la posibilidad de facilitar el uso de la misma a otras organizaciones, con o sin un pago de por medio, dependiendo del tipo de organización de que se trate y la relación entre la organización solicitante y la prestadora del servicio.

3.6.- Elaboración del manual de normas para el buen uso de la sala de Videoconferencia.

Como parte del proyecto se elaboro un pequeño manual el cual facilitaría el uso de la sala por parte del responsable técnico de la sala y del coordinador de videoconferencia, dicho manual contiene una serie de normas y recomendaciones a seguir para la planeación y preparación de una reunión por Videoconferencia, el cual se incluye en el Anexo N°3 del presente informe. Algunas de las sugerencias presentadas en el manual elaborado para mejorar la calidad de audio y vídeo, se nombran a continuación;

Sugerencias para mejorar la calidad de vídeo

- Evite la ropa de colores brillantes, los colores demasiado claros o demasiado oscuros y los estampados demasiado “lentos” (como cuadros pequeños o rayas finas). Los tonos pastel suaves y los colores apagados dan un gran resultado en pantalla.
- Si hay ventanas en la habitación, cierre las cortinas y persianas. La luz diurna está sometida a variaciones y puede contrastar con la iluminación interior de la sala.
- Gesticule de forma natural cuando hable.
- Cuando ajuste la cámara, intente que sean las personas las que ocupen la pantalla, y no las sillas, las mesas, las paredes, las luces o el suelo.

Sugerencias para mejorar la calidad de audio

- Hable sin gritar, con su tono de voz normal.
- Pregunte a la gente situada en el otro sitio si pueden escucharle. Pídales que se presenten para asegurarse de que también puede oírles.
- Silencie el micrófono antes de desplazarlo durante una reunión.

- Como el audio tiene un ligerísimo retraso, puede optar por hacer una breve pausa para que los otros le respondan o para hacer comentarios.
- Al igual que en una reunión ordinaria, intente reducir las conversaciones paralelas.

3.7.- Inducción para el manejo de los equipos de la sala de Videoconferencia.

Finalmente se dicto una inducción al personal encargado de manejar la videoconferencia, como son el personal técnico y el coordinador de videoconferencia. El objetivo de dicha inducción fue principalmente el adiestrar el personal para el manejo adecuado de los equipos de videoconferencia, la capacitación para resolver los posibles problemas en una videoconferencia, así como también en prepararlos para coordinar la videoconferencia en forma adecuada, implantando las sugerencias e indicaciones como las mencionadas en el punto anterior. Al personal encargado se le hizo entrega de un manual (Anexo N°3 en este informe) para su soporte.

CONCLUSIONES

Al culminar el presente proyecto, se puede afirmar que el objetivo principal del mismo se cumplió con total eficacia, porque se logró la implementación de dos salas de videoconferencia, una en la ciudad de Caracas y la otra en la de Maturín, totalmente adecuadas y listas para ser utilizadas por parte del Ministerio del Poder Popular para la Cultura.

Es importante mencionar que el cumplimiento del objetivo general antes mencionado no hubiera sido posible sino se hubieran cumplido con los demás objetivos específicos, los cuales se lograron con la terminación de cada fase de trabajo propuesta en el cronograma de este proyecto.

El estándar H.323, es la solución más óptima para la implementación de una red de videoconferencia por IP. Aunque existen otros estándares como SIP, este no ha llegado a la madurez requerida, y en el mercado no hay equipos para videoconferencia que soporten dicho estándar. Por otro lado, se pudo establecer H.264 como el estándar de video con más ventajas para la videoconferencia, porque brinda el doble de eficiencia y calidad en el video que su antecesor H.263, con el mismo ancho de banda.

Los principales problemas que encontramos para la realización de este proyecto se basaron en términos de calidad de servicio. Los problemas de latencia, jitter, pérdida de paquetes y administración del ancho de banda, se le dieron solución para garantizar la calidad que se requería. Para ello usamos la herramienta *iprouter2* para dimensionar el ancho de banda, y así poder asegurar un valor mínimo requerido para la videoconferencia. También se tuvo que implementar QoS del tipo *DiffServer*, para darle prioridad a los paquetes de audio y video de la videoconferencia sobre el tráfico de la red.

Otro estudio de cuidado fue la selección del enlace a utilizar, se pudo constatar que un enlace dedicado es la mejor solución para un enlace de videoconferencia, y que existen muchas posibilidades en el mercado que ofrecen este tipo de servicio, su elección depende de las necesidades del proyecto y los costos de los mismos. En nuestro caso, un enlace Frame relay ofrecía la mejor relación *costo/beneficio* para el proyecto.

Para la adecuación de la sala, fue importante no descuidar ningún detalle, ya que todos en conjunto forman parte del éxito de la misma. El mobiliario, la pintura, la iluminación, y hasta su ubicación debieron ser objeto de estudio, para lograr una sala en perfectas condiciones para una videoconferencia.

Sin duda alguna el éxito de una videoconferencia esta en ofrecer la mejor calidad de servicio, es decir, hacer que el usuario perciba, escuche y vea al otro usuario de la forma mas semejante posible a la de una reunión en persona. Para lograr dicho éxito todos los factores antes estudiados influyen, y es la suma de todos la que lo asegura.

Se espera que este proyecto sea de gran utilidad para el Ministerio del Poder Popular para la Cultura, en su objetivo de implementar la red de videoconferencia en los 23 estados restantes del país.

RECOMENDACIONES.

Como se dijo anteriormente el presente proyecto pretende ser la base para un proyecto final en el ministerio del poder popular para la cultura, que tiene como objetivo la implementación de la red de videoconferencia por los estados restantes a nivel nacional. Por consiguiente se plantean las siguientes recomendaciones;

1. Para la contratación de los enlaces a utilizar, se recomiendan los de tipo dedicado, ya sean Frame Relay o enlaces dedicados digitales, con un ancho de banda mínimo de 384 Kbps para la videoconferencia. Para el caso de que en algún estado donde se ubique la sala no exista la posibilidad de implementar con alguna de estas dos tecnologías, se recomienda un enlace satelital. No se recomienda el uso de un enlace ADSL, ya que no es dedicado y degradaría el servicio de la videoconferencia.
2. Se debe de hacer un estudio del trafico de la red interna, de cada lugar donde se ubiquen las salas a implementar, para poder establecer el ancho de banda del enlace a contratar, ya que su costo varia según el requerimiento del mismo. Según la experiencia vivida en la ciudad de Maturín, la demanda de trafico de la red es muy pequeña y no se justifica la contratación del enlace con un ancho de banda mucho mayor a los 384 Kbps requeridos para la videoconferencia. Además se debe hacer un dimensionamiento del ancho de banda y darle QoS a la red, para evitar los problemas de latencia, jitter y perdidas de paquetes que puedan surgir.
3. Se recomienda la compra de equipos para videoconferencia marca Polycom, modelo VSX 8400, porque cumple con el estándar H.323, además de los estándar H.264 para video, G.711 y G.722 para audio y H.245, H.225 para control. Por la experiencia adquirida en la implementación se puede decir que el funcionamiento de estos equipos estuvo acorde con las necesidades del

proyecto. Adicionalmente dicha marca cuenta con una larga trayectoria en equipos de este tipo y sus costos están por debajo de otras marcas.

4. Se recomienda para la adecuación de las diferentes salas seguir el modelo implementado en este proyecto en la ciudad de Maturín, ya que el mismo no solo se puede utilizar para la videoconferencia sino además puede ser utilizado para reuniones de otro índole, en cualquier momento que se requiera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ortiz, Santiago y Zabala, Guillermo. (2003) “TAI2003 - SM0S003 – VideoConferencias”.<<http://www.dei.uc.edu.py/tai2003/videoconferencia>> [Consulta: Junio 2007].
- [2] Romo, Marcelo. “Universidad Internacional del Ecuador Facultad de Informática y Multimedia UIDE-BITS. Videoconferencias.”. –EN: <http://www.internacional.edu.ec/academica/informatica/creatividad/uidebits/uidebits-02-2003.pdf> .– White paper, (2003), p.p 1-2.
- [3] “VÍDEO sobre IP” –EN: http://www.siemon.com/la/white_papers/03-08-26-VideoOverIP.asp.– White paper, [Consulta: Julio 2007].
- [4] Martinez, Rafael. “Protocolos de la familia Internet (TCP/IP) / Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP)”. –EN: <http://personales.upv.es/rmartin/TcpIp/cap02s11.html> .– White paper, [Consulta Agosto 2007].
- [5] Larry L. Peterson y Bruce S. Davie. "*Computer Networks, A Systems Approach*", Segunda edición, Morgan Kaufman Publishers, 2000, p.p 649-662.
- [6] Ruiz, Rosalba. “El H.264 un nuevo estándar para compresión de video y su aplicación a la videoconferencia”.–EN: <http://neutron.ing.ucv.ve/comunicaciones/Asignaturas/DifusionMultimedia/Tareas%2020033/EL%20H264%20un%20nuevo%20standard%20para%20videoaplicaci%C3%B3n%20a%20videoconferencia.pdf>.– White paper, p.p 1-4. [Consulta Agosto 2007].
- [7] Mendillo, Vincenzo. “Práctica sobre Tráfico Telefónico y Voz sobre IP”, EN: Gestión de Redes CD #1. Guías de prácticas, Octubre 2002, p.p 6-9.

- [8] “Protocolo H.245 y H.225” <<http://www.34t.com/box-docs.asp?doc=463>> [Consulta: Julio 2007].
- [9] “Videoconferencia H.323. Arquitectura.” <<http://www.rediris.es/mmedia/Arquitectura.es.html>>. [Consulta: Julio 2007].
- [10] Romo, José. “Videoconferencia en las redes de datos, principales problemas”. –EN: <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/octubre/videoconf.htm>.– White paper, (2004), [Consulta: Septiembre 2007].
- [11] Andrews S., Tanenbaum. “Los Protocolos TCP/IP en redes de computadoras”, (Libro). – Prentice- Hall, 1996.
- [12] Romo, José. “La videoconferencia en las redes de datos Traductor de direcciones de red: NAT”. –EN: <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/noviembre/videoconf.htm>.– White paper, (2004), [Consulta: Septiembre 2007].
- [13] Davidson, Jonathan; Peters, James. “Fundamentos de Voz sobre IP”, (Libro). – Cisco Press. Capítulo 9, p.p 183-218.
- [14] Clericus, Pedro y Oyarzo, José. “Tecnologías XDSL en el acceso a la red”. – EN: <http://www.senacitel.cl/downloads/senacitel2004/tt28.pdf>. – White paper, p.p 2, [Consulta: Agosto 2007].
- [15] Arévalo, Fernando. “Como escoger e implementar una vpn conceptos teóricos y practicos”, (Tesis). – Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2003, p.p 5-8.
- [16] “Frame Relay Impsat” <www.imsat.com/archivos/DatosFRAMERELAY.pdf> [Consulta: Septiembre 2007].

[17] Huidobro, José. “Ventajas y desventajas de las tecnologías de banda ancha”. – EN: http://www.coitt.es/antena/pdf/164/14_Internet.pdf.– White paper, (2006), p.p 66-67. [Consulta: Septiembre 2007].

BIBLIOGRAFÍAS

Spanier, Steve y Stevenson, Tim. "Tecnologías de Interconectividad de Redes", Editorial Prentice Hall, Cisco Press.

Smith, Philip. "Frame Relay Principles and Applications", Editorial Addison-Wesley Publishers, Data Communications and Networks Series. 1993.

Tanenbaum, Andrew S. "Redes de Computadoras". Ed. Prentice Hall, Mexico, 2003. (4ª edición).

Comer, Douglas E. "Redes de computadoras, internet e interredes". McGraw-Hill/Hispanoamericana, S.A. México. 1997.

Comer, Douglas E. "Redes globales de información con internet y TCP/IP". McGraw-Hill/Hispanoamericana, S.A. México. 1996.

Pressman S., Roger. "Ingeniería del software. Un enfoque práctico". McGraw-Hill/Interamericana de España S.A. España. 1993

Reuna. "Procedimiento para inicio y término de una videoconferencia" Universidad Virtual. Chile. 2001.

H.323, Multimedia Communication Services for Real-time Audio, Video and Data Communications, ITU-T, <www.itu.int> [Consulta: Febrero 2007]

Redes basadas en IP, redes multiprotocolo y su interconexión <<http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/index.html>> [Consulta: Julio 2007]

Estandar H.323. <www.voipforo.com/H323/H323.php> [Consulta: Febrero 2007]

ANEXOS

ANEXO 1



Figura 1. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 2. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 3. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 4. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 5. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 6. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 7. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 8. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 9. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 10. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 11. Sala de videoconferencia Maturín.



Figura 12. Sala de videoconferencia Maturín



Figura 13. Sala de videoconferencia Caracas.



Figura 14. Sala de videoconferencia Caracas.



Figura 15. Sala de videoconferencia Caracas.



Figura 16. Sala de videoconferencia Caracas.



Figura 17. Sala de videoconferencia Caracas.



Figura 18. Sala de videoconferencia Caracas.

ANEXO 2

Polycom® VSX™ 8000

Technical Specifications



Video Standards & Protocols

- H.261
- H.263++
- H.264
- People+Content / H.239
- H.263 and H.264 Video Error Concealment

People Video Resolution

- NTSC 30fps at 56Kbps-2Mbps
- PAL 25fps at 56Kbps-2Mbps
- ITU based full screen Pro-Motion™ H.264 interfaced video (60/50 fields full-screen video for NTSC/PAL)
- Receive 30fps 4SIF (704 x 480), 4CIF (704 x 576) at 512kbps data rate when in a call with HD system
- SIF (352 x 240), CIF (352 x 288)
- QSIF (176 x 120), QCIF (176 x 144)
- Choice of 4:3 or 16:9 display aspect ratios

Content Video Resolution

- XGA (1024 x 768), SVGA (800 x 600), VGA (640 x 480)

Audio Standards & Protocols

- Polycom StereoSurround™
- 14kHz bandwidth with Polycom Siren 14, G.722.1 Annex C
- 7 kHz bandwidth with G.722, G.722.1
- 3.4 kHz bandwidth with G.711, G.728, G.729A
- Automatic Gain Control
- Automatic Noise Suppression
- Instant Adaptation Echo Cancellation
- Audio Error Concealment

Other ITU-Supported Standards

- H.221 communications
- H.224/H.281 far-end camera control
- H.323 Annex Q far-end camera control
- H.225, H.245, H.241
- H.231 in multipoint calls
- H.243 chair control
- H.460.18/19 NAT/firewall traversal
- BONDING, Mode 1

Network

- H.320
 - ISDN Quad BRI
 - ISDN PRI T1 or E1
 - Serial (RS449, V.35, RS 530) up to 2M
- H.323 up to 2Mbps
- SIP up to 2Mbps
- SCCP up to 2Mbps
- iPriority for CoS

User Interface

- PathNavigator Conference on Demand
- Directory Services
- System Management
 - Web based
 - SNMP
 - ReadManager SE200
- CDR
- API support
- Auto SPID detection and line number configuration
- International languages (16)

Security

- COMSEC tested and validated
- KG-194/KIV-7 encryptor support
- FIPS 140-2 Certified
- Secure web [HTTPS]
- Secure TLS in Web, Telnet, FTP
- Security mode
- Secure password authentication
- Embedded AES FIPS 197, H.235V3 and H.233/234
- Video Overlay

Electrical

- Auto sensing power supply
- Operating voltage/power 85-264 VAC, 47-63 Hz/72 Watts
- Max 52 VA@115v60Hz, 69 VA@220v50Hz
- Max Heat Dissipation; 246 BTU/hour

Environmental Specification

- Operating Temperature: 0-40°C
- Operating Humidity: 15-80%
- Non-Operating Humidity: -40-70°C
- Non-Operating Humidity (Non-condensing): 10-90%
- Maximum altitude is 10,000 feet

Physical Characteristics

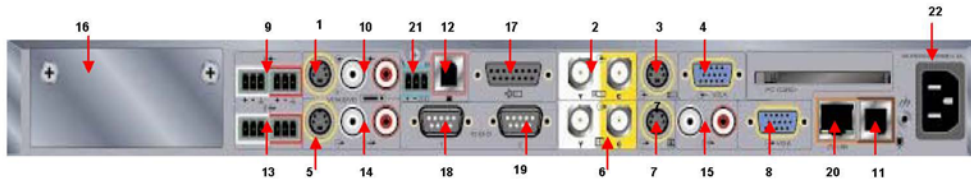
- Video Base Unit (WH/D): 17.25" / 1.73" / 9.68"; 438.15 mm / 43.83 mm / 245.85 mm
- Video Base Unit Weight: 8.4 lbs; 3.8 kg

Warranty

- One-year return to factory parts and labor
- 90-day software warranty

Options

- OBRI, PRI or Serial module
- ImageShare II: connects the codec to a PC for content sharing
- Polycom PowerCam
- Polycom PowerCam Plus
- MPPPlus software for up to 6 sites
 - ISDN, IP transcoding
 - StereoSurround and Siren 14 audio
 - Dual monitor emulation
 - People+Content supported
 - Voice activated switching
 - Continuous presence
- SoundStation VTX 1000



- | | | |
|---|--|--|
| 1. Video input 1 for VCR/DVD or 3rd video source (people or content) | 8. Video output 4 for VGA/XGA main or 2 nd monitor | 16. H.320 network interface bay |
| 2. Video input 2 for main camera, Y/C on BNC (people) | 9. Audio input 1 for stereo line level | 17. IR, control, power for main camera |
| 3. Video input 3 for 2 nd video source (people or content) | 10. Audio input 2 for stereo VCR/DVD | 18. RS-232 #1 |
| 4. Video input 4 for VGA-SXGA (content sharing) | 11. Audio input 3 for C-Link, support up to 3 devices for stereo audio | 19. RS-232 #2 |
| 5. Video output 1 for VCR/DVD record | 12. Audio input 4 for POTS | 20. LAN NIC, 10/100 auto sensing |
| 6. Video output 2 for main monitor | 13. Audio output 1 for stereo line level | 21. IR input connection |
| 7. Video output 3 for 2nd monitor | 14. Audio output 2 for stereo VCR/DVD | 22. EIA electrical input |
| | 15. Audio output 3 for stereo line level | |

Polycom® VSX™ 8000

Features and Benefits



	Audio
G.722.1 Annex C (based on Polycom Siren™ 14)	<ul style="list-style-type: none"> • 14 kHz crystal clear, wideband audio, while only using 24-48 Kbps of bandwidth, depending on the data rate of the call • Eliminates fatigue associated with straining to hear every word • Near CD-quality sound for dynamic audio performance • Superb clarity to hear the subtleties of every word • Rated the best audio algorithm in the industry; outperforming MPEG4 in all tests • Included with every VSX system • For more detailed information, see www.polycom.com/siren14
Polycom StereoSurround™	<ul style="list-style-type: none"> • 2 channels of 14 kHz crystal clear audio • Superb clarity to hear the subtleties of every word • Easily decipher multiple, simultaneous conversations • Distinguish which side of the room people are talking from, just like in a real meeting
SoundStation VTX 1000® Integration*	<ul style="list-style-type: none"> • Use the SoundStation VTX 1000 as the microphone for the video system, as well as a standalone audio conferencing phone, and eliminates the VSX tabletop microphone array • Enables POTS voice-only callers to be added to a video conference • Maximize the value of audio and video equipment investments when used together • Enhanced voice pickup range compared to other microphone solutions - you can additionally use the SoundStation VTX 1000 extension microphones for even greater pickup • Video dial, mute, call hangup and call redial from the SoundStation VTX 1000 keypad • Upgrade an audio call between SoundStation VTX 1000s when integrated with your VSX to video by simply pressing one button • Supports StereoSurround
Vortex® Installed Voice Products Integration	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-channel acoustic echo and noise canceller • Integral automatic microphone/matrix mixer • Customizable equalization and terrific sound • 1U rack mount form factor • Combine with the VSX 8000 for the best of voice and video system integration
VSX Microphone Array	<ul style="list-style-type: none"> • 360° audio pickup • Padded feet filter out table-top noise • Sensitive enough to pick up whispers, smart enough to eliminate unwanted background noise • Versatile and attractive design for table top, wall or ceiling mount • Only one VSX microphone array needed to support • Single array for StereoSurround • Gated enhanced stereo pickup
Audio Error Concealment	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced audio drop-out on noisy networks • Smooth, consistent verbal communications without interruptions • Corrects audio from any system seamlessly • Activates automatically, only when needed

* SoundStation VTX 1000 integration not available in all countries. Contact your Polycom representative for availability.



Direct POTS Connection	<ul style="list-style-type: none"> • Easily add analog audio to any video call • Users on a cell phone can call directly into the video conference • Expands the usability of the system to include IP, ISDN, SIP, SCCP and/or POTS callers
H.264 Video	<p style="text-align: center;">Video</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use less bandwidth to conduct video calls of equal quality compared to calls using the H.263 standard • Unparalleled video quality for lower line rate applications • More bandwidth is available for other business • Cost savings to any organization • Supported at data rates from 64Kbps to 1.5Mbps
Pro-Motion™ H.264	<ul style="list-style-type: none"> • Full-screen, TV-like video quality with fluid, precise motion handling • 2CIF resolution gives TV like image detail and motion handling • Most natural video communications experience possible • From data rates of 256Kbps to 1.5Mbps
Support for PowerCam™ Plus Camera	<ul style="list-style-type: none"> • Camera automatically points to the speaker's voice • Software supports up to (99) near-end camera presets for use in large integrated rooms • Camera can also track to presets, allowing the camera to move automatically to the preset closest to the speaker
Multiple camera support	<ul style="list-style-type: none"> • PowerCam • PowerCam Plus • Sony EVI-D30/31 • Sony EVI-D100/D100P • Sony D70 • Sony BRC-300 • Elmo PTC-100S, PTC-110R, PTC-150S
XGA Monitor Support	<ul style="list-style-type: none"> • Use a XGA display for main display or 2nd display • Clearly see content in XGA resolution • Flexibility in configuration, allowing users the display of their choice • Supports up to 1024 x 768 resolution
Support for 16:9 or 4:3 Format	<ul style="list-style-type: none"> • User selectable display format • 16:9 aspect ratio with Dual Monitor Emulation is perfect for widescreen displays • High resolution graphics displays for content presentation • Option to zoom video to fit the 16:9 display
Video Error Concealment	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced video drop-out on busy IP networks and the Internet • Smooth, continuous video without interruptions • Maintain active face-to-face contact • Accomplish meeting objectives without worrying about the video integrity • Activates automatically, only when needed



Content Sharing	
People+Content™, H.239	<ul style="list-style-type: none">• Polycom People+Content or standards based H.239 to insure interoperability• Dual images allows the far end to see the content and the speaker at the same time• ImageShare II is available for easy control and table top connection of laptops or connect directly to the codec• Perfect for outside speakers/visitors to be able to easily add content to a video conference; just plug in a PC directly to the VSX 8000 and start sharing!
People+Content IP	<ul style="list-style-type: none">• Using a light utility on your PC, simply connect to your V500 and PC content is shown to all conference participants• This feature can be used by anyone in the conference, even remote voice-only participants!
Adjustable Bandwidth for Content	<ul style="list-style-type: none">• Choose variable bandwidth allocated to People or Content• Allows setting quality preference of a 90% / 10% split between People and Content or sharing bandwidth equally between People and Content (50% / 50%)• User adjustable setting can be accessed both during a call and outside of a call
Dedicated VCR/DVD Connection	<ul style="list-style-type: none">• Easily play VCR/DVD movies/images during a video conference• Adds another dimension to the conference, making it like "being there"
Multiple Content Sources	<ul style="list-style-type: none">• Second camera source (i.e. doc camera/VCR/DVD) images can be seen as content, along with people• Now all sources of content (PC, 2nd camera, VCR, etc.) can show up on the second display – they never displace the person/group speaking• Supplement video conference with multiple types of content including pictures, documents, audio files, PowerPoint® presentations• Flexible bandwidth settings for adjusting people and content
User Interface	
Support for API Control Commands	<ul style="list-style-type: none">• Custom control touch panel integration, including AMX® or Crestron® is made easy with extensive support for API command set• Integrator's Reference Manual for VSX Series details over 200 commands for special applications• Sample control templates are available for touch panel integration that provides basic functionality right out of the box
Calendar & Call Scheduler	<ul style="list-style-type: none">• Quick and easy access to a monthly calendar with current date and time posting• Schedule individual or repeat meetings to dial automatically• Create and save multipoint team meetings
Customizable Home Page	<ul style="list-style-type: none">• Display only the necessary buttons• Unique design to meet your organization's needs• Simplified graphical interface for novice users• Easy to understand icon driven menu navigation decreases learning curve• Kiosk Mode allows you to create a look and feel that suits your application• Leads to increased use of video
Dual Monitor Emulation	<ul style="list-style-type: none">• Use Dual Monitor Emulation for the most efficient use of a single display• Makes effective use of 16:9 displays• View near and far video windows at the same time• Alternate layout views supporting near end, far end, content or

	VCR output
User Selectable Camera Icons	<ul style="list-style-type: none"> • Use icons that represent your industry • Intuitive icons match the input device • Custom name gives the icon clear meaning • Selection – 5 libraries to choose from • Decreases learning curve
Display Configuration Choices	<ul style="list-style-type: none"> • Allows you to configure displays for your application • Single or dual displays • XGA or NTSC / PAL • 4x3 or 16x9 formats • Decide what shows on each display, near end, far end, content, or VCR output
	Platform Versatility
Integration with Microsoft® Live Communications Server (LCS) via SIP	<ul style="list-style-type: none"> • Integrates directly with Microsoft collaboration infrastructure • Registers and authenticates with Microsoft LCS 2005 • VSX users can be added to Microsoft Messenger's buddy list • Presence information sent to LCS indicating video buddies' availability • You can use your Buddy list to launch calls from the VSX 8000 user interface
Form Factor	<ul style="list-style-type: none"> • 1U height and 9.68" depth compact size is ideal for rack-mount hardware • Professional grade Phoenix balanced line-level or phantom power connectors easily accommodate third party peripherals • Phoenix connector for IR receiver • Accommodations for integrated network module eliminates external bricks • Integrated power supply enhances the self-contained form factor • Multiple serial ports offer flexibility for external control systems, camera control and IR receivers • Connectivity offers seamless integration with Vortex® Installed Voice Products
Supports up to (3) Microphone Arrays	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum coverage for extended rooms • Polycom StereoSurround support makes installing stereo even easier • Great audio pickup from every corner of the room • Each participant is near a microphone • Pin-point accuracy on the active speaker with multiple microphone arrays • Ceiling Microphone Array can be seamlessly incorporated; provides coverage up to 2100 square feet.
Internal Multipoint Software	<ul style="list-style-type: none"> • Support up to 6 video and 1 voice call per system in a single conference • Optional upgrade easily done with a software key • Conduct meetings beyond just point-to-point • Increase productivity by including key people on the call • Adding sites during a call can lead to quick decision making • Up to 4 participants with H.264 video
Advanced Encryption Standard (AES)	<ul style="list-style-type: none"> • Communications are confidential and secure • Authentication by the National Institutes of Standards means it's credible • Built-in, no extra hardware required
H.460 NAT/Firewall Traversal	<ul style="list-style-type: none"> • Standards compliance for traversing NATs and Firewalls • Session border controller (V2IU) is only needed at the central location and all VSX systems with H.460 can communicate through the single V2IU

<p>IP (H.323, SIP or SCCP) and ISDN or Serial Connectivity</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uses H.460.18 for signaling traversal and call establishment and H.460.19 for media traversal • H.323 and SIP are standard; choose the H.320 interface best for your application • SCCP – integration with Cisco Call Manager (in 128 MB systems) • Choose the right option for your specific network connection • Supports UPnP and NAT for automatic setup of conferences conducted through firewalls • Wide range of IP QoS services to insure call quality and integrity • Optional H.320 interfaces include Quad BRI, PRI, V.35, RS-449 and RS-530
<p>Multiple Use RS-232 Ports</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (2) RS-232 ports • Camera control, Polycom or others • Vortex integration • Transparent data pass-thru in H.320 or H.323 • Peripheral options from Polycom Custom Products
<p>E-Mail dialing format when dialing across IP security boundaries</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Easy and intuitive E-mail video dialing • Operates with Polycom's V2IU™ Firewall Traversal Appliance • Deployable to wide range of customers, suppliers and partners
<p>Interoperability</p>	
<p>Part of Polycom's Unified Collaborative Communications</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remote management through Global Management System™ • Expand the audience over audio and video with an MGC™ bridge • MGC Click & View™ offers a variety of layout templates for a multi-point call right from the system's handheld remote • Extended conferencing with Polycom PathNavigator™ • Schedule, invite participants and manage conferences easily with Polycom Conference Suite • Expand meeting capabilities by adding voice-only participants using the SoundStation VTX 1000 conference phone • Use the Polycom SE200 for management, scheduling and gatekeeping
<p>Configurable MTU packet size</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Allows administrators to set the MTU packet size, based on needs of their network • Optimizes packet size minimizing overhead and network congestion • Default setting is 1260
<p>Standards-based</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solid, reliable platform • Qualified by independent test labs • Interoperates with other vendor's systems • Easy to install even in a multi-vendor environment • See technical specifications for complete list of standards
<p>FIPS 140-2 Certified</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secure FTP, Telnet and Web • VSX and V-series systems are the most secure video conferencing solutions in the industry • Now, all access to the VSX system can be secured including accessing the VSX system via web-browser as well as secure telnet and ftp access via SSH for secure system administration and application connectivity
<p>Baseline Mode</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Set your system to baseline mode, H.261 and G.711, for maximum interoperability with legacy video conferencing systems • Accessible via web, FTP or on-screen UI for easy access by the network administrator • Can be turned on and off as needed

MGC-25 de Polycom Especificaciones Técnicas

Respaldo de audio

- G.711a, G.711u, G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, Siren 7, Siren 14

Respaldo de video

- H.261, H.263, H.264*
- 30 cuadros por segundo, 60 campos por segundo
- Resolución de video QCIF, CIF, 4CIF, VGA, SVGA, XGA, NTSC

Tasas de datos de conferencias

- 56/64 Kbps hasta 2 Mbps

Respaldo de interfaz de red

- Ethernet 10/100
- 2 ISDN con Interfaz PRI y T1 / E1 Dedicado

Dimensiones del chasis del MGC-25

- 2U
- Ancho: 19" (48 cm)
- Profundidad: 19" (48 cm)

Ambiente de operación del chasis del MGC-25

- Temperatura de Operación de 10° a 40° C, (50° Ambiente a 104° F), 3400 BTU por hora
- Temperatura de Almacenamiento -40° a 70° C (-40° a 158° F)
- Humedad Relativa 15% a 90% sin condensación
- Altura de Operación hasta 3,000 m (10,000 ft)
- Altura de Almacenamiento hasta 12,000 m (40,000 ft)
- Descarga Electrostática de Operación +8kV
- Descarga Electrostática de Almacenamiento +15kV

Alimentación de energía

- CA de entrada 100 - 240 VAC, 50 / 60 HZ
- Consumo de energía
- Voltaje CA - hasta 2 AMP a 100 VAC, 1 AMP a 240 VAC



© 2003 Polycom, Inc. Todos los derechos reservados.
Polycom y el diseño del logo de Polycom logo son marcas comerciales registradas y Polycom WebOffice, Polycom VoicePlus, Polycom WebCommander y The Polycom Office son marcas registradas de Polycom, Inc. en Estados Unidos y varios países. Todas las otras marcas comerciales son propiedad de sus respectivas compañías. Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.
4750 Willow Road, Pleasanton, CA 94588 (T) 1.800.POLYCOM (765.5269) solo para Norteamérica. Para Norteamérica, Latinoamérica y el Caribe (T) +1.925.924.6000 (F) +1.925.924.6100

Polycom® MGC-25

Todo el poder de las conferencias multipuntos de Polycom en un tamaño compacto



Beneficios

Procesamiento de video de alta calidad – Como una opción, los usuarios pueden aprovechar las características líderes en la industria de Polycom tales como presencia continua, transformación de códigos y Click&View. El MGC-25 proporciona todas las características avanzadas del MGC-60 y el MGC-100 en una plataforma de conferencias de grupo de trabajo y de fácil conexión.

Fácil inicio – Configuraciones programadas y respaldo para múltiples redes – IP, ISDN, VoIP y PSTN.

Conferencias de gran valor – Aprovecha el mismo software de las plataformas MGC-60 y MGC-100. Ofrece características tales como audio de alta calidad, de última generación y alta fidelidad (Siren 14) y video con una tasa de cuadros de hasta 60 campos por segundo.

Verdaderas funciones de fácil conexión – LCD y teclado de fácil utilización y un asistente auto dirigido permiten una rápida configuración.

Flexibilidad total – Disfrute conferencias con fines específicos con un número exclusivo para conferencias de audio y video, así como también conferencias programadas mediante varias herramientas de administración.

Colaboración Web – Integración completa con WebOffice® de Polycom ofreciendo una solución de conferencias de audio, video y Web.

Protección de la inversión – Actualice cualquier configuración del MGC-25 a la configuración Unified 24 en cualquier momento.

Al ser una solución de fácil conexión para múltiples redes, la plataforma del MGC-25 ofrece conferencias multipuntos de audio, video y gateway con muchas características, económicas y fáciles de usar.

Un fácil inicio de conferencias con configuraciones programadas de audio, video y gateway unificadas, el MGC-25 proporciona conferencias de gran valor en una plataforma de fácil conexión. Debido a que aprovecha el mismo software del MGC-60 y el MGC-100, el MGC-25 incluye características exclusivas como control de teclado interactivo (NR/DTMF) para conferencias de audio y video y proporciona una calidad de audio y video sin precedentes.

El MGC-25 ofrece flexibilidad. Los usuarios finales pueden usar un solo número por conferencia para conferencias con fines específicos y pueden elegir programar sus conferencias desde cualquier aplicación MGC de administración y programación.

La opción de fácil conexión para The Polycom Office™

Gracias a sus capacidades integradas de video, audio, datos y Web, The Polycom Office es la única solución que le ofrece una fácil manera de conectarse, realizar conferencias y colaborar de la forma en que desee.

The Polycom Office es nuestro compromiso para que las comunicaciones a distancia sean tan naturales e interactivas como si uno estuviera allí. Trabaje más rápido, inteligente y mejor gracias al MGC-25 de Polycom y a The Polycom Office.



Infrastructure

Connect. Any Way You Want.

Polycom MGC-25

Al ofrecer 10 diferentes configuraciones, el MGC-25 puede respaldar múltiples tipos de aplicaciones y redes incluyendo conferencias de gateway completas, voz y video de multipuntos de ambos con Unified Conferencing.

Actualícese con el MGC-25 Unified 24

Si comienza con cualquier configuración de gateway, IP 12, IP 16+ o configuración VoicePlus 24, siempre podrá actualizarse a la configuración Unified 24 sin cambiar o comprar un nuevo sistema. Comience con cualquier gateway y cambíese a aplicaciones de conferencias de voz y video o comience con conferencias de voz y cambíese a conferencias de video.

Actualícese al MGC-25 Unified 24 V

Si comienza con IP 16+ V o con ISDN V y quisiera actualizarse a una solución Unified Conferencing, igualmente podrá hacerlo sin comprar un nuevo sistema.

El MGC-25 puede crecer con su organización.

El MGC-25 está disponible en 10 configuraciones de Gateway, VideoPlus de Polycom, VoicePlus de Polycom y Unified Conferencing.

Capacidades del MGC-25

Gateway	Redes Respaldadas	Cantidad de Sesiones
GW1	P/ISDN	Hasta: 11 @ 128 Kbps @ T1 12 @ 128 Kbps @ E1 3 @ 384 Kbps @ T1 5 @ 384 Kbps @ E1
GW2	P/ISDN	Hasta: 12 @ 128 Kbps @ T1/E1 7 @ 384 Kbps @ T1 10 @ 384 Kbps @ E1
IP	Redes Respaldadas	Cantidad Total de Puertos
IP 12	P/VoIP	Hasta: 24 VoIP/64 Kbps 24 @ 128 Kbps 12 @ 384 Kbps 6 @ 768 Kbps 3 @ T1/E1
IP 16+	IP/PSTN Voice	Hasta: 8 PSTN/64 Kbps 24 VoIP/64 Kbps 24 P @ 128 Kbps 16 P @ 384 Kbps 8 P @ 768 Kbps 4 P @ T1/E1
IP 16+ V Incluye presencia continua avanzada, transformación de códigos y Click&View	IP/PSTN Voice	Hasta: 8 PSTN/64 Kbps 24 VoIP/64 Kbps 24 P @ 128 Kbps 16 P @ 384 Kbps 8 P @ 768 Kbps 4 P @ T1/E1
ISDN	Redes Respaldadas	Cantidad Total de Puertos
ISDN V Incluye presencia continua avanzada, transformación de códigos y Click&View	ISDN	Hasta: 12 ISDN @ 128 kbps T1/E1 7-10 ISDN @ 384 kbps T1/E1 3-5 ISDN @ 768 kbps T1/E1 2 ISDN @ T1/E1
Unified	Redes Respaldadas	Cantidad Total de Puertos
Unified 24 (Un máximo de 24 puertos en cualquiera de las siguientes combinaciones)	P/ISDN/PSTN/WiP	Hasta: 24 PSTN/64 Kbps 12 ISDN @ 128 Kbps @ T1/E1 7-10 ISDN @ 384 Kbps @ T1/E1 3-5 ISDN @ 768 Kbps @ T1/E1 2 ISDN @ T1/E1 16 VoIP/64 Kbps 16 P @ 128 Kbps 16 P @ 384 Kbps 8 P @ 768 Kbps 4 P @ T1/E1
Unified 24 V (Un máximo de 24 puertos en cualquiera de las siguientes combinaciones) Incluye presencia continua avanzada, transformación de códigos y Click&View	IP/ISDN/PSTN/WiP	Hasta: 24 PSTN/64 Kbps 12 ISDN @ 128 kbps T1/E1 7-10 ISDN @ 384 kbps T1/E1 3-5 ISDN @ 768 kbps T1/E1 2 ISDN @ T1/E1 16 VoIP/64 kbps 16 P @ 128 kbps 16 P @ 384 kbps 8 P @ 768 kbps 4 P @ T1/E1
Audio	Redes Respaldadas	Cantidad Total de Puertos
Polycom VoicePlus 24	PSTN	Hasta: 23 PSTN/64 Kbps @ T1 24 PSTN/64 Kbps @ E1
Polycom VoicePlus 48	PSTN	Hasta: 46 PSTN/64 kbps @ T1 48 PSTN/64 kbps @ E1

El MGC-25 - sistema de conferencias compacto, listo para usarse, de voz, video, gateway y unificado

El MGC-25 fue diseñado específicamente como un sistema de conferencias multipunto de fácil conexión de manera que las organizaciones grandes o pequeñas puedan tener su red de conferencias lista y en funcionamiento rápidamente.

Para una rápida instalación, el MGC-25 posee una pantalla LCD y teclado fáciles de usar ubicados en la parte frontal del sistema para una sencilla asignación de dirección IP. Para configurar el MGC-25, los usuarios finales usan una interfaz auto dirigida que los lleva a través de uno o dos pantallas de configuración.

El proceso de instalación se puede completar en dos pasos:

- 1) Ingrese una dirección IP del MGC-25 desde la pantalla LCD y el teclado en la parte frontal del sistema.
- 2) Conéctese al asistente auto dirigido y configure su sistema.

Ahora ya ha completado la instalación y está listo para comenzar sus conferencias.

Característica líderes en la industria del MGC-25

- **Un solo número por conferencia** – Ahora con un número para sus conferencias de audio y video, es fácil realizar conferencias desde cualquier lugar, en todo momento.
- **Control de teclado interactivo (IVR/DTMF) tanto para conferencias de voz como de video** – Los usuarios tienen los mismos controles IVR/DTMF para conferencias de audio y video, logrando la misma experiencia unificada. Ahora, en una conferencia, los participantes de audio y video pueden tener el mismo conjunto de controles tales como conferencias protegidas por contraseña, votación y encuestas, llamado a lista y sesiones de preguntas y respuestas.
- **Transformación de código de audio** – Incluida con todas las configuraciones del MGC-25, los clientes pueden disfrutar una calidad de audio mejorada.
- **Respaldo para IP QoS** – El MGC-25 proporciona conferencias de IP de alta calidad con el Packet Commander II. Esto incluye la sincronización de paquetes de IP para llamadas de video y voz, buffer de variación dinámico, el cual minimiza la "sincronización labial" y tecnología de recuperación de errores. También se proporcionan ofertas estándar de IP QoS,

tales como Precedencia de IP y Servicios Diferenciados de IP.

- **Presencia continua avanzada** – El MGC-25 es la única solución de grupo de trabajo en la industria en ofrecer presencia continua avanzada de alta calidad con efectos visuales que incluyen denominación de sitio, límites personalizados e indicaciones por altavoz. Los exclusivos efectos especiales de Polycom hacen que la presencia continua sea una herramienta productiva y convierten a las conferencias de video multipunto en reuniones más parecidas a las personales.
- **Click&View** – El MGC-25 es la única solución de conferencias de grupo de trabajo en ofrecer una interfaz de administración del usuario final fácil de usar, que solamente requiere el control remoto para su sistema de videoconferencia. Mediante un control remoto y tonos IVR / DTMF, los usuarios finales pueden acceder a Click&View, la IGU fácil de usar y ser guiados a través de su videoconferencia de multipunto. La IGU Click&View es generada por el MGC, así que cualquiera que se conecte al MGC puede verla independientemente de su terminal.
- **Transformación de código líder en la industria** – El MGC-25 puede ofrecer una óptima conectividad, simultáneamente con presencia continua o conferencia activada por voz, para sitios de videoconferencia que se conectan a distintas velocidades de red, tasas de cuadro, resoluciones y algoritmos de audio y video.
- **Software Presencia Continua de IP** – Incluido con todas las configuraciones del MGC-25 IP, los usuarios pueden elegir de entre dos disposiciones distintas: lado a lado o dos vías y una disposición cuádruple, cambie las disposiciones dinámicamente,

configure ventanas para que sean activadas por voz o fijas y obtenga video de alta calidad de hasta 30 fps.

El MGC-25 proporciona un conjunto completo de herramientas de administración y programación

Con cada configuración del MGC-25 está incluida una licencia de Administrador de MGC - un paquete de programación y administración integral y orientado hacia el usuario. Además del Administrador de programación y administración integral y programación basada en la Web con el WebCommander™ de Polycom y programación mediante el Microsoft® Outlook®. Todas las soluciones de programación y administración usadas con el MGC-25 son las mismas aplicaciones de software usadas con las plataformas del MGC-50 y el MGC-100. Por lo tanto, las redes que necesitan una gama de soluciones de plataforma - MGC-50, MGC-100 o MGC-25 - pueden usar una sola aplicación de software para manejar toda la red de MGC.

Conferencias flexibles

Para una mayor flexibilidad, el MGC-25 ofrece conferencias con propósitos específicos y conferencias programadas simultáneas. Por ejemplo, esto le permite a las organizaciones programar llamadas de conferencia en toda la empresa para lanzar nuevos productos y tener llamadas de conferencia espontáneas para comunicar noticias de último minuto.

Si usted pensó que una solución de conferencias estaba fuera del alcance de su organización, déle un vistazo al MGC-25 de Polycom. Compacto, económico y fácil de usar, el MGC-25 es todo lo que había estado esperando y más.



Polycom® MGC™-25 / MGC™-50 / MGC™-100

Features and Benefits



Platform

(MGC-50, MGC-100) Open, flexible architecture with front accessible, hot swappable, self configuring resource modules in a rack mounted chassis	<ul style="list-style-type: none"> • Provides for unified conferencing across multiple network protocols (ISDN, PSTN, IP – SIP, H.323) • Enables custom configurations of voice, video, data, Web applications, or any combination thereof • Easy install for upgrades or replacement modules • Increased redundancy – modules can be replaced without affecting ongoing conference • Flexible migration path to meet changing or growing requirements
(MGC-25) Pre-set configurations in a plug-and-play 19" 2U chassis with LCD and keypad on front panel for easy configuration	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-configured, plug-and-play • Minimal rack space • Simple installation process with start up configuration wizard • Cost effective solution
Integrated voice, video, data and Web conferencing and collaboration on the same platform (MGC-25, 50, 100)	<ul style="list-style-type: none"> • Lower cost of ownership • Ease of management • True unified conferencing experience
Multi-network support for switched, dedicated and packet networks (IP – H.323, SIP, ISDN/PSTN) on all MGC platforms	<ul style="list-style-type: none"> • Protects investment • Flexible options to deliver conferencing services over any network connection • Easy migration to IP based services
Hardware and software shared resource architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Complete back up of all resources with automatic re-allocation (MGC-50/100 only) • Cost effective – conferencing services can be leveraged across a whole range of ISDN video, IP video, PSTN voice, VoIP voice and unified applications
Firewall Security (MGC-50, MGC-100 only)	<ul style="list-style-type: none"> • Works with existing data firewalls • Integrated solution • Check-mark certified
Higher Capacity Modules (MGC-50, 100 only)	<ul style="list-style-type: none"> • New MUX+ module offer increased capacity
XML API	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive API for custom software integration

Network

Full, automatic transcoding of network protocols, data rates, frame rates, video resolutions, audio algorithms and video algorithms Polycom Pro-Motion™ video	<ul style="list-style-type: none"> • Reliability of conference connection is significantly improved • Every participant is able to connect to the conference at optimum capability • End user is shielded from complexity of call set-up • Complete support for all applications and endpoints over mixed networks
Polycom Packet Commander IP processing technology	<ul style="list-style-type: none"> • Increased quality of service • Should the video stream suffer from missing, out of sequence or duplicate packets, Packet Commander technology can address these issues prior to redistribution of the video stream • IP precedence and Diffserv support
AES - Advanced encryption	<ul style="list-style-type: none"> • Standards based encryption in both IP and ISDN networks
MGC Manager	<ul style="list-style-type: none"> • Client-based software included with every MGC platform • Cost-effective scheduling and management of MGCs
Video Standards Support - Pro-Motion – 60 fields per second - H.239 (People+Content™) - H.264 - 4CIF, XGA - Far End Camera Control (FECC)	<ul style="list-style-type: none"> • Highest quality video • Network interoperability ensured • Improved user experience



Connect. Any Way You Want.

Polycom MGC-25 / MGC-50 / MGC-100 Features and Benefits

Network (cont.)

Audio Standards Support	<ul style="list-style-type: none"> • Wide range of standards – G.711, G.722, G.728, G.723, G.729, Siren™7, Siren14 • Highest quality audio • Network interoperability ensured • Improved user experience
-------------------------	--

Ease Of Use /Advanced Features

Optional Video+ module for Advanced CP, Click&View™ and Transcoding	<ul style="list-style-type: none"> • More productive conferencing • Enhanced Continuous Presence with visual effects that include choice of 27 CP layouts, borders, site names, speaker indication, background colors • Click&View enables each participant to select their own personal layout on the fly • Full, automatic transcoding for all video algorithms
Audio+ module	<ul style="list-style-type: none"> • More productive conferencing • IVR/DTMF support for both voice and video conference endpoints • Full, automatic transcoding for all audio algorithms
Voice and Video IVR/DTMF capabilities, with same end user interfaces	<ul style="list-style-type: none"> • Same set of controls for both voice and video conferencing makes conferencing more productive • Minimizes training
Silence IT Audio Feature	<ul style="list-style-type: none"> • Mutes music on hold and noisy lines automatically in a conference
Single Number per Conference	<ul style="list-style-type: none"> • One number dialing for both voice and video conferencing • Makes it easy for users to conference from any device • On demand conferencing available
On Demand conferencing	<ul style="list-style-type: none"> • Increases employee productivity • Enables users to initiate an “instant” conference from any endpoint • No scheduling barriers
Scheduled conferencing	<ul style="list-style-type: none"> • Ease of Use • Web-based scheduling and management for both end-users and administrators with Polycom ReadIManager™ LX100 • Allows end users to schedule and manage conferences via the Web or through Microsoft® Outlook®
Polycom WebOffice™ integration	<ul style="list-style-type: none"> • Provides desktop PC access to the conference with personal web portal for Web collaboration • Presence-based with Buddy List and IM • Conference control moves completely to the end user

© 2004 Polycom, Inc. All rights reserved.

Polycom and the Polycom logo design are registered trademarks and Pro-Motion, People+Content, MGC, Click&View, ReadIManager, Siren and Polycom WebOffice are trademarks of Polycom, Inc. in the U.S. and various countries. All other trademarks are the property of their respective companies. Specifications are subject to change without notice.



www.polycom.com

Polycom Headquarters:

4750 Wilshire Road, Pleasanton, CA 94588 (T) 1 800 POLYCOM (765 9296) for North America only

For North America, Latin America and Caribbean (T) +1 925 924 6000, (F) +1 925 924 6100

Polycom EMEA:

270 Bath Road, Slough, Berkshire SL1 4DX, (T) +44 (0)1753 723000, (F) +44 (0)1753 723010

Polycom Asia Pacific:

Polycom Hong Kong Ltd., Rm 1101 MassMutual Tower, 38 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong, (T) +852 2861 3113, (F) +852 2866 8028

Rev. 10/04

ANEXO 3



**NORMAS Y RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA
PLANEACIÓN Y PREPARACIÓN DE UNA REUNIÓN POR
VIDEOCONFERENCIA**

**Elaborado por: Johnny Rinaldi.
Oficina de Tecnología de la Información.
Ministerio del Poder Popular para la Cultura.**

NORMAS Y RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA PLANEACIÓN Y PREPARACIÓN DE UNA REUNIÓN POR VIDEOCONFERENCIA

Para cualquier evento por videoconferencia se debe cuidar de manera escrupulosa la optimización de los tiempos de transmisión, por lo que el trabajo de preparación del evento resulta crucial para garantizar la calidad del mismo y el cumplimiento de sus objetivos.

Dicho trabajo de preparación esta a cargo de coordinador de videoconferencia y del responsable técnico, de cada una de las sedes a intervenir durante la transmisión de la videoconferencia. A continuación se nombran las instrucciones a seguir de cada uno de ellos.

1.- El Coordinador de Videoconferencia

El papel del Coordinador de Videoconferencia es crucial en la fase de planeación y preparación de los eventos. Entre las tareas que debe realizar durante esta fase se encuentran:

- Llevar un control riguroso de la programación de eventos a realizarse en la sala (tanto los que se organizan como aquellos en que se participa) y mantener permanentemente actualizado el registro de los mismos.
- Calendarizar los eventos a realizarse considerando para ello los distintos usos de la misma, así como los tiempos requeridos para la realización de pruebas de enlace.
- Diseñar, organizar y supervisar la estrategia general de difusión de los eventos.
- Solicitar al responsable del evento la información básica del mismo:

- Tipo de evento
- Ciudades que participan
- Número de participantes proyectado para cada sede.
- Analizar con el instructor o responsable del evento, el contenido del mismo y las actividades que lo comprenden con la finalidad de establecer de manera precisa los tiempos que se requiere para cumplir cada una de ellas. De esta manera, los tiempos de transmisión se restringen a las actividades en que se requiere la interacción de los participantes en diferentes sedes.
- Organizar con el apoyo del responsable técnico una sesión de capacitación de los instructores o ponentes en el uso adecuado de la videoconferencia (manejo básico del equipo, estrategias, actividades, materiales, presentación, actitudes, etc.).
- Contactar a los responsables de las sedes seleccionadas acordar las condiciones del evento (condiciones de enlace, pruebas, logística.)
- Solicitar al responsable del evento la entrega de los materiales de apoyo con la anticipación que permita su distribución oportuna a todos los participantes a través de los responsables de cada sede. (de ser el caso)
- Elaborar con el apoyo del responsable técnico el protocolo del evento.
- Coordinar la distribución del protocolo y los materiales de apoyo a los responsables de cada sede.
- Supervisar la realización de las pruebas de funcionamiento del equipo y de enlace(s), así como la preparación de equipo periférico, herramientas electrónicas y materiales requeridos.

- Si lo amerita el evento por su importancia o duración y de acuerdo con los coordinadores de las demás sedes, disponer en un espacio cercano a la sala el servicio de café (recuerde que en la sala no deben introducirse alimentos ni bebidas).
- Con base en el protocolo, elaborar las instrucciones para los participantes de cómo y cuándo intervenir teniendo en cuenta el número de salas participantes y enviar esta información a los responsables en cada una de las sedes.
- Elaborar un documento para los participantes de su sala en el que se incluyan las normas que deben cumplir mientras permanezcan en la sala, las instrucciones de participación y el manejo de micrófonos, además de cualquier otra información que se considere pertinente.

2.- El Responsable Técnico

Verificar periódicamente el adecuado funcionamiento del equipo realizando pruebas de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Iniciar el funcionamiento de monitores u otros dispositivos de salida de video.
- Validar la correcta operación de los monitores.
- Iniciar el funcionamiento de monitores u otros dispositivos de salida de video y revisar:
 - Suministro de energía eléctrica
 - Selección de entrada
 - Conexiones de audio y video
 - Configuración de monitor (brillantez, claridad, contraste, color)
- Iniciar el funcionamiento del equipo codificador/decodificador (CODEC) de

videoconferencia

- Validar el encendido adecuado del CODEC 6. Resolver problemas de arranque del CODEC verificando:
 - Suministro de energía eléctrica
 - Salida de video al monitor
 - Configuración de sistema
- Activar los dispositivos de audio, tanto de entrada como salida (micrófonos, bocinas y amplificador en caso necesario)
- Revisar los dispositivos de audio de entrada y salida y su adecuada operación.
- Activar los dispositivos de captura de video y revisar su adecuada operación(cámaras robóticas, y captador de documentos).
- Valorar la calidad de la imagen recibida por las cámaras y además verificar:
 1. Suministro de energía eléctrica a las cámaras
 2. Conexión RCA o S-Video hacia el dispositivo mezclador o CODEC
 3. Funcionamiento de controles remotos.
 4. Ajuste de blancos.
 5. Movimientos de cámaras robóticas.
- Iniciar el funcionamiento de los sistemas periféricos en la sala de videoconferencia como son:
 - Computadoras o Laptos.

- Interfaz de computadora al equipo de videoconferencia
- Línea telefónica
- conexión a Internet
- Revisar los dispositivos periféricos y su adecuada operación revisando:
 - Suministros de energía eléctrica
 - Conexiones de audio y/o
 - Interfaces a dispositivos
 - Sistemas operativos y/o software
- Con todos los sistemas de entrada y salida, así como periféricos, ejecutar una prueba de conexión hacia el mismo sitio o "loop local" (cada equipo de videoconferencia posee una rutina de loop local).
- Con micrófonos activos, identificar el nivel de audio de retorno, sin llegar a realimentación.
- Identificar la calidad de la imagen en el monitor.
- Registrar en la bitácora de funcionamiento de equipo y enlaces el status de funcionamiento durante cada prueba y evento realizados.
- Coordinar y supervisar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- Ejecutar la conexión hacia el sitio remoto, ya sea punto terminal o unidad multipunto verificando:
 - Cumplimiento de los protocolos de audio y video

- Calidad de transmisión (interfaz a red digital).
- Preparar la sala para el evento de acuerdo a las siguientes recomendaciones:
 - Preparación del campo de visión de la cámara: Debe tener en cuenta el campo de visión de la cámara, que es el área que la cámara visualiza. Para ello se debe predefinir enfoques de cámara, con el fin de poder pasar de una zona o persona a otra sin tener que hacerlo tanteando el zoom y el enfoque de la cámara, los equipos de videoconferencia permiten predefinir estas tomas de manera muy sencilla, mediante el control remoto.
 - Colocación de los micrófonos y acústica de la sala: En una videoconferencia el sonido es tan importante como la imagen, por lo que se ha de cuidar la colocación de los micrófonos, para evitar el desplazamiento de los mismos durante el evento, y procurar que todos se escuchen por igual.
 - Preparación de herramientas y equipos auxiliares: En el caso que algún participante opte por dar una presentación desde su computador personal, se aconseja que las mismas sean lo suficientemente claras y concisas.

3.- Otros Aspectos a Considerar en la Preparación

Existen otros aspectos que es conveniente cuidar en la preparación de todo evento que se transmitirá por videoconferencia, a continuación se presentan algunas recomendaciones al respecto:

3.1.- Antes, Durante y al Final de la Sección de Videoconferencia:

- Dar la bienvenida a los participantes.

- Explicar sintéticamente a los participantes la mecánica de la videoconferencia.
- Explicitar a los participantes las normas a seguir durante su permanencia en la sala de videoconferencias.
- Repartir los materiales que no se hayan podido distribuir con anterioridad. .
- Supervisar el desarrollo de las actividades relacionadas con el evento.
- Moderar la participación de los asistentes en cada una de las sedes en caso de ser necesario.
- Elaborar un reporte de cada evento realizado.
- Al finalizar el evento agradecer la asistencia a los participantes.

3.2.- Consejos Técnicos:

- Es muy importante tener en cuenta que con este tipo de sistemas es muy fácil introducir eco en las líneas de audio (que el sonido que recibamos por los altavoces de la sala, se vuelva a introducir por nuestros micros), por lo que se aconseja tener los micros de sala apagados o en modo MUTE siempre que se esté a la escucha, y no se enciendan hasta el momento exacto en el que se vaya a intervenir.
- Mantener las luces encendidas para que los participantes puedan tomar notas. Si es posible, apague las luces que haya justo delante del monitor de televisión o de la pantalla de proyección para evitar que deslumbren.
- Una vez que ha terminado la sesión, la llamada en el equipo de videoconferencia.
- Apagar el CODEC.
- Apagar sistema de audio

- Apagar dispositivos de salida de video (monitores o proyectores).
- Al terminar el evento, elaborar la bitácora de funcionamiento de equipo y enlaces.

3.3.- Recomendaciones para los Participantes:

- Llegar con tiempo a la sala de emisión. Llegue por lo menos unos 15 minutos de anterioridad.
- Mirar la cámara
- Evitar excesivos movimientos o movimientos bruscos, puesto que la transmisión de las imágenes sufren un cierto retraso, de forma que los movimientos parecen estar ralentizados.
- Hablar claro e intentar mantener un volumen constante. No es necesario gritar.
- Indicar, claramente, cuándo ha terminado de hablar y se está esperando la réplica.
- No interrumpir a ninguna persona ya este en su sala o en una remota, deben hacer siempre solicitud de la palabra para intervenir.
- La persona que quiera intervenir, en primer lugar tiene que esperar a que el coordinador de la videoconferencia le de la palabra, como segundo que la cámara lo encuadre y enfoque, y luego tiene que identificarse.

3.4.- La Vestimenta:

- Utilizar colores que contrasten con los colores de la sala, ayudando así a la mejor visibilidad por parte de los demás participantes remotos.
- El negro no es un color conveniente.

- Los colores pastel son preferibles al blanco, que puede deslumbrar.
- Si utiliza camisa o blusa blanca procure acompañarla con una chaqueta en color oscuro para evitar el deslumbramiento.
- Evite usar joyas y accesorios excesivos o muy llamativos.
- Use anteojos sólo cuando sea necesario, ya que pueden ocasionar un brillo en la cámara.
- Evite grandes cuadros e impresiones que pueden aparecer enfatizados en pantalla.
- No use prendas con tramas finas para evitar el efecto moire.

3.5.- Sugerencias para mejorar la calidad de vídeo

- Evite la ropa de colores brillantes, los colores demasiado claros o demasiado oscuros y los estampados demasiado “lentos” (como cuadros pequeños o rayas finas). Los tonos pastel suaves y los colores apagados dan un gran resultado en pantalla.
- Si hay ventanas en la habitación, cierre las cortinas y persianas. La luz diurna está sometida a variaciones y puede contrastar con la iluminación interior de la sala.
- Gesticule de forma natural cuando hable.
- Cuando ajuste la cámara, intente que sean las personas las que ocupen la pantalla, y no las sillas, las mesas, las paredes, las luces o el suelo.

3.6.- Sugerencias para mejorar la calidad de audio

- Hable sin gritar, con su tono de voz normal.
- Pregunte a la gente situada en el otro sitio si pueden escucharle. Pídeles que se presenten para asegurarse de que también puede oírles.
- Silencie el micrófono antes de desplazarlo durante una reunión.
- Como el audio tiene un ligero retraso, puede optar por hacer una breve pausa para que los otros le respondan o para hacer comentarios.
- Al igual que en una reunión ordinaria, intente reducir las conversaciones paralelas.