

17



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**ANALISIS DE LAS TECNOLOGIAS
DE COMUNICACION EMPLEADAS
EN LA VIDEOCONFERENCIA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

P R E S E N T A :

JUAN ARMANDO CARMONA DURAN

DIRECTOR DE TESIS: ING. NORMA ELVA CHAVEZ RODRIGUEZ



MEXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A Dios:

Por darme la vida y el regalo de permitirme crecer en esta familia que bendices cada día.

A mis padres:

Gracias por su ejemplo, amor y dedicación, esto han hecho ustedes a lo largo de estos 30 años y sé que ahora verán reflejado su esfuerzo.

A Liliana, Ricardo y Carlos:

Por ser los mejores hermanos, por darme tantas satisfacciones y motivos para seguir creciendo en la vida.

A mi abuelita Celia:

Por tu ejemplo, tus consejos, tu amor infinito, en tu memoria, siempre estarás con nosotros.

ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN EMPLEADAS EN LA VIDEOCONFERENCIA

OBJETIVO:

ANALIZAR LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN EMPLEADAS EN LOS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA CON LA FINALIDAD DE ELEGIR LA MAS APROPIADA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA.

TEMARIO

INTRODUCCIÓN.

1.-VIDEOCONFERENCIA

- 1.1 Definición de videoconferencia
- 1.2 Aplicaciones de videoconferencia
- 1.3 Conceptos técnicos de videoconferencia
- 1.4 Futuro de la videoconferencia

2.-PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

- 2.1 Definición de protocolo de comunicación
- 2.2 Historia de los protocolos de comunicación
- 2.3 Análisis de los protocolos de comunicación en videoconferencia

3.-MEDIOS DE TRANSMISIÓN EMPLEADOS POR LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN

- 3.1 Definición de medio de transmisión
- 3.2 Tipos de medios de transmisión

4.-IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA CON LA INTERACCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN ANALIZADAS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

De entre la multitud de tecnologías de posible aplicación que permiten la interactividad entre individuos, la videoconferencia es sin duda, una de las que mayor futuro tiene en lo referente a la comunicación.

La videoconferencia ofrece posibilidades enormes, puesto que permite una interacción permanente, en tiempo real, con imagen y sonido entre diferentes puntos, haciendo posible que diferentes personas en diferentes sitios, participen en el proceso de comunicación sin necesidad de desplazamiento alguno.

Un sistema de videoconferencia puede proveer las mismas opciones de presentación y capacidades de intercambio de información que podemos obtener de una reunión persona a persona. Las conferencias y encuentros programados regularmente, donde cada persona se conoce, son buenos candidatos para participar en video.

El sistema de videoconferencia es una herramienta, como un teléfono o un sistema de fax, que también representa una ayuda estratégica en la obtención de gran cantidad de información, altamente competitiva en el mercado. Efectivamente el intercambio de información de una manera eficiente y económica, es un requerimiento para la supervivencia, en todas las áreas de la industria, negocios, gobiernos, educación y entretenimiento.

Todos nosotros hemos experimentado la sensación de inclusión que se obtiene al participar en alguna reunión. Las reuniones cara a cara permiten a las personas reunirse con un propósito compartido y cumplir sus objetivos a través del intercambio de ideas con los demás.

Pero, ¿en qué consiste lo especial que es ver realmente a los otros participantes? Algunos estudios y libros han mostrado que las personas se convence mejor de un concepto si pueden ver al expositor. Y dado que la información visual se puede compartir en tiempo real, las reuniones cara a cara pueden reducir el tiempo que toma el terminar los proyectos más intrincados. A pesar de las muchas ventajas que ofrecen, los teléfonos, los faxes y el correo electrónico no son útiles para transmitir la energía participativa que se da en una reunión cara a cara, ya que carecen de muchas de las manifestaciones de la comunicación sociológica. Aún cuando los altos costos de los viajes continuamente eliminan la posibilidad de convocar a las reuniones periódicas a los empleados y clientes que se encuentran en lugares distantes, el sistema de videoconferencia puede usarse para recrear la energía y sinergia de las reuniones cara a cara.

La tecnología de la videoconferencia mejora su propio progreso. Los equipos de videoconferencia en sus inicios eran complejos, difíciles de usar y muy caros, cuyos sistemas costaban cincuenta mil dólares o más. Los fabricantes usaban algoritmos de audio y video patentados, los cuales provocaban incompatibilidades con los sistemas de otras marcas. Aún más, la mayoría de las redes en las compañías simplemente no tenían el ancho de banda para cumplir los requerimientos del manejo de millones de datos de los sistemas de videoconferencia, lo cual algunas veces resultaba en audio y video de mala calidad.

Los fabricantes han estado trabajando en la última década en la resolución de estos problemas. Los nuevos productos ofrecerán una instalación más fácil, tendrán controles en la pantalla más sencillos y darán una rendimiento superior, todo a un costo más bajo. El ancho de banda de la red también se está mejorando, ya que las compañías están invirtiendo en líneas de alta velocidad que son necesarias para la comunicación moderna. Más importante todavía, los principales fabricantes de los equipos están eliminando los problemas de compatibilidad entre productos de diferentes marcas, al acordar en adecuarse a los nuevos protocolos de comunicación estándar de comunicación de la industria. Conforme los precios siguen bajando, es obvio que la videoconferencia pronto será tan indispensable como lo son los teléfonos y los faxes para apoyar las reuniones a distancia.

CAPITULO 1. - VIDEOCONFERENCIA

1.1 DEFINICIÓN DE VIDEOCONFERENCIA

La videoconferencia es la combinación de audio, video, datos y tecnología de redes de comunicación que permite la interacción en tiempo real, ésta soporta comunicaciones de audio, video y datos en dos o más direcciones. Esto significa que dos o más personas en distintos sitios se pueden ver, escuchar y compartir información al mismo tiempo.

1.2 APLICACIONES DE VIDEOCONFERENCIA

La incorporación de la combinación de video, audio y computadoras personales a la videoconferencia permite tener una variedad de aplicaciones en diferentes campos.

Entre las aplicaciones más importantes se encuentran las siguientes.

- Encuentros de negocios y conferencias
- Educación a distancia
- Intercambio de documentos
- Aplicaciones legales
- Telemedicina
- Conferencias personales
- Tele-ingeniería
- Entrenamiento

Encuentros de negocios y conferencias

Para esta aplicación, la videoconferencia permite tomar decisiones colectivas a grupos de trabajo dispersos así como brindar perspectivas múltiples para soportar distintas condiciones.

En una sala de videoconferencia, la presentación de los datos puede ser claramente distribuida en una televisión o monitor, en vez del empleo de un proyector. Las organizaciones multinacionales pueden observar materiales complicados con clientes o colegas en todo el mundo.

Educación a distancia

Por medio de la videoconferencia, los profesores pueden tener varias herramientas como el intercambio de gráficas, ayuda visual o envío de imágenes hacia los estudiantes en los sitios remotos. El sistema de videoconferencia permite a profesores y estudiantes, cruzar tiempo y distancia para tener un enlace entre los recursos y el salón de clase. Tanto alumnos como profesores pueden hacer uso de herramientas de multimedia como lo son: videocassetteras, reproductores de disco láser, disquetes, CD-ROM, cámaras gráficas, cámaras móviles y computadoras personales para tomar ventajas de nuevos y mejores métodos, tanto como sea la abundancia de recursos en la educación.

Este tipo de aplicaciones pueden ser empleadas por los estudiantes, profesores y personal administrativo. Las aplicaciones para los estudiantes son de tipo didáctico, y cuando son empleadas por profesores y áreas administrativas son de tipo entrenamiento o desarrollo profesional.

Intercambio de documentos

El intercambio de documentos permite a la gente interactuar en una variedad de formas mientras se realiza la conferencia. Se trabaja con herramientas familiares para elaborar documentos, tales como la escritura con pluma, énfasis de ciertos comentarios con el teclado, empleo de pizarrón electrónico y otros.

Aplicaciones legales

El incremento en las tasas de crimen está causando un gran crecimiento tanto en juzgados como en profesionales del cumplimiento de la ley. Mejorar el manejo de recursos es crucial para garantizar igualdad de justicia, para maximizar la mano de obra y controlar los costos.

La videoconferencia permite:

- Realizar audiencias en video para apariciones específicas en la corte
- Reducir los tiempos de sesión para manejar de una forma más eficiente los juicios.
- Disminuir costos de transportación de presos y riesgos de seguridad.
- Mejorar el cuidado de salud de presos y su acceso a la educación.

Las penitenciarías federales y estatales, prisiones locales, estaciones de policía, centros de detención juvenil y otras instituciones pueden ser interconectadas para mejorar la comunicación e información compartida entre parte acusadora, consejo legal, sistema judicial y demás.

Telemedicina

La telemedicina es un término amplio que se le da al uso de computadoras, equipos, medios de transmisión para el envío de imágenes médicas empleadas en diagnóstico y tratamiento, a través de la videoconferencia.

Empleando la telemedicina, los profesionales médicos pueden ponerse al corriente de nuevos procedimientos, como la transferencia de rayos X, la elaboración de consultas remotas, y la revisión de imágenes médicas para lograr un diagnóstico más rápido y preciso.

Conferencias personales

Este tipo de videoconferencia proporciona una solución para el ambiente de los negocios en donde no siempre es posible tener reuniones en persona y especialmente si la mayoría de la información que se tiene que intercambiar está almacenada en computadoras.

La conferencia personal emplea videoconferencia de escritorio que se enfoca a la interacción de persona a persona y al intercambio de documentos.

Tele ingeniería

En una industria en donde el tiempo de mercadeo es crucial y las comunicaciones eficientes son imperantes, la videoconferencia permite a los ingenieros distantes, observar y discutir gráficas críticas y diseños mientras colaboran en el desarrollo y la solución de problemas específicos, se pueden intercambiar datos e ideas referentes al mejoramiento de productos.

Entrenamiento

El entrenamiento a través de la videoconferencia es una herramienta flexible y efectiva para la educación, para la investigación, para la capacitación de los trabajadores en las empresas, así como para la presentación de información y conferencias en dichas áreas.

Esta tecnología es también útil para aplicaciones comerciales en donde se tiene una forma efectiva de entrenamiento del personal en sitios múltiples

1.3 CONCEPTOS TÉCNICOS DE VIDEOCONFERENCIA

En una videoconferencia, video, audio y datos están involucrados interactivamente entre los sitios participantes. Debido a que la señal de video es muy grande, ésta requiere de gran espacio en el medio de transmisión el cual es conocido en comunicaciones como ancho de banda. Las compañías de telecomunicaciones proporcionan las conexiones necesarias para establecer enlaces de videoconferencia entre sitios geográficamente distantes, y mientras más grande sea el ancho de banda de la señal, es más alto el costo. De modo que para tener un control de los costos, el video se comprime, y de ésta forma se requiere de menos ancho de banda. Esta compresión reduce la calidad de la señal de video. El aumento de la compresión disminuye los costos de los enlaces de transmisión pero también disminuye la calidad.

TECNOLOGÍA DE COMPRESIÓN

La televisión ordinaria está compuesta por una secuencia de cuadros fijos de imagen, mostrados a una velocidad de 30 cuadros por segundo, una velocidad suficiente para dar la ilusión de movimiento. La señal de televisión transmitida de manera digital emplea una velocidad de transmisión de 216 Mbps (Millones de bits por segundo), y si la videoconferencia tuviera que emplear la misma velocidad para el manejo de información, el costo sería muy elevado para cualquier compañía. Para lograr una transmisión más económica de video en movimiento en redes digitales se emplean técnicas de compresión. Las computadoras llamadas codecs implementan algoritmos matemáticos que comprimen la señal de video.

SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA

Un sistema de videoconferencia está formado principalmente por un codec (codificador-decodificador), equipo de video, equipo de audio y equipo de control. En las siguientes ilustraciones se muestra un sistema de videoconferencia así como sus principales componentes.

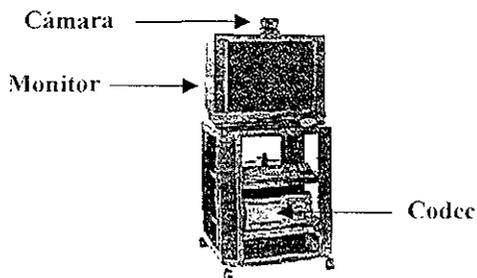


Fig. 1.1 SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA

CODEC

El codec es el corazón de un sistema de videoconferencia. Éste toma las señales analógicas de video y audio y las codifica (digitaliza y comprime) para poder ser mandadas a través del medio de transmisión, también tiene que hacer la operación de decodificar (descomprimir y convertir a analógicas) las señales mencionadas. Un codec debe estar instalado en el sitio local y otro en el sitio remoto. La mayoría de los codecs pueden ser configurados para variar los grados de compresión, dependiendo de la calidad de video requerida y de los servicios de red disponibles.

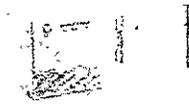


Fig. 1.2 CODEC

Los codecs son diseñados para transmitir y recibir varias señales de video, audio o datos. La calidad del video se puede seleccionar de acuerdo a las necesidades del usuario. El codec proporcionará una velocidad específica configurada por el usuario. Mientras se tenga menos velocidad, se tendrá menos calidad y un menor costo de transmisión. Las velocidades típicas son de 128 kbps (miles de bits por segundo) a 384 kbps, y en algunos casos más altas. Los fabricantes de codecs más importantes son BT, CIL, GPT, PictureTel, Polycom, VTEL, por nombrar algunos. Cada uno de éstos fabricantes tiene sus propias capacidades y restricciones.

Los codificadores-decodificadores emplean una variedad de métodos para comprimir una señal de video. Sin embargo desde 1990, se aceptó un estándar internacional llamado H.320, que permite a diferentes fabricantes inter-comunicar sus codecs. Este estándar fue desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T), que forma parte de las Naciones Unidas.

La mayoría de los codecs son compatibles con éste estándar, y generalmente se pueden actualizar para incorporar lo último en componentes que surgen al extenderse el estándar en alcance y capacidad. El modo estándar se emplea cuando se busca establecer comunicación entre equipos hechos por fabricantes distintos. El modo propietario es el que se usa generalmente en sistemas diseñados por un mismo fabricante, éste modo puede ofrecer más capacidades y desarrollo en la calidad de video. El estándar se aplica a velocidades de 64 kbps a 2.048 Mbps.

EQUIPO DE VIDEO

El equipo de video en un sistema de videoconferencia lo conforman los monitores, y cámaras de video principalmente, este equipo nos permite observar y enviar imágenes provenientes de los participantes en una sala de videoconferencia, de gráficos o textos captados por una cámara de documentos, o de imágenes provenientes de la pantalla de una computadora. En una sala de videoconferencia se pueden tener uno o más monitores así como cámaras de video auxiliares.

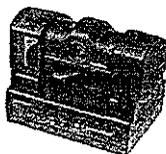


Fig. 1.3 CAMARA PRINCIPAL



Fig. 1.4 CAMARA DE DOCUMENTOS

EQUIPO DE AUDIO

El sistema de audio en la videoconferencia está formado por un cancelador de eco, micrófonos, altavoces y amplificadores que en conjunto nos permiten escuchar y hablar con las personas que se encuentran en o los sitios remotos

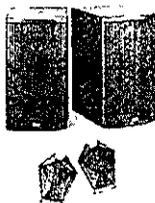


Fig. 1.5 BOCINAS Y MICROFONOS

En cada sitio se emplea un cancelador de eco acústico para manejar los micrófonos y altavoces conectados. Algunos codecs tienen integrados canceladores de eco, y otros necesitan canceladores externos. En algunos sistemas se puede incluir en la videoconferencia participantes vía telefónica con la ayuda de un conmutador telefónico integrado al sistema de videoconferencia, esto se emplea en el caso de participantes que sólo empleen audio.

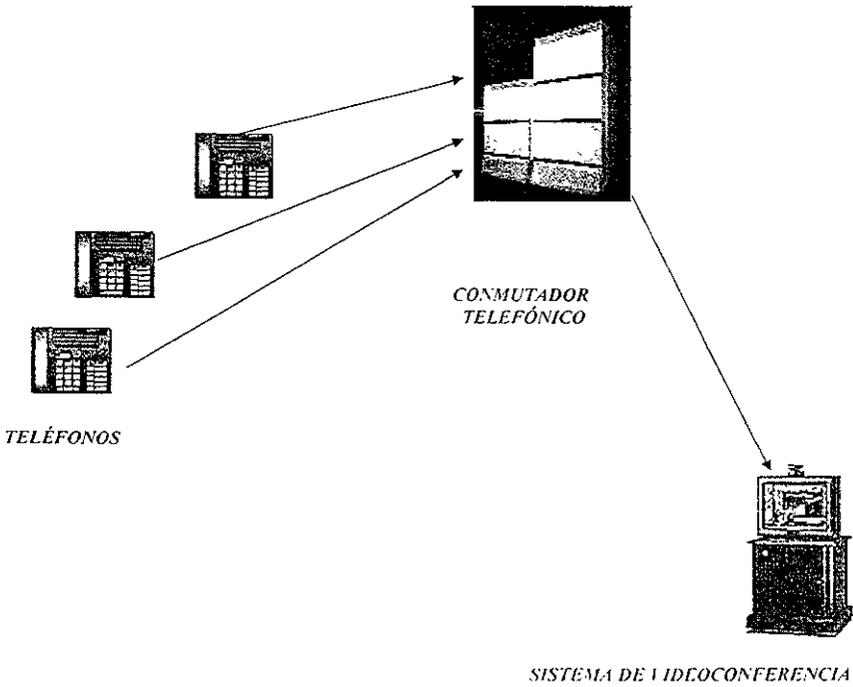


Fig. 1.6 INCORPORACION DE LLAMADAS TELEFONICAS A LA VIDEOCONFERENCIA

EQUIPO DE CONTROL

El sistema de control permite a los participantes realizar una llamada de videoconferencia, manipular las imágenes de video, la orientación de la cámara, controlar los niveles de audio, y el monitoreo del sistema entre otros. La interfaz de control en los equipos de videoconferencia varía dependiendo del fabricante y puede ser una tableta, un control remoto, un mouse, o una pantalla de cristal líquido



Fig. 1.7 EQUIPO DE CONTROL

EQUIPO PERIFERICO

Dentro del equipo periférico que podemos encontrar en un sistema de videoconferencia se encuentra la Unidad de Control Multipunto y los equipos de red y comunicación.

UNIDAD DE CONTROL MULTIPUNTO

Más de dos sitios pueden participar en una conferencia, en lo que se llama videoconferencia multipunto. El equipo empleado para tener múltiples sitios juntos es llamado Unidad de Control Multipunto o MCU. Las funciones de un MCU incluyen la decodificación, mezcla, y recodificación de audio para que la audiencia pueda escuchar lo que las demás personas en conferencia están hablando.

Básicamente las funciones de un MCU son :

- 1.- Recibir las llamadas de codecs trabajando en forma estándar o propietaria.
- 2.- Agrupar las llamadas en una o más conferencias.
- 3.- Proporcionar interfaces de red
- 4.- Realizar la conmutación de video.
- 5.- Procesamiento de audio que incluye la decodificación, mezcla y recodificación de audio.
- 6.- Procesamiento de datos.
- 7.- Control de conferencia.

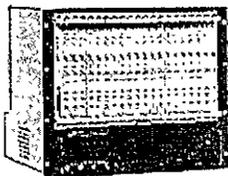


Fig. 1.8 UNIDAD DE CONTROL MULTIPUNTO

Una Unidad de Control Multipunto permite que el audio y el video sean totalmente interactivos, con todos los sitios en conferencia y que el video pueda ser activado por una señal de voz o controlado por un moderador. La activación por voz significa que cuando la gente habla en alguno de los sitios remotos, se convierte en emisor y su imagen aparece en los monitores de los demás sitios enlazados, en el momento en que otra persona de cualquier sitio conectado al MCU tome la palabra, entonces esta imagen es la que aparece ahora en los monitores de los demás sitios.

Si los participantes son muy disciplinados, o si la plática es altamente estructurada sin mucha interacción, la activación por voz funciona bien. Para grupos más grandes (más de 20) y muchos sitios (más de 5), un moderador puede tomar el control, y manualmente seleccionar al emisor desde el puente. Conforme la plática progresa se pueden seleccionar diferentes sitios.

EQUIPOS DE RED Y COMUNICACIÓN

La videoconferencia emplea mayormente velocidades de 128 a 384 kbps o más grandes empleando varios canales digitales. El aumento de líneas eleva los costos, pero también incrementa la calidad del video. Para incrementar el ancho de banda de las múltiples líneas se emplea un multiplexor inverso, que permite al codec operar con velocidades mayores, como pueden ser 512 kbps a 2.048 Mbps.

Un multiplexor inverso permite agregar múltiples canales de información independientes a través de una red para crear un solo canal de alta velocidad. Por ejemplo, si se establecen 6 canales de datos diferentes independientes de 64 kbps entre dos puntos A y B, se puede emplear un multiplexor inverso para combinar estos canales y crear uno de 384 kbps ($64 \times 6 = 384$ kbps). Del mismo modo se pueden multiplexar canales de 56, 384, 1536 kbps, entre otros.

El multiplexor inverso también puede agregar o eliminar canales en una conexión. Esto permite que el ancho de banda total entre dos sitios pueda variar de acuerdo a los requerimientos de ancho de banda en tiempo real que permite tener una operación más económica. Este tipo de equipos se emplea en redes digitales conmutadas tipo ISDN.

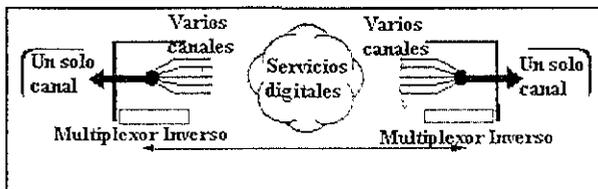


Fig. 1.9 MULTIPLXOR INVERSO

En algunos países las compañías telefónicas también proporcionan servicios relacionados con video para ayudar a tener un mejor uso de éste. Los servicios multipunto permiten al usuario ahorrar la costosa inversión de una Unidad de Control Multipunto, y sólo se renta éste servicio cuando es necesario. Las salas públicas también son útiles. Estas salas o locales están disponibles para los usuarios que desean pagar un servicio por hora. Este servicio público puede ser encontrado en algunos lugares del mundo. También existen los servicios de puenteo para facilitar las conexiones a otras redes y otros sistemas.

TIPOS DE SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA

En videoconferencia se tienen básicamente los siguientes sistemas: La videoconferencia para grupo y la videoconferencia de escritorio; así como variantes de éstos mismos como la videoconferencia para estaciones de trabajo.

VIDEOCONFERENCIA PARA GRUPO

Los sistemas de videoconferencia para grupo emplean típicamente componentes audiovisuales de alta calidad, codecs sofisticados, y equipos de interfaz que crean un ambiente propio para una sala con varios participantes. Ejemplos de estos sistemas son el de educación a distancia y telemedicina que pueden ser fácilmente adecuados con diseños propios en los que existe una lista grande de herramientas interactivas que pueden ser integradas al sistema como lo son: diapositivas de 35 mm, todo tipo de gráficas en computadora, información proveniente de CD-ROM, cámaras adicionales, monitores, distintos tipos de desplegados, video caseteras, microscopios, aparatos de imágenes médicas etc..

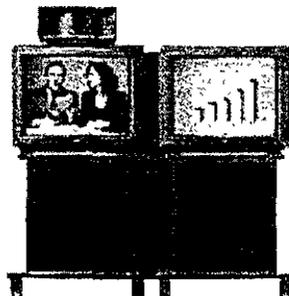


Fig. 1.10 SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA PARA GRUPO



Fig. 1.11 SISTEMA DE TELEMEDICINA

VIDEOCONFERENCIA DE ESCRITORIO

Los sistemas de escritorio (desktop) emplean usualmente computadoras (Pentium o superior), con tarjetas de expansión, cámara, sistema de audio y software de Windows que en conjunto permiten que se pueda realizar la videoconferencia, algunos requerimientos para las transmisiones de video son una conexión a una red digital conmutada (Tipo ISDN) u otro tipo de línea digital conmutada tipo E1 (en Europa y México, E1=2.048 Mbps) o fracciones de la misma, o T1 (en Estados Unidos, T1=1.544 Mbps) y fracciones de ésta.

La red de comunicación ISDN esta basada en las redes de conmutación telefónicas tradicionales, con la diferencia de que ISDN fue diseñada pensando en el tráfico de voz y datos y últimamente se ha hecho más popular por el empleo de estas para el transporte de señales de video. La ventaja de este tipo de redes es que el costo de este servicio va en función del tiempo en que se utilice el servicio de videoconferencia a diferencia de la renta de enlaces dedicados en donde se use o no la videoconferencia se paga una cuota en la mayoría de los casos alta.

En lo referente a la videoconferencia de escritorio (desktop), podemos mencionar que esta fue concebida para llevarse a cabo mediante computadoras personales que pueden trabajar en las siguientes plataformas:

- Procesador Pentium y ambiente Microsoft Windows o IBM OS/2
- Apple Macintosh
- Estaciones de trabajo basadas en Unix bajo ambiente Xwindows

En general el creciente incremento de la velocidad en los procesadores de las computadoras junto con la popularidad de las tarjetas de sonido y tarjetas de video han hecho de la videoconferencia de escritorio una práctica opción de actualización en las computadoras.

Los componentes básicos requeridos en una computadora para poder tener videoconferencia son los siguientes

- Los requerimientos mínimos son procesador Pentium a 133 MHz con al menos 16 Mb de memoria RAM. Dos slots de expansión libres.
- Tarjeta codec encargada de llevar a cabo la digitalización y compresión del audio y del video
- Software para la aplicación de videoconferencia, y si se va a trabajar bajo ambiente ISDN se necesitará también una tarjeta ISDN y el software requerido. En el caso de enlaces dedicados como en México se requiere de una tarjeta de comunicación que cumpla con la norma V.35.
- Video cámara. Generalmente son cámaras pequeñas que van montadas sobre el monitor, o a un lado de este. Algunas veces se puede emplear una segunda cámara para mostrar diferentes tomas.
- Juego de bocinas y micrófono.

Requerimientos extra para la videoconferencia de escritorio:

- Para sistemas trabajando con líneas telefónicas analógicas se necesita de un módem con velocidad de 33.3 kbps como mínimo.
- Para el caso de sistemas trabajando en ISDN se necesita de una tarjeta de ISDN y de un equipo llamado NT-1 (Network Termination, type 1). Es un dispositivo que convierte las dos líneas ISDN de dos hilos, en cuatro líneas ISDN de dos hilos. Por lo general este equipo es proporcionado por el proveedor del enlace de ISDN.
- Para el caso de videoconferencia con enlaces dedicados se requiere de una tarjeta de comunicaciones que cumpla con la norma V.35
- Para la modalidad de videoconferencia en redes LAN es necesario el uso de una tarjeta de red Ethernet
- En el caso de requerir videoconferencia con varios sitios (multipunto) se requerirá de una Unidad de Control Multipunto)

Dependiendo de la plataforma de comunicaciones los equipos de videoconferencia pueden trabajar en distintos ambientes, teniendo entonces las siguientes variantes de videoconferencia que se aplican tanto a los equipos de videoconferencia de grupo como a los de videoconferencia de escritorio.

VÍDEOCONFERENCIA EN ISDN

Los primeros equipos de videoconferencia de escritorio fueron diseñados para trabajar en líneas ISDN y actualmente se encuentran a la venta muchos productos de este tipo. Para este tipo de videoconferencia se necesitan conexiones tipo BRI que consisten en dos canales de comunicación de 64 kbps y uno de 16 kbps para la señalización.

El principal problema con este tipo de videoconferencia es que el ambiente ISDN no se encuentra disponible en todas las áreas. En general estos sistemas ofrecen mejor calidad de video debido a que el ancho de banda empleado es mayor al de las líneas telefónicas regulares y la calidad de transmisión es mejor. Además si se quiere realizar una videoconferencia con personas en otros países, es necesario que en dichos países se cuente con el servicio de ISDN.

es importante hacer notar que los equipos a enlazar deben estar trabajando con los mismos protocolos de comunicación, o protocolos estándar de videoconferencia para el caso en que sean equipos diseñados por distintos fabricantes.

Algunos productos típicos de videoconferencia de escritorio en ISDN son:

- CLI LIVE 1000
- INTEL PROSHARE
- PICTURETEL LIVE PCS100
- VIVO SOFTWARE
- VTEL SMARTSTATION

VIDEOCONFERENCIA CON ENLACES DEDICADOS

Para el caso de México y otros lugares en donde no se cuenta con el servicio de ISDN, este es el tipo de videoconferencia que se puede llevar a cabo. Se necesita contratar un enlace dedicado con Telmex hacia el sitio en donde se quiere tener la videoconferencia, además de que los equipos de videoconferencia deben contar con el equipo necesario para trabajar con este tipo de enlaces que por lo general son tarjetas de comunicación que cumplan con la norma V.35 y el equipo periférico requerido para poder conectar el equipo de videoconferencia al enlace dedicado que puede estar en un par de cables coaxiales, cables de cobre UTP, o cables de fibra óptica. El equipo que nos permite realizar esto recibe el nombre de DSU/CSU.

El problema que encontramos con este tipo de videoconferencia es el costo de la renta de los enlaces dedicados, además de que para cada sitio al que se quiera conectar por videoconferencia es necesario un enlace dedicado

Equipos para videoconferencia con enlaces dedicados:

- PICTURE TEL VENUE
- POLYCOM VIEWSTATION
- SONY PCS-5000
- VTEL IC2000

VIDEOCONFERENCIA EN REDES LAN

La videoconferencia en redes LAN (Redes de Área Local) se emplea en lugares en donde se quiere conectar por videoconferencia a grupos de trabajo localizados principalmente dentro de un mismo edificio sin la necesidad de líneas ISDN o Unidades de Control Multipunto. Este tipo de sistemas se encuentran disponibles para el trabajo en redes con topologías Ethernet y Token Ring, algunos equipos permiten observar varias personas en el monitor

Actualmente se esta incrementando el empleo de estos sistemas y se esta trabajando en el mejoramiento de la calidad de los protocolos de comunicación con el fin de permitir establecer videoconferencias de buena calidad entre usuarios de una red LAN y usuarios en una red WAN (Red de Área Amplia).

Algunos productos típicos para videoconferencia en LAN son:

- INVISION
- PERSON TO PERSON de IBM
- PICTURETEL LIVE LAN
- VTEL SMARTSTATION
- POLYCOM VIEWSTATION

VIDEOCONFERENCIA DE ESCRITORIO EN LÍNEAS TELEFÓNICAS REGULARES

Estos sistemas se emplean para trabajar con las líneas telefónicas regulares. la mayoría son muy baratos comparados con los demás sistemas de videoconferencia de escritorio y funcionan en videoconferencia punto a punto. Son una buena alternativa para el caso en el que no se cuenta con el servicio de ISDN. También son fáciles de instalar y no se necesita contratar enlaces extra mas que contar con una línea telefónica y un módem de 33.3 kbps.

Estos sistemas están limitados a solo dos usuarios es decir una videoconferencia punto a punto. además de que con las líneas telefónicas solo podemos tener videoconferencias a 33.3 kbps de velocidad de transmisión, para ayudar un poco a solucionar este problema estos sistemas establecen prioridades en la transmisión. la mayor es dada al audio, luego los datos para el intercambio de aplicaciones y por último el video. Esto significa que mientras menos se hable, se podrá observar una mejor imagen, pero mientras se hace una transferencia de documentos la imagen puede aparecer congelada por momentos.

Mientras la transmisión se mantenga a 33.3 kbps se pueden tener velocidades de movimiento de 8 ó 10 cuadros por segundo, aunque generalmente no se puede esperar buena calidad de video en estos sistemas.

Algunos productos típicos son:

- BOCA RESEARCH
- SHARE VISION PC3000 de CREATIVE LABS

VIDEOCONFERENCIA EN INTERNET

Este tipo de videoconferencia proporciona un método barato de establecer videoconferencias punto a punto o multipunto sobre largas distancias sin el empleo de llamadas telefónicas de larga distancia. Está disponible para plataformas de Windows o Macintosh

Con este tipo de sistema se puede hacer una conexión con cualquier persona en el mundo que esté conectada a Internet por el costo de una llamada telefónica local, siempre y cuando se cuente con el software apropiado.

Algunos sistemas de videoconferencia en Internet son:

- CU-SEEME
- Net-Meeting

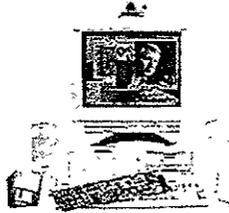


Fig. 1.12 SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA DE ESCRITORIO (PC)

Durante un enlace por videoconferencia de escritorio se puede observar una imagen en movimiento así como escuchar la voz de la persona en el otro extremo de la red. se pueden intercambiar archivos en una computadora y aplicaciones de éstos. La calidad en éste tipo de sistemas varía desde no muy buena (7.5 cuadros por segundo, 176 pixeles por 144 líneas y 64 kbps) hasta bastante buena (30 cuadros por segundo, 352 pixeles por 288 líneas y 2.048 Mbps), y actualmente los progresos continúan desarrollándose. Nuevos estándares están surgiendo para permitir capacidades similares empleando una línea telefónica regular con un módem trabajando a 28 kbps

ACONDICIONAMIENTO DE LA SALA

La selección y tratamiento del lugar, o facilidades de éste, afectarán notablemente la calidad del video y audio, tanto como sea la percepción global del usuario.

La mayoría de las oficinas, salas de conferencia, y salones de clase ofrecen un ambiente confortable para la videoconferencia. Esto es debido a que una sala que funciona bien para encuentros ordinarios, por lo general funciona también para realizar videoconferencias, para lograr esto se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

La primer consideración que se debe hacer al acondicionar una sala es el campo de vista que tendrá la cámara, es decir, el área que cubre la cámara.

El campo de vista de la cámara se incrementa con la distancia entre la cámara y los participantes de la videoconferencia, mientras más participantes se espere tener en una videoconferencia, mas alejada se tendrá que instalar la cámara que tome a los participantes.

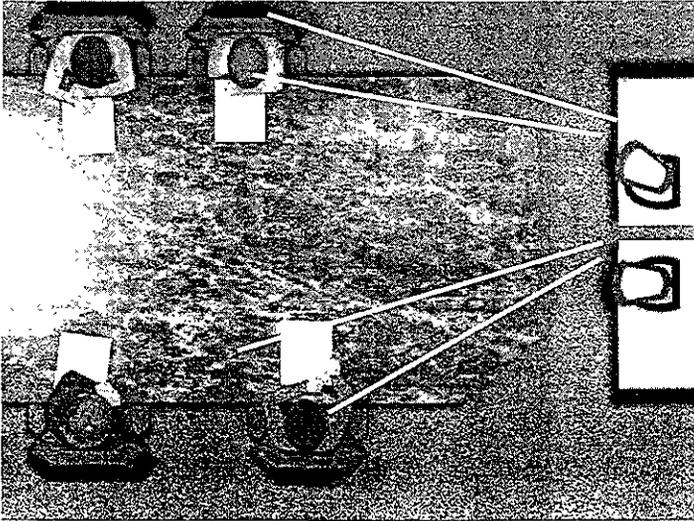


Fig. 1.13 CAMPO DE VISTA DE LA CÁMARA

Para sistemas de videoconferencia de escritorio, la persona estará sentada junto a su escritorio con la cámara situada frente a él y puesta sobre el monitor de su computadora



Fig. 1.14 POSICIÓN DE LA CÁMARA

En el caso de sistemas de videoconferencia para grupo, se puede emplear la siguiente regla: Para cada participante que se tenga planeado tener en el campo de vista de la cámara, se debe agregar al menos medio metro de distancia entre la cámara y los participantes. Por ejemplo, si se planea tener cuatro participantes frente a la cámara, ésta se debe situar al menos a dos metros de distancia de los participantes.

Cabe mencionar que siempre se puede emplear una cámara auxiliar en la sala, que puede estar situada en un trípode o instalada en el techo de la sala. El empleo de una cámara auxiliar permite cubrir áreas que no llega a cubrir el campo de vista de la cámara principal del sistema.

Un lugar tranquilo y accesible funciona mejor, alfombrado y preferentemente sin ventanas. Entre seis por diez metros es un área común, pero esto depende del número de participantes planeado. El nivel de ruido ambiental en el lugar debe permanecer entre el NC30 o NC35, y el tiempo de reverberación debe ser menor que 500 ms (0.5 segundos).

El "NC" de un lugar es una de las mediciones más importantes que se deben hacer para el acondicionamiento acústico del mismo. El "NC" o nivel de Control de Ruido describe el ruido de fondo del lugar. Las unidades de medición del "NC" son los dB (decibeles) y se miden con la ayuda de un medidor de nivel de ruido.

Los niveles de ruido típicos de una conversación están entre los 55 y los 65 dB, por lo general se emplean 60 dB como promedio. Para escuchar una plática a un nivel confortable y para poder entender las palabras habladas, el nivel de sonido de la plática debe estar 25 dB por arriba del nivel de ruido de la sala en donde se esté conversando. De esta forma si tomamos en cuenta que el nivel de sonido más bajo de una plática es de 55 dB, una sala con un nivel de ruido de suelo menor al NC30 (menor a 30 dB) es un excelente sitio para escuchar una conversación, la sala no debe exceder los niveles de ruido del NC35 es decir no deben ser mayores a los 35 dB.

El tiempo de reverberación (también conocido como RT60) se refiere a la cantidad de tiempo requerida para que el campo de sonido en un lugar disminuya 60 dB. En términos simples esto se refiere a la cantidad de tiempo que requiere la energía del sonido para repartirse por toda la sala, antes de que ésta sea absorbida por los materiales de la misma y el aire.

El tiempo de reverberación es importante porque éste puede afectar que tan bien entendemos una plática. Para medir el tiempo de reverberación se emplea un medidor de reverberación y los límites de este tiempo requeridos para una sala enfocada a conversaciones es de 1.0 a 1.2 segundos, si el tiempo es menor a éste rango se tendrá una mejor calidad de audición, por el contrario si estos tiempos son de 3, 4 ó 5 segundos la conversación es imposible de entender.

La mejor fuente de luz para la videoconferencia es la luz indirecta de lámparas fluorescentes, este tipo de luz minimiza las sombras en las caras de los participantes permitiendo una imagen mejor iluminada y con colores más claros.

La luz proveniente de las lámparas fluorescentes debe estar por arriba de la mesa de conferencia, y también se deben emplear difusores especiales para dirigir la luz hacia abajo, sobre la mesa. La luz debe iluminar la mesa (pintada con color claro) y reflejarla sobre las caras de los participantes

Si se quiere medir la intensidad de la luz en la sala, se puede emplear un medidor de luz portátil, el cual mide la intensidad de luz en unidades llamadas lux . Esta intensidad de luz debe ser de al menos 740 lux (70 pies por candela en sistema métrico inglés)

Idealmente cerca de 80 pies por candela. La luz adicional alrededor del perímetro del lugar para iluminar las paredes también se recomienda pero no es indispensable.

1.4 FUTURO DE LA VIDEOCONFERENCIA

En la actualidad, las mayores barreras para la videoconferencia son las dificultades al establecer las conexiones apropiadas entre los sistemas de videoconferencia. Las barreras de las conexiones empiezan con las redes físicas disponibles. Existen dos tendencias en cuanto a los sistemas de redes de videoconferencia, por conmutación de circuitos, tales como la red ISDN (BRI), y la conmutación de paquetes, típicamente como Ethernet para redes de área local y Frame Relay para conexiones a mayores distancias. Las redes de conmutación de circuitos han sido empleadas casi exclusivamente en videoconferencia recientemente. La videoconferencia por medio de redes de conmutación de paquetes está creciendo rápidamente en popularidad. Esto es evidente en las ventas registradas por productos comerciales tales como INSOFT, INTEL, y RADVISION, así como varios sistemas experimentales ganando mucha atención en Internet y ambientes relacionados. La ITU-T está progresando rápidamente en las recomendaciones para estandarizar los sistemas de videoconferencia basados en conmutación de paquetes así como la relación entre sistemas basados en conmutación tanto de circuitos como de paquetes.

Existe un tipo de velocidad empleada en ISDN conocido como BRI (Basic Rate Interface) la cual emplea 128 kbps que se ha convertido en una velocidad típicamente empleada en videoconferencia. BRI es una tecnología que las compañías telefónicas pueden ofrecer sin problemas, debido a que emplea eficientemente la mayoría del cableado de cobre existente en el equipo de redes digitales. Después de más de una década, BRI se ha convertido en una tecnología popular que parece tener éxito en el mercado. La disponibilidad y popularidad de BRI proporciona una buena alternativa para la videoconferencia, debido a que BRI es una solución suficiente para una videoconferencia efectiva.

Sin embargo, probablemente BRI no es la solución a largo plazo para la videoconferencia. Primero, la velocidad de 128.000 bits por segundo (128 kbps), no es lo suficiente para la transmisión de audio y video con calidad comparable a la de la televisión ordinaria. Como mínimo, se necesitan varias líneas BRI (por ejemplo 6 líneas que en total nos dan una velocidad de 384 kbps) para obtener una resolución suficiente y una velocidad de cuadros cercana a la calidad de la televisión. Segundo, las compañías telefónicas están interesadas en proporcionar mayores capacidades que BRI, aumentando las rentas y ganancias que la telefonía tradicional proporciona. Tercero, BRI aún no ha sido instalada globalmente, aún cuando está disponible en muchos lugares. La mayoría de oficinas, escuelas y casas aún no cuentan con conexiones BRI. En algunas áreas, especialmente las menos pobladas, es muy difícil de obtener el servicio BRI.

De las opciones de la conmutación de circuitos, las alternativas más atractivas a corto plazo en lugar de BRI son otras formas de ISDN, tales como PRI (Primary Rate Interface) la cual emplea velocidades de 1472 kbps en Estados Unidos y 1920 kbps en otros países. PRI también permite el empleo eficiente de la mayoría del cableado existente en las compañías telefónicas, con las ventajas de emplear más de diez veces la velocidad de una BRI.

Los costos para el empleo de líneas PRI son similares al de las líneas BRI. Las conexiones PRI necesitan solo dos pares de cobre, mientras que las líneas BRI necesitan un par de cobre, y el equipo necesario para PRI no es mayor al doble de costo empleado para BRI, de modo que el costo total de una PRI es aproximadamente el doble del costo de una BRI. En una de las mayores áreas metropolitanas en los Estados Unidos, el servicio PRI está disponible a precios comparables al servicio BRI. Con el incremento en la disponibilidad de servicios de mayor ancho de banda, con velocidades de 45 y 155 Megabits por segundo, el costo de servicios PRI se volverá atractivo en más áreas.

El empleo de mayores velocidades de transmisión, 155 Megabits por segundo y aún mayores, se volverán inevitablemente disponibles por medio de conexiones de fibra óptica. La fibra óptica como veremos posteriormente proporciona enormemente mayor capacidad de transmisión que el cable de cobre.

En la expectativa de conexiones físicas con muy alto ancho de banda, las redes ATM (Asynchronous Transfer Mode) están siendo desarrolladas como una aproximación a los requerimientos de las aplicaciones de conmutación tanto de circuitos como de paquetes. Debido a que ATM está siendo aún desarrollada, y que incluye características de conmutación por circuitos y por paquetes, existe a menudo confusión acerca de las características de ATM, especialmente las características de circuitos contra las de paquetes. ATM contiene varios modos alternativos de operación, llamados capas de adaptación. La capa de adaptación 1 de ATM es muy parecida a los ambientes tradicionales de conmutación de circuitos y permite alojar fracciones del ancho de banda total, para ser designados en el uso particular de velocidades de transmisión constantes, tales como en audio y video.

Para velocidades de transmisión por arriba de los 155 Megabits por segundo, ATM depende de la fibra óptica, pero para 155 Megabits por segundo y velocidades menores es factible emplear cable par trenzado de cobre. Los adaptadores y switches de ATM están disponibles para el uso en redes de área local, como Ethernet. Para conexiones a largas distancias (redes de área amplia) las conexiones de ATM están disponibles en algunos ambientes piloto. La disponibilidad en forma amplia de redes ATM en áreas amplias se espera alcanzar en por lo menos diez años.

Aunque la demanda por anchos de banda mayores en conexiones de conmutación de circuitos seguirá creciendo, parece que las fuertes demandas por altos anchos de banda provienen de redes de datos y aplicaciones de computadoras. Las redes de área local están sufriendo una transición hacia capacidades de 100 Megabits por segundo. Las conexiones de redes de áreas amplias entre Internet o redes de área local están cambiando a mayores anchos de banda, 45 Megabits por segundo y mayores. Con seguridad en el futuro, las conexiones con los mayores anchos de banda disponibles para la videoconferencia se realizarán por medio de conexiones por conmutación de paquetes. Además de las tecnologías antes mencionadas, las conexiones empleando módems, conexiones inalámbricas y tecnologías emergentes, tales como diseños alternativos de satélites, serán empleadas para la videoconferencia.

Dos cambios fundamentales en las conexiones de la videoconferencia se encuentran en progreso: Primero, el ancho de banda de las conexiones se está haciendo disponible. Segundo, las conexiones por conmutación de circuitos están siendo reemplazadas por las conexiones de conmutación de paquetes.

Que sucede con conexiones que emplean anchos de banda dramáticamente altos? Cuando las redes de ATM sean algo cotidiano, como será la videoconferencia? Una concepción con frecuencia mal empleada es que la codificación de video desaparecerá. Las estrategias para la codificación de video son ciertamente diferentes en rangos diferentes de anchos de banda, pero la codificación de video está aún muy lejos de desaparecer. Aunque sería posible mandar video sin codificar (sin comprimir) en una conexión de 155 megabits por segundo, esto no es lo que se realizará en un futuro. La señal de video a color tipo RGB sin codificar empleando resolución CIF (352 pixeles por 288 líneas) emplea 73 megabits por segundo, esta misma señal de video puede ser mandada a menos de 2 megabits por segundo empleando codificación. Excepto en circunstancias limitadas, continuará siendo significativamente más caro emplear 73 megabits por segundo que 2 megabits por segundo.

Aún cuando el costo no fuera un problema, la calidad de la imagen probablemente si lo es. Resoluciones mayores son fácilmente soportadas con anchos de banda mayores. Desde la perspectiva de la televisión 720 pixeles por 480 líneas es una resolución natural. Desde la perspectiva de una computadora, 640 pixeles por 480 líneas es una resolución natural. En el primer caso la claridad de imagen será de gran valor en muchas situaciones de conferencia y necesaria en algunos casos, para el segundo caso la señal de video sin codificar a mayor resolución necesitará más de 155 megabits por segundo. Con menor complejidad de codificación que los actuales productos de videoconferencia, las anteriores resoluciones podrán ser transmitidas a velocidades menores a los 10 megabits por segundo.

En cuanto al audio podemos decir que éste es crítico para el éxito de la videoconferencia. Algunos de los aspectos más importantes, así como las expectativas para su mejoramiento son los siguientes: *

- Mayor ancho de banda disponible. Para un ancho de banda de 128 kbps o menor, lo más común es emplear 16 kbps para la codificación de audio. A mayores anchos de banda, se puede emplear hasta 64 kbps para la codificación de audio en la actualidad. A medida que los anchos de banda se incrementen, se podrán emplear mayores velocidades de transmisión para el audio, habilitando mejoras en la calidad del audio.
- Respuesta en frecuencia nominal. En la práctica actual, la respuesta en frecuencia nominal para el audio en los equipos de videoconferencia es de 3.3 kHz ó 7 kHz. En comparación con la respuesta del oído humano, y con las transmisiones de radio y televisión, estos son rangos de frecuencia muy pequeños, y la pérdida de respuesta de frecuencias altas y bajas, es captada por la mayoría de las personas. Las expectativas en cuanto al audio de la videoconferencia es emplear frecuencias de 20 kHz.

- Número de canales de audio. La mayoría de los equipos de videoconferencia emplean solo un canal de audio. Un mayor número de canales de audio puede producir una sensación de realismo, como lo podemos escuchar en los sistemas de entretenimiento que emplean desde dos a cinco o más canales de audio para lograr ambientes teatrales. Los canales múltiples también pueden ser empleados para propósitos educativos, por ejemplo, un canal privado separado puede ser utilizado por un observador en diagnósticos médicos, o situaciones educativas.
- Codificación. Las técnicas para la codificación de audio están siendo mejoradas rápidamente, por ejemplo, habilitar anchos de banda de audio de 3.3 kHz en canales de comunicación muy estrechos (5 kbps) y anchos de banda de 7 kHz en canales de 16 kbps. La codificación DOLBY AC-3 empleada en sistemas de entretenimiento emplea 5 canales de frecuencias de 20 kHz en canales de 384 kbps.
- Cancelación de eco. A medida que la respuesta en frecuencia y el número de canales de audio se incrementan, la cancelación de eco se hace cada vez más difícil. Los sistemas de videoconferencia en el futuro deberán emplear técnicas mejores de cancelación de eco que nos permitan seguir teniendo capacidades de transmisión full-duplex.
- Reducción de ruido. Con el fin de captar todos los sonidos deseados en un grupo de personas, es necesario emplear micrófonos adicionales así como micrófonos con características direccionales amplias. Sin embargo, también los sonidos no deseados pueden ser captados al emplear más micrófonos. Las técnicas de procesamiento de señales similares a las técnicas de cancelación de eco se pueden emplear para disminuir la amplitud de los ruidos no deseados.

Con el desarrollo de las técnicas antes mencionadas, las mayores barreras para la videoconferencia desaparecerán. Las mejoras en audio, video y facilidad de empleo de los equipos de videoconferencia alcanzarán al menos las expectativas de la televisión. Los equipos de videoconferencia en el futuro mantendrán la ilusión de estar en el mismo lugar.

La siguiente barrera por caer será la familiaridad con los equipos de videoconferencia. En el futuro las capacidades de videoconferencias básicas serán comunes en las computadoras personales, debido a que los costos de estos equipos disminuirán considerablemente. Las reuniones por video se emplearán frecuentemente en vez de las reuniones en persona. El trabajo en casa será algo muy práctico para muchas personas. Se tendrán nuevos patrones para las reuniones y el trabajo a medida que se logre la interacción con otras capacidades de comunicación como lo son el correo electrónico, los faxes y la entrega rápida de servicios. El entretenimiento y el empleo social de la videoconferencia prevalecerá aún más que el empleo en los negocios. Tan pronto como videoconferencias tipo CU-SEEME empiecen a proliferar, el entretenimiento será solo una parte del empleo de la videoconferencia. Sin las barreras actuales, el empleo y disfrute de la videoconferencia logrará una segura aceptación y familiaridad por parte de las personas

CAPITULO 2.- PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

2.1 DEFINICIÓN DE PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

Un protocolo de comunicación es el punto principal que permite que todos los dispositivos que integran una red queden interconectados entre sí por medio de una arquitectura, y puedan cursar la información en forma coordinada entre los puntos fuente y destino dependiendo de la ruta seguida.

2.2 HISTORIA DE LOS PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Las redes de computación como las conocemos actualmente iniciaron con el desarrollo de la red ARPANET a finales de los años 60 y a principios de los años 70. Anteriormente existían fabricantes de “redes” diseñadas principalmente para conectar terminales y estaciones remotas hacia un mainframe.

Aunque el término “arquitectura de red” no era muy empleado, los inicios del diseño de ARPANET tuvieron una estructura definitiva e introdujeron otro concepto clave: las capas de protocolos, o la idea de que las funciones de comunicaciones totales podían ser divididas en varias capas, cada una construida sobre los servicios de la capa inferior. El diseño original tenía tres capas mayores, una capa de red, la cual incluía protocolos de acceso de red y protocolos interruptor-a-interruptor (IMP-a-IMP), una capa de host-a-host, con protocolos de control de red (NCP), y una capa de “protocolo orientado de función”. existían aplicaciones específicas tales como transferencia de archivos, correo, y soporte remoto de terminales.

En 1973 estaba claro para la vanguardia de las redes que era necesario otra capa de protocolo para ser insertada dentro de la jerarquía de protocolo para ordenar la interconexión de diversos tipos de redes individuales. Los investigadores Cerf y Kahn publicaron un documento describiendo tal esquema, y desarrollaron el nuevo Protocolo de Internet (IP) y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP). Algunos trabajos similares fueron seguidos por otros grupos formando el IFIP WG 6.1, llamado el Grupo de Trabajo de Internet

Las bases para el desarrollo de la interconexión de redes en esta comunidad era hacer uso de una variedad de redes individuales cada una proporcionando un simple “esfuerzo” o “datagrama” de servicio de transmisión. Los servicios de circuitos virtuales formales serían proporcionados por bases de terminal a terminal empleando TCP (o protocolos similares) en los hosts. Durante el mismo período de tiempo, las redes públicas de datos (PDN) surgieron bajo los auspicios del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (CCITT), con el objeto de proporcionar más tipos de servicios de redes de circuito virtual a través del nuevo protocolo definido el X.25. A mediados y finales de los años 70 se tenían conferencias de redes dominadas por debates sobre los méritos relativos de conmutación por circuitos contra la conmutación por paquetes y los datagramas contra los circuitos virtuales de X.25. Los fabricantes de computadoras continuaron ofreciendo sus redes propietarias, gradualmente soportando el nuevo servicio de X.25. La Corporación de Equipo Digital (DEC) fue una excepción, y diseñó sus propios protocolos en la llamada DDCNET.

A finales de los años 70, una influencia mayor estaba surgiendo en la comunidad de redes de computadoras. Los diseñadores de computadoras observaron que los sistemas de multifabricantes no podían ser ignorados, y empezaron a trabajar para satisfacer la creciente demanda de usuarios para la interoperabilidad.

En 1977 la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) por medio de un subcomite llamado SC 16 que se tituló Interconexión de Sistemas Abiertos fue creado para desarrollar una arquitectura que proporcionara una estructura para la definición, desarrollo, y validación de estándares en la nueva generación de sistemas de información distribuidos.

A principios de los años 80 existían tres grupos fundamentales en el área de redes: la comunidad de investigación de ARPANET, los encargados de CCITT, y los diseñadores de la ISO. Posteriormente los protocolos TCP/IP fueron incluidos en el sistema operativo UNIX que se estaba haciendo muy popular.

A finales de los años 80 se aceptó más fácilmente el modelo OSI, el cual había creado una subcapa de Internet dentro de la capa de red para ordenar el acercamiento del datagrama de Internet además del acercamiento de X.25. Durante éste periodo parecía que los fabricantes no eran capaces de proporcionar productos cumpliendo con OSI para satisfacer la demanda de sistemas interoperables.

Debido a la necesidad de las empresas de comunicarse de una manera más eficiente y con el desarrollo acelerado de comunicaciones y aplicaciones multimedia, fue necesaria la creación de estándares que controlaran y permitieran el aprovechamiento de las herramientas multimedia (voz, video y datos). Ejemplos de estos estándares son las recomendaciones H.320, T.120 y H.323 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

La ITU enfocó su trabajo exclusivamente en la estandarización de redes de telecomunicaciones globales. Por ejemplo, en 1985 el trabajo empezó con la especificación del estándar H.320 que define el intercambio de video comprimido y voz a través de redes de conmutación de circuitos, tales como ISDN. La ratificación y aceptación del estándar H.320 tomó 5 años (fue aprobado por la CCITT en Diciembre de 1990). Fueron necesarios otros 3 años para que los productos que cumplieran con el estándar pudieran lograr la interoperabilidad.

Cuando las organizaciones vislumbraron el llevar las capacidades similares de manejo de video y el mejoramiento de los productos de teleconferencia a las redes de área local (LAN), surgieron nuevos puntos de discusión. En enero de 1996, un grupo de compañías de computación y redes de datos propusieron la creación de un nuevo estándar de la ITU-T con el fin de poner en claro los puntos de discusión. Inicialmente, el desarrollo se enfocó en las cuestiones de las redes de área local debido a que estas eran las más fáciles de controlar. Sin embargo, con la expansión de Internet, el grupo pensó cubrir todas las redes IP con una sola recomendación. Esto marcó el inicio de la creación de los estándares H.323.

H.323 soporta audio, video y datos en tiempo real en redes de área local, metropolitana, regional y de área amplia. En Mayo de 1997, el Grupo de Estudio 15 de la ITU definió oficialmente al H.323 como la recomendación para "sistemas de comunicaciones multimedia en aquellas situaciones donde la capa de transporte es una red basada en paquetes la cual no puede proporcionar una Calidad de Servicio Garantizada"

2.3 ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN EN VIDEOCONFERENCIA

Como se mencionó anteriormente los protocolos de comunicación permiten interconectar todos los dispositivos integrantes de una red para poder llevar la información de forma coordinada del transmisor al receptor, y en el caso de la videoconferencia los protocolos de comunicación son los encargados del funcionamiento en conjunto de manera correcta y ordenada de los elementos que conforman el sistema en total. Dentro de estos elementos se encuentran el códec, los monitores, cámaras, bocinas, micrófonos, tarjetas de comunicación, etc.

Los protocolos de comunicación en videoconferencia pueden ser de dos tipos:

- Protocolos propietarios
- Protocolos estándar.

PROTOCOLOS PROPIETARIOS

Este tipo de protocolos de comunicación son diseñados por los fabricantes de sistemas de videoconferencia para una marca en particular. El empleo de estos protocolos solo permite la comunicación entre equipos de una misma marca y son creados para permitir el funcionamiento óptimo en forma global del equipo de videoconferencia. Esto quiere decir que al emplear protocolos propietarios se tendrá el máximo aprovechamiento de los elementos que componen el sistema, como lo son el envío y recepción de gráficos, interacción en pizarrón electrónico, manejo de cámaras remotas, mejor resolución de imagen y mejor calidad de sonido entre otros.

A continuación se nombran algunos protocolos propietarios.

PROTOCOLO	FABRICANTE
Indeo	AT&T
CTX	CLI
SG3, SG4, PT 724	PictureTel
RGB8, HDCC	Silicon Graphics
HDLC, Blue Chip	VTEL

PROTOCOLOS ESTÁNDAR

El empleo de protocolos propietarios restringe al usuario a la comunicación entre equipos de una sola marca. Debido a la diversidad de fabricantes de videoconferencia fue necesario diseñar protocolos de comunicación que permitieran la comunicación entre equipos de diferentes fabricantes. De esta forma organismos como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) implementaron protocolos estándar para videoconferencia, en los que se especifican las reglas que tienen que seguir los equipos para lograr la compatibilidad entre equipos sin importar su marca. El trabajar con protocolos estándar disminuye el

aprovechamiento de los equipos ya que cuando este tipo de protocolos son aceptados por las normas internacionales, por lo regular los protocolos propietarios ya han implementado nuevas opciones entre sus equipos. Esta es una de las desventajas que presentan los protocolos estándar, sin embargo los organismos encargados de la normatividad se encargan de trabajar en el diseño de protocolos que puedan satisfacer las necesidades principales de los usuarios de sistemas de videoconferencia.

A continuación se dará una descripción general del protocolo estándar empleado para la videoconferencia en redes de área amplia llamado H.320 que es el encargado de definir el trabajo en grupo de una serie de recomendaciones que permiten el buen funcionamiento en forma global de los elementos que componen los sistemas de videoconferencia sin importar el fabricante.

PROTOCOLO H.320

H.320 es un documento que establece los protocolos estándar para videoconferencia. En la actualidad todos los fabricantes de equipos para videoconferencia hablan de que sus equipos cumplen con el estándar H.320. Pero que significa esto exactamente?. No todos los equipos de videoconferencia que cumplen con el estándar H.320 son iguales. A continuación se describen algunas diferencias en el nivel de cumplimiento del estándar H.320 que son de gran utilidad en la elección de un sistema de videoconferencia.

Obligatorio vs. Opcional

Uno de los propósitos principales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) al desarrollar estándares, es el de definir el mínimo de requerimientos que los fabricantes de equipos de videoconferencia deben soportar, es decir, los requerimientos obligatorios. Estos requerimientos aseguran que todos los sistemas que cumplan con el estándar H.320 se podrán comunicar unos con otros. La diferencia en los sistemas serán los requerimientos opcionales que dichos sistemas puedan soportar. Estos requerimientos afectan la calidad del audio y el video

La ITU establece específicamente estos factores de calidad como opcionales. Esto permite a los fabricantes distinguirse de los demás al implementar y ofrecer al mercado protocolos propietarios de la más alta calidad en sus sistemas de videoconferencia.

Los factores que afectan la calidad del sistema son: la resolución de imagen, la velocidad de cuadros, el pre y post procesamiento, la compensación del movimiento, el tipo de audio, y la velocidad de transmisión

A continuación se hará referencia a tres clases de sistemas de videoconferencia, mientras mayor sea la clase se tendrá mayor calidad:

Clase 1 - Es aquel que soporta el mínimo nivel de requerimientos

Clase 2 - Es aquel que soporta los requerimientos de la Clase 1 más algunas características opcionales

Clase 3 - Es aquel que soporta los requerimientos de la Clase 1 más todas las características opcionales

Para los fabricantes de equipos que quieran cumplir con el estándar H.320 éstos deberán soportar la Clase 1. Los fabricantes que tengan la habilidad de implementar características opcionales de la Clase 3 permanecerán por arriba de los demás fabricantes.

Resolución de imagen

En los sistemas H.320 existen dos tipos de resoluciones: QCIF (Quarter Common Intermediate Format) y CIF (Common Intermediate Format). (En algunas ocasiones CIF es llamado FCIF Full CIF).

Los sistemas de Clase 1 solo soportan QCIF. Los sistemas de Clase 2 pueden soportar en algunos casos CIF, y los sistemas de Clase 3 soportan CIF.

La habilidad de soportar resolución CIF es crítica para la calidad de la imagen. Los sistemas que emplean CIF proporcionan resolución de imagen de 352 píxeles (puntos) por 288 líneas. Los sistemas que empleen QCIF manejarán un cuarto de la resolución anterior, es decir, 176 píxeles x 144 líneas. Una imagen en QCIF aparecerá como una imagen cuadrículada fuera de foco. Un sistema de alta calidad será forzado a degradar su resolución si se conecta con un sistema de baja calidad. Por ejemplo, si un sistema de Clase 3 se conecta con un sistema de Clase 1, el sistema de Clase 3 será forzado a emplear resolución QCIF.

Velocidad de cuadros

La velocidad de cuadros llamada número de cuadros por segundo, es el número de veces que una imagen cambia en un segundo en la pantalla. Los sistemas H.320 pueden soportar velocidades de cuadros de 7.5, 10, 15, ó 30 cuadros por segundo. Una velocidad de cuadros pequeña causa una imagen con movimientos bruscos e irregulares. Mientras mayor sea la velocidad de cuadros se tendrá un movimiento de las imágenes más uniforme.

Los sistemas de Clase 1 soportan velocidades de 7.5 cuadros por segundo. Los sistemas de Clase 2 soportan típicamente velocidades de 15 cuadros por segundo, mientras que los sistemas de Clase 3 soportan hasta 30 cuadros por segundo.

Desafortunadamente, aún los fabricantes que manejan sistemas de Clase 3 son afectados por los fabricantes que no producen sistemas de alta calidad. Esto significa que si un sistema de Clase 1 se conecta con un sistema de Clase 3, el sistema de Clase 3 tendrá que degradar sus capacidades para comunicarse con el sistema de Clase 1. El sistema de Clase 3 se verá forzado a trabajar con velocidades de 7.5 cuadros por segundo.

Pre y post procesamiento

El pre-procesamiento es un proceso complejo que reduce la cantidad de codificación no necesaria para el sistema. Esto no se requiere para sistemas de Clase 1. Si el pre-procesamiento no es empleado, el codificador de video puede gastar mucho tiempo codificando “ruido” causado por ejemplo por la deficiencia de iluminación en las cámaras. Estas situaciones pueden hacer que el sistema procese por ejemplo que existe movimiento en las paredes donde de hecho no hay. El pre-procesamiento asegura que solo se codificará el movimiento real.

El post-procesamiento compensa la degradación de la imagen causada por los movimientos rápidos. El post-procesamiento puede reducir los efectos del ruido causados por los codificadores de video H.320, también puede ser empleado para mejorar la velocidad de cuadros y reducir el efecto de los movimientos bruscos en el movimiento causados por las bajas velocidades de cuadros.

Compensación del movimiento

Existen dos aspectos en la compensación del movimiento. Estos son 1) la estimación del movimiento y 2) la compensación actual del movimiento. La estimación del movimiento es realizada en el codificador para determinar como debe ser el vector de movimiento. La compensación del movimiento es realizada en ambos codificador y decodificador, y está formada por bloques de datos en movimiento alrededor del vector de movimiento. Esencialmente la compensación del movimiento aparece al codificar la sección de video donde el movimiento ha ocurrido en lugar de codificar toda el área de video para cada cuadro. Esto es especialmente importante a bajas velocidades de transmisión.

Todos los sistemas H.320 deben tener la habilidad de decodificar una señal de compensación del movimiento. El proporcionar la codificación de la compensación del movimiento es opcional, aunque esta habilidad para codificar proporciona mejoramientos en la calidad del video. Un sistema de Clase 1 no soportará la codificación de la compensación, un sistema de Clase 2 puede soportar una forma limitada de compensación del movimiento, y un sistema de Clase 3 soportará una forma de mayor calidad para la codificación de la compensación del movimiento.

Consideraciones en el audio

La recomendación H.320 especifica tres tipos de audio:

G 711.- Banda estrecha con velocidades de transmisión de 48 a 64 kilobits por segundo (kbps).

G 722 - Banda amplia con velocidades de transmisión de 48 a 64 kbps

G.728 - Banda estrecha con velocidad de transmisión de 16 kbps

Un sistema de Clase 1 únicamente tiene que soportar G.711. El trabajar con G.722 y G.728 tendrá un mayor impacto en la calidad del audio.

G.711 proporciona calidad de audio telefónica (ancho de banda de 3 kHz). G.722 produce calidad de audio estéreo (ancho de banda de 7 kHz). A velocidades de transmisión altas, típicamente 256 kbps y mayores, un sistema de Clase 3 soportará G.722 ofreciendo al usuario la mejor calidad de audio. Los sistemas de Clase 1 no soportan G.722, y los sistemas de Clase 2 típicamente soportan G.722.

G.728 a 16 kbps, es audio de banda estrecha que es importante para bajas velocidades de transmisión, típicamente menores a 256 kbps. Por ejemplo, en una videoconferencia a 128 kbps, un equipo de alta calidad ofrecerá al usuario la posibilidad de seleccionar entre G.722 a 64 kbps, o G.728 a 16 kbps. Si la calidad de audio es más importante que la calidad de video, el usuario puede seleccionar G.722. Si la calidad de video es de mayor importancia el usuario empleará G.728. En este caso el audio ocupará 16 kbps dejando 112 kbps para el video.

Los sistemas de Clase 3 siguen estando limitados por los sistemas menores. Si un sistema de Clase 3 se conecta con un sistema de Clase 1, el tipo de audio será G.711. El sistema de Clase 3 está forzado a emplear menor calidad de audio para poder conectarse.

Velocidad de transmisión

La velocidad de transmisión tiene gran impacto en la calidad percibida. A velocidades El (2,048 kbps) la calidad del video será óptima. En la realidad la mayoría de los usuarios no emplean esta velocidad, principalmente por el costo de transmisión. En la actualidad emplear una velocidad de 768 kbps equilibra el costo de la transmisión con la calidad del video. La velocidad de transmisión comúnmente empleada como estándar en la actualidad es 384 kbps. El empleo de velocidades de 128 kbps se está haciendo más popular con el empleo de líneas tipo ISDN (Integrated Services Digital Network).

Como siguiente tema se hablará acerca de aspectos más técnicos del protocolo H.320 que incluyen las especificaciones para videoconferencia punto a punto y multipunto dictadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), así como otro tipo de protocolos que en conjunto permiten el correcto funcionamiento de un sistema de videoconferencia.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROTOCOLO H.320

El diagrama mostrado muestra los diferentes subsistemas de una unidad de videoconferencia con sus respectivos protocolos.

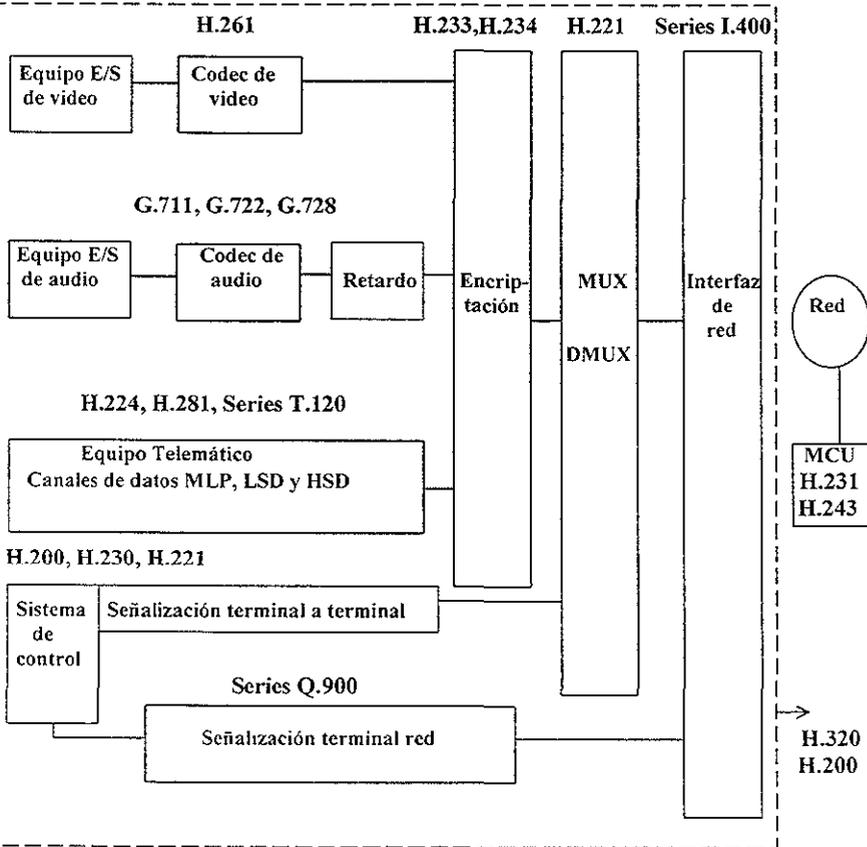


FIG. 2.11 RECOMENDACIÓN H.320

El **equipo E/S (Entrada y Salida) de Video** está formado por cámaras, monitores y unidades de procesamiento de video.

El **codec de video** lleva a cabo la codificación y la decodificación para señales de video.

El **equipo E/S (Entrada y Salida) de audio** está formado por micrófonos, bocinas y unidades de procesamiento de audio.

El **codec de audio** lleva a cabo la codificación y la decodificación de las señales de audio.

El **retardo de audio** en la trayectoria que sigue el audio se emplea para compensar el retardo del codec de vídeo manteniendo la sincronización del movimiento de los labios.

El equipo I/O gráfico incluye herramientas visuales tales como el pizarrón electrónico, el control genérico de la conferencia, imágenes inmóviles (JPEG/JBIG), y la transferencia binaria de archivos. Esto está referido en las series T de la ITU-T.

El **equipo telemático** está especificado en las series T de la ITU-T. Aquí se definen los protocolos para las videoconferencias punto a punto o multipunto, incluyendo el control de la conferencia, la transferencia de archivos, el facsimilado y la unión de aplicaciones.

El **sistema de control y la señalización terminal a terminal** llevan a cabo funciones tales como el acceso a red a través de señalización de terminal a red y el control de terminal a terminal para establecer una operación en modo común y la señalización para una operación adecuada de la terminal a través de la señalización terminal a terminal.

La transmisión de información a través de una red pública ya sea analógica o digital, debe estar asociada con alguna forma de señalización para describir las características de los mensajes mandados. Por ejemplo, cuando se origina una llamada telefónica, se debe mandar una señal que reconozca el otro sitio para poder conectarse. Cuando este sitio levanta la llamada, esta información es intercambiada a través de la señalización

La **encriptación** proporciona seguridad a la transmisión, se encarga de cubrir la información con códigos que solo conoce el otro equipo y permite que no cualquier sistema pueda decodificar la información.

El **MUX/DEMUX** se emplea para multiplexar la transmisión de señales de vídeo, audio, datos, y señales de control, todo en un bloque simple de bits para después demultiplexar tal bloque de bits recibido en señales multimedia (vídeo, voz, datos).

La **señalización terminal a red** cubren las series Q.900 de la ITU-T, y se encarga de verificar los procedimientos de control para el intercambio de información, protocolos, interfaces de red, etc. entre el sistema de control de la videoconferencia y la red a la que se conecta, por ejemplo, ISDN, ATM, etc.

La **interfaz de red** requiere la adaptación entre red y terminal de acuerdo a los requerimientos de interfaz de la red usuaria, definidos por las series I 400 de la ITU-T, estos protocolos son los encargados de los aspectos generales de las interfaces entre el equipo de videoconferencia y la red a la cual se conecta (ATM, ISDN, etc.) aquí se tratan aspectos como la estructura y capacidad de las interfaces, capacidades de acceso, soporte de interfaces etc.

La **red** es el ambiente digital ya sea conmutado, o dedicado el cual empleamos para poder comunicarnos. Algunos ejemplos son enlaces de 384 kbps conmutado, líneas E1, SW56, líneas PRI, BRI (ISDN), etc .

La **Unidad de Control Multipunto (MCU)** permite la habilidad de tener en la misma conferencia tres o más sistemas de videoconferencia.

Como siguiente tema se hará una lista de los protocolos diseñados por la ITU-T para videoconferencia.

PROTOCOLOS ESTÁNDAR PUNTO A PUNTO

H.221 - Estructura de cuadros para un canal de 64 a 1920 kbps en teleservicios audiovisuales.

Este estándar define como se multiplexa el video, audio, control y datos de la videoconferencia en un solo bloque de bits.

H.230 - Control síncrono de cuadros y señales de indicación para sistemas audiovisuales.

Define procedimientos de sistemas de control multipunto simples describe funciones de mantenimiento de red.

H.233 - Sistemas confidenciales para servicios audiovisuales.

Define como se aplica la encriptación a un bloque de bits del estándar H.221 para proporcionar seguridad a la información.

H.234 - Autenticidad y manejo de códigos para sistemas audiovisuales.

Especifica la encriptación y los procedimientos de manejo de códigos empleados en conjunción con el estándar H.233.

H.242 - Sistema para el establecimiento de comunicación entre terminales audiovisuales empleando canales digitales de hasta 2 Mbps.

Define la iniciación de comunicaciones entre sistemas y los procedimientos de negociación de capacidades.

H.261 - Codecs de video para servicios audiovisuales a velocidades de $p \times 64$ kbps.

Define el algoritmo de codificación de video para velocidades de $p \times 64$ kbps donde "p" puede tomar los valores de 1,2,3,4,5,6, etc.. El anexo D de este protocolo describe una técnica para la transferencia de imágenes inmóviles.

H.320 - Sistemas de telefonía visual y equipo terminal para banda estrecha.

Este protocolo es el encargado de definir el trabajo en grupo de todas las recomendaciones H.

G.711 - Modulación codificada de pulso (PCM) para frecuencias de voz.

Emplea 3 kHz de ancho de banda en audio y velocidades de 48, 56, ó 64 kbps.

G.722 - Codificación de audio en 7 kHz dentro de 64 kbps.

Emplea 7 kHz de ancho de banda en audio y velocidades de 48, 56, ó 64 kbps.

G.728 - Codificación de audio a 16 kbps empleando predicción lineal excitada con código de bajo retardo.

Emplea un ancho de banda de 3 kHz de audio a una velocidad de 16 kbps.

PROTOCOLOS ESTÁNDAR MULTIPUNTO

H.224 - Protocolo de capa de enlace de datos simple para uso en conferencias multipunto.

Este tipo de protocolos de datos son de tipo simple y generalmente se usan en conferencias de tipo multipunto.

H.231- Unidades de control multipunto para sistemas audiovisuales empleando canales digitales de hasta 2 Mbps.

Define un conjunto de funciones y requerimientos operacionales para la Unidad de Control Multipunto (MCU).

H.243 - Procedimientos para el establecimiento de comunicación entre tres o más terminales audiovisuales empleando canales digitales de hasta 2 Mbps.

Este protocolo define el inicio de comunicaciones entre sistemas y los procedimientos de negociación de capacidades en conferencias multipunto.

H.281 - Control de cámara remota

Este protocolo permite el manejo de cámaras remotas entre equipos de distinto fabricante.

Los siguientes protocolos aún están sujetos a la aprobación de la ITU-T pero nos dan una idea de los protocolos que se manejarán en un futuro.

PROTOCOLO H.323

H.323 es una familia de estándares definidos por la ITU-T para la comunicación multimedia a través de redes de área local. Fue diseñado específicamente para tecnologías que no proporcionan una calidad de servicio garantizada. Ejemplos de estas tecnologías incluyen TCP/IP e IPX corriendo sobre redes Ethernet, Fast Ethernet, y Token Ring. La tecnología de redes en la que comúnmente se implementan los equipos H.323 es IP (Protocolo de Internet).

El estándar define un amplio conjunto de características y funciones. Algunas de estas son requeridas; otras son opcionales. H.323 define mucho más que únicamente terminales. El estándar define los siguientes cuatro componentes mayores:

- Terminales
- Gateways
- Gatekeepers
- Unidades de Control Multipunto

H.323 emplea los mismos algoritmos de compresión para video y audio que el estándar H.320. También introduce nuevos protocolos y emplea el protocolo T.120 para la colaboración de datos.

Aunque H.323 es comúnmente referido como un estándar, para la ITU es considerado como una recomendación. Como las recomendaciones de origen similar, está abierto a la interpretación de implementaciones individuales. Esto tiene tanto ventajas como desventajas. Una ventaja es que la recomendación deja a los fabricantes implementar características especializadas que cumplan con requerimientos de aplicación específicos. Como resultado, se tendrá una amplia variedad de productos disponibles en el mercado.

H.323 emplea a la especificación H.320 como su fundamento. Varios componentes de H.320 están incluidos en H.323. Al respecto, H.323 puede ser visto como una extensión de H.320. Específicamente, este nuevo estándar fue diseñado teniendo las siguientes ideas en mente.

- Construir en las bases de estándares existentes, incluyendo H.320, RTP, y Q.931
- Incorporar algunas de las ventajas que ofrecen las redes de paquetes para el transporte de datos en tiempo real

Como se ha mencionado, H.323 en realidad está diseñado en base a muchos elementos de H.320 y al mismo tiempo extiende sus capacidades. Algunas de las capacidades agregadas son el resultado de la forma en que se comportan las redes de paquetes. Otras son el resultado de mejoramientos en las tecnologías de compresión y señalización que han sido desarrolladas con el tiempo. Un ejemplo de esto último es el nuevo algoritmo para la compresión de video el H.263, el cual está diseñado en base al estándar H.261 pero está optimizado para ser empleado a bajas velocidades de transmisión. A una misma velocidad de transmisión, H.263 ofrecerá considerablemente mejor calidad de imagen que el H.261

Todas las terminales H.323 requieren el soporte de audio. Específicamente, deben ser capaces de codificar y decodificar audio de acuerdo al algoritmo G.711. Recordemos que G.711 es el mismo algoritmo especificado por el H.320. Para adaptarse a las necesidades de redes diferentes, especialmente en conexiones de poco ancho de banda, un fabricante puede ofrecer productos con la capacidad de codificar y decodificar voz empleando una variedad de algoritmos.

Las capacidades de video son opcionales. Las terminales que cumplen con H.323 pueden carecer de la capacidad de codificar y/o decodificar video. Si proporcionan la capacidad de video, las especificaciones requieren únicamente un dispositivo codec en un solo modo (H.261 y QCIF). Mas allá de este nivel, una terminal puede soportar otros modos de codificación y decodificación de video, incluyendo tanto estándares como algoritmos propietarios.

Compartir datos es un componente opcional de H.323. Si están presentes, las aplicaciones que comparten datos deben cumplir con el estándar T.120.

Para las personas familiarizadas con los sistemas de videoconferencia tradicional (H.320) se piensa en los equipos de videocomunicaciones como interactivos, bi-direccionales, y en tiempo real. Esto será seguramente un componente de muchas implementaciones del H.323, pero es únicamente una parte. Algunas terminales H.323 serán capaces de recibir pero no de enviar bloques de video. Esto permite el uso de tecnologías tales como el "streaming video" o video en una sola dirección. Este tipo de tecnologías son empleadas hoy en día en el mundo de Internet en aplicaciones como la reproducción de video mail, juntas administrativas, sesiones de entrenamiento corporativo, y consultas médicas.

COMPARACIÓN ENTRE EL PROTOCOLO H.323 Y EL H.320

Reducción del costo de operación

H.323	H.320
Pueden ser empleados para aplicaciones de video: el cableado existente de las redes de área local (LAN), las conexiones basadas en ruteadores IP de las redes de área amplia (WAN), y servicios WAN. Esta es una fuente potencial de ahorros significativos de costos de operación. Los recursos de soporte pueden también ser combinados de manera que las organizaciones empleen su infraestructura de soporte existente.	La tecnología H.320 típicamente requiere redes separadas para el video y los datos. Esto incluye tanto cableado como infraestructura de servicios adicional. Este modelo incrementa en gran medida los costos de implementación por sistema.

Más accesible

H.323	H.320
<p>Con el H.323, cualquier puerto que soporte IP puede potencialmente soportar video. Esto hace a la tecnología accesible a una gran variedad de usuarios. Además, será más fácil mover los sistemas. De esta manera un sistema puede ser empleado para una amplia variedad de aplicaciones.</p>	<p>Con H.320, debe ser instalada una línea de red hacia cada sitio. La mayoría de las salas u oficinas no tienen la facilidad de emplear cableado separado para el soporte de video. Esto limita la accesibilidad y portabilidad de los sistemas.</p>

Diseño Cliente/Servidor con características enriquecidas

H.323	H.320
<p>El diseño de H.323 está soportado en gran parte por los componentes de la red. Las capacidades están distribuidas a lo largo de la red. Un ejemplo es el gatekeeper. Un gatekeeper puede residir en un servidor o en otra entidad de red tal como un gateway o un MCU. Este registra clientes (sistemas de videoconferencia) y puede potencialmente ofrecerles abundantes funciones de comunicaciones y de conferencia.</p>	<p>Los sistemas de videoconferencia que cumplen con H.320 no se conectan, como regla, a un servidor de red. Las características del sistema residen en la plataforma misma de conferencia. Muchas de las características de los sistemas de salón mayormente empleados requieren que todos los participantes compartan el mismo software de señalización propietario. Este modelo de comunicaciones centralizado no soporta algunos servicios suplementarios tales como el enrutamiento de llamadas, transferencias, y retención. Estos son servicios a los cuales estamos acostumbrados con la telefonía y conmutadores telefónicos.</p>

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROTOCOLO H 323

La arquitectura H.323, en su nivel más alto, conecta usuarios a través de un sistema de redes heterogéneas con un esquema de direccionamiento universal y un protocolo de control de información consistente. Empleando estos bloques en una pila de protocolos común (Figura 2.12), las terminales que cumplen con H.323 pueden encontrarse y comunicarse a través de la red en un nivel muy básico. Pueden utilizar las capacidades y servicios de varios componentes de red que cumplen con el estándar cuando están disponibles.

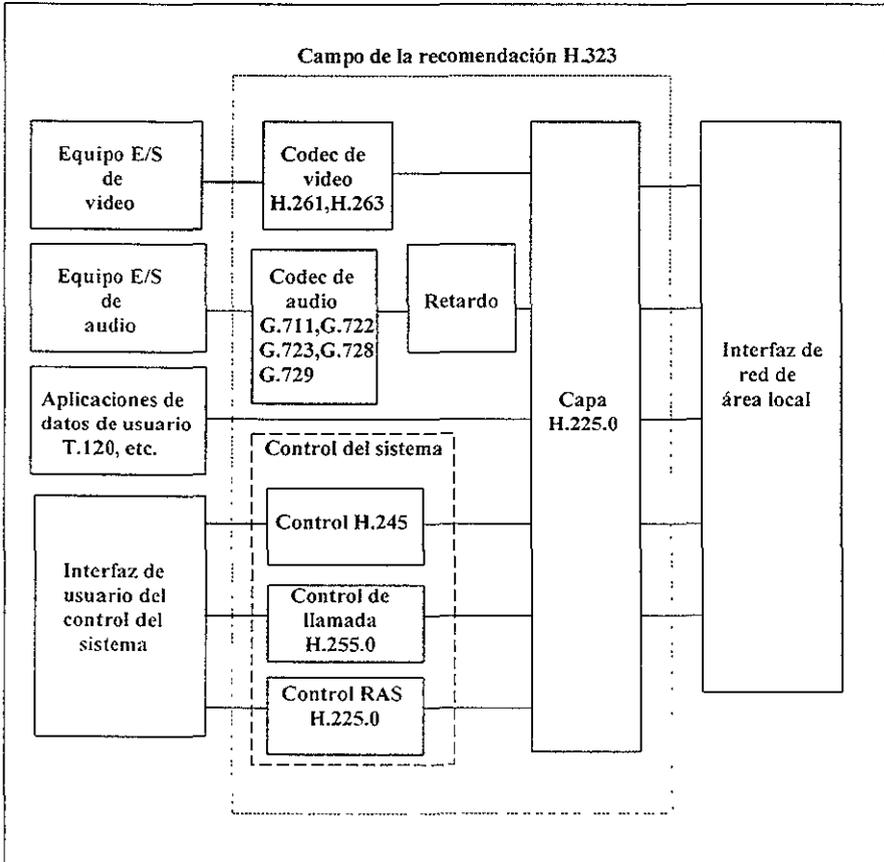


FIGURA 2.12 EL PROTOCOLO H.323

Todos los componentes que se describirán a continuación emplean la pila de protocolos H.323 para transmitir y recibir datos. Los bloques de información de H.323 están clasificados en video, audio, datos, control de comunicaciones, y control de la llamada de la siguiente forma:

AUDIO: Las señales de audio contienen voz digitalizada y codificada. Con el fin de reducir la velocidad promedio de las señales de audio, se puede implementar la activación por voz. La señal de audio está acompañada por una señal de control de audio.

VIDEO: Las señales de video contienen video en movimiento digitalizado y codificado. El video es transmitido a una velocidad de transmisión no mayor que aquella que se selecciona como resultado del intercambio de capacidades. La señal de video está acompañada por una señal de control.

DATOS: Las señales de datos incluyen imágenes fijas, faxes, documentos, archivos de computadora, y otros bloques de datos.

COMUNICACIONES: Las señales de control de comunicaciones pasan los datos de control y son empleadas para el intercambio de capacidades, abriendo y cerrando canales lógicos, control de modo y otras funciones que son parte del control de comunicaciones.

CONTROL DE LLAMADA: Las señales de control de llamada son empleadas para el establecimiento de las llamadas, desconexión y otras funciones de control de llamada. Además de especificar los bloques de información que los componentes intercambiarán, la recomendación H.323 define una nomenclatura y un sistema de clasificación para diferentes componentes.

COMPONENTES DE LA RECOMENDACIÓN H 323

La recomendación H.323 define un número de componentes. Con el fin de entender la especificación, es necesario entender los siguientes términos:

Entidad

La especificación define a la “entidad H.323” más genérica como cualquier componente que cumple con el estándar.

Punto extremo

Un punto extremo H.323 es un componente de red que puede establecer y recibir llamadas. Genera y/o termina los bloques de información.

Terminal

Una terminal H.323 es un punto extremo el cual proporciona en tiempo real, comunicaciones bi-direccionales con otra terminal H.323, gateway, o unidad de control multipunto (MCU) Esta comunicación consiste en control, indicaciones, audio, imágenes a color en movimiento, y/o datos entre las dos terminales. De acuerdo a la especificación, una terminal H.323 puede proporcionar solo voz, voz y datos, voz y video, o voz, datos y video.

Gatekeeper

El gatekeeper es una entidad H.323 que proporciona la traducción de direcciones y el acceso de controles a la red para terminales H.323, gateways, y MCU's. El gatekeeper puede también proporcionar otros servicios a las terminales, gateways, y MCU's tales como el manejo de ancho de banda y la localización de gateways. Una zona es la colección de todas las terminales, gateways, y MCU's dirigidos por un solo gatekeeper. Incluye al menos una terminal y puede o no incluir gateways o MCU's. Una zona puede ser independiente de la topología de red y puede estar comprendida por múltiples segmentos los cuales son conectados empleando ruteadores u otros dispositivos.

Gateway

Un gateway H.323 es un punto extremo que proporciona para tiempo real, comunicaciones bi-direccionales entre terminales H.323 en la red basada en paquetes y otras terminales que cumplen con estándar o gateways en una red de circuitos conmutados. En general, el propósito del gateway es el de reflejar transparentemente las características de un punto extremo en una red IP hacia un punto extremo en una red de circuitos conmutados y viceversa

Unidad de Control Multipunto

Una "unidad de control multipunto H.323" es un punto extremo que proporciona la capacidad de participar en una conferencia multipunto a tres o más terminales y gateways. El MCU generalmente opera como un MCU que cumple con el H.320, pero no es obligatorio el procesador de audio. Un MCU H.323 consiste de dos partes: un controlador multipunto obligatorio y procesadores multipunto opcionales. En el caso más simple, un MCU puede consistir de un controlador multipunto sin procesadores multipunto.

Controlador Multipunto

Un controlador multipunto es una entidad H.323 que proporciona la capacidad de negociación con todas las terminales para lograr niveles comunes de comunicaciones. También puede controlar recursos de la conferencia tales como el video multicast. El controlador multipunto no realiza la mezcla o conmutación de audio, video o datos

Procesador Multipunto

Un procesador multipunto es una entidad H.323 cuyo hardware y software especializado mezcla, conmuta y procesa audio, video, y/o bloques de datos para participantes de conferencia multipunto con el fin de que los procesadores de terminal no sean indebidamente sobrecargados. El procesador multipunto puede procesar un bloque de medios simple o bloques de medios múltiples dependiendo del tipo de conferencia soportado.

Proxy

Un proxy H.323 es un servidor que proporciona a usuarios acceso a redes seguro uno al otro por medio de la transmisión de información de acuerdo con la recomendación H.323. El proxy H.323 se comporta como dos puntos extremos H.323 reenviando mensajes de configuración de llamada e información en tiempo real hacia un destino en el lado seguro del firewall. Puede ser integrado con otros dispositivos de seguridad o entidades H.323 (por ejemplo, gateways, firewalls).

ALGORITMOS H 323

Como lo hemos mencionado, H.323 en realidad está basado en muchos de los elementos de su predecesor H.320 y al mismo tiempo extiende sus capacidades. Algunas de las capacidades agregadas resultan de la forma en que se comportan las redes de paquetes (en contraste con las redes de conmutación de circuitos). Otras resultan de las mejoras en las técnicas de señalización y compresión.

Audio

Todas las terminales H.323 deben soportar audio. Como mínimo, todas las terminales H 323 deben soportar el algoritmo de audio G.711. Notemos que este es el mismo codec especificado para cumplir con el H.320. Para adaptarse a las necesidades de diferentes redes, los proveedores de terminales pueden escoger ofrecer productos capaces de codificar y decodificar voz empleando G.722, G.728, G.729, audio MPEG1, y G.723.1.

H.323 también incluye un nuevo algoritmo para el audio: G.723. G.723 fue diseñado para correr a velocidades de transmisión bajas (5.3-6.3 kbps). Aunque es opcional, probablemente será el algoritmo de compresión de audio mas popular empleado en H.323.

Video

Las capacidades de video son opcionales, las terminales que cumplen con H.323 pueden carecer de la capacidad de codificar y decodificar video.

H.323 también define un nuevo algoritmo de compresión de video: H.263. Como G 723, H 263 está optimizado para correr a bajas velocidades de transmisión y aprovecha las ventajas de técnicas de compresión mejoradas. De manera interesante, los fabricantes pueden implementar H.263 en una variedad de resoluciones que van de sub-QCIF hasta 4xQCIF. Debido a sus ventajas sobre H.261, H.263 probablemente lo reemplazará convirtiéndose en el estándar para la compresión de video de alta calidad.

Mas allá de este nivel, una terminal puede soportar cualquier esquema de codificación de video, incluyendo algoritmos propietarios, tanto como estas capacidades sean señaladas de acuerdo al H.450

Intercambio de datos

El intercambio de datos también es un componente opcional de H.323. Si se encuentra presente, el intercambio de aplicaciones debe cumplir con el estándar T.120.

La mayoría de comunicaciones de escritorio en tiempo real involucrarán el intercambio de datos específicos (transferencia de archivos, intercambio de aplicaciones, etc.) sobre un canal que cumple con el estándar. T.120 es la base por defecto de la interoperabilidad entre terminales H.323 y terminales H.323, H.324, H.320, o terminales H.310.

Algunas aplicaciones de conferencia de PC y aplicaciones basadas en IP, incluyendo como ejemplo el NetMeeting 2.0 de Microsoft, emplean T.120 para establecer una llamada entre dos terminales. Cuando los usuarios eligen subsecuentemente activar los canales de audio y video, comienzan las negociaciones del H.323.

Comunicaciones

H.225

H.225 describe la capa más baja que encapsula y desencapsula varios bloques de datos en paquetes para la transmisión sobre una LAN. H.225 también maneja el control de la llamada para iniciar y terminar las llamadas entre terminales, gateways, MCU's, etc. notemos que los protocolos de la LAN pueden ser de cualquier tipo (IP, IPX, etc.), tanto como soporten ambos un protocolo de transporte confiable y un protocolo de transporte no confiable que permita múltiples conexiones a una sola dirección de transporte. H.225/H.323 es similar en funciones al H.221/H.320. Una diferencia importante es que en el audio H.225, video y datos son enviados en bloques de LAN separados (H.221 emplea un solo bloque multiplexado).

El software H.225 en si mismo consta de dos partes mayores:

- Paquetización de bloques de datos de audio y video empleando el RTP (Protocolo de Tiempo Real)
- Control de llamada empleando un subconjunto de la especificación Q.931

H.245

H.245 dirige los diferentes bloques multimedia dentro de una conexión. Esto incluye la capacidad de intercambio, apertura y clausura de canales de audio y video, cambios de modo, control de flujo, y comandos generales e indicaciones. Primero, se instala una conexión LAN entre dos terminales empleando H.225, después H.245 se encarga de dirigir la apertura y clausura de bloques de audio y video. Se pueden abrir bloques múltiples de audio y video para ya sea su transmisión o recepción. Esto permite la capacidad de presencia continua para aquellas terminales con la habilidad de procesar bloques múltiples de medios

El software H.245 mantiene un control de canal para dirigir varias funciones del sistema incluyendo:

- Intercambio de capacidades
- Manejo de canal (apertura y clausura de canales)
- Cambios de modo
- Control de flujo
- Comandos generales e indicaciones

PROTOCOLO H 324

La recomendación H.324 proporciona los protocolos para el funcionamiento en líneas telefónicas analógicas de modems de alta velocidad tipo V.34. El estándar H.324 cubre la transmisión en tiempo real de video, audio, y datos o cualquier combinación de éstos, a través de modems tipo V.34, haciendo posible el funcionamiento de voz, datos y video en sistemas económicos basados en computadora personal.

H.324 proporciona estándares como el G.723 de codificación de audio de 5.3-6.4 kbps, el H.263 de codificación de video y el H.245 de esquema de control. A pesar de tener estos desarrollos tecnológicos el estándar H.324 no tendrá la calidad de video del H 320 o del H.323 debido a que los modems V.34 trabajan hasta 28.800 kbps.

A continuación se muestra un diagrama que muestra las series H.324 para videoconferencia en líneas telefónicas analógicas.

RECOMENDACIÓN H 324

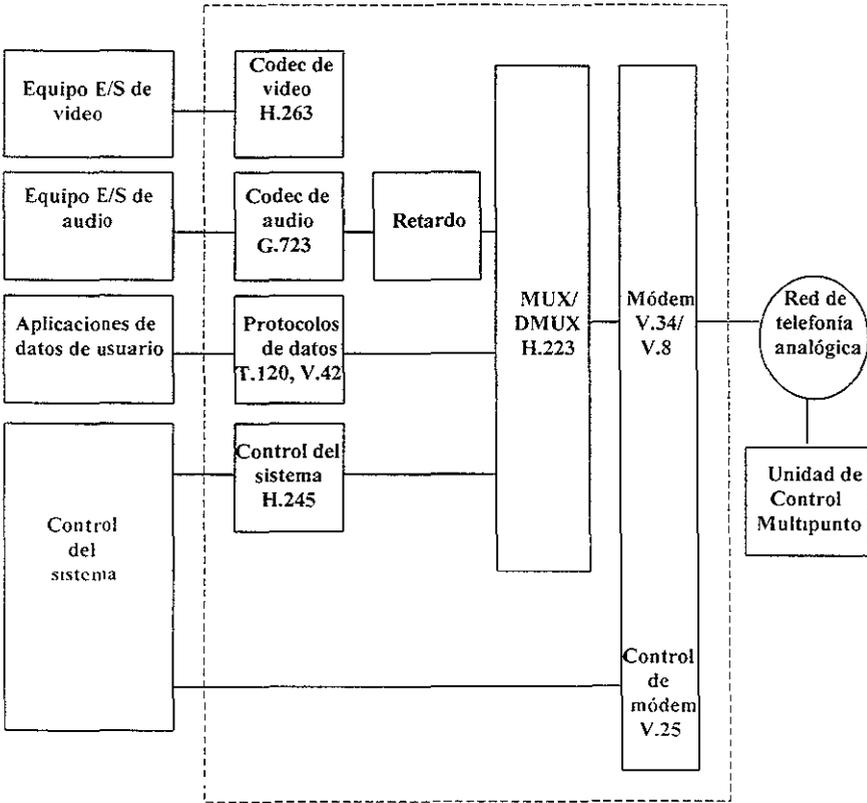


FIG. 2.13 RECOMENDACIÓN H.324

Nuevos estándares para codecs de audio

Actualmente la ITU se encuentra trabajando en el diseño de nuevos estándares de codecs de audio como el G.729 que proporciona alta calidad con una velocidad de 8 kbps, un codec de banda angosta de 4 kbps, un nuevo codec de banda amplia de 16 kbps y ancho de banda de 7 kHz así como codecs trabajando en el rango de 12 a 14 kbps.

Estándares para otro tipo de redes

Actualmente están surgiendo estándares de videoconferencia para el empleo de ésta en redes tipo Internet y ATM (Modo de Transferencia Asíncrono)

PROTOCOLO T.120

Introducción

Las recomendaciones T.120 colectivamente definen un servicio de comunicación de datos para uso en ambientes de conferencia multimedia (audio, video, y datos) ya sea multipunto o punto a punto. Los estándares T.120 están siendo actualmente desarrollados por la (ITU-T), el mismo organismo que desarrolló los estándares H.320 para videoconferencia.

T.120 proporciona facilidades para establecer y manejar comunicaciones interactivas (conferencias en las que se comparten datos) involucrando dos o más participantes y entre una variedad de diferentes tipos de redes.

Las series T.120 también proporcionan soporte para aplicaciones de datos y sus protocolos asociados, definiendo mecanismos de inicio y procedimientos de intercambio de capacidades. T.120 da las herramientas necesarias para asegurar la interoperabilidad al compartir funciones de datos comunes tales como la transferencia de archivos, intercambio de imágenes inmóviles, e intercambio de documentos a través de la definición de protocolos de aplicación estandarizados.

Los protocolos T.120 proporcionan:

- Soporte para el establecimiento de conferencia entre un grupo de nodos de red (tales como terminales de videoconferencia y Unidades de Control Multipunto MCU).
- Mecanismos para identificar los nodos participantes y un registro comprensivo así como mecanismos de intercambio que nos proporcionen capacidades para compartir datos.
- Manejo flexible de la comunicación entre cualquier combinación de estos elementos.

No existe una restricción en cuanto al rango del volumen de información que se tiene que transmitir dentro de los distintos medios; los protocolos T.120 tienen la capacidad de organizar diferentes rangos de flujo de información dentro de los límites impuestos por el tipo de red y las conexiones que hayan sido establecidas

El diagrama mostrado a continuación muestra como se relacionan las recomendaciones T.120 con los estándares H.320 de videoconferencia. Los protocolos T.120 han sido diseñados para funcionar en canales de datos del Protocolo Multi Capa (MLP) como parte de una cadena de audio, video y datos definidos en el protocolo H.221.

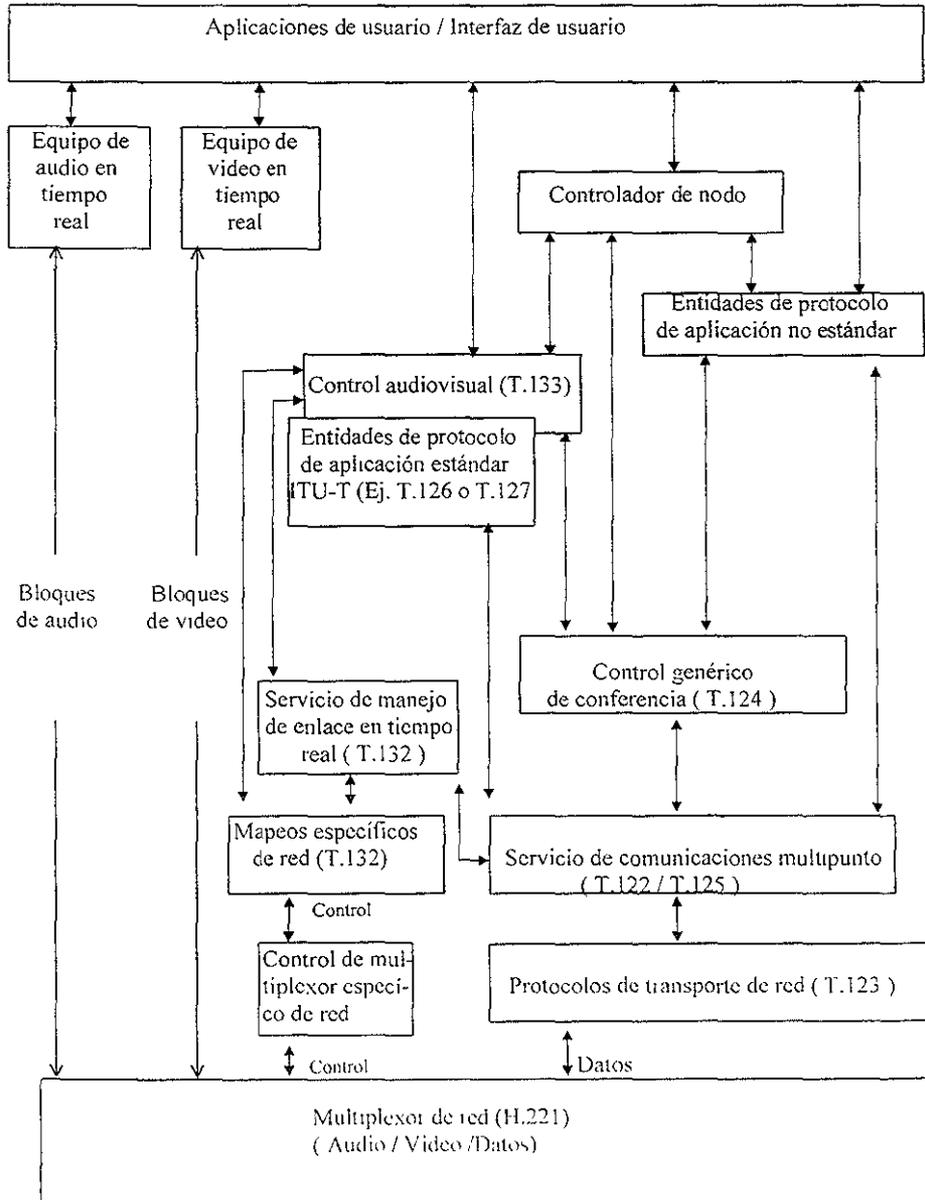


FIG. 2.14 RECOMENDACION T.120

Los siguientes protocolos T.120 ya han sido aprobados por la ITU-T.

T.122 - Servicio de comunicación multipunto para conferencia audiovisual y audiográfica - Definición de servicio.

Esta recomendación proporciona una descripción de como opera el protocolo de servicio de comunicaciones.

T.123 - Conjunto de protocolos para aplicaciones de teleconferencia audiográfica y audiovisual.

Especifica que tipo de protocolos se deben emplear para distintos tipos de redes (por ejemplo: ISDN, LAN, POTS etc.)

T.124 - Control de conferencia genérico.

Define como deben operar las aplicaciones de datos en una conferencia multipunto de intercambio de datos.

T.125 - Servicio de comunicación multipunto - Especificación de protocolo.

Esta es una recomendación complementaria de la T.122.

T.126 - Imagen inmóvil multipunto y protocolo de anotación.

Define como cumplir la transferencia de imágenes inmóviles y la anotación en una conferencia multipunto

T.127 - Protocolo de transferencia de archivos binarios multipunto.

Define como realizar una transferencia de archivos multipunto.

Los siguientes protocolos están aún sujetos a aprobación de la ITU-T.

T.120 - Protocolos de datos para conferencia multimedia.

Esta recomendación proporciona un repaso de las series T.120

T.121 - Aplicación genérica de templete.

Proporciona una guía para el desarrollo de aplicaciones de las series T.120.

T.130 - Arquitectura de tiempo real para conferencia multimedia.

Esta recomendación proporciona una descripción general de la conferencia de datos T.120 trabajando en unión con el estándar H 320 de videoconferencia.

T.131 - Mapas específicos de red.

Define como deben ser transportados los bloques de audio y video en tiempo real a través de diferentes tipos de redes (Por ejemplo: ISDN, LAN, ATM) cuando son empleadas en unión con el estándar T.120 de conferencia de datos.

T.132 - Manejo de enlace en tiempo real.

Define como se deben crear y rutear las cadenas de audio y video entre varios puntos terminales de conferencia multimedia.

T.133 - Servicios de control audio visual.

Define como controlar los equipos fuente asociados con las cadenas de información en tiempo real.

T.RES - Servicios de reservación.

Este es un documento global que especifica como necesitan interactuar terminales, MCUs y sistemas de reservación además de que define las interfaces entre cada uno de estos elementos.

T.TUD - Datos de usuario transparentes.

Este es un documento que describe como transportar un bloque de bits definido para usuarios entre varios puntos terminales en una conferencia de datos empleando el estándar T.120.

RESUMEN DE ALGORITMOS

La tabla siguiente resume los algoritmos de videoconferencia que hemos discutido y los pone en contexto con algoritmos asociados con otras recomendaciones para conferencia de la ITU.

	ISDN (H.320)	Ethernet (H.323)	Telefonía analógica (H.324)	ATM (H.321)	Iso-Ethernet (H.322)
Video	H.261	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261	H.261
Audio	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728 G.729	G.723	G.711 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728
Datos	T.120	T.120	T.120 T.434 T.84	T.120	T.120
Multiplexaje	H.221	H.225	H.223	H.221	H.221
Señalización	H.230 H.242	H.230 H.242	H.245	H.230 H.242	H.230 H.242
Multipunto	H.243	N/A	N/A	H.243	H.243

CAPÍTULO 3.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN EMPLEADOS POR LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE MEDIO DE TRANSMISIÓN

El medio de transmisión es la trayectoria física existente entre transmisor y receptor en un sistema de transmisión de datos. Las características y calidad de la transmisión de datos están determinadas por la naturaleza de la señal y la naturaleza del medio, el cual determina las limitantes de la transmisión.

Los sistemas de telecomunicaciones están referidos por lo general al medio de transmisión, al tipo de información (señal) transmitida, y a la dirección del flujo. En videoconferencia el tipo de información que se manda incluye señales de audio, video y datos. Los medios de transmisión empleados para la comunicación son usualmente ondas de radio viajando por el aire, impulsos electrónicos en líneas de transmisión, o rayos de luz a través de fibras hechas de vidrio o silicón plástico.

Los medios de transmisión pueden ser clasificados como guiados y no guiados. En los medios guiados las ondas son mandadas (guiadas) a lo largo de una trayectoria física, como por ejemplo en cable par trenzado, cable coaxial y fibra óptica. Los medios no guiados proporcionan un medio para la transmisión de ondas electromagnéticas pero no las guían. ejemplos de estos medios son la propagación a través del aire (como en las microondas), la propagación en vacío o en agua.

El término enlace directo es empleado para referir a la trayectoria de transmisión entre dos equipos en los cuales las señales se propagan directamente del transmisor al receptor sin equipos intermedios excepto amplificadores y repetidores empleados para incrementar la calidad de la señal. Los diagramas siguientes muestran un enlace directo que puede ser aplicado a medios guiados y no guiados.

Un medio de transmisión guiado punto a punto es aquel que proporciona un enlace directo entre dos equipos y estos son los únicos dos equipos compartiendo el medio. Un medio de transmisión guiado multipunto recibe este nombre si los equipos que comparten el medio son más de dos.



FIG. 3.1 MEDIO DE TRANSMISIÓN PUNTO A PUNTO

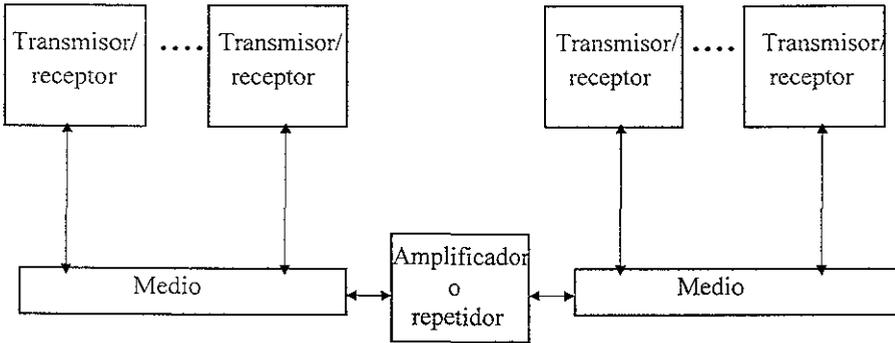


FIG. 3.2 MEDIO DE TRANSMISIÓN MULTIPUNTO

Un canal o medio de transmisión puede ser simplex, half-duplex, o full duplex. En la transmisión tipo simplex, las señales son transmitidas en una sola dirección: una estación es transmisora y la otra es receptora. En una operación tipo half-duplex, ambas estaciones pueden transmitir, pero solo una a la vez. En la transmisión full-duplex, ambas estaciones pueden transmitir simultáneamente. En este último caso, el medio lleva las señales en ambas direcciones al mismo tiempo.

3.2 TIPOS DE MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Los medios de transmisión utilizables por las tecnologías de comunicación en la videoconferencia pueden ser:

- Par trenzado
- Cable coaxial
- Fibra óptica
- Microondas
- Satélite

PAR TRENZADO

Un par trenzado es un par de cables conductores de cobre, con diámetro de 0.4 a 0.8 mm., que son cubiertos por un material plástico y se entrelazan entre sí. El que estos cables se encuentren entrelazados aumenta la inmunidad al ruido eléctrico, y reduce la probabilidad de error de bit (BER) de la transmisión de datos. Un cable tipo par trenzado sin recubrimiento (UTP) puede contener de 2 a 4200 pares trenzados.



FIG. 3.3 PAR TRENZADO

USOS

El cable tipo UTP es muy flexible, de bajo costo y puede ser empleado tanto en telefonía como en conexiones de terminales de datos. Algunas ventajas de este tipo de cable son la facilidad y bajo costo en su instalación. Su gran desventaja es su ancho de banda limitado, y la interferencia que sufre de medios externos.

El par trenzado es el medio de transmisión más común para datos tanto analógicos como digitales, representa la columna vertebral de los sistemas de telefonía así como una parte importante en las comunicaciones internas de varios tipos de red.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

El cable tipo par trenzado puede ser empleado para la transmisión de señales analógicas como digitales. Para señales analógicas, se requiere del uso de amplificadores cada 5 ó 6 kilómetros. Para señales digitales, se emplean repetidores cada 2 ó 3 kilómetros

Comparado con los otros medios de transmisión, el par trenzado está limitado en distancia, ancho de banda, y velocidad de transmisión. Para la transmisión de señales analógicas punto a punto, se puede tener un ancho de banda de 250 kHz. Para líneas digitales el par trenzado tiene varios rangos de velocidad de transmisión, a continuación mostramos una tabla con los distintos tipos de cable UTP y sus velocidades de transmisión:

CABLE UTP	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN
Cable Flat Satm Silver	1 Mbps
Categoría 3	10 Mbps
Categoría 4	16 Mbps
Categoría 5	100 Mbps

CABLE COAXIAL

El cable coaxial, como el par trenzado, está formado por dos conductores, pero está construido de forma tal que permite la operación en un rango más amplio de frecuencias. Está basado en un alma central de cobre envuelta por una cubierta de plástico, rodeada a su vez por una cubierta externa hecha de cobre o aluminio que actúa como conductor. Esto también proporciona protección. La señal se transmite a través del alma central y la cubierta externa forma una pantalla que la protege de la interferencia eléctrica externa, se emplea este diseño para evitar la atenuación que se presenta en cables como el UTP y para aumentar la inmunidad al ruido que se pueda presentar. Este tipo de cable proporciona una impedancia constante a lo largo de todo el cable.

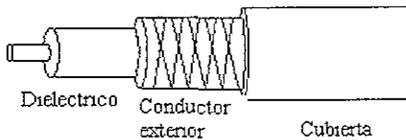


FIG. 3.4 CABLE COAXIAL

USOS

El cable coaxial es uno de los medios de transmisión más versátiles y su utilización en una amplia variedad de aplicaciones se ha ido incrementando. Los usos más importantes son:

- Telefonía de larga distancia y televisión
- Distribución de señales de televisión
- Redes de área local
- Enlaces en sistemas a poca distancia

El cable coaxial es una parte importante de las redes de telefonía de larga distancia. Empleando una técnica de modulación llamada multiplexaje por división de frecuencia (FDM) el cable coaxial puede transmitir cerca de 10,000 canales de voz simultáneamente.

Este tipo de cable es muy utilizado en la distribución de señales de televisión a las casas en lo que se ha llamado la televisión por cable.

El cable coaxial se emplea en dos métodos diferentes de transmisión:

- Banda base
- Banda amplia

El cable coaxial de banda base tiene un canal que transmite un sólo mensaje a la vez y a muy alta velocidad. El alambre portador está rodeado por una malla de cobre y, por lo general, el diámetro total del cable es de 3/8 de pulgada (9.5 mm) aproximadamente. La información digital se envía de manera serial a razón de un bit a la vez por el ancho de banda del cable de banda base. Dependiendo de la red de comunicaciones, es posible que el cable coaxial de banda base maneje una velocidad de datos de 10 a 80 Mbps.

Por la limitación de un solo canal de la banda base, no es posible usarlo para enviar señales integradas compuestas por voz, datos, o video. Una ventaja de este cableado es lo fácil que resulta ramificarlo y conectar o desconectar, sin afectar las operaciones de la red de comunicaciones.

A diferencia de los cables de banda base, los cables coaxiales de banda ancha tienen la capacidad de portar varias señales diferentes, transmitidas en frecuencias diferentes de manera simultánea. Las compañías de televisión por cable han adoptado este método, usando cable coaxial de banda ancha de 75 ohms. Todos los sistemas de banda ancha pueden usar un sólo cable con amplificadores bidireccionales, o sistemas de cables dobles.

El método de cable individual divide un cable mediante frecuencias para lograr una transmisión bidireccional de datos. Las compañías comerciales de cable utilizan canales de 6 MHz para cada trayectoria de comunicación.

El cable doble de banda ancha utiliza un cable para los datos de entrada y un segundo cable conectado para los portadores de salida. Debido a la duplicación del cableado, a los amplificadores y el hardware, el cable doble de banda ancha es mucho más caro que el cable individual, pero produce el doble de canales utilizables.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

El cable coaxial puede ser empleado para la transmisión de señales analógicas y digitales. A diferencia del cable par trenzado, el cable coaxial tiene características superiores de frecuencia y puede emplearse a mayores velocidades de transmisión y frecuencias más altas.

Para la transmisión a largas distancias de señales analógicas, se necesitan amplificadores con espaciamiento de pocos kilómetros, y para la operación en altas frecuencias el espaciamiento entre amplificadores se reduce. El ancho de banda que se puede emplear con señales analógicas es de 400 MHz aproximadamente. Para el empleo de señales digitales, se requiere de repetidores cada kilómetro o menos si se trabaja a velocidades de transmisión altas. En sistemas experimentales, se han conseguido velocidades de 800 Mbps con espaciamiento de 1.6 km entre repetidores.

TIPO DE CABLE COAXIAL	ANCHO DE BANDA	DISTANCIA MÁXIMA DEL CABLE
10BASE5	10 Mbps	500 metros por segmento
10BASE2	10 Mbps	180 metros por segmento

FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica está hecha de vidrio o plástico, transmite señales luminosas en vez de señales eléctricas. Una fibra óptica consiste de un tubo cilíndrico rodeado de una cubierta cilíndrica llamada revestimiento. El revestimiento evita el escape de la luz al exterior. Una capa exterior proporciona protección contra elementos externos. Un cable puede tener un número de fibras muy grande y crear una amplia capacidad de transmisión.

Debido a que las ondas de luz tienen un ancho de banda más amplio que las ondas eléctricas esto permite el manejo de velocidades de transmisión de cientos de megabits por segundo. Además las ondas de luz son inmunes a interferencia electromagnética lo que la convierte en un medio muy útil en ambientes eléctricamente ruidosos como lo son plantas de alto voltaje.

El cableado de fibra óptica puede estar compuesto de una sola fibra (monomodal), de varias fibras (multimodal) o de una variación de multimodal (índice graduado) en el cual el índice de refracción decae lentamente del centro de la fibra hacia el exterior.

La fibra monomodal tiene un gran ancho de banda, pero su diminuto centro hace que sea muy difícil manejarla si no se cuenta con herramientas especiales y experiencia técnica. Asimismo, la fibra monomodal requiere de un láser, en lugar de un LED, como fuente de señalización, lo cual es más caro. La fibra multimodal tiene un ancho de banda menor pero es mucho más fácil de empalmar. La fibra multimodal de índice graduado es la más cara, pero ofrece la velocidad de transmisión más alta a distancias más grandes.

Las fibras ópticas multimodales para cableado de redes vienen en grupos de 2 a 24 fibras, pero la norma es de 2 a 4 fibras. Cada fibra es unidireccional, ya que un haz de luz se transmite sólo en una dirección. La comunicación de doble sentido requiere otra fibra dentro del cable para que la luz también pueda viajar en la dirección opuesta.

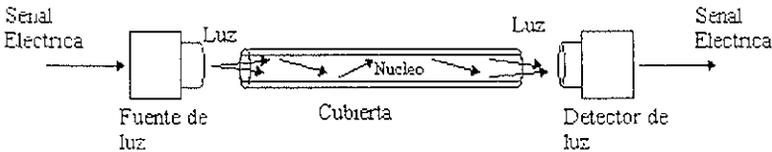


FIG. 3.5 FIBRA ÓPTICA

USOS

La fibra óptica tiene un uso bastante amplio en las telecomunicaciones a larga distancia así como en aplicaciones militares. Se emplea en redes de área local así como en la distribución de señales de video.

Ventajas de un sistema de fibra óptica:

- El gran ancho de banda de una fibra permite combinar audio, video y datos en una sola línea, resultando en un menor costo por canal de transmisión.
- El bajo índice de atenuación en una fibra permite las transmisiones sobre grandes distancias sin distorsión.
- Debido al peso y tamaño de los cables existe la facilidad de instalación y manejo de los mismos.
- La fibra está protegida contra humedad, líquidos corrosivos, gases.
- La fibra presenta inmunidad ante interferencia electromagnética, radiación, interferencia estática.
- Operación en altas temperaturas.
- Resistente a radiación nuclear.

Desventajas de un sistema de fibra óptica:

- Estos sistemas requieren de alto costo para la puesta en marcha.
- Se necesita equipo y pruebas especiales para la instalación de la fibra.
- Las reparaciones de la fibra son costosas
- Las fuentes de luz tienen vida útil limitada y problemas asociados.
- La expansión de éstos sistemas tiene un costo elevado.

Los componentes principales de un sistema de fibra óptica son:

- Multiplexor
- Codec
- Transmisor óptico

- Receptor óptico o fotodetector.
- Fibra
- Repetidores

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

La fibra óptica transmite una señal de luz codificada como resultado de una reflexión total interna. La reflexión total interna puede ocurrir en cualquier medio transparente que tenga un índice de refracción mayor que el medio que lo rodea. La fibra óptica actúa como una guía de onda para las frecuencias en el rango de 10^{14} a 10^{15} Hz, las cuales cubren el espectro visible y parte del espectro infrarrojo.

En los sistemas de fibra óptica se emplean dos tipos diferentes de fuente de luz: el diodo emisor de luz (LED) y el diodo de inyección de láser (ILD). Ambos son dispositivos semiconductores que emiten un haz de luz cuando se les aplica un voltaje. El LED es menos costoso, opera sobre un rango mayor de temperatura, y tiene mayor vida útil. El ILD es más eficiente y puede proporcionar mayores velocidades de transmisión.

A continuación se hace una comparación de características de transmisión entre tres tipos de fibra óptica.

	FIBRA MULTIMODAL DE ÍNDICE ESCALONADO	FIBRA MULTIMODAL DE ÍNDICE GRADUAL	FIBRA MONOMODAL
Fuente de luz	LED o láser	LED o láser	Láser
Ancho de banda	200 MHz/km	200 MHz a 3 GHz/km	3 GHz a 50 GHz/km
Atenuación	10 a 50 dB/km	7 a 15 dB/km	0.2 a 2 dB/km

MICROONDAS

Las señales de microondas son transmitidas electromagnéticamente a través del aire empleando altas frecuencias al transmitir y recibir información. Este tipo de sistemas emplea torres y antenas en línea de vista, es decir, visibles una de la otra en línea recta. Este tipo de sistemas tienen el suficiente ancho de banda para soportar gran cantidad de canales de voz y hasta 2 canales de televisión.

Existen sistemas de microondas diseñados para transmitir a distancias grandes, los cuales emplean varios repetidores y cubren cientos de kilómetros. Los sistemas para distancias menores se emplean donde las cargas de tráfico son ligeras o donde el tamaño de la ruta es pequeño. Un rango típico para estos sistemas es de 8 a 25 kilómetros. La distancia entre repetidores depende de la topografía del lugar, el tamaño de la antena, la potencia de transmisión y la sensibilidad del receptor. Una regla para la elección de un sistema de microondas es considerar si los sitios se encuentran a una distancia de más de un kilómetro y menos de 30 kilómetros. (Sin el empleo de repetidores)

El equipo principal requerido para un sistema de microondas es:

- Torre
- Antena
- Línea de alimentación de la antena.
- Receptor/transmisor.
- Multiplexor/modulador.
- Unidad de alimentación.

USOS

El uso principal que se le da a los sistemas de microondas es en el servicio de distribución de señales de televisión, como una alternativa al cable coaxial para la transmisión de voz y televisión. Como el cable coaxial, las microondas pueden soportar altas velocidades de transmisión sobre largas distancias. Las microondas requieren de menos amplificadores o repetidores que el cable coaxial para la misma distancia, pero requiere de transmisiones en línea de vista.

Otro uso de las microondas es para enlaces punto a punto de poca distancia entre edificios, que pueden emplearse para el uso de circuito cerrado de televisión o para servir como enlace de datos entre redes locales

Ventajas de un sistema de microondas.

- Las microondas permiten la transmisión de video en movimiento.
- Las señales de audio y video son de muy buena calidad
- Se pueden transmitir numerosas señales de audio y datos junto con canales de video

Desventajas de un sistema de microondas:

- Los sistemas requieren de altos costos para la puesta en marcha del equipo.
- Las transmisiones son afectadas por el clima, especialmente por lluvia, niebla y alumbrado.
- Los cambios en la atmósfera pueden causar atenuación de las señales.
- La máxima distancia entre torres es de 45 kilómetros.
- Existe un número limitado de frecuencias disponible.
- Los cambios en los niveles de suelo incrementan el número de equipo empleado y el costo de las torres.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

La transmisión por microondas cubre una parte amplia del espectro. Las frecuencias comunes empleadas para la transmisión están en el rango de 2 a 40 GHz. Mientras mayor sea la frecuencia empleada, será más amplio el ancho de banda y se podrán manejar velocidades de transmisión mayores

Con el creciente uso de las microondas, las áreas de transmisión se traslapan y se presenta la interferencia que afecta al enlace. Para evitar ésta situación la asignación de bandas de frecuencia está estrictamente regulada.

Características de transmisión de algunas bandas de microondas

BANDA (GHz)	ANCHO DE BANDA (MHz)	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN (Mbps)
2	7	12
6	30	90
11	40	90
18	220	274

SATÉLITE

En este tipo de medio la información es transmitida empleando ondas electromagnéticas a través del espacio libre. Desde la tierra se transmite un haz de microondas, en el cual los datos son modulados, hacia el satélite. El haz es recibido y retransmitido hacia destinos predeterminados empleando antenas direccionales y un circuito a bordo del satélite llamado transponder.

Los enlaces por satélite emplean estaciones terrenas equipadas con grandes antenas que permiten la comunicación hacia un satélite viajando en órbita geo-estacionaria alrededor de la Tierra, lo cual significa que el satélite está en sincronía con el movimiento de rotación de la tierra y lo hace parecer en un mismo punto desde la tierra. Cada canal satelital es manejado por un transponder, el cual puede soportar miles de canales de voz y hasta 4 canales de televisión, un canal típico satelital tiene un ancho de banda de 500 MHz. El costo de los enlaces por televisión es aún muy caro. Se emplea principalmente para enlaces intercontinentales.

El área que cubren las señales provenientes de un satélite suma cientos de kilómetros cuadrados (países enteros). A continuación se nombran los principales subsistemas de un satélite y sus funciones:

Subsistema	Función
1.- Antenas	Recibir y transmitir las señales de radiofrecuencia.
2.- Comunicaciones	Amplificar las señales y cambiar su frecuencia.
3 - Energía Eléctrica	Suministra la electricidad con los niveles adecuados de voltaje y corriente
4.- Control Térmico	Regular la temperatura del conjunto.
5.- Posición y orientación	Determinar la posición y orientación del satélite.
6 - Propulsión	Proporcionar incrementos de velocidad y pares para corregir la posición y la orientación.
7 - Rastreo, telemetría y comando.	Intercambiar información con el centro de control en Tierra para conservar el funcionamiento del satélite.
8 - Estructural	Alojar todos los equipos y darle rigidez al conjunto

USOS

Las comunicaciones por satélite son empleadas para telefonía, telex, y tráfico de señales de televisión sobre largas distancias. El satélite es el medio óptimo para las troncales internacionales.

Ventajas de los sistemas satelitales:

- Gran capacidad de ancho de banda.
- Cobertura extensa.
- Costo no sensitivo a la distancia.
- Respaldo para enlaces terrestres.
- Servicio en áreas poco pobladas o terrenos difíciles.
- Unico medio de radiodifusión masiva en grandes áreas.
- Comunicaciones móviles (autos, aviones, barcos, etc.)

Desventajas de los sistemas satelitales:

- Elevados costos para la puesta en órbita del satélite.
- Se requiere de equipo receptor como antenas, decodificadores, fuentes etc.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión satelital está entre 1 y 10 GHz. Debajo de 1 GHz, existe ruido proveniente de fuentes naturales, como pueden ser el sol, la atmósfera y ruido proveniente de equipos electrónicos. Arriba de los 10 GHz, la señal es severamente atenuada por absorción de la atmósfera y la precipitación.

Muchos satélites proporcionan enlaces punto a punto con ancho de banda en el rango de 5.925 a 6.425 GHz para la transmisión de la tierra al satélite y un ancho de banda en el rango de 3.7 a 4.2 GHz para la transmisión del satélite a la tierra. Esta combinación está referida como la banda de 4/6 GHz. Para una operación continua sin interferencia, un satélite no puede transmitir y recibir por la misma frecuencia. Además de esta combinación existen otras bandas como la de 12/14 GHz o 19/29 GHz que aunque presentan problemas de atenuación son empleadas debido a la saturación que se tiene en la banda de 4/6 GHz.

Existen propiedades peculiares en las comunicaciones por satélite. Primero, debido a la distancia involucrada en el enlace se tiene un retardo de 240 a 300 ms (milésimas de segundo) entre la transmisión proveniente de la estación terrena y la recepción de otra estación terrena. Segundo, en los enlaces por satélite, varias estaciones pueden transmitir hacia el satélite, y la transmisión de un satélite puede ser recibida por varias estaciones.



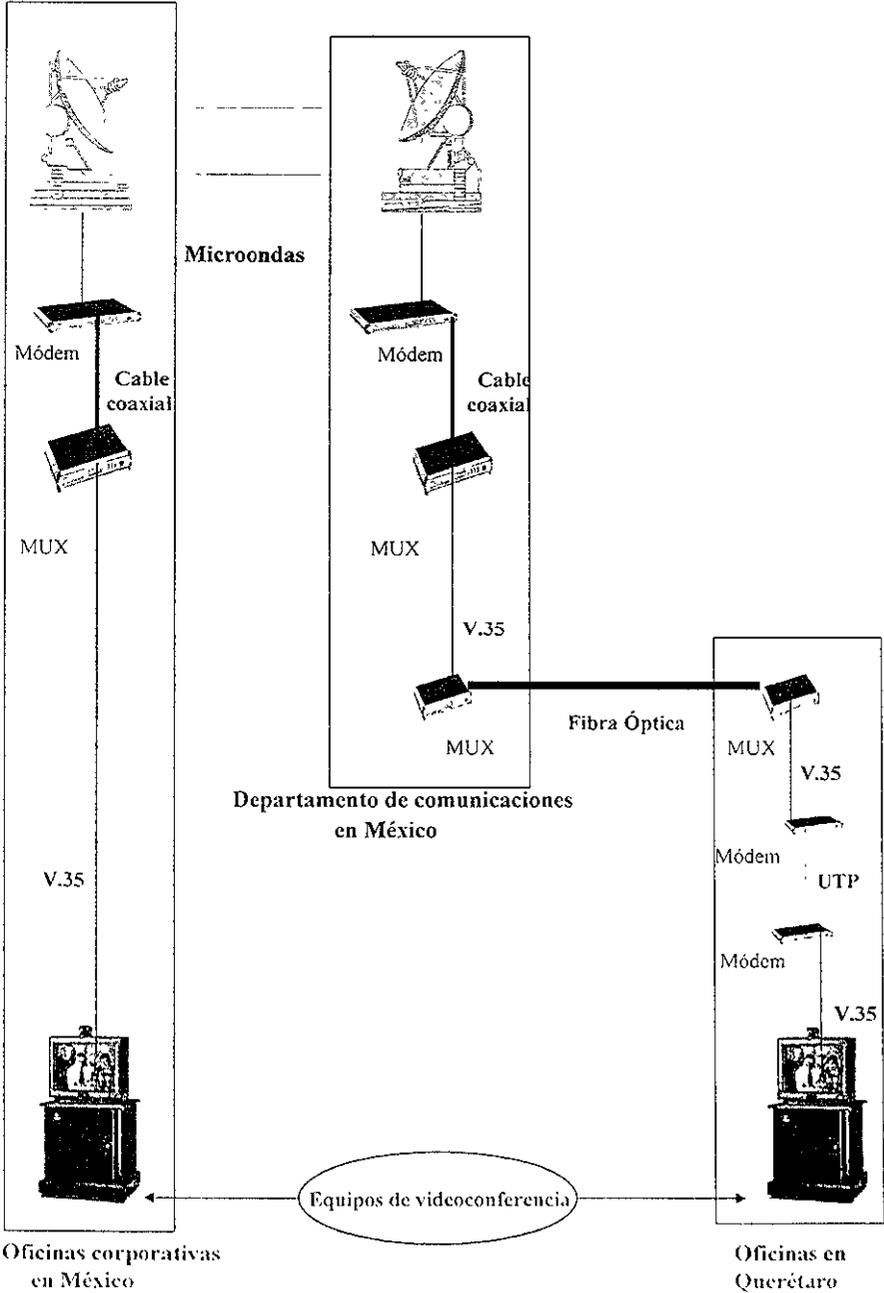
FIG. 3.6 SATELITE

Para ejemplificar este capítulo presento un proyecto de enlace de videoconferencia en el cual se utilizan varias etapas de medios de transmisión para interconectar dos sitios remotos

Como se puede observar en el diagrama de la página siguiente se utilizaron varios medios como lo son las microondas, el cable coaxial, la fibra óptica y el par trenzado (UTP), para este caso el empleo de microondas está justificado ya que la empresa donde se realizó el enlace de videoconferencia ya contaba con la infraestructura de microondas pues la emplean como enlace de datos entre dos de sus oficinas, el cable coaxial se emplea como interfaz entre su equipo de microondas y un multiplexor que se conectó para poder manejar tanto los enlaces de datos como el enlace de videoconferencia. la fibra óptica es el medio que se empleó para completar el enlace hacia la oficina remota localizada en Querétaro, y por último se empleó cable UTP para conectar el equipo de videoconferencia en Querétaro que quedaría instalado en una sala de demostración localizada a unos 30 metros de donde se encuentra el enlace de fibra óptica proveniente de las oficinas en México.

Además de los medios de transmisión se tuvo que emplear equipo periférico como lo son multiplexores y modems que sirvieron como interfaz entre los medios de transmisión y los equipos de datos y equipos de videoconferencia

EJEMPLO DE ENLACE DE VIDEOCONFERENCIA UTILIZANDO DIVERSOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN



CAPÍTULO 4.- IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA CON LA INTERACCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN ANALIZADAS

La siguiente propuesta tiene como finalidad presentar un proyecto de interconexión de sistemas de videoconferencia en donde interactúen la mayor cantidad de tecnologías de comunicación y que se pueda tener la interoperabilidad entre equipos basados en los estándares de comunicación actuales.

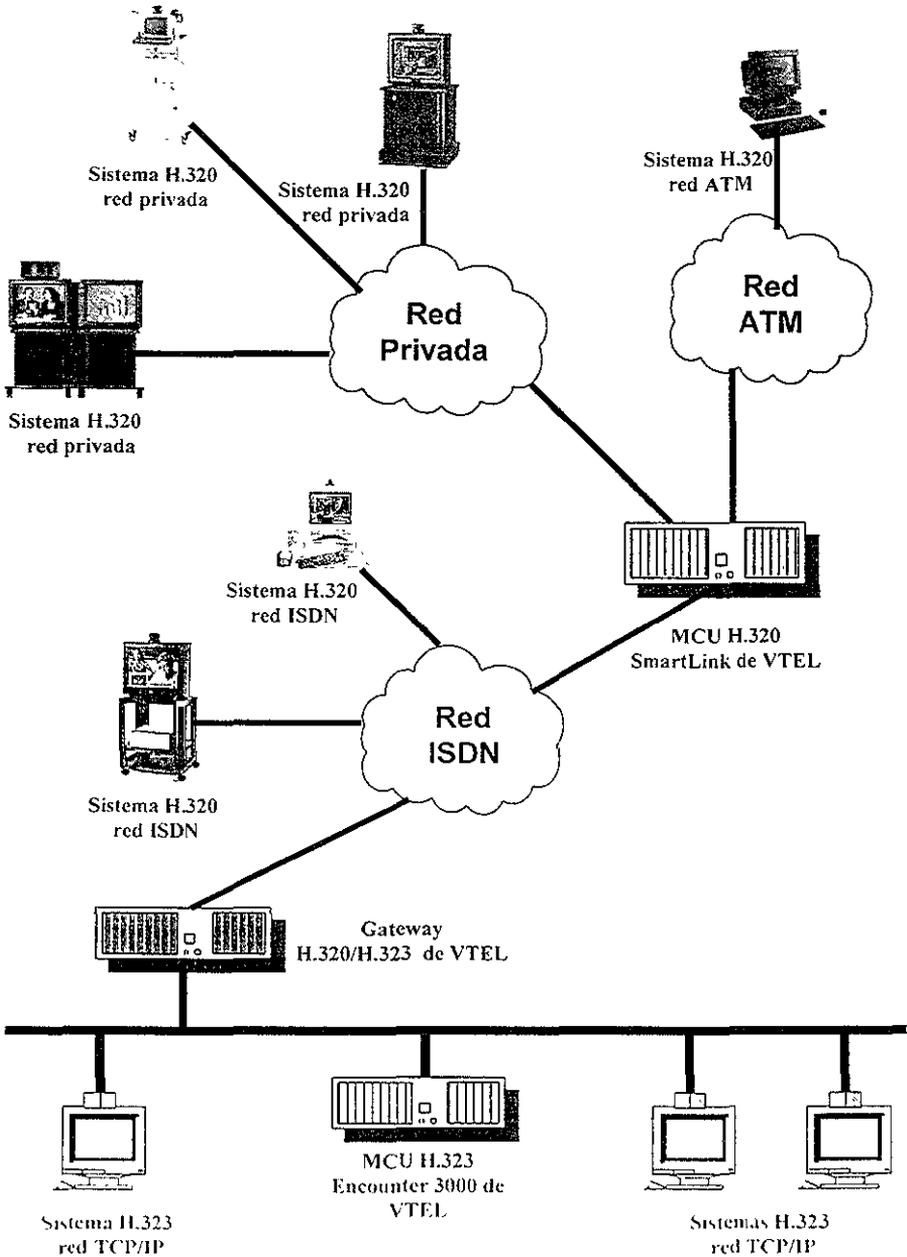
Para lograr la interconexión e interoperabilidad de la mayor cantidad de tecnologías se empleará para el caso de sistemas que cumplen con el estándar H.320 una unidad control multipunto (MCU) como el sistema SmartLink del fabricante VTEL, que es uno de los sistemas que puede ofrecer varias interfaces de conexión, permite integrar varios tipos de tecnologías como los son ISDN, ATM, enlaces dedicados, así como el cumplimiento con todos los estándares de comunicación actuales. Para el caso de sistemas que cumplen con el estándar H.323 es necesario emplear una unidad de control multipunto que soporte la tecnología de videoconferencia por IP como el sistema MCS IP del fabricante Videosever y será necesario también hacer uso de un equipo Gateway como el Encounter 3000 del fabricante VTEL para integrar la tecnología de H.323 con la tecnología de H.320, es decir, el gateway nos permite integrar sistemas de videoconferencia que utilizan el protocolo H.323 empleado para videoconferencia en redes LAN, con sistemas de videoconferencia que emplean el protocolo H.320 utilizado en redes tipo ISDN o redes digitales como las empleadas en México con enlaces dedicados como el E1 o fracciones del E1.

El proyecto presentado emplea solo una unidad de control multipunto H.320 y una unidad de control multipunto H.323, pero cabe hacer notar que este tipo de sistemas multipunto pueden conectarse en cascada, lo que nos permite incrementar el número de sistemas de videoconferencia que pueden ser interconectados entre si, además de que el cumplimiento con el estándar H.320 y el estándar H.323 de las unidades de control multipunto nos asegura la compatibilidad entre los diferentes fabricantes que soportan estos estándares.

En lo referente a las velocidades de transmisión de conexión de los sistemas de videoconferencia se pueden establecer en el rango de 64 a 1920 kbps, una de las características de la unidad multipunto H.320 empleada es la de permitir tener en videoconferencia sistemas conectados a velocidades de transmisión diferentes.

La etapa de los medios de transmisión está representada de manera general, así que en el trayecto de comunicación de un equipo hacia la unidad multipunto puede existir cualquier medio de transmisión o una combinación de estos, es decir puede haber una combinación de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, microondas o satélite; que como se vio en el capítulo de medios de transmisión, no existe restricción siempre y cuando se cuente con el equipo periférico necesario para llevar la señal por los respectivos medios de transmisión

PROYECTO DE INTERCONEXION DE SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA



CONCLUSIONES

Como resultado del análisis de las distintas tecnologías de comunicación utilizadas para la implementación de la videoconferencia se encontró que hay fabricantes que están desarrollando el hardware necesario para hacer que los sistemas puedan convivir en diversos ambientes de redes de telecomunicaciones, como se estudió en el capítulo de medios de transmisión y de protocolos de comunicaciones actualmente las tecnologías nos permiten disponer de equipos que pueden operar desde las redes telefónicas convencionales, hasta las redes como Internet y redes que emplean tecnologías como Frame Relay o ATM.

En lo referente a la decisión de elegir el sistema de videoconferencia mas apropiado podemos ver que existen diversos factores que están involucrados, uno de los más importantes es entender cuales son las aplicaciones que estarán en uso, como se vio en el primer capítulo habrá situaciones como en el caso de la Telemedicina en las que se requiere de equipo sofisticado que pueda manejar anchos de banda grandes y periféricos especializados para el manejo adecuado de señales de video con alta resolución en la señal de video, o el caso de los sistemas de educación a distancia que no requieren de grandes anchos de banda para la transmisión pero requieren de herramientas adecuadas en los equipos que ayuden en la impartición de clases.

Como usuarios y administradores de sistemas de videoconferencia debemos tener muy claro el ambiente y la aplicación para la cual será empleada la videoconferencia. Estos factores pueden ayudarnos a tomar una buena decisión acerca de los requerimientos que cubrirá el sistema de videoconferencia y cual será el óptimo para nuestra aplicación.

La calidad de la videoconferencia no solo está dada por el sistema de videoconferencia, ya que como vimos hay otros factores muy importantes que se deben tomar en cuenta como lo es el correcto acondicionamiento del aula de videoconferencia.

La mejor solución que podemos tomar como usuarios de sistemas de videoconferencia es elegir un equipo que sea flexible y fácil de actualizar. Al hablar de flexibilidad nos referimos a que el sistema pueda ser configurado de acuerdo a los requerimientos del usuario, los cuales pueden cambiar con el tiempo o pueden cambiar aún de una conferencia a otra. En cuanto a la facilidad de actualización es importante hacer notar que es preferible elegir un equipo que pueda ser actualizado por medio de software, ya que esto nos proporciona una protección a la inversión hecha en el equipo porque nos permite tomar ventaja de las nuevas características que se presentan en la videoconferencia sin tener que comprar hardware adicional para el sistema.

Finalmente en el último capítulo se presenta un proyecto de implementación de una red de videoconferencia global la cual permite integrar sistemas de videoconferencia que operan en distintas redes de comunicaciones y que actualmente gracias al hardware y software desarrollado por los fabricantes de sistemas es posible interconectar garantizando la compatibilidad entre ellos.

GLOSARIO

A

Algoritmo

Es el procedimiento matemático empleado en la codificación de audio y video que proporciona la compresión de las señales específicas para cada aplicación. Este procedimiento matemático resulta en una reducción significativa del número de bits requeridos para la transmisión.

Analógico

Canal de comunicaciones o señal la cual emplea una forma de onda electromagnética continua en el tiempo para transmitir información.

Ancho de banda

En términos de la frecuencia, el ancho de banda es el rango existente entre la menor y la mayor frecuencia empleado para transmitir una señal desde un sitio a otro. El ancho de banda se mide en ciclos por segundo o Hertz (Hz). Es el rango de frecuencias asignadas a un canal; en general, mientras mayor sea el ancho de banda, mayor cantidad de datos podrá transportar.

Asíncrono

Método de transmisión típico en el cual los datos son transmitidos empleando un bit de inicio al comienzo de un carácter y un bit de alto al final. El intervalo de tiempo entre caracteres puede variar. En la transmisión síncrona se emplea un reloj de referencia externo para unir ambas terminales del circuito de datos.

ATM

Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asíncrono). Es una tecnología de transporte de datos a altas velocidades (hasta 155 Mbps), altos anchos de banda, y bajos retardos, integrando múltiples tipos de datos (voz, video y datos). La ITU ha seleccionado la tecnología ATM como la base para las redes de banda amplia en el futuro, debido a su flexibilidad y facilidad para la transmisión y conmutación. En el futuro puede ser empleada para la transmisión de videoconferencia.

Audio

En videoconferencias, audio son las señales eléctricas que contienen sonidos. El término también es empleado para describir sistemas concernientes con sonido, grabación y transmisión.

B

Banda amplia

Canal de comunicaciones de gran capacidad. Generalmente implica velocidades de transmisión mayores a 1.544 Mbps.

Banda angosta

Canal de comunicaciones de baja capacidad. Generalmente implica velocidades de transmisión de 56 kbps o menores.

Banda base

Es la señal básica de salida directa en una frecuencia intermedia obtenida directamente de una cámara de televisión, un receptor de televisión, o una videocasetera. Las señales de basebanda pueden ser vistas solo en monitores de estudio. Para poder ver la señal de basebanda en una televisión convencional se necesita un “modulador” que convierta la señal de basebanda en una de las señales de los canales de televisión de VHF o UHF

Banda media

Canal de comunicaciones con capacidad media. Generalmente implica velocidades de transmisión entre 64 y 1 544 Mbps.

Bit

Unidad digital de información.

bps

Bits por segundo, unidad de medida de la velocidad de transmisión.

BRI

Basic Rate Interface. Es un tipo de transmisión en redes ISDN la cual consiste en dos canales B de 64 kbps para la información y un canal D de 16 kbps para la señalización o control. Estos dos canales pueden ser empleados simultáneamente e independientemente

Byte

Conjunto de ocho bits, generalmente la unidad de información más pequeña en una unidad de almacenamiento de memoria de datos

C

Cancelador de eco acústico

Es un dispositivo de audio full-duplex empleado para la eliminación del retorno de eco que se encuentra acústicamente acoplado con la sala de videoconferencia. Debido a que todos los micrófonos se encuentran abiertos al mismo tiempo, a medida que se agregan más micrófonos, el nivel de ruido total (causado por captar el ruido ambiental) se incrementa.

CCITT

Comité Consultivo Internacional para la Telegrafía y Telefonía, organismo regulador que forma parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

CIF

Common Intermediate Format. Es un cuadro de video definido por el estándar de videoconferencia H.261 de la ITU, el cual está formado por 352 píxeles y 288 líneas.

Codec

Codificador-decodificador. Es un dispositivo electrónico que convierte en un bloque digital de datos una señal analógica tal como la voz o el video y la comprime para poder transmitirla a través de un canal de comunicaciones digital.

Compresión

Es la acción realizada por un codec para reducir la cantidad de datos requeridos para la transmisión de señales de audio y video, entre dos sitios

Conmutación de paquetes

Método de transmisión de datos que divide a los mensajes en paquetes de tamaño estándar para lograr una mayor eficiencia en el enrutamiento y transporte a través de la red.

CSU

Channel Service Unit (Unidad de Servicio de Canal). Es un equipo que proporciona una interfaz entre equipo digital (como puede ser un codec) y los medios de transmisión. A menudo incluyen capacidades para controlar redes conmutadas y/o pueden incluir capacidades de fraccionar el ancho de banda

D

Digital

Método de representar información empleando una secuencia de unos y ceros para el almacenamiento e interpretación en una computadora. En la transmisión digital, las señales analógicas que tienen originalmente una forma continua en el tiempo son convertidas a señales discretas de unos y ceros para ser transmitidas al sitio receptor, interpretadas para usar y reconstruir la señal analógica original.

DSU

Data Service Unit (Unidad de Servicio de Datos). Es un componente o equipo que funciona como interfaz entre canales como E1 o T1. Un DSU realiza la conversión de bloques de datos a formato bipolar para poder ser transmitido. Generalmente empleado junto con un CSU.

DTE

Data Terminal Equipment. Protocolo de configuración que identifica al Equipo Terminal de Datos. Es el tipo de conexión de datos en los equipos que conecta a un dispositivo DCE.

E

Encriptación

Es una técnica digital que permite que la información sea transmitida de manera segura a través del canal de comunicación con la intención de excluir a receptores no autorizados para que no puedan interpretar la información. Puede ser empleada para proteger voz, video, datos y otras señales de comunicación.

Enlace dedicado

Enlace que proporciona una conexión directa todo el tiempo entre sitios.

Ethernet

Red de área local transmitiendo información en cable coaxial o par trenzado a velocidades de 1 a 10 Mbps.

F

fps

Frames per second (Cuadros por segundo). Unidad por medio de la cual se mide el movimiento de las imágenes en video, nos dice cuantas veces cambia una imagen o cuadro en un segundo para dar la ilusión de movimiento.

Frecuencia

La repetición en ciclos por segundo (hertz) de señales eléctricas. Las bajas frecuencias son graves, y las altas frecuencias son agudas. También se puede interpretar como el número de veces que ocurre un evento, valor o variable en un periodo dado.

Full dúplex

Es un sistema de transmisión, junto con su equipo asociado, capaz de transmitir y recibir señales simultáneamente.

G

G.711

Protocolo estándar de la ITU-T que define el algoritmo de codificación de audio para velocidades de 64 kbps y ancho de banda de 7 kHz. Produce buena calidad de audio pero generalmente no se recomienda para velocidades de transmisión por debajo de 256 kbps.

G.721

Protocolo estándar de la ITU-T que define el algoritmo de codificación de audio para velocidades de 32 kbps y ancho de banda de 3.4 kHz. Este algoritmo produce audio con calidad telefónica, especialmente útil a velocidades de transmisión por arriba de 128 kbps.

G.722

Este protocolo de codificación de audio proporciona mejor calidad de audio dando la sensación de intimidad al abrir el ancho de banda a 7 kHz y manejar tres velocidades de transmisión las cuales pueden ser de 32, 48 ó 64 kbps.

G.728

Protocolo estándar de la ITU-T que define el algoritmo de codificación de audio para velocidades de 16 kbps y ancho de banda de 3.4 kHz. Produce buena calidad de audio y es una buena opción para la operación a velocidades de transmisión de 112 ó 128 kbps

Gigahertz (GHz)

Un billón de ciclos por segundo. Las señales que operan arriba de los 3 Gigahertz son conocidas como microondas.

H

H.221

Protocolo estándar de la ITU-T que define la estructura de bloques de comunicación para servicios de audio y video.

H.261

Protocolo estándar de la ITU-T que define el funcionamiento de la codificación de video, también llamado p_x64 kbps (donde p es un entero entre 1 y 32)

H.320

Recomendación de la ITU-T que une y contiene todas las demás recomendaciones relacionadas a las especificaciones para el funcionamiento de sistemas de videoconferencia.

Hertz (Hz)

Unidad medida en ciclos por segundo, es el número de veces que un evento eléctrico se repite en un segundo

I

Intercambio de aplicaciones

El intercambio de aplicaciones es la característica que permite a dos personas trabajar juntos cuando una de ellas no cuenta con la misma aplicación (un ejemplo de aplicación puede ser algún programa de Windows), o la misma versión de la aplicación. En el intercambio de aplicaciones, un usuario abre la aplicación y esta se puede ocupar simultáneamente. Ambos usuarios pueden introducir información o controlar la aplicación empleando el teclado y el mouse.

Interfaz

Es la conexión entre dos equipos, tales como una red de comunicaciones y un equipo terminal por ejemplo

Interoperabilidad

Estado de completa compatibilidad entre equipos para poder operar juntos, con referencia a una característica específica.

ISDN

Integrated Services Digital Network (Red digital de servicios integrados). Es un estándar de la ITU para la transmisión integrada de voz, video y datos. Las velocidades de transmisión incluyen a la básica (64 kbps) y a la primaria (1.544 y 2.048 Mbps).

ISO

International Standard Organization (Organización Internacional para la Estandarización). Establece y coordina los principales estándares de redes que se usan hoy en día.

ITU

International Telecommunication Union (Unión Internacional de Telecomunicaciones). Forma parte de las agencias especializadas de las Naciones Unidas. fundado en 1865 como un cuerpo creador de estándares de telegrafía, anteriormente era conocido como CCITT.

K

kbps

Kilobits por segundo.

L

LAN

Red de área local, red de computadoras que une estaciones de trabajo, servidores de archivos, impresoras y otros equipos dentro de un área local, como puede ser una oficina

M

Mbps

Megabits por segundo

MCU

Unidad de Control multipunto. Es un equipo que permite tener conectados tres o más sitios por videoconferencia proporcionando interactividad total en audio y video.

MHz

Megahertz. o millones de ciclos por segundo.

Módem

Equipo empleado para aceptar señales digitales y adicionarlas, o modularlas en señales analógicas para la transmisión entre sitios. Módem es una abreviación de Modulador/DEModulador. Un módem no solo convierte las señales digitales en analógicas para ser transmitidas, sino que también realiza la operación de demodular las señales.

Modulación

Es el proceso de agregar información en forma de señal analógica a una señal existente transportada por un medio de transmisión.

Monitor

En video, se llama monitor a una televisión con entradas de video compuesto. Un monitor de computadora generalmente emplea señales RGB en lugar de video compuesto.

Multiplexar

Es el proceso de incorporar secuencialmente varias señales en un solo bloque de datos de tal manera que cada señal pueda ser recuperada posteriormente de forma intacta. Demultiplexar es el proceso de restaurar cada señal proveniente del bloque de datos.

N

NTSC

Es un estándar Americano para los sistemas de televisión a color. Nombrado por el Comité de Estándares para la Televisión Nacional. Define cuadros de 525 líneas transmitidos a razón de 30 cuadros por segundo.

P

PAL

Phase Alternating Line (Línea Alternada de Fase). Estándar europeo para la televisión a color, emplea 625 líneas por cuadro transmitidas a razón de 25 cuadros por segundo.

PBX

Private Branch Exchange. Es un sistema para conmutar datos o telefonía, generalmente situado en lugares propios del usuario y no en las compañías telefónicas comunes. Algunos PBX proporcionan interfaces digitales propias para la operación de videoconferencia.

PIP

Picture in Picture. Es una configuración de salida de video la cual utiliza dos imágenes en un solo monitor, una sobrepuesta en la otra en forma de recuadro. El PIP se encuentra en el recuadro pequeño, sobrepuesta en alguna de las cuatro esquinas de la imagen principal o de fondo.

Pixel

El elemento más pequeño en la pantalla de un monitor de computadora o televisión.

POTS

Plan Old Telephone Service. Servicio telefónico que emplea las líneas telefónicas analógicas convencionales empleando cables de cobre tipo par trenzado

PRI

Primary Rate Interface. Interfaz de Velocidad Primaria, es un tipo de transmisión para ISDN y se encuentra multiplexada con varios canales para formar una velocidad de 1.544 Mbps (para Japón y Estados Unidos) ó 2.048 Mbps (México y Europa).

Protocolo

Descripción formal del formato de los mensajes y de las reglas que dos sistemas deben seguir para intercambiar mensajes.

Q

QCIF

Quarter Common Intermediate Format Describe un subconjunto de las señales de video transmitidas empleando el estándar H.261, definiendo para cada cuadro 352 píxeles x 240 líneas que es la cuarta parte del formato CIF.

R

Red

Es un sistema coordinado e interconectado de equipos de comunicación (terminales) geográficamente dispersos de manera que la transmisión de señales hacia o entre cualquiera de los equipos es práctica y confiable.

Red conmutada

Es una red en la cual cualquier sitio puede comunicarse con otro. Cuando una videoconferencia se realiza en una red conmutada, la comunicación es realizada por medio del "marcado" hacia los otros sitios de la misma forma en que se realiza una llamada telefónica.

RGB

Red. Green. Blue. (Rojo. Verde, Azul). Es el aditivo empleado en sistemas de video a color. Las señales de televisión a color están orientadas en tres colores separados: rojo, verde y azul. Típicamente, estos colores son mezclados en una señal compuesta pero para obtener la máxima calidad en aplicaciones de computadoras las señales son separadas.

Resolución

Es la claridad de la imagen de una computadora o video medida en pixeles o líneas.

Retardo

Es el tiempo que tarda en llegar una señal desde el sitio transmisor de videoconferencia al sitio receptor. Este retardo suele ser de un cuarto de segundo.

Router

Dispositivo que envía paquetes desde un lugar a otro, teniendo en cuenta el estado actual de la red.

T

T1

Es un estándar de comunicaciones que define un canal de comunicaciones con velocidad de transmisión de 1.544 Mbps.

T.120

Estándar de la ITU para el intercambio de audiográficos. Mientras que H.320 proporciona un significado básico de la transferencia de gráficos, T.120 soporta mayores resoluciones, así como anotaciones, envío y recepción de gráficos. Los usuarios pueden compartir y manipular información como si estuvieran en el mismo sitio gracias al estándar T.120.

Teleconferencia

Es el empleo de comunicaciones electrónicas para permitir la interacción entre dos o más personas en dos o más sitios. Los métodos comunes de teleconferencia en tiempo real incluyen a la videoconferencia, audioconferencia, y conferencia de audiográficos.

Tiempo real

El tiempo de procesamiento de la información que proporciona un resultado de forma tan rápida que la interacción parece ser de forma instantánea recibe el nombre de tiempo real. Las llamadas telefónicas y la videoconferencia son ejemplos de aplicaciones en tiempo real.

Transponder

Es una combinación de receptor, convertidor de frecuencia, y paquete de transmisión que físicamente forma parte de un satélite de comunicaciones.

V

V.35

Es un estándar de la ITU que define la interfaz de comunicación entre equipos DTE y equipos DCE para la operación síncrona en redes de datos públicas dedicadas y redes conmutadas.

Velocidad de transmisión

Mide la cantidad de información que puede ser mandada a través de un canal de comunicaciones en un tiempo dado. Para comunicaciones de datos digitales, generalmente está expresada como el número de bits por segundo (bps). Mientras mayor sea el número de bits por segundo, se podrá mandar más información a través del canal de comunicaciones.

Videoconferencia

Comunicación entre dos o más grupos de personas, geográficamente distantes, empleando canales de telecomunicaciones para tener interacción total entre audio y video en forma bidireccional.

Videoconferencia de escritorio

Videoconferencia empleando computadoras personales. Apropriada para grupos pequeños o de una sola persona.

Videoconferencia de salón

Videoconferencia apropiada para salas grandes, empleando sistemas sofisticados.

Videoconferencia multipunto

Videoconferencia entre más de dos sitios. Estos sitios se conectan por medio de una unidad multipunto.

Videoconferencia punto a punto

Videoconferencia entre dos sitios.



BIBLIOGRAFÍA

Computer Design

March 1983. Copyright 1984

CW Communications Inc

Framingham, MA

Proceeding of the IEEE

Volume 71. Number 12.

December 1983

Copyright 1983 by The IEEE

Network Protocols

Andrew S. Tanenbaum

Computing Surveys

Volume 13, Number 4

December 1981

Copyright 1981

Association for Computing

Machinery Inc.

Computer Communications

Architectures, Protocols, and Standards

William Stallings

Computer Society Press of the IEEE

Second Edition

1987

IEEE Communications Magazine

September 1986

Copyright 1986 Institute of

Electrical and Electronics Engineers

IEEE Transactions on Communications

Volume COM-28

Number 4, April 1980

Copyright 1980 Institute of

Electrical and Electronics Engineers

Computer Standards & Interfaces

Volume 5, 1986

Copyright 1986 Elsevier Science Publishers

Videoconferencing Standards
Jeff Bernstein, Dave Lindbergh
The science of videoconferencing
PictureTel Copyright 1995

Data Communications
Communications Media
Copyright B Brown/CIF 1995
<http://www.cit.ac.nz/smac/dc100www/dc1024.htm>

Applications for videoconferencing
PicturePhone Direct Home Page
Copyright 1996
<http://www.picturephone.com/apps.htm>

Desktop Videoconferencing Products
Kathy Hewitt
January 30, 1996
<http://www3.ncsu.edu/dox/video/products.html>

Videoconferencing Introduction and Tutorial
Peirce-Phelps
Copyright, 1995
VTEL Corporation
<http://www.timetool.com/tutorial.htm>

International Multimedia Teleconferencing
Consortium (Standards)
Copyright, 1996
<http://www.esn.net/imtc/index.html>

CU-SeeMe Desktop Videoconferencing
Copyright, 1996
<http://CU-SeeMe.cornell.edu>

Introduction to Videoconferencing
and the MBONE
Copyright, 1996
<http://www.lbl.gov/ctf/cont-faq.html>

Videoconferencing Products
Copyright 1999, Picture Tel Corporation
<http://www.picturetel.com>

Videoconferencing Products
Copyright 2000, VTEL Corporation
<http://www.vtel.com>

Videoconferencing Products
Copyright 1996, Compression Labs, Inc.
<http://www.chx.com>

Evaluation Guide
Church Sanctuary Acoustics
JdB Sound Acoustics
Copyright 1996
<http://www.echo-on.net/jdbsound/jdbsound.htm>

H.320: A Quality Requirement Guide
Copyright 1996 VTEL Corporation
<http://www.vtel.com>

Reverberation Time
Barron Kennedy Lyzun & Associates Ltd.
Consultants in Acoustics
and Audio&Video Design
Copyright 1996

ShowMe
Sun Microsystems' desktop
videoconferencing system
Sun Microsystems Computers Co
BYTEL Magazine, November 1994

AT&T Vistium Personal Video 1200
Derechos Reservados 1996, Softly
<http://www.softly.es>

H 320 family of recommendations
VTEL MAXfax
95-512-314-2551
Copyright 1996, VTEL Corporation

Overview of the T.120 Family of
Data Conferencing Standards
VTEL MAXfax
95-512-314-2551
Copyright 1996, VTEL Corporation

Getting Better Than Being There
Charlie Sauer, Ph D.
Copyright 1996, VTEL Corporation

Mainstream Videoconferencing:
Distance Multimedia
Joe Duran and Charlie Sauer
Addison Wesley
Copyright 1995.

Transmission Media
Orly Manor
Tel-Aviv University, 1996
Data Communicatios
B. Brown/CIT. 1995
<http://www.cit.ac.nz.smac/dc1000www/dc1014.htm>

Glossary of Videoconferencing Terms
Toby Trowt-Bayard
March, 1996
<http://www.videoconference.com/Glossary.html>

Desktop Videoconferencing
Glossary: Videospeak
PC Magazine
December 17, 1996
Network Edition

Videoconferencing Glossary
Jodi Reed
November 1 , 1996
<http://www.kn.pacbell.com/wired/videconf/glossary.html>

MCU-II Information
January, 1996. Copyright VTEL Corporation
Distance Education:
A Cost Analysis
Copyright 1996
http://www.ipvtv.n.gov.finetlink/resources/full_text/

The SONY PCS-2000 Series
SONY Corporation
Copyright 1996
PHILIPS Hitán Videocodec
Copyright 1996. PHILIPS Corporation