



ACTIVO FIJO 155521

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.**

**"Comunicaciones en el Internet"**

**"ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE  
VIDEOCONFERENCIA ENLACE SATELITAL  
DIRECTO, RDSI E INTERNET"**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Previo a La Obtención del Título de:**

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
ESPECIALIZACION ELECTRONICA**

**Presentada por:  
Fabián Sánchez Paredes.  
Genaro Eliceo Díaz Solis.  
Wilmer Montero Rivadeneira.**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2001**

## AGRADECIMIENTO

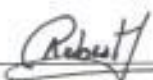
A Dios, por Darnos La Vida, y por  
Encaminarnos en el Sendero del  
Bien, para así servir a nuestros  
Semejantes.

A Nuestros Familiares por Darnos  
El Apoyó Incondicional en  
Todo momento de nuestras  
Carreras.

# TRIBUNAL DE GRADUACION



ING. CARLOS MONSALVE  
SUB-DECANO DE LA FIEC



ING. REBECA ESTRADA

VOCAL

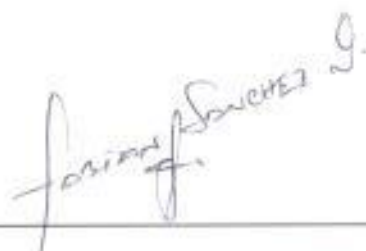


ING. BORIS RAMOS

DIRECTOR DE TESIS

# DECLARACIÓN EXPRESA

\* La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL\*



---

FABIAN SANCHEZ PAREDES



---

GENARO DIAZ SOLIS



---

WILMER MONTERO RIVADENEIRA

## RESUMEN

Este trabajo se basa en el estudio de las formas de realizar videoconferencia por medio de Enlace Satelital Directo, RDSI (Red Digital De Servicios Integrados) e Internet en el transcurso del desarrollo de esta tesis hablaremos de la historia de la videoconferencia, cual fue la primera videoconferencia que existió, sus problemas y soluciones para ir mejorando este servicio.

Veremos múltiples aplicaciones que puede otorgar este servicio, simplemente con obtener esta forma de comunicación en su hogar o lugar de trabajo, explicaremos cual son los elementos principales que conforman una videoconferencia detallaremos cada una de estos elementos.

Entraremos a un estudio detallado sobre los servicios que prestan estas formas de transmisión, también se hablara del CODEC de videoconferencia y sobre los métodos de compresión de audio, voz y video.

Finalmente se tratara la temática de realizar comparaciones entre las videoconferencias utilizando como red de comunicación Internet, RDSI y Enlace Satelital Directo, analizando parámetros cuantitativos y cualitativos de cada uno de estos métodos de transmisión por así llamarlos, para luego escoger el que sea más factible de acuerdo al Usuario y a sus Necesidades.

Emitiremos un análisis de los resultados obtenidos mediante gráficas, tablas, etc. y luego de este análisis realizaremos las respectivas conclusiones y recomendaciones.

# INDICE GENERAL

	Pag.
CARATULA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DECLARACION EXPRESA.....	V
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Breve Reseña Histórica.....	1
1.2 Definición de Videoconferencia.....	5
1.3 Importancia de la Videoconferencia.....	6
1.4 Aplicaciones de la Videoconferencia.....	9
1.5 Tipos de Videoconferencia.....	10
<b>II. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Elementos Básicos de un Sistema de Videoconferencia.....	12
2.1.1 Sala de Videoconferencia.....	13
2.1.2 Codec.....	15
2.1.3 Red de Comunicación.....	16



2.2	Protocolos de Asignación de canales de comunicación.....	18
2.2.1	Para Enlace Satelital.....	18
2.2.2	Para RDSI.....	20
2.2.3	Para INTERNET.....	26
2.3	El Estándar H.320 una introducción a PX64.....	26
2.3.1	Características Básicas del Estándar H.320 .....	28
2.3.2	Estándares H.261 y H.263.....	30
2.4	Comunicación Satelital y Videoconferencia.....	35
2.4.1	Satélites.....	36
2.4.2	Estaciones Terrenas.....	42
2.5	Red Digital de Servicios Integrados y Videoconferencia.....	50
2.5.1	División de la RDSI.....	51
2.5.2	Interfaces RDSI.....	54
2.5.3	Señalización en la RDSI.....	57
2.5.4	Servicios de video comunicación en RDSI.....	59
2.5.5	Conectándose a RDSI.....	65
2.5.6	Generalidades de la RDSI.....	66
2.6	Internet y Videoconferencia .....	67
2.6.1	Generalidades de Internet.....	69
2.6.2	Servicios Importantes proporcionados por Internet.....	74

### **III. DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS DE VIDEOCONFERENCIA.....76**

3.1	Proceso de Videoconferencia a través del Enlace Satelital DIRECTO.....	77
3.1.1	Requerimientos de Hardware.....	78
3.1.2	Proceso de Enlace Satelital directo.....	81
3.2	Proceso de Videoconferencia a través de RDSI.....	84
3.2.1	Requerimientos de Hardware.....	86
3.2.2	Proceso de Enlace entre RDSI.....	90

3.3 Proceso de Videoconferencia a través de Internet.....	93
3.3.1 Equipo necesario para realizar una videoconferencia a Través de Internet.....	94
3.3.2 Requerimientos de Hardware y Software para lograr Videoconferencias eficientes.....	97
3.3.3 Proceso de Enlace.....	101
<b>IV. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA.....</b>	<b>109</b>
4.1 Factores de Comparación.....	109
4.1.1 Costos.....	110
4.1.2 Calidad de Servicio.....	110
4.2 Factores de Comparación utilizando Enlace satelital Directo.....	111
4.2.1 Costos.....	111
4.2.2 Calidad de Servicio.....	114
4.3 Factores de Comparación. Utilizando el Enlace RDSI.....	116
4.3.1 Costos.....	117
4.3.2 Calidad de Servicio.....	119
4.4 Factores de Comparación utilizando la Vía Internet....	121
4.4.1 Costos.....	122
4.4.2 Calidad de Servicio.....	125
4.4.3 Análisis de Costos de la Conexión Vía Internet.....	127
4.5 Resultados.....	152
<b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>134</b>
<b>TERMINOS ASOCIADOS A LA VIDEOCONFERENCIA.....</b>	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>146</b>



## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 Seminario efectuado a través de videoconferencia.....	7
Figura 1.2 Medios de transmisión.....	8
Figura 1.3 Videoconferencia grupal o sala a sala.....	10
Figura 1.4 Videoconferencia escritorio a escritorio.....	11
Figura 2.1 Elementos Básicos de una Videoconferencia .....	13
Figura 2.2 Sistema Visual H.320.....	27
Figura 2.3 Canales de Transmisión de los Satélites.....	41
Figura 2.4 Componentes Básicos.....	47
Figura 2.5 Video servicios H.320 en RDSI.....	62
Figura 2.6 Video servicios en Lan/Wan.....	63
Figura 2.7 Gráfico de una ventana de NetMeeting.....	73
Figura 2.8 Vista previa de una Videoconferencia utilizando Cu-SeeME.....	74
Figura 3.1 Esquema de una Videoconferencia por medio del Enlace satelital directo.....	82
Figura 3.2 Esquema de una Videoconferencia por medio del Enlace RDSI.....	89
Figura 3.3 Esquema de una Videoconferencia por medio del Enlace Via Internet.....	100

## INDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 41 Análisis Costo de la conexión satelital Directa.....	112
Tabla 42 Análisis Costo de la conexión Via RDSI.....	117
Tabla 43 Análisis Costo de la conexión vía Internet.....	128
Tabla 4.4 Análisis Total.....	133

# CAPITULO 1

## 1.INTRODUCCION

### 1.1 Breve Reseña Histórica

El interés en la comunicación utilizando vídeo ha crecido con la disponibilidad de la televisión comercial iniciada en 1940. Los adultos de hoy han crecido utilizando al televisor como un medio de información y de entretenimiento, se han acostumbrado a tener un acceso visual a los eventos mundiales más relevantes en el momento en que estos ocurren. Nos hemos convertido rápidamente en

comunicadores visuales. Es así, que desde la invención del teléfono, los usuarios han tenido la idea de que el video podría eventualmente ser incorporado a éste.

AT&T presentó en 1964 en la feria del comercio mundial de Nueva York<sup>25</sup> un prototipo de videoteléfono el cual requería de líneas de comunicación bastante costosas para transmitir video en movimiento. El dilema fue la cantidad y tipo de información requerida para desplegar las imágenes de video. Las señales de video incluyen frecuencias mucho más altas que las que la red telefónica podía soportar (particularmente las de los años 60's). El único método posible para transmitir la señal de video a través de largas distancias fue a través de satélite.

La industria de las computadoras también avanzó enormemente en el poder y velocidad de procesamiento de datos y se descubrieron y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como las de audio y video) en bits digitales.

En efecto, una representación digital de una señal analógica requiere de mayor capacidad de almacenamiento y transmisión que la original. La señal estándar de video era digitalizada empleando el método

común PCM (Modulación por codificación de pulsos)<sup>16</sup> de 8 bits, con 780 píxeles por línea, 480 líneas activas por cuadro de las 525 para NTSC y con 30 cuadros por segundo.

La necesidad de una compresión confiable de datos digitales fue crítica. Los datos de vídeo digital son un candidato natural para comprimir, debido a que existen muchas redundancias inherentes en la señal analógica original.

Una buena porción de la señal de vídeo analógica esta dedicada a la sincronización y temporización del monitor de televisión. Ciertos métodos de compresión de datos fueron descubiertos, los cuales eliminaron enteramente esta porción redundante de información en la señal, con lo cual se obtuvo una reducción de la cantidad de datos utilizados de un 50% aproximadamente, o sea, 45 Mbps, una razón de compresión de 2:1, enseguida grupos de canales de 56 Kbps fueron reunidos para formar un canal de información más grande el cual corría a 1.5 Mbps (comúnmente llamado canal T1). Varios grupos de canales T1 fueron reunidos para conformar un canal que corría a 45 Mbps ("T3").<sup>26</sup>



Estaba claro que era necesario el comprimir aún más el vídeo digital para llegar a hacer uso de un canal T1 (con una razón de compresión de 60:1), el cual se requería para poder iniciar el mercado. Esta nueva generación de vídeo codecs (codificador/decodificador),<sup>26</sup> no sólo tomó ventajas de las redundancias, sino también del sistema de la visión humana. La percepción del movimiento continuo puede ser obtenida entre 15 y 20 cuadros por segundo, por tanto una reducción de 30 cuadros a 15 cuadros por segundo por sí misma logra un porcentaje de compresión del 50 %. Una relación de 4:1 se logra obtener de esta manera, pero todavía no se alcanza el objetivo de lograr una razón de compresión de 60:1. Los codecs de principios de los 80's utilizaron una tecnología conocida como codificación de la Transformada Discreta del Coseno (abreviado DCT por su nombre en inglés). Usando esta tecnología las imágenes de vídeo pueden ser analizadas para encontrar redundancia espacial y temporal. La redundancia espacial es aquella que puede ser encontrada dentro de un cuadro sencillo de vídeo --áreas de la imagen que se parecen bastante que pueden ser representadas con una misma secuencia. La redundancia temporal es aquella que puede ser encontrada de un cuadro de la imagen a otro --áreas de la imagen que no cambian en cuadros sucesivos. Combinando todos los métodos mencionados anteriormente, se logró obtener una razón de compresión de 60:1.

CLI introdujo el sistema de vídeo denominado Remirando los cuales utilizaron ya una razón de compresión de 235:1 (384 Kbps). Entonces una nueva compañía, Picture Tel (originalmente PicTel Communications), introdujo un nuevo codec que utilizaba una relación de compresión de 1600:1 (56 Kbps). PictureTel fue el pionero en la utilización de un nuevo método de codificación denominado Cuantificación jerárquica de vectores (abreviado HVQ por su nombre en inglés). CLI lanzó poco después el codec denominado Rembrandt 56 el cual también operó a 56 Kbps utilizando una nueva técnica denominada compensación del movimiento.

El utilizar razones de compresión tan grandes tiene como desventaja la degradación en la calidad y en la definición de la imagen. Una imagen de buena calidad puede obtenerse utilizando razones de compresión de 235:1 (384 Kbps) ó mayores<sup>28</sup>.

## **1.2. Definición De Videoconferencia**

Se nombra videoconferencia a la acción de sostener una comunicación interactiva entre dos o más personas geográficamente distantes. Esta interacción se hace posible al transmitir señales de

audio y vídeo en dos sentidos, lo que significa que las personas pueden verse y escucharse al mismo tiempo, como se haría en una conversación cara a cara, aunque se encuentren separadas por la distancia.

De forma intuitiva, se podría decir que una videoconferencia es como una conferencia telefónica que integra además de la voz, imágenes en movimiento; es decir que los participantes pueden ver y oír a quienes están al otro extremo de la línea. Para lograr este tipo de comunicación es preciso utilizar equipos de videoconferencia que poseen procesadores (codecs) capaces de codificar y comprimir señales de audio y vídeo y enviarlas a través líneas telefónicas digitales (Red Digital de Servicios Integrados).<sup>27</sup>

### **1.3 Importancia De La Videoconferencia**

Con el uso de las telecomunicaciones, actualmente se puede llevar a cabo conversaciones interactivas, desde las explosiones informativas, hasta los cursos prácticos de participación colectiva llamados talleres como se muestra en la figura 1.1.

**Figura 1.1**

**Seminario Efectuado a Través de Videoconferencia**



Este método de enseñanza a través de las telecomunicaciones requiere de dos aspectos importantes:

- El aspecto tecnológico: medios de transmisión de información adecuados para cubrir distancias.
- El aspecto del aprendizaje: medios atinados de coordinación e interacción.

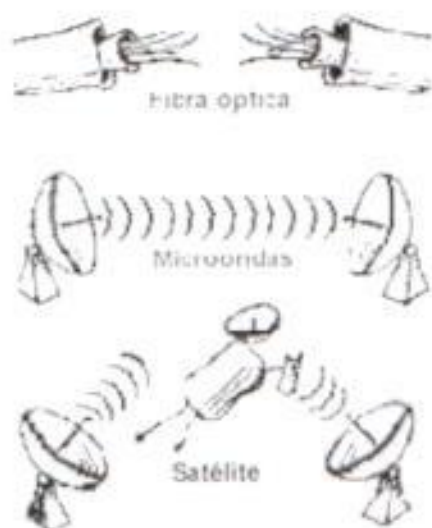
Hoy en día, gracias al desarrollo de las telecomunicaciones, técnicamente puede enfrentarse el reto de la dispersión geográfica. El ancho de banda de los medios de transmisión, necesarios para la



canalización de gran cantidad de datos en tiempo real que implica un curso, se ha incrementado con las tecnologías de cable coaxial, par trenzado y fibra óptica, entre otras como se muestra en la figura 1.2.

**FIGURA 1.2**

**MEDIOS DE TRANSMISION**



También mediante la utilización de satélites es posible cubrir áreas geográficas de la dimensión de uno o varios países juntos.

Es a partir de la tecnología de las telecomunicaciones que se ha desarrollado una nueva, orientada hacia la enseñanza a distancia: La Videoconferencia, la cual permite la transmisión interactiva de vídeo y



audio en tiempo real y, mediante la conexión a una red pública internacional (Internet), es ahora posible participar en una conferencia en la que, el expositor se encuentra en un país, el público en otro y aún así exista interacción para ambas partes.

#### **1.4 Aplicaciones De La Videoconferencia**

La baja sustancial registrada en los equipos de videoconferencia, así como también el abaratamiento y disponibilidad de los servicios de comunicación han hecho que la industria de videoconferencia sea la de mayor crecimiento en el mercado de teleconferencias. Las aplicaciones de videoconferencia incluyen:

- Administración de clientes en agencias de publicidad.
- Juntas de directorio.
- Educación a distancia.
- Desarrollo de ingeniería.
- Reunión de ejecutivos.
- Actividad en bancos de inversión.
- Control de la manufactura.
- Diagnósticos médicos.
- Gestión y apoyo de ventas.
- Contratación / entrevistas.

- Adiestramiento/capacitación.

### 1.5 Tipos de Videoconferencia.

La videoconferencia puede ser vista de la siguiente manera englobando las principales características de los sistemas actuales:

#### La Videoconferencia Grupal o Videoconferencia Sala a Sala.

Esta cuenta con comunicación de video comprimido a velocidades desde 64 Kbps (E0) hasta 2.048 Mbps (E1) (figura 1.3)

**Figura 1.3**

#### Videoconferencia Grupal o de Sala a Sala.



## La Videoconferencia de Escritorio a Escritorio

La cual está asociada con la Red Digital de Servicios Integrados mejor conocida por las siglas RDSI operando a velocidades de 64 y 128 Kbps. Esta forma de videoconferencia esta asociada a la comunicación personal o videoconferencia escritorio a escritorio (figura 1.4).

**Figura 1.4**

**Videoconferencia de Escritorio a Escritorio.**



## CAPITULO 2

### 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA

#### 2.1 Elementos Básicos de un Sistema de Videoconferencia.

Es importante hacer notar que, como se observa en la figura 2.1 el círculo que representa al CODEC no toca al que representa a la red, de hecho existe una barrera que los separa; esto es para representar el hecho de que la mayoría de los proveedores de redes de comunicación solamente permiten conectar directamente equipo

aprobado y hasta hace poco la mayoría de los fabricantes de CODEC no incluían interfaces aprobadas en sus equipos.<sup>28</sup>

**Figura 2.1**

**Elementos Básicos de un Sistema de Videoconferencia.**



Para fines de estudio y de diseño los sistemas de videoconferencia suelen subdividirse en tres elementos básicos que son: la red de comunicaciones, la sala de videoconferencia y el CODEC.

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

### **2.1.1 La Sala de Videoconferencia**

A su vez la sala de videoconferencia se subdivide en cuatro componentes esenciales: el ambiente físico, el sistema de vídeo, el sistema de audio y el sistema de control.<sup>25</sup>



- El ambiente físico de la sala de videoconferencia es el área especialmente acondicionada en la cual se alojarán los participantes de la videoconferencia, el tamaño del cuarto y la forma de este sistema en combinación con la iluminación, acústica y amueblado, pueden jugar un factor significativo en cuánto y cómo interactúen los usuarios que habrán de transmitirse hacia él(los) punto(s) remoto(s).
- El sistema de distribución de vídeo se encuentran la conexión de las fuentes de vídeo a los destinos del vídeo. Las fuentes de vídeo incluyen cámaras, proyectores en vídeo de diapositivas, salidas de videograbadoras para reproducción, las salidas de vídeo del codec, etc. El destino del vídeo incluye: monitores de vídeo, entradas de videograbadoras para grabación, entradas del codec para transmisión, impresoras de vídeo, etc.
- El propósito fundamental del subsistema de audio es permitir a los participantes de ambos extremos de la junta escuchar y el ser escuchados. Existen dentro del sistema de audio cuatro elementos a considerar que son: niveles de ruido

ambiental, tiempo de reverberación, colocación del micrófono, bocina y el método de cancelación de eco ha de ser utilizado.

- El sistema de control de la videoconferencia es el corazón y el alma de la videoconferencia porque es lo que los participantes de la conferencia tocan y sienten, el mismo que tiene dos componentes claves: el panel de control (el cual normalmente se sitúa sobre la mesa de videoconferencia) y el sistema de control central.

La sala de videoconferencia perfecta es la sala que más se asemeja a una sala normal para conferencias; aquellos que hagan uso de esta instalación no deben sentirse intimidados por la tecnología requerida, sino más bien deben de sentirse a gusto en la instalación.

### **2.1.2 Codec**

Las señales de audio y vídeo que se desean transmitir se encuentran por lo general en forma de señales analógicas, por lo que para poder transmitir esta información a través de una red digital, esta debe de ser transformada mediante algún método a

una señal digital, una vez realizado esto se debe de comprimir y multiplexar estas señales para su transmisión. El dispositivo que se encarga de este trabajo es el CODEC.

### **2.1.3 La Red de Comunicaciones**

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

El número de posibilidades que existen de redes de comunicación es grande, pero se debe señalar que la opción particular depende enteramente de los requerimientos del usuario. Pero para fines de nuestro trabajo hablaremos sobre la Descripción de tres Sistemas de Videoconferencia tales como: ENLACE SATELITAL, RDSI e INTERNET.

La palabra codec es un acrónimo de Codificador/Decodificador. El codec codifica las entradas de audio, video y datos del

usuario, y las combina o multiplexa para su transmisión en forma de una cadena digital de datos a una sala de videoconferencia remota. Cuando el codec recibe las cadenas de datos digitales provenientes del punto remoto, separa o demultiplexa el audio, el vídeo y los datos de información del usuario, y decodifica la información de tal manera que puede ser vista, escuchada ó dirigida hacia un dispositivo periférico de salida situado en la sala de conferencia local.

Los fabricantes de sistemas para videoconferencia están respondiendo a los requerimientos del mercado de sistemas más simples y más efectivos. El sistema de distribución de vídeo se ha movido hacia dentro del codec, junto con el sistema de control central, mezclador de audio, amplificador y cancelador de eco. Así mismo, las cámaras, micrófonos, bocinas y paneles de control continúan estando fuera del codec, pero se conectan directamente a él. Ante toda esta gama de posibilidades que intervienen en el diseño de un codec, es necesario asegurar la compatibilidad hacia los equipos de otros fabricantes, compatibilidad que debe de considerarse también cuando se desee adquirir un equipo de videoconferencia.

Durante este capítulo, se describirá algunos estándares de codificación y decodificación de audio y video con los métodos de compresión de los mismos, que se encuentra definido por la recomendación H.261 ó PX64 y un estándar provisional H.263.

## **2.2 Protocolos de Asignación de Canales de Comunicación**

### **2.2.1 Para Enlace Satelital**

- FDM: Sus siglas significan Multiplexión por División de Frecuencia.
- TDM: Es una técnica alternativa a la anterior. Sus siglas significan Multiplexión por División de Tiempo.

Estos dos protocolos anteriores, funcionan solamente cuando el número de estaciones terrenas es pequeño y relativamente estático, y todas tienen un tráfico continuo. Si no es así, se utilizan otros protocolos. Uno de ellos es el ALOHA. Solucionan los problemas que se presentan cuando varios usuarios pelean por el uso de un mismo canal de transmisión. Existen básicamente dos tipos de protocolos ALOHA a considerarse: ALOHA puro y ALOHA ranurado.



El ALOHA puro se basa en permitir que los usuarios transmitan información siempre que quieran, utilizando el canal de transmisión que deseen. Esto ocasiona colisiones, siempre y cuando dos usuarios hayan escogido un mismo canal para transmitir, destruyéndose en todos los casos las tramas que colisionan. Pero un usuario puede saber si su mensaje se destruyó, escuchando la salida del canal, gracias a la propiedad de retroalimentación de la difusión. En caso de que la trama no se haya logrado transmitir, los usuarios deben esperar un tiempo aleatorio para volver a intentarlo. Caso contrario, podría existir colisiones continuamente.

Otro tipo de protocolo ALOHA, es el conocido como ALOHA de reserva. La primera variación de este método, se basa en obtener un buen uso de un solo canal compartido que tenga mucha carga. Estos métodos generalmente comienzan funcionando como ALOHA, cuando hay poca carga en el canal, y se van pasando al protocolo TDM, conforme el tráfico va aumentando.



Finalmente otro protocolo es la PODA (Asignación de demanda orientada a prioridad), el cual es especial para manejar, tanto los flujos de datos continuo, como las ráfagas. Este protocolo también transmite mediante grupos de ranuras, las que están divididas en dos clases: ranuras de datos y ranuras de reserva. Para asignar las ranuras de reserva, existen dos métodos:

La asignación fija de éstas a los usuarios o FPODA (PODA Fija), en el cual, las estaciones reservan ranuras seteando en 1 algunos bits de la trama de datos; y

La asignación de ranuras por contienda, técnica conocida como CPODA o PODA de contienda, en la cual, todas las estaciones compiten por una ranura si lo desean.

### 2.2.2 Para RSDI

Desde el comienzo de las primeras aplicaciones de videoconferencia, el mercado ha estado dominado por un estándar conocido como H.320. Recientemente han surgido estándares adicionales para Videoconferencia: H.323, H.321, H324 y H.310 <sup>42</sup>

El estándar H.230 define protocolos para el transporte de tráfico de videoconferencia sobre ISDN a niveles de calidad apropiados para reuniones de grupos de trabajo o educación a distancia. Cada uno de los diferentes estándares de videoconferencia está orientados a un tipo de red de comunicación o diferentes calidades:

- H.320 - Videoconferencia sobre RDSI: Calidad de Reunión de Grupo de Trabajo.
- H.321 - Videoconferencia sobre IP/Ethernet: Calidad de "Mejor Esfuerzo"
- H.324 - Videoconferencia sobre redes Telefónicas (POTS): Baja Calidad
- H.310 - videoconferencia con MPEG-2 sobre ATM: Calidad de TV y mayor.

El resultado es un grupo de estándares para videoconferencia que definen completamente el espectro de calidad desde bajo hasta alto nivel. Cada uno de estos nuevos estándares juega un papel importante para poder establecer videoconferencia a cualquier nivel de calidad de transmisión de video requerida.

**Videoconferencia sobre ISDN: H:320** El estándar H:320, que define la implementación de Videoconferencia sobre RDSI, ha venido siendo utilizado desde hace una década. ISDN permite el transporte de videoconferencia en amplio rango de niveles de calidad baja, suficiente para uso personal hasta alta calidad necesaria para aplicaciones en negocios o educación a distancia.

**Videoconferencia sobre ATM: H.321** Para permitir niveles de calidad del H.320 de una manera menos complicada y costosa, se desarrolló el estándar H.321. El H.321 describe los protocolos para implementar videoconferencia sobre ATM en vez de sobre ISDN y es totalmente compatible con el estándar H.320 existente. El estándar H.321 basado en ATM implementa videoconferencia de la misma manera que sobre ISDN, con los mismos incrementos en velocidad de transmisión (128 Kbps, 384 Kbps, 768 Kbps, etc). La diferencia clave es que la videoconferencia basada en ATM es más fácil y menos costosa de implementar a altas velocidades necesarias para lograr videoconferencia de buena calidad. Tal como ISDN, ATM contempla un método para implementar la calidad de servicio ( QoS-Quality of Service). Esto es esencial para el transporte de

tráfico de videoconferencia, resultando un bajo retardo e imágenes de video muy claras.

**Videoconferencia sobre IP: H.323** Recientemente se ha completado el trabajo para lograr el estándar H.323. El H.323 está diseñado para facilitar la videoconferencia en redes basadas en paquetes como Ethernet, Token Ring y FDDI, usando transporte TCP/IP. El H.323 a diferencia del H.320 y el H.321, no están diseñados para tomar ventaja de la capacidad de QoS inherente del ISDN o del ATM, para calidades altas de videoconferencia. En la práctica H.323 es independiente de la capa de transporte permitiendo la implementación por sobre cualquier arquitectura de transporte de red incluyendo ATM. La Videoconferencia basada en estándares sobre redes IP/Ethernet es ahora una realidad. La principal diferencia en la manera en que la videoconferencia es implementada en el ámbito de Ethernet no tiene una arquitectura de QoS sobre la cual se pueda transportar el vídeo. El resultado de este comportamiento de la red es el aumento del retardo y de su variación, resultando en una degradación de la calidad. La videoconferencia sobre Ethernet usando la tecnología de hoy no puede ser clasificada



como de calidad de negocio porque no tiene la calidad requerida para reemplazar una reunión personal.

**Videoconferencia sobre Líneas Telefónicas: H.324** El estándar H.324 para videoconferencia define una metodología para el transporte de videoconferencia a través del viejo Sistema Telefónico (POTS- Plain Old Telephone System). Específicamente, el H.324 describe las terminales para comunicaciones multimedia a una baja tasa de nbits, utilizando módem V.34 operando sobre POTS. Los terminales H:324 pueden transportar voz, datos o vídeo en tiempo real o una combinación de ellos incluyendo videotelefonía. El H.324 esta diseñado para optimizar la calidad de videoconferencia sobre enlaces de baja velocidad asociadas con el sistema POTS, típicamente operando la velocidad de módem: 28.8 Kbps-56 Kbps. Las bajas tazas de transmisión y la naturaleza impredecible del medio de transmisión restringe la videoconferencia basada en POTS solamente unos cuantos cuadros por segundo. Se espera que el H.324 tenga aceptación en el futuro debido a que ciertas videoconferencia no requieren de alta calidad y debido a la virtual omnipresencia de las líneas telefónicas. Como se menciona, la videoconferencia basada en

H.324 raramente se aproxima a los niveles de calidad necesarios para su uso en educación a distancia y está restringido al uso en el hogar y para propósitos recreacionales, al menos hasta que aumente la capacidad de envío y recepción de los módem.

**Videoconferencia de Alta Calidad sobre ATM: H.310.** Mientras que el H.320 y el H.321 pueden proveer alta calidad de videoconferencia especialmente cuando se usan tasas de datos de 768 Kbps y superiores, existe una clara necesidad de videoconferencia que provea un nivel de calidad que sea prácticamente como "estar ahí". El estándar H.310 define la metodología para implementar videoconferencia basada en MPEG-2 sobre ATM a tasas de datos de entre 8 a 16 Mbps. La videoconferencia basada en H.310 también permite la recreación de la interactividad. La principal dificultad técnica con la implementación de MPEG-2 sobre ATM es la eliminación de la latencia. La latencia no es realmente una barrera para comprender la calidad de MPEG-2 es una aplicación de vídeo bajo demanda, pero hay muchas dificultades para reducir la latencia de MPEG-2 lo suficiente para permitir la interactividad de dos vías de comunicación requeridas para videoconferencia.



### 2.2.3 Para Internet.

TCP/IP: Sus siglas provienen de los dos protocolos más importantes TCP( Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Protocolo de Internet)

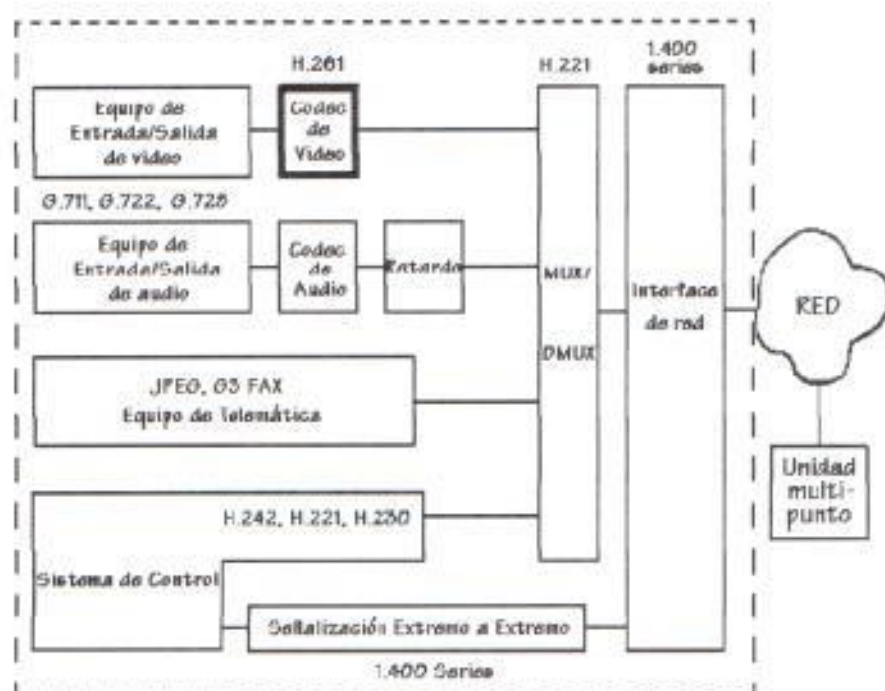
El sistema de transmisión de vídeo en vivo sobre IP hacen uso principalmente del protocolo UDP/IP para enviar los paquetes del cliente al servidor ya que UDP tiene menos sobre carga que TCP/IP y se comporta mejor para comunicaciones en tiempo real.<sup>43</sup> La principal ventaja de estos sistemas es la ubicuidad del protocolo IP, que se encuentra tanto en redes privadas como en el Internet. Así la transmisión puede llevarse a cabo dentro de una misma institución sino que puede llegar a cualquier parte del mundo que tenga conectividad con Internet.

### 2.3 El Estándar H.320 una Introducción a PX64.

En Diciembre de 1990, la CCITT finalizó una serie de cinco recomendaciones (H.261, H.221, H.242, H.230 y H.320), las cuales definen en conjunto a una terminal audiovisual para proveer los servicios de videoconferencia y videotelefonía, sobre la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) <sup>12</sup>.

Debido a que el bloque básico de construcción de RDSI es un canal básico operando a 64 Kbps, el término genérico "PX64 Kbps" se refiere a la operación de estas terminales con valores integrales de P con un máximo de 30. (los valores de P de mayor interés son 1, 2, 6, 12, 24 y 30). La recomendación de CCITT H.320 define la interrelación entre las cinco recomendaciones como se muestra en la figura 2.2

**FIGURA 2.2**  
**SISTEMA VISUAL H.320**



### 2.3.1 Características Básicas del estándar H.320

La recomendación ITU-T H.261 es el estándar utilizado para la codificación/descodificación de la señal de video. Este algoritmo de codificación maneja resoluciones de imagen CIF (352 pixel/linea, 288 líneas/cuadro) y QCIF (176 x 144 pixel), esta última es de obligada implementación en los terminales H.320. La resolución CIF, aun siendo opcional, es la más utilizada por tener una calidad de imagen notablemente superior.

Para la compresión de la señal de audio se emplean varios algoritmos estándares, con diferentes calidades y requerimientos de transmisión. La selección depende de las capacidades de los equipos que se comunican, de las restricciones impuestas sobre la velocidad de transmisión y de la calidad de sonido requerida. Estos sistemas de codificación, definidos en las recomendaciones G.711, G.722 y G.728 del ITU-T, así como la codificación de la señal de video, según la norma H261, se tratan en el transcurso de este capítulo.

Debido a que el proceso de codificación/descodificación de la señal de video consume más tiempo que el necesario para la

de audio, es preciso retardar esta última señal, de forma que el sonido quede alineado con la imagen en el terminal receptor. Esta operación se realiza tanto en el terminal transmisor como en el receptor, de manera que el primero compense el retardo diferencial en la codificación y el último en la decodificación.

Las señales de vídeo y audio codificadas son multiplexadas en la estructura de trama definida en la recomendación ITU-T H.221 y transmitidas a través de uno o más canales B a 64 kbit/s. Esta trama audiovisual permite multiplexar, en los canales B utilizados, los siguientes tipos de información:

- Señales de audio codificados mediante los algoritmos descritos.
- Señales de vídeo H.261
- Señales de datos transparentes.
- Señales de datos con protocolo multicapa.
- Señales de control del sistema.

### 2.3.2 Estándares H.261 y .263

**Estándar H.261.-** El H.261 es un estándar de codificación de vídeo publicado por la ITU en 1990. Esta fue diseñada para tasas de datos que fueran múltiplos de 64 Kbps, y por eso es llamado "p x 64 Kbps" (p significa cualquier número entero que puede ir en un rango de 1 a 30). Estas tasas de datos son aplicable a líneas ISDN, para las cuales fue diseñado este método de compresión<sup>38</sup>. El H.261 es actualmente el estándar de compresión de vídeo mas utilizado internacionalmente para videoconferencia en líneas ISDN. El estándar describe los métodos para la codificación y decodificación de vídeo en servicios multimedia.

El codificador opera solo en cuadros no entrelazados. Las imágenes son codificadas por la luminancia y dos componentes de crominancia (Y,Cb,Cr). Las matrices Cb y Cr son un cuarto al tamaño de la matriz Y. El H.261 soporta dos resoluciones de imagen QCIF, que consiste en 144x176 pixeles y, CIF que consiste en 288x352 pixeles.

**El Estándar H.263.-** El H.263 es un estándar provisional de la ITU-T publicado en 1995<sup>41</sup> \_Fue diseñado originalmente para



trabajar con bajas tasas de bits, pero últimamente esta limitación fue removida. Este estándar puede ser usado en amplio rango de tasa de datos. Se espera que el H.263 reemplace al H.261 en muchas aplicaciones.

El H.263 es uno de los mejores métodos disponibles hoy en día en lo que a eficiencia de compresión de vídeo se refiere. El sistema de codificación del H.262 es similar al usado por el H.261 sin embargo este implementa mejoras y cambios al desempeño y a la recuperación de errores.

**Diferencia entre el H.261 Y EL H.263.-** Las diferencias entre los algoritmos de codificación H.261 y H.263.

- En el H.263 se usa una precisión de píxeles reducida a la mitad con respecto al H.261 que usa precisión completa.
- Algunas partes de la estructura jerárquica del flujo de datos del H.263 son ahora opcionales, de tal manera que el codificador puede ser configurado para menores datos o una mejor recuperación de errores.
- Hay cuatro opciones negociables incluidas en el H.263 para mejorar el desempeño: Vectores de Movimiento no



Restringidos, Codificación Aritmética Basadas en Sintaxis, Predicción Avanzada y predicción pasada y futura similar a lo que en MPEG se llama cuadros P y B. Cuando se usan las opciones avanzadas en H.263 se puede obtener la misma calidad que el H.261 utilizando la mitad del ancho de banda.

- El H.263 soporta cinco resoluciones. Además del QCIF y del CIF que soporta el H.261, están el SQCIF, 4CIF y 16CIF. El SQCIF es aproximadamente la mitad de la resolución del QCIF. El 4CIF y el 16CIF son respectivamente 4 y 16 veces de la resolución del CIF. Soporta el 4CIF y 16CIF significa que el codificador puede competir con otros codificadores de vídeo de alta tasa de datos como los MPEG.

Las cuatro opciones negociables incluidas para mejorar el desempeño se describen a continuación:

**1. Modo de vector de Movimiento no Restringido.-** En este modo se permite que los vectores de Movimiento apunten fuera del cuadro. Los pixeles del borde son usados para predecir los pixeles "no existentes". Con este método se obtiene una ganancia significativa si hay movimiento en el borde de las

imágenes,especialamete para formatos de cuadros pequeños. Adicionalmente, este método incluye una extensión del rango de Iso vectores de movimiento de tal manera que vectores más largos pueden ser usados. Esto es especialmente útil en caso de movimiento de cámara.

**2. Modo de Predicción Avanzada.-** Esta opción permite que bloques sobrepuestos de compensación de Movimiento sean usados por los cuadros P. Cuatro Vectores de 8x8 en vez de 16x16 son usados por algunos de los macrobloques en el cuadro y se permite que los vectores de movimiento apunten fuera del cuadro como en el modo anterior. El codificador tiene que decidir cual tipo de vectores usar. Cuatro vectores usan más bits, pero dan una mejor predicción. El uso de este modo generalmente entrega una mejora considerable, especialmente en la apreciación subjetiva porque reduce los pequeños cuadrados que deforman la imagen.

**3. Modo de Codificación Aritmética basada en Sintaxis.-** En este modo la codificación aritmética es usada en vez de la codificación VLC. El SNR y los cuadros reconstruidos siguen siendo los mismos, pero generalmente menos bits son producidos.

Esta ganancia depende de la secuencia, la tasa de datos y otras opciones usadas, con un promedio de aproximadamente 10%.

**4. Modo de Cuadros PB.**- Un cuadro PB consiste en dos imágenes que se codifican como una sola unidad. El nombre PB proviene del nombre de los tipos de cuadro en MPEG donde hay cuadros P y cuadros B. así un cuadro PB consiste en un cuadro P que es predicho a partir del último cuadro P y el cuadro P que está siendo decodificado. Este último cuadro llamado cuadro B, debido a que partes de él son bidireccionalmente predichas del pasado y del futuro cuadro P. Para secuencias relativamente sencillas, los cuadro por segundo pueden ser duplicados sin incrementar mucho la tasa de datos. Para secuencias con mucho movimiento, los cuadros PB no funciona tan bien como los cuadros B del MPEG. La ventaja sobre MPEG es que existe mucho menos sobrecarga para secuencias a baja tasa de bits que son las que tienen de aplicaciones de teleconferencia.

Estas opciones son negociables, esto significa que el decodificador indica al codificador cuales de estas opciones tiene la capacidad de decodificar. Si el codificador tiene estas opciones, este puede

encenderlas y por cada una de las opciones usadas la calidad del vídeo decodificado aumentará.

## **2.4 Comunicación Satelital y Videoconferencia.**

Los equipos que se han creado para poder conseguir la anhelada "conquista del espacio" son muy variados, desde pequeños cohetes y antenas, hasta sofisticados satélites y naves espaciales capaces de llegar a la luna o a cualquier planeta del sistema solar.

Un sistema completo de comunicaciones satelitales, comprende básicamente dos segmentos: el segmento espacial, constituido por un satélite de comunicaciones, y un segmento terrestre, que comprende el equipo utilizado para comunicarse con el mismo.

En este capítulo nos centraremos en los satélites artificiales particularmente en los de comunicaciones y en las estaciones terrenas que se utilizan para poder comunicarse con estos.

### **2.4.1 Satélites.**



Los satélites artificiales son objetos contruidos por el hombre y colocados en órbita alrededor de la Tierra o de cualquier otro cuerpo celeste.

**Tipos de Satélites.** Existen dos tipos de satélites los cuales detallaremos a continuación:

1. **Satélites pasivos:** Se denomina así a aquellos que no llevan ningún instrumento de medida en su interior y cuyos movimientos son controlados y estudiados desde la Tierra.
2. **Satélites activos:** Contrariamente a los pasivos, estos llevan todo tipo de equipamiento en su interior, para poder realizar mediciones y observaciones exactas de los cuerpos celestes y del espacio exterior. Entre estos instrumentos están: cámaras fotográficas, detectores de radiaciones, fuentes de energía eléctrica, cámaras de televisión, radios, detectores de meteoritos, etc. Obviamente, el equipamiento del satélite dependen del objetivo por el cual éste fue puesto en órbita y de su capacidad de carga. Dentro de esta clasificación tenemos: Satélites para realizar investigaciones científicas, Satélites de comunicaciones, Satélites de navegación, Satélites meteorológicos, Satélites para

observación de la tierra y el mar, Satélites de propósito militar.

**Componentes Básicos.-** Todos los satélites artificiales, independientemente del objeto para el cual fueron creados y puestos en órbita, poseen ciertas características en común en lo que se refiere a sus componentes:

- Todos poseen radares.
- Instrumentos para realizar reconocimiento, monitoreo de localizaciones y para efectuar mediciones de altitudes.
- Censores.
- Potencia eléctrica.
- Pero la fuente de energía más comúnmente utilizada, la constituyen las celdas solares. Estas se encuentran ubicadas en paneles planos en forma de "alas" o envueltas alrededor de la superficie exterior del satélite.
- Las baterías son también utilizadas cuando el satélite se encuentra alejado del sol y la energía que recibe no es suficiente para que las celdas solares funcionen correctamente, o cuando existe algún planeta que está bloqueando la luz solar para el satélite.



- Otro componente indispensable es el equipo de control de estado, el cual se utiliza para mantenerlo en su órbita designada, o para colocar sus antenas y sensores apuntando correctamente hacia la Tierra.
- Los receptores y transmisores de señales.
- Finalmente tenemos los encoders de Telemetría, que no son más que transmisores que se encargan de medir voltajes, corrientes, temperaturas y otros parámetros que describen la condición del equipo que se encuentra en el interior del satélite.

**Funcionamiento General.-** La mayoría de satélites artificiales se colocan generalmente en una órbita cercana a la tierra, región a la que se le conoce como LEO (Low Earth Orbit) u órbita terrestre menor, donde el período de un satélite es de aprox. 90 minutos. Pero los satélites de comunicaciones y meteorológicos llegan a mayor altura y se colocan en la órbita Geosincrónica o GEO, ubicada a una altura de aprox. 36000 Km por encima del Ecuador. El motivo por el cual deben colocarse a esta altura es porque ésta mantiene a los satélites en una posición exacta sobre un punto seleccionado de la superficie terrestre: en la órbita GEO, el período del satélite es

de 24 h, por lo cual gira a la misma velocidad con que lo hace la Tierra.

Los satélites tienen uno o más dispositivos tipo receptor-transmisor, y cada uno de ellos tiene un haz que cubre una parte de la Tierra localizada debajo de él. Cada uno de los receptores-transmisores, escucha una parte del espectro, amplifica la señal de entrada, y luego le retransmite a otra frecuencia, para evitar los efectos de interferencia con las señales de entrada. El flujo dirigido hacia abajo puede ser muy amplio y cubrir una zona muy extensa de la Tierra, o bien muy estrecho y cubrir apenas algunos cientos de kilómetros.

Con el objeto de prevenir un posible caos en el cielo, debido a la gran cantidad de satélites existentes en las diferentes órbitas, se han establecido acuerdos internacionales para definir quien puede hacer uso de qué ranuras y de qué frecuencias. Así, las bandas que han sido definidas como de telecomunicaciones, varían en los siguientes rangos: de 5925 a 6425 Megahertz (MHz) para transmisiones desde una estación terrena hacia el satélite, y de 3700 a 4200MHz, para flujos de información enviados desde el satélite hacia la estación terrena. A estas

bandas se las conoce como las de 4/6GHz, y actualmente están superpobladas<sup>40</sup>.

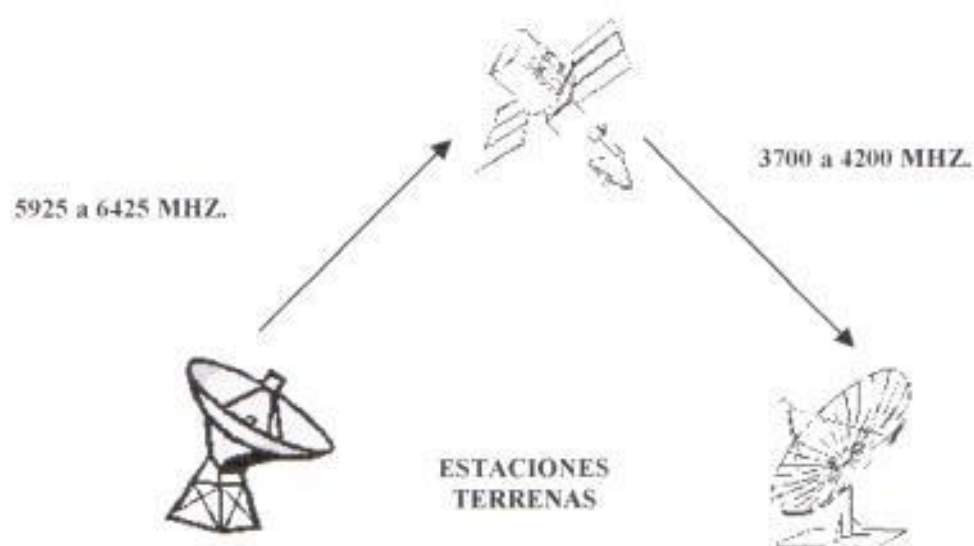
Las siguientes bandas superiores, disponibles para la telecomunicación, son las de 12/14 GHz, las cuales están descongestionadas aún. Otras bandas disponibles también para las telecomunicaciones, son las de frecuencias de 20/30 GHz, pero los equipos necesarios para trabajar en ellas, son todavía de costos muy elevados.

Los satélites dividen su ancho de banda de 500MHz, en aproximadamente una docena de receptores-transmisores, cada uno con un ancho de banda de 36MHz. Cada uno de estos, es utilizado para codificar un flujo de información de 50Mbps, 800 canales de voz digitalizada de 64Kbps, o bien, otras combinaciones diferentes. Por otro lado, dos receptores-transmisores pueden emplear la misma banda de frecuencia simultáneamente, sin que existan interferencias. Esto lo hacen utilizando señales con diferente polarización.

Para la difusión de las señales, como los satélites están equipados con múltiples antenas y receptores-transmisores,

cada uno de los haces de información provenientes de los mismos puede enfocarse sobre un área geográfica muy pequeña, de tal forma que se puedan efectuar varias transmisiones simultáneas de haces hacia el satélite. En la figura 2.3 podemos observar los canales correspondientes a las comunicaciones satelitales.

**FIGURA 2.3**  
**CANALES DE TRANSMISIÓN DE LOS SATÉLITES**



#### 2.4.2 Estaciones Terrenas.

Una estación terrena es un poderoso equipo de comunicaciones, compuesto básicamente por una antena, un amplificador, un decodificador de señales, un transmisor de radio con una potencia de salida que varía dependiendo del tipo de estación terrena, y un receptor.

Este equipo es utilizado para enviar o recibir señales directamente desde o hacia un satélite. Las señales enviadas desde el satélite hacia las estaciones terrenas, viajan en el enlace descendente, mientras que las enviadas desde la estación terrena al satélite, están en el enlace ascendente.

Existen también estaciones más pequeñas, inclusive receptores portátiles, que pueden ser utilizados. Muchas veces, el éxito de una transmisión satelital depende de la localización adecuada de la estación terrena. Es indispensable ubicar las estaciones terrenas en lugares donde no se produzcan interferencias de ningún tipo, y preferiblemente alejadas de áreas rodeadas de grandes edificios. A continuación tenemos el tipo de estaciones terrenas que pueden ser utilizadas para comunicaciones satelitales, particularmente por programas similares al ACTS, sus componentes principales y funcionamiento general.



**Tipos de Estaciones Terrenas.-** Las estaciones terrenas, pueden tener capacidades variables y operar en dos modos de comunicación distintos: BBP y MSM, los cuales utilizan un equipo distinto de recepción y transmisión de señales. El primero emplea un procesador llamado Base Band Processor, y el segundo una Matriz de Switcheo de Microondas o Microwave Switching Matrix. Para comprender mejor estos términos, a continuación se presenta una breve explicación de los mismos:

- **Modo de operación BBP (Base Band Processor):** Cuando se está utilizando el método de Multiplexión por división de tiempo o TDMA (Time División Múltiple Access), se requiere la regeneración y almacenamiento de las señales de Banda Base o BaseBand (Método de transmisión, en el cual una red utiliza su rango de transmisión completo para enviar una sola señal) a bordo del satélite. Para esto, se utiliza un procesador denominado BBP, el cual efectúa el siguiente proceso: Primero, las señales recibidas son demoduladas y transformadas a señales digitales de BaseBand. Luego, se las almacena en las localidades de memoria de entrada del satélite y se las decodifica, si es necesario. Entonces, las señales son ruteadas a

una localización apropiada de la memoria de salida, codificadas si es necesario, moduladas y enviadas al transmisor apropiado. El convertidor a la banda superior de frecuencias, transforma las señales TDMA de 3GHz a 20GHz. El amplificador las amplifica a un nivel de poder suficiente para transmitir las en el enlace descendente hacia las estaciones terrenas.

- Modo de operación MSM (Microwave Switch Matrix): El modo MSM, por otro lado, se utiliza cuando no es necesario un almacenamiento de las señales recibidas a bordo del satélite. No obstante, el tráfico debe ser ruteado y transmitido en tiempo real. El modo como opera el equipo utilizado en este caso es el siguiente: las señales recibidas son convertidas a la banda inferior de frecuencias, específicamente a frecuencia intermedia (IF), ruteadas hacia el equipo Microwave Switch Matrix, el cual las switchea. Entonces, las señales son enviadas a un convertidor que las vuelve nuevamente a la banda superior de frecuencia, donde son convertidas a 20GHz, amplificadas y finalmente transmitidas.

Como se ve, no existe almacenamiento de las señales en ninguna parte de la memoria, y estas son ruteadas y transmitidas en tiempo real.

Tanto el modo de operación BBP como el MSM tienen sus propios tipos de estaciones terrenas. A continuación se presenta una lista de los tipos de estaciones terrenas para trabajar en estos dos modos:

- **Estación Terrena T-1 VSAT:**
- Estación Terrena "Master" de la NASA (NGS):
- **Terminal móvil ACTS (AMT):**
- Terminal USAT (Ultra Small Aperture Terminal):

**Componentes Básicos.**- Las estaciones terrenas del tipo T1 VSAT, contienen fundamentalmente 5 sub-sistemas funcionales, los cuales intercalan con el satélite permitiéndole transmitir, recibir voz, vídeo, datos, y son los siguientes: Sub-sistema de antena, Sub-sistema transmisor, Sub-sistema receptor, Sub-sistema de control y generación de frecuencias, Equipo de Interfaz terrestre.

El equipo de una estación terrena tipo T-1 VSAT está dividido en dos categorías: equipo de la unidad "indoor" y equipo de la unidad "outdoor".

Equipo Indoor: Un rack estándar, Procesador de control, Fuente de poder, Módem, Periférico de Switcheo de señales (MSP)

Entre los principales del Equipo Outdoor: Antena (de 1.2m o 2.4m de diámetro), Varillas de alineación, Reflector, Equipo de descongelamiento con sensor (opcional), Pedestal, Unidad para poseionar correctamente la elevación y el ángulo acimut de la antena, Montura para instalación no fija de la antena (opcional), Unidad de Radio Frecuencia y Alimentación Electrónica (RF/FEU), Amplificador de Potencia Intermedia (IPA), Interfaz para facilidades de enlace (IFL/IF).

En la figura 2.4 se pueden observar las partes visibles de la estación terrena:

**FIGURA 2.4**  
**Componentes Básicos**



**Funcionamiento General.** - Básicamente el sistema funciona de la siguiente manera: El usuario envía el tráfico de señales a través de un periférico (MSP) ubicado en el rack de la estación terrena, haciendo una llamada telefónica, puesto que el MSP provee una interfaz flexible entre el equipo de telefonía del usuario y el terminal ACTS. El MSP transmite el tráfico hacia el satélite utilizando la antena, donde las señales pasan por todo el proceso del modo BBP. Luego, cuando están listas para su envío, son transmitidas de regreso a la Tierra, donde son pasadas a todas las estaciones terrenas individuales a grandes velocidades por la estación Master, la cual se encarga de extraer el tráfico de enlace satelital y enviarlo a su destino final.



Todo el tráfico enviado por el usuario a través de las llamadas, es ruteado a través del MSP (Modular Switching Peripheral), que es un periférico que brinda funciones de Switching de señales y una interfaz flexible entre el equipo de telefonía utilizado por el usuario y el terminal ACTS. El manejo de las funciones de éste periférico MSP, es ejecutado por el procesador de control.

Cuando el usuario requiere servicio de tráfico de señales (que puede ser enviado hacia el satélite, o recepción del mismo), el procesador de control envía estos requerimientos a una estación de control "Master", denominada MCS ( Master Control Station), a través del satélite. Esta MCS retorna una respuesta aceptando o negando el requerimiento de tráfico, y arregla la estructura de envío de señales para acomodarla al requerimiento del usuario.

El MSP conecta el tráfico del usuario a uno o más de los 28 canales de 64 Kbps que están disponibles en la estación terrena. Esta inserta el tráfico enviado por el MSP en el (los) slot(s) apropiados, donde es convertido a la base superior de frecuencias, específicamente a 3GHz, y posteriormente transmitido al satélite, a una tasa de 27 Mbps para datos no codificados y de 13.7Mbps para datos codificados.

Todos los envíos en el canal de enlace ascendente son demodulados por el BBP del satélite, y almacenados momentáneamente en memoria. Entonces, los mensajes individuales del canal de enlace ascendente son re-ensamblados, de acuerdo a sus destinos correspondientes. Luego, el BBP remodula los mensajes re-ensamblados para transmitirlos hacia la estación terrena en el canal de enlace descendente, a una tasa de 110 Mbps para datos no codificados y de 55 Mbps para datos codificados.

El manejo necesario para coordinar el almacenamiento y posterior procesamiento de las señales en modo BBP, con los saltos de haz de una antena a otra, es centralizado por la estación de control Master, la que además planifica los tiempos de envío de señales y las secuencias de salto de las mismas entre las antenas, de acuerdo a las demandas de tráfico de las estaciones terrenas individuales.

Este tráfico enviado, o los haces enviados, los cuales saltan de una estación a otra, completan una secuencia entera de salto una vez cada milisegundo.

El envío desde el satélite en el enlace descendente, es recibido a 20GHz, y luego convertido a la banda inferior de frecuencias BaseBand. La estación terrena extrae el tráfico del usuario del enlace descendente enviado desde el satélite y lo pasa al MCS, donde es ruteado a su destino o usuario final.

## **2.5 Red Digital De Servicios Integrados (RDSI) y Videoconferencia.**

La idea básica a tener en cuenta cuando se habla de la Red Digital de Servicios Integrados es que cualquier tipo de información (voz, datos, imágenes, etc.), una vez codificado digitalmente puede ser tratado de idéntica manera, con la única diferencia de las velocidades requeridas. Una RDSI es integrada porque utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas (télex, voz, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes...); es digital porque se basa en la transmisión digital, utiliza canales de 64 Kbps del MIC (G.732); y es una red porque proporciona transmisión y conmutación.<sup>4</sup>

La digitalización de la red telefónica analógica ha dado lugar a la Red Digital Integrada (RDI), en la que lo únicos que no es digital son las

líneas de acceso de los abonados (bucle de abonado). El CCITT define la RDSI de la siguiente forma:

"Una red que procede por evolución de una Red Digital Integrada (RDI) telefónica y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para soportar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios tienen acceso a través de un conjunto limitado de interfaces normalizadas de usuario multiservicio".

Y también

"Un elemento clave de la integración de servicios para una RDSI es proporcionar un abanico de servicios utilizando un conjunto limitado de tipos de conexión y disposiciones de interfaz usuario-red de propósito general"<sup>5</sup>.

### **2.5.1 División de la RDSI**

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), esta dividida en dos partes: de banda angosta (N-RDSI) y de banda ancha (B-RDSI). La N -RDSI opera a velocidades iguales o menores que



las velocidades primarias (por ejemplo 1.544 Mbps), mientras que la B-RDSI opera a velocidades por encima de las velocidades primarias.

**Red Digital De Servicios Integrados de Banda Angosta (N-RDSI).**- La principal característica del concepto de RDSI es el soporte de un amplio rango de aplicaciones sobre la misma red. RDSI se desarrolló para proporcionar un conector de acceso universal a una variedad de servicios ofrecidos dentro de la red pública. Evitando así el tener diferentes conexiones a diferentes tipos de redes (red pública telefónica conmutada, líneas telefónicas privadas analógicas y digitales, telex y redes de conmutación de paquetes).

En su acceso básico destinado para uso doméstico y de pequeños negocios, RDSI proporciona una interfaz digital con dos canales B que trabajan en modo de circuitos a 64 Kbps para transmisión de voz o datos, y un canal D de 16 Kbps para transmitir principalmente información de control y señalización, ofreciendo entonces una capacidad total de 144 Kbps. Los canales B y D se transmiten en tramas sincronas de 48 bits, que incluyen información de control, cada 250 s. Para



empresas que necesitan mayor capacidad de transmisión, RDSI proporciona en su acceso primario 23 canales B y un canal D a 64 Kbps (23B+D); esta elección de canales permite transportar una trama del acceso primario en un enlace T1 de 1.544 Mbps<sup>2</sup>.

En el estándar europeo se utiliza un enlace E1 a 2.048 Mbps para transportar 30 canales B y uno D (30B+D). El acceso primario permite el agrupamiento de canales B para formar canales de mayor velocidad: H0 (384 Kbps), H11 (1536 Kbps) y H12 (1920 Kbps)<sup>3</sup>.

**Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (B-RDSI).**- La Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (Broadband- RDSI) es una extensión de RDSI en servicios y velocidades, cuyo objetivo es transportar de manera integral voz, datos y video en la misma red. La recomendación I.211 del ITU-T agrupa a los servicios que puede ofrecer B-RDSI en dos tipos: interactivos entre dos usuarios o entre un usuario y un prestador de servicios es bidireccional y, de distribución, en los que el intercambio de información es primordialmente unidireccional, de un prestador de servicios a los usuarios.

La necesidad de tener canales cuya velocidad de transmisión varíe de acuerdo al tráfico implica que, aunque algunos servicios (voz y video) necesitan ancho de banda garantizado, otros podrían implantarse usando recursos multiplexados estadísticamente para no desperdiciar ancho de banda. En B-RDSI se conoce a los aspectos de conmutación y multiplexaje utilizados en la red como el modo de transferencia.

**DIFERENCIA ENTRE NRDSI Y BRDSI.-** B-RDSI utiliza un modo de transferencia asíncrono (ATM) a diferencia de N-RDSI, el cual utiliza el modo de transferencia síncrono (STM). STM aunque funciona muy bien para servicios que requieren de canales de velocidades fijas, no es eficiente para soportar los servicios por ráfagas de B-RDSI. STM tiene problemas para manejar una mezcla dinámica de servicios que utilizan una variedad de canales de velocidades diferentes debido a que su estructura es muy rígida. Mientras que N-RDSI utiliza canales de velocidades fijas, B-RDSI utiliza canales de velocidades variables.

### 2.5.2 Interfaces RDSI

RDSI es desarrollado desde un switch digital a través de dos tipos interfaces de usuario: El Basic Rate Interface (BRI) y el Primary Rate Interface (PRI).<sup>1</sup> Cada uno consiste de un número de portadores de 64 Kbps, o Canales B, acoplados por un dato, o Canal D. Como definición, los canales B son conexiones de canales libres de 64 Kbps, y pueden ser usados para conexiones dial-up voz y datos. El canal D es definido como un packet switched, es un inicializador de la llamada y señalizador de la conexión, es compartido por todos los usuarios de RDSI.

**Basic Rate Interface (BRI).** -El Basic Rate Interface o BRI es definido como dos canales B portadores de 64 Kbps, y un Canal D de 16 Kbps que lleva a la vez la inicialización de la llamada y el paquete de datos del usuario a través de la red. La interface BRI es además referido como una conexión  $2B+D$ .<sup>2</sup>

Como se nota fácilmente, los BRIs pueden llevar un ancho y flexible rango de comunicaciones, un único BRI, por ejemplo, puede llevar simultáneamente 2, conversaciones de voz y datos, (a la misma o diferentes locaciones). En otro ejemplo, el canal D puede además ser usado para comunicaciones de

paquetes para una tercera locación simultáneamente. Los dos canales B pueden además ser combinados para rapidez de transmisión de datos descomprimidos de hasta 112Kbps actualmente y 128Kbps en el futuro. En adición, un rango ancho de dispositivos y números de teléfonos pueden ser asociados con un único BRI ofreciendo una increíble flexibilidad de equipamiento y mayor reducciones en costos de instalación de líneas y alambrado.

**Primary Rate Interface (PRI).** - El Primary Rate Interface es suplido a través de un standard de canal E-1 de 2.048 Mbps y consiste de 30 o 31 canales B de 64 Kbps y un canal D de 64 Kbps de esta manera  $30B + D$  o  $31B + D^3$ . Aunque las especificaciones de Implementación de RDSI están todavía significativamente diferentes desde una nación a otra nación, las interconexiones entre 2 sistemas en el mundo no son completamente posibles, pero prácticamente se están incrementando. Los PRIs son trunks dedicados que conectan medianas y grandes locaciones a una central de una compañía de teléfonos. Virtualmente todo teléfono moderno y sistema de computación puede ser conectado a RDSI a través de un PRI incluyendo PBXs, Mainframe y sistemas distribuidos, LANs y



WANs, multiplexadores y controladores ISDN, unidades de videoconferencia, etc. PRIs son diseñados para facilitar el flexible uso de estos sistemas porque alocan múltiples canales para las tantas cantidades de unidades como necesite, mientras los BRIs soportan individualmente comunicaciones de voz y datos internos o externos.

**Alocacion Dinámica de Canales B en un PRI.-** Para propósitos prácticos, combinamos múltiples canales en un PRI para grandes videoconferencia, transferencia de datos y como muchas veces son programados dentro de los servicios en lugar del switch digital, sin embargo, nuevos controladores de anchos de banda gracias a la demanda comienzan a tener un manejador de red para combinar grandes anchos de banda en tiempo real para reunir necesidades específicas<sup>6</sup>. Ellos pueden además monitorear la calidad y tráfico en líneas de alquiler y redes RDSI, también controlar dinámicamente la alocación de canales B para recuperar cuellos de botellas, o errores propensos de back-up o líneas averiadas.

### 2.5.3 Señalización en la RDSI.



La señalización entre el usuario y la RDSI está estructurada en tres niveles según el modelo OSI. La transferencia es a través del canal D<sup>35</sup>.

- La capa 1 define los parámetros eléctricos de la señal en la interfaz (tensión, impedancias,...), la estructura de la trama y su temporización, la activación y desactivación de los terminales y el control del acceso de los terminales conectados en paralelo al bus de la interfaz S.
- La capa 2 (LAP D), define los procedimientos de transferencia de las tramas, la provisión de una o más conexiones de enlace de datos sobre un mismo canal D, la detección y el control de errores de la transmisión y el control de flujo de la transferencia de tramas.
- La capa 3 establece los procedimientos de encaminamiento y retransmisión, establece las conexiones con la red, realiza la transferencia de información del usuario y realiza también control de flujo.

Por medio de los procedimientos de capa 3 se pueden realizar conexiones por conmutación de circuitos, de paquetes, transferir información de señalización usuario-usuario transparentemente a través de la red y solicitar de ésta facilidades o servicios suplementarios.

**Señalización Entre Centrales.** - La señalización entre centrales de la RDSI es una aplicación del sistema por canal común CCITT nº 7. La transferencia de mensaje es igual que en la RDI<sup>11</sup>.

El PUSI realiza el control de las conexiones por conmutación de circuitos (64 Kbps) y proporciona los procedimientos para ofrecer servicios suplementarios a los usuarios de la RDSI.

El PCCS establece los procedimientos para la utilización de la red de señalización por canal común para la transferencia de información, de usuario o de control de la propia red. La señalización entre los elementos de conmutación de paquetes en la RDSI está aún por definir, en principio se pensó utilizar X.75, probablemente se amplíe el sistema de señalización por canal común CCITT nº 7 para señalar también en modo paquete.

#### **2.5.4 Servicios de Videocomunicación en RDSI.-**

En la provisión de videoservicios sobre RDSI pueden considerarse diferentes escenarios, en función de la naturaleza del servicio desde el punto de vista de usuario y de la estructura de red utilizada entre los extremos remotos en la videocomunicación.

Atendiendo fundamentalmente a la naturaleza del servicio, una clasificación simple e ilustrativa, consiste en englobar a los videoservicios en dos tipos: conversacionales y de extracción de información<sup>1</sup>.

**Videoservicios Conversacionales.-** Consisten, como su nombre indica, en servicios cuya principal característica radica en la provisión del servicio de videoconferencia entre usuarios geográficamente dispersos<sup>7</sup>. Sus propiedades fundamentales son:

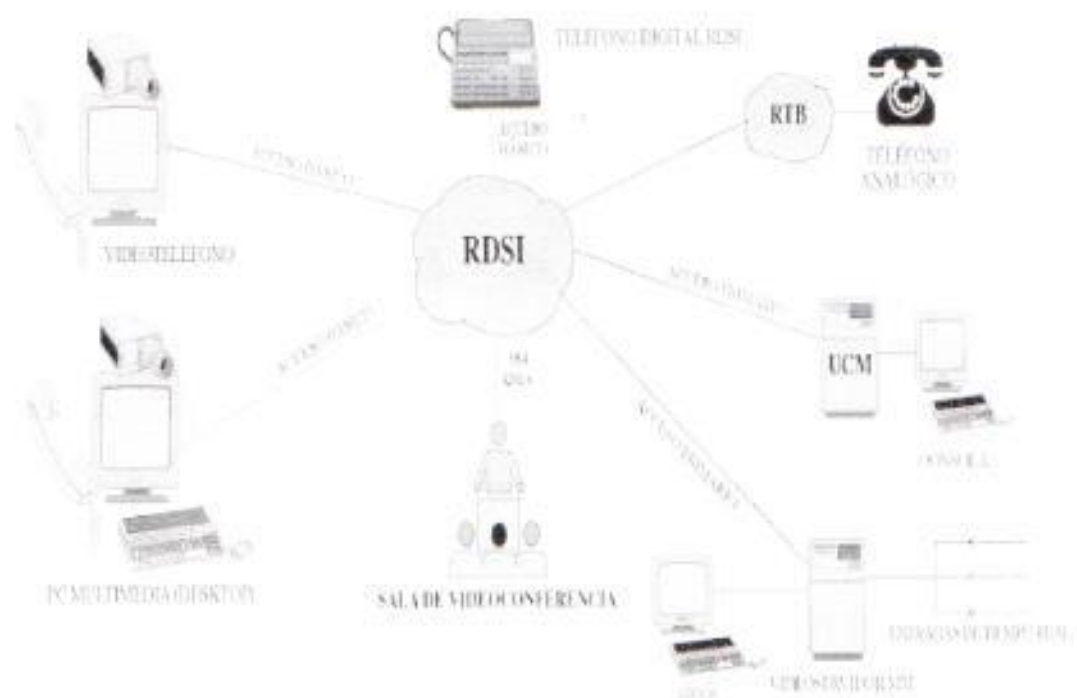
- La conferencia entre los usuarios del servicio supone la comunicación audiovisual entre los mismos y, opcionalmente, la provisión de facilidades para el intercambio de datos, tales como: prestaciones telemáticas típicas, intercambio de ficheros,

compartición de aplicaciones ofimáticas, etc. Este servicio es conocido como conferencia multimedia.

- Los usuarios del servicio están equipados con terminales de videoconferencia/videotelefonía, ya sean especializados (como las salas de videoconferencia fijas, los equipos portables
- Roll-Abouts y los videotelefonos Stand-Alone), equipos PC o estaciones de trabajo, con facilidades de videoconferencia incluidas, conocidos como equipos Desktop.
- Según el número de usuarios conectados a la conferencia, el servicio puede ser multipunto.

**Solución de red y compatibilidad.-** Con las consideraciones mencionadas en los párrafos anteriores, se puede proveer un servicio de esta naturaleza basándose en la utilización de terminales de usuario contruidos según el estándar ITUI H.320/T.120<sup>1</sup> para videotelefonía y videoconferencia, así como el ejemplo de la RDSI extremo con extremo (figura 2.5)

**FIGURA 2.5**  
**VIDEOSERVICIOS H.320 EN RDSI**



Dado el incesante incremento de redes de área local (LANs), una interesante solución es la provisión de videoservicios en este entorno, basados en el estándar emergente ITU H.323 y la interconexión con redes de área extendida (WAN), como la RDSI, mediante un Gateway y un controlador que permita tanto la comunicación entre terminales H.320 (RDSI) y H.323 (LAN, Intra e Internet) como entre ambos tipos de redes (figura 2.6)<sup>1</sup>.



**FIGURA 2.6**  
**VIDEO SERVICIOS EN LAN/WAN**



Hay que tener en cuenta que para garantizar globalmente la calidad del servicio en entornos Internet e Intranet con protocolo IP, es necesaria la generalización de los nuevos protocolos que la IETF, ITU y otros foros están propugnando, tales como la

**Video servicios de Extracción de Información.-** Se trata de un servicio en que el usuario se conecta a un centro servidor para la extracción de aquella información de su interés residente en dicho centro. En este caso, la información que el usuario extrae es audiovisual: videoclips, videomensajes,

noticiarios en tiempo real (a través de la red telefónica), etc. Una característica fundamental es la naturaleza de este tipo de servicio, en lo que se refiere al protocolo de transmisión y tiempo de respuesta a cada interacción realizada por el usuario. Considerando estos aspectos se puede hablar de dos modalidades:

**1. Calidad de servicio no garantizada.**- El terminal de usuario recibe y almacena ficheros con la información audiovisual codificada y, posteriormente, ejecutan su reproducción a medida que dispone de datos suficientes para realizarla sin interrupciones. La interfaz de usuario recae en la funcionalidad de los navegadores típicos en la WWW (que se describirá en el apartado dedicado a Videoservicios en redes IP)<sup>4</sup>.

**2. Servicios de tiempo real.**- En este modo de trabajo, el servicio presenta características comunes, de videoconferencia y videotelefonía, con los servicios conversacionales comentados anteriormente.

### 2.5.5 Conectándose a RDSI

Son 3 vías en las que ISDN puede ser desarrollado desde un digital switch RDSI activo. Estas alternativas son:

A través de conexiones BRI directas desde un RDSI switch. Uno o mas conexiones standard BRI (2B+D) pueden ser usados para enlazar una compañía directamente a un switch RDSI activo en una central telefónica. Estas líneas pueden conectarse directamente a los equipos RDSI en una pequeña oficina o residencia, o pueden ser conectados a través de un PBX o sistema clave para que los dispositivos puedan comunicarse uno a otro sin tener que llamarse a través de una conexión externa.

A través de centrales de servicio RDSI. Uno o mas BRIs pueden además ser enlazados a Centrales de servicio RDSI. Este orden ofrece algunas ventajas para una compañía o un cliente individual desde que el switch RDSI funciona como otro sistema de Switchero, la compañía no tiene que mantener un PBX o sistema clave, esto además ofrece un bajo costo, virtualmente ilimitado en el desarrollo de rutas.

A través de conexiones PRI. Un PRI desarrollado de 23 canales B mas un canal D desde una compañía de teléfono a un PBX u otro dispositivo de control, que entonces distribuirá los canales B como son necesitados a través de una organización, como esta configuración es inicial puede variar gradualmente. Los usuarios con pesado tráfico de datos, por ejemplo, podrían configurar la conexión a través de un router RDSI, Multiplexor o controlador, antes que un PBX, reduciendo la oportunidad de congestión a través del switch.

### **2.5.6 Generalidades de la RDSI.**

#### **La Velocidad de Acceso.**

Con un canal B se consiguen en FTP valores próximos a 62Kbits/s y con dos canales B unos 122Kbits/s (sin utilizar ningún tipo de compresión).

#### **El Cableado.**

El cableado externo a nuestro domicilio que utiliza la RDSI es el normal de 2 hilos, un par de cobre, únicamente el cableado desde el cajetín de entrada (TR) dentro de nuestro domicilio, hasta los equipos deberá tener 4 hilos: 2 para emisión y 2 para

recepción, los conectores de este tipo de cableado se denominan RJ45 (tiene un total de 8 hilos, conexionado plano), los 4 hilos restantes se pueden utilizar para proporcionar alimentación a los equipos conectados, dependiendo siempre de las especificaciones de cada fabricante.

## INICIO

### **2.6 Internet y Videoconferencia.**

Comenzó con una red denominada Arpanet que estaba patrocinada por el Departamento de Defensa de Estados Unidos<sup>25</sup>. La Arpanet fue reemplazada y ampliada, y hoy sus descendientes forman la arteria principal de lo que llamamos la Internet. Lo maravilloso y útil de la Internet tiene que ver con la información misma.

La Internet permite comunicarse y participar a millones de personas en todo el mundo. Nos comunicamos enviando y recibiendo correo electrónico, estableciendo una conexión con la computadora de otra persona y tecleando mensajes de forma interactiva. Se puede compartir información participando en grupos de discusión y utilizando muchos de los programas y fuentes de información que están disponibles de forma gratuita.



Aprender a utilizar la Internet es embarcarse en una gran aventura. Se introduce en un mundo en el que personas de muy diferentes países y culturas cooperan desinteresadamente compartiendo de forma generosa su información y conocimientos. Comparten su tiempo, su esfuerzo, y sus productos.

La Internet es mucho más que una red de computadoras o un servicio de información. La Internet es la demostración de aquellas personas que puedan comunicarse de forma libre y conveniente, serán más sociales y generosas.

Las computadoras son importantes porque realizan el trabajo de ejecutar los programas que nos facilitan el acceso a la información para poder llevar los datos de un sitio para otro a través de los medios de transmisión. La información en sí misma, es importante, por que es útil, nos recrea y entretiene. Pero, sobre todo, lo más importante es la gente. La Internet es el primer foro general y la primera biblioteca general. Cualquiera puede participar, a cualquier hora, la Internet nunca cierra, más aún, no importa quién sea, siempre será bienvenido.

La Internet no tiene leyes, ni policía, ni ejército. No hay forma real de herir a otra persona, y por el contrario, hay muchas formas de ser generoso. (Aunque esto no impide a la gente discutir.) Lo que nosotros preferimos creer es que, por primera vez en la historia, un número ilimitado de personas puede comunicarse con facilidad, y que hemos encontrado nuestra naturaleza para ser comunicativos, útiles, curiosos y considerados.

## **2.6.1 Generalidades De Internet**

### **Internet.**

La Internet es una comunidad internacional de usuarios que están interconectados a través de una red de redes de telecomunicaciones que hablan el mismo protocolo de comunicaciones.

### **Protocolo.**

Un protocolo es una serie de reglas que describen, técnicamente, cómo deben hacerse determinadas tareas. Por ejemplo, hay un protocolo que describe exactamente el formato que debe tener un mensaje. Todos los programas de correo de Internet seguirán este protocolo cuando preparen un mensaje para su entrega.

## **TCP/IP.**

Como sabemos, Internet está construida sobre una colección de redes que recorren el mundo. Estas redes conectan diferentes tipos de computadoras, y de alguna manera, algo debe mantenerlas a todas unidas. Ese algo es TCP/IP. Para garantizar que los diferentes tipos de computadoras pueden trabajar juntas, los programadores crean sus programas utilizando protocolos estándar. TCP/IP es el nombre común de una colección de más de 100 protocolos que nos permiten conectar computadoras y redes. El nombre "TCP/IP" proviene de los dos protocolos más importantes<sup>5</sup>: TCP (Transmission Control Protocol, Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Internet Protocol, Protocolo Internet).

## **Dirección IP.**

Una dirección IP es un identificador único y exclusivo de cada máquina conectada a Internet y que es proporcionado por el ISP. Por ejemplo: para ver la dirección de su PC en una demostración de videoconferencia utilizando NetMeeting, lo que hacemos es un PIN, que es simplemente buscar la dirección IP asignada por el servidor, en ese momento que usted se encuentra conectado .

## ISP.

ISP es la abreviatura de Internet Service Provider. Es decir, Proveedor de Servicios Internet que proporciona una conexión y una dirección IP (así como otros servicios) a cambio de una cuota mensual anual etc. La dirección IP asignada puede ser fija o dinámica dependiendo del tipo de contrato.

## 262 Dirección Estándar de Internet.

En Internet, la palabra dirección se refiere siempre a una dirección electrónica, no a una dirección postal. Si un usuario le pide su "dirección", lo que quiere saber es su dirección Internet. Todas las direcciones Internet tienen la misma forma: el identificador de usuario de la persona, seguido del carácter @ (arroba), seguido del nombre de la computadora. (Cada computadora en Internet tiene un único nombre.) Aquí tiene un ejemplo: `espol@manzana.edu`.

En este caso, el identificador de usuario es `espol`, y el nombre de la computadora es `manzana.edu`. Como muestra el ejemplo, nunca debe haber espacios en blanco en una dirección. Cada persona tiene un nombre de usuario llamado identificador de usuario.

**Utilizar Internet.**

Utilizar la Internet significa sentarse delante de la pantalla de su computadora y acceder a la información. Puede estar en el trabajo, en la escuela, o en la casa, utilizando cualquier tipo de computadora como ejemplo una sesión típica puede comenzar comprobando el correo electrónico.

Puede leer sus mensajes, contestar aquellos que requieran una respuesta y, quizás, enviar algún mensaje a un amigo en otra ciudad. Puede leer unos cuantos artículos en alguno de los grupos mundiales de discusión.

Después de dejar los grupos de discusión, puede entretenerse con algún juego, o leer una entrevista electrónica, o buscar alguna información en otra computadora en cualquier país. Esto es lo que significa usar la Internet.

**NETMEETING.**

Microsoft Netmeeting le permite comunicarse con otros alrededor del mundo o en su intranet local, mediante NetMeeting podemos:

Hablar con otros.

Usar video para ver a otros y para que los vean

Compartir aplicaciones y documentos



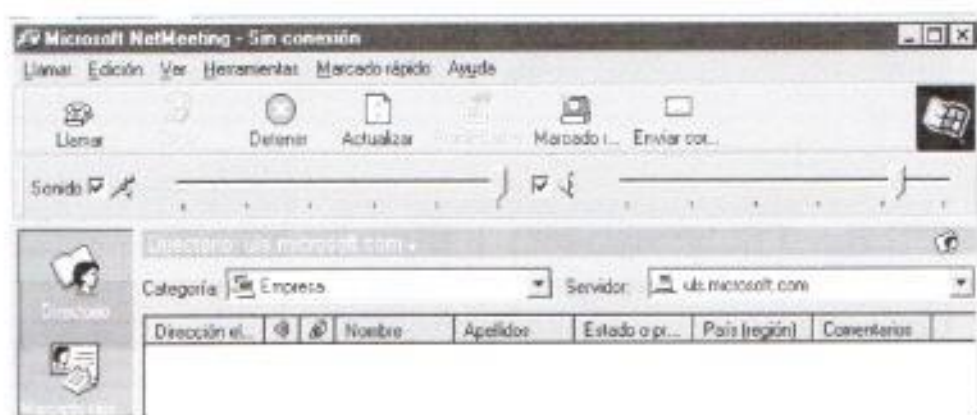
Colaborar en aplicaciones compartidas

Enviar archivos

Dibujar en una pizarra compartida

Enviar mensajes en Conversación

**Figura 2.7** Grafico de una ventana de NetMeeting.



### EL CU-SEEME.

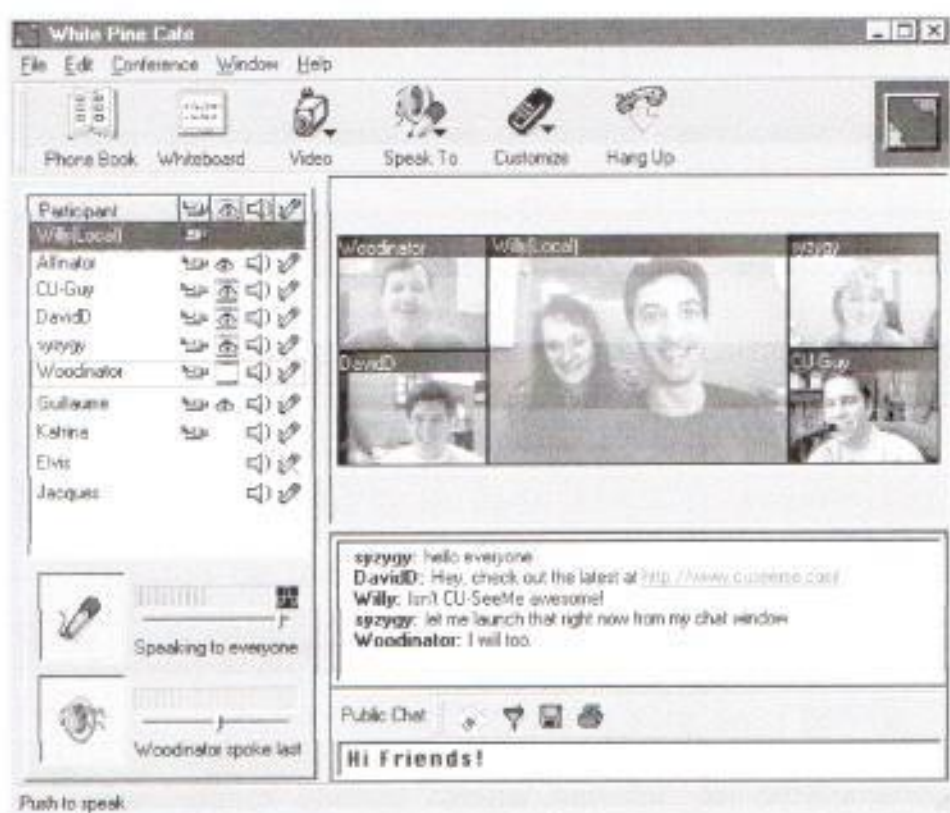
Cu-SeeMe es una aplicación (software) con la que, tanto a través de Internet como en conexión Punto-a-Punto a través de Módem a Módem, puedes intercambiar imagen, sonido y texto en tiempo real con personas de cualquier parte del globo por el precio de una llamada local. La única condición es que el receptor tenga también la misma aplicación software<sup>34</sup>.

A la hora de conectarte, puedes hacerlo o bien directamente con otro videoconferenciante o bien reunirte en algún reflector con

otros cibernautas conectados en el mismo momento que tú como se muestra en la figura 2.7.

Figura 2.8

### Vista Previa de una Videoconferencia Utilizando Cu-SeeME



## 2.6.2 Servicios Importantes Proporcionados por Internet.

El software que sustenta la Internet proporciona un gran número de servicios técnicos sobre los que todo se construye. La mayoría de estos servicios funcionan ocultos, y no hay que

preocuparse de ellos. No obstante, hay cuatro servicios de Internet sobre los que debemos hablar, existen muchos recursos de Internet disponibles que dependen de estos servicios<sup>1</sup>:

- Primero, el servicio de correo electrónico que transmite y recibe mensajes.
- El segundo servicio, llamado Telnet, permite establecer una sesión de trabajo con una computadora remota. El nombre de una cuenta de usuario se denomina identificador de usuario (userid). La palabra secreta que se debe introducir, se llama palabra clave (password). Si se posee un identificador de usuario y palabra clave válidos, se puede conectar con cualquier computadora de Internet.
- El tercer servicio se llama FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos). FTP permite transferir archivos de una computadora a otra.
- El cuarto servicio de Internet que se debe conocer es la característica general cliente/ servidor; un programa cliente puede conectar con otra computadora y solicitar ayuda de un programa servidor.

## CAPITULO 3

### 3.DESCRIPCION DE LOS METODOS DE VIDEOCONFERENCIA

Dentro de este capitulo se tratara de explicar como se realiza una videoconferencia utilizando escenarios para los diferentes sistemas de videoconferencia (Enlace Satelital, RDSI, Internet). Cabe recalcar que en el mismo se hablara solamente si la videoconferencia se la realiza netamente por cualquiera de estos métodos, es decir sin utilizar combinaciones de las mismas. Por ejemplo si el proceso de enlace se lo hace a través de RDSI

este tratara de explicar, el envío del paquete de información desde el usuario hasta su destino, utilizando la red de comunicación RDSI.

### **3.1 Proceso de Videoconferencia a Través del Enlace Satelital**

#### **Directo.**

Con el inicio de la era espacial el 4 de Octubre de 1957, se abrió un nuevo capítulo en el campo de las comunicaciones de larga distancia en el planeta Tierra. Fue en esta fecha cuando los rusos lanzaron exitosamente al espacio el primer satélite artificial, llamado Sputnik 1. Luego de esto y hasta la actualidad, la tecnología espacial ha avanzado tanto, que lo que algún día parecía un sueño imposible de realizar, hoy nos parece totalmente normal y forma parte de la vida cotidiana en nuestro planeta.

Uno de los grandes avances en el ámbito de las comunicaciones constituye él haber conseguido poner en órbita los satélites para enlazar a millones de personas al mismo tiempo, rebajando significativamente el costo de la comunicación. Esto nos ha permitido conocer a mucha más gente alrededor del mundo, perteneciente a



diferentes culturas y con otras costumbres. Una vez alcanzados estos logros, los cuales constituyeron los objetivos iniciales del mundo de las comunicaciones, la tendencia actual es la consecución de un solo tipo de comunicación que permita obtener las ventajas de los medios mencionados anteriormente, conjugados en uno solo: poder hablar con una o varias personas, y al mismo tiempo ver sus imágenes en tiempo real. Este método es conocido como videoconferencia. Al contar con un enlace satelital y el equipo necesario, es posible llevar a cabo una videoconferencia sin mucha complicación. Dentro de los siguientes subtítulos de este capítulo, describiremos como se realiza esta conexión, los equipos necesarios para la comunicación, los problemas que se pueden presentar y sus soluciones.

### **3.1.1 Requerimientos de Hardware.**

Para correr cualquier aplicación que utilice un enlace satelital directo, se debe contar con un conjunto de equipos adecuados, los cuales se describen a continuación.

Un **módem** es indispensable para enviar la señal al satélite. Este debe tener el poder suficiente para mandar la señal a una antena parabólica de cualquier tipo, la cual se direcciona al satélite.

Debido al costo del enlace satelital, es aconsejable contar con un **multiplexor**, cuyo objetivo principal es el de enviar una sola señal al satélite. Otra función que debe cumplir, es dividir la señal proveniente del satélite en varios canales, uno de los cuales corresponderá al vídeo, y otra a lo que se refiere a la voz. Sin embargo, es posible tener el audio en otro medio, como por ejemplo en una línea telefónica<sup>40</sup>.

Sabemos que la señal de vídeo es analógica, mientras que la que se transmite al satélite es digital. Por lo tanto, es necesario contar con un equipo que transforme la señal de vídeo que viene del multiplexor a una señal de vídeo analógica. Para esto necesitamos un **Codificador – Decodificador**, el cual digitaliza la señal analógica de vídeo, y desdigitaliza la señal que viene del satélite. A este equipo se le conoce como **CoDec**<sup>28</sup>.

Muchos de estos CoDec vienen con la posibilidad de multiplexar señales de audio, vídeo y datos, para ser enviadas luego al lugar de destino, eliminando de esta forma la necesidad de tener un multiplexor. Adicionalmente, pueden cumplir la función de ser controladores de sistemas de videoconferencia.

Una **cámara de vídeo** es indispensable. Esta transforma la luz captada en su lente en señales analógicas de vídeo, y el sonido captado en un micrófono en señales analógicas de audio, para su posterior tratamiento en el CoDec y su envío al punto de destino. Para visualizar las imágenes enviadas desde el origen, requerimos de un monitor que transforme las señales analógicas de vídeo que llegan desde el CoDec.

Este monitor puede ser cualquier aparato de televisión, o una simple pantalla de una computadora. El enlace satelital que se requiere para nuestro objetivo es de 128 Kbps. Es necesario ubicar las antenas en los dos puntos de comunicación, para subir y bajar las señales de satélite. Adicionalmente a estos equipos básicos, existen otros que también intervienen en la implementación de una

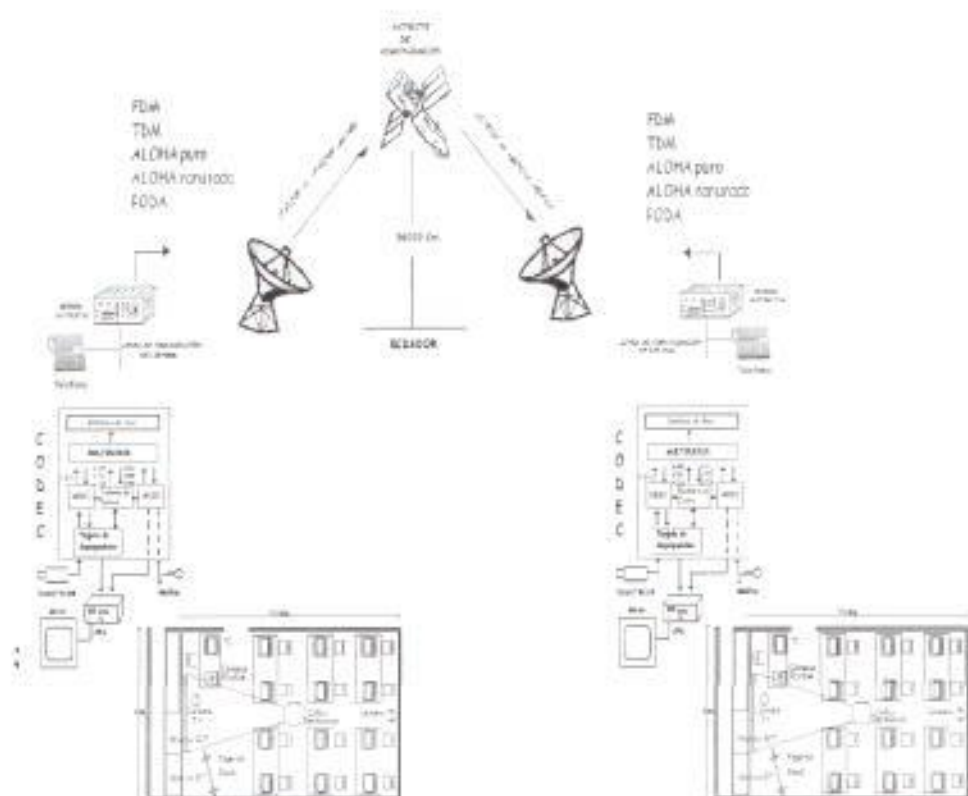
videoconferencia como se muestra en la figura 3.1. Entre los más utilizados tenemos:

- Tabla de anotaciones.
- Convertidor de gráficos informáticos.
- Cámara para documentos.
- Proyector de vídeo – diapositivas.
- PC.
- Videgrabadora.
- Pizarrón electrónico, etc.

### **3.1.2 Proceso de Enlace Satelital Directo**

En esta sección trataremos sobre cómo viaja la señal desde el origen hasta su destino. El diagrama de la figura 3.1 muestra el proceso de enlace, utilizando el hardware descrito anteriormente. Como en los ítems anteriores haremos énfasis en la descripción del CoDec.

**FIGURA 3.1: Esquema de una videoconferencia por medio del Enlace Satelital Directo**





Como observamos además del CoDec, tenemos la cámara de vídeo la cual convierte las imágenes que capta, en señales analógicas de vídeo, las cuales son enviadas al CoDec, que es el equipo que realiza el mayor trabajo en este tipo de enlace.

Como se mencionó anteriormente, el CoDec es el encargado de transformar en digitales a las señales analógicas. De este forma, cuando recibe señales digitales de vídeo, las transforma a analógicas para enviarlas al monitor, quien se encarga de transformarlas en imágenes.

Las señales generadas por una cámara de vídeo, son transformadas de analógicas a digitales, y comprimidas por el procesador de vídeo entrante (Input), quien se encarga de enviarlas a un procesador de comunicación.

### 3.2 Proceso de Videoconferencia a Través de RDSI.

En la actualidad la interoperabilidad de los equipos, es decir que los equipos de videoconferencia de un fabricante pueden comunicarse con los equipos de otro fabricante, exige que todos estos se rijan a un estándar. Este estándar es fijado por la ITU (International Telecommunication Unión). Este organismo se encarga de investigar y aprobar nuevos métodos de compresión y de transmisión.

El RDSI es capaz de proveer alta calidad de videoconferencia principalmente debido a que su naturaleza sincrónica permite el transporte de vídeo con muy poco retardo y variación de este retardo. Las características de transporte de RDSI proveen la sensibilidad crítica demandada por el tráfico de videoconferencia para el retardo y asegura un envío a tiempo de la información de vídeo. El RDSI es capaz de implementar videoconferencia en una gran variedad de tasas de transmisión, desde 64 Kbps hasta 2Mbps. A velocidades de 128 Kbps y mayor, RDSI provee una calidad aceptable de transmisión para videoconferencia. Los sistemas de videoconferencia basadas en RDSI

a 384 Kbps se pueden considerar como el punto de partida para la videoconferencia con calidad de negocio.

- **64 Kbps:** Uso recreacional donde movimientos saltados, baja resolución y retardos considerables entre la voz y el vídeo son aceptables.
- **128 Kbps:** Conferencia básica dentro de una organización para reuniones rápidas y de bajo nivel donde el movimiento saltado y un retardo perceptible entre voz y vídeo son aceptables.
- **384 Kbps:** Umbral para la "Calidad de Negocio", apropiado para uso en organizaciones y educación a distancia, donde el vídeo y voz están sincronizados y el movimiento es fluido.
- **512 Kbps:** Alta calidad de Negocio, apropiado para reuniones entre organizaciones o educación a distancia a alta resolución, movimiento extremadamente fluido y la diferencia entre voz e imagen es indetectable.
- **768 Kbps y superior:** Calidad Máxima, apropiada para presentaciones públicas, y aplicaciones de telemedicina.

Para brindar tasas de datos mayores a 128 Kbps, se necesita conectar juntas dos o más conexiones de Tasa Básica RDSI (BRI-Basic Rate RDSI). Estas líneas BRI deben unirse para formar un solo canal de comunicación usando un dispositivo llamado IMUX. La videoconferencia basada en RDSI es soportada por la gran mayoría de empresas productoras de equipo de videoconferencia como PictureTel, Nortel, VTEL, Zydacron, VCON, VideoServer y muchas otras. El estándar H.320 asegura compatibilidad entre estos vendedores de manera que llamadas para videoconferencia pueden ser establecidas entre ellos de una manera rutinaria.

### 3.2.1 Requerimientos de Hardware.

Un sistema de videoconferencia típico consta de los siguientes componentes:

- **Dispositivo Terminal de Red (NTI):** Llamado NTI, este sirve como interfaces de red para la conexión BRI y ofrece de 2 a 4 conversiones de cableado como un buen test de la capacidad de la línea.

- **Fuente de Poder:** Este dispositivo es conectado dentro de una salida de pared estándar, y brinda poder a la línea RDSI, que es distinto a un teléfono analógico que no necesita de esto.
- **Teléfono RDSI:** Los teléfonos avanzado incorporan un TA, y usualmente están equipado con una pantalla LCD para mensajes y controles a futuro.
- **Adaptador Terminal TA:** El TA es un protocolo que convierte el equipo adaptado no específicamente diseñado para el mundo digital RDSI pueden ser usados para enlazar PC, maquina de fax y otros dispositivos que no son RDSI.
- **Dispositivo de Agregación:** Este es un TA especializado que puede agregar o combinar los dos canales B dentro de una única conexión de alta velocidad. Algunos dispositivos además incluyen un Bridge Ethernet.
- **Equipamiento de proyección/registro:** Comprende la cámara, un monitor de vídeo o proyector y dispositivos de audio.
- **Codec:** Circuitería y lógica que procesan las señales de audio/vídeo y realizan la compresión/descompresión en tiempo real.

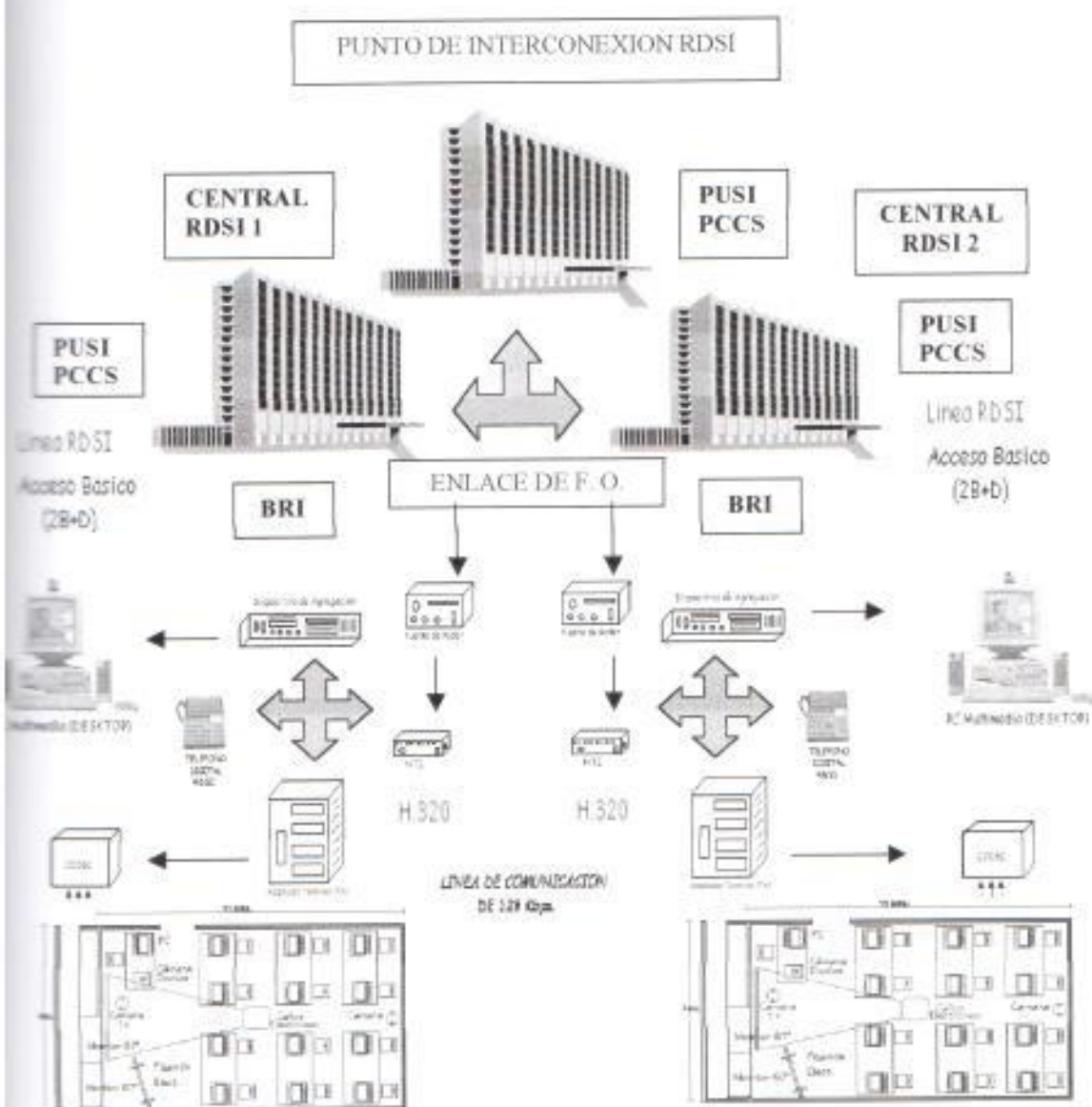


- **Adaptador de comunicaciones:** Es el dispositivo que enlaza la salida del CoDec con la línea de transmisión de datos.
- **Tablero de control:** El dispositivo que controla la iniciación y Finalización de la llamada así como la configuración de las características de la misma.
- Además se requiere por supuesto de equipamientos de PC, estaciones de trabajo según para las específicas aplicaciones que se vayan a usar las cuales detallaremos en el capítulo de requerimientos de hardware y software de la videoconferencia sobre Internet.

La gama alta de los equipos de videoconferencia comprende un monitor/proyector y una cámara de vídeo, el sistema de Codec y el adaptador de comunicaciones. Algunos de los componentes los podemos encontrar integrados, lo que da lugar a un sistema de fácil ubicación y manejo, no siendo necesarias ya las costosas salas específicas de videoconferencia. En la gama baja podemos encontrar sistemas de videoconferencia basados en ordenadores personales dotados de adaptadores de captura de

video, grabación/reproducción de audio, y transferencia de datos RDSI como se muestra en la figura 3.2.

FIGURA 3.2: Esquema de una videoconferencia por medio del Enlace RDSI



### 3.2.2 Proceso de Enlace entre RDSI.

En esta sección trataremos sobre cómo viaja la señal desde el origen hasta su destino. Todo el proceso comienza a través de una llamada con la persona que vamos a tener la videoconferencia:

Dentro de este ítem detallaremos como primer paso, debemos conectarnos a RDSI el cual puede ser de 3 vías en las que RDSI puede ser desarrollado desde un digital switch RDSI activo. Estas alternativas son:

1. A través de conexiones BRI directas desde un RDSI switch. Uno o más conexiones standard BRI (2B+D) pueden ser usados para enlazar una compañía directamente a un switch RDSI activo en una central telefónica. Estas líneas pueden conectarse directamente a los equipos RDSI en una pequeña oficina o residencia, o pueden ser conectados a través de un PBX o sistema clave para que los dispositivos puedan comunicarse uno a otro sin tener que llamarse a través de una conexión externa.

2. A través de centrales de servicio RDSI. Uno o más BRIs pueden además ser enlazados a Centrales de servicio RDSI. Este orden ofrece algunas ventajas para una compañía o un cliente individual desde que el switch RDSI funciona como otro sistema de Switcheo, la compañía no tiene que mantener un PBX o sistema clave, esto además ofrece un bajo costo, virtualmente ilimitado en el desarrollo de rutas.
3. A través de conexiones PRI. Un PRI desarrollado de 23 canales B mas un canal D desde una compañía de teléfono a un PBX u otro dispositivo de control, que entonces distribuirá los canales B como son necesitados a través de una organización, como esta configuración es inicial puede variar gradualmente. Los usuarios con pesado tráfico de datos, por ejemplo, podrían configurar la conexión a través de un Router RDSI, Multiplexor o controlador, antes que un PBX, reduciendo la oportunidad de congestión a través del switch.

Como segundo paso tiene la señalización entre el usuario y la RDSI está estructurada en tres niveles según el modelo OSI. La transferencia es a través del canal D<sup>35</sup>:

- La capa 1 define los parámetros eléctricos de la señal en la interfaz (tensión, impedancias,...), la estructura de la trama y su temporización, la activación y desactivación de los terminales y el control del acceso de los terminales conectados en paralelo al bus de la interfaz S.
- La capa 2 (LAP D), define los procedimientos de transferencia de las tramas, la provisión de una o más conexiones de enlace de datos sobre un mismo canal D, la detección y el control de errores de la transmisión y el control de flujo de la transferencia de tramas.
- La capa 3 establece los procedimientos de encaminamiento y retransmisión, establece las conexiones con la red, realiza la transferencia de información del usuario y realiza también control de flujo. Por medio de los procedimientos de capa 3 se pueden realizar conexiones por conmutación de circuitos, de paquetes, transferir información de señalización usuario-usuario transparentemente a través de la red y solicitar de ésta facilidades o servicios suplementarios.

Como tercer paso y dependiendo de que el usuario al que deseamos tener la videoconferencia se encuentre con otra



compañía de servicio habrá una interconexión entre centrales RDSI, el cual consiste en una señalización entre centrales la misma que será de la siguiente manera. La señalización entre centrales de la RDSI es una aplicación del sistema por canal común CCITT nº 7. La transferencia de mensaje es igual que en la RDI<sup>11</sup>.

- El PUSI realiza el control de las conexiones por conmutación de circuitos (64 Kbps) y proporciona los procedimientos para ofrecer servicios suplementarios a los usuarios de la RDSI.
- El PCCS establece los procedimientos para la utilización de la red de señalización por canal común para la transferencia de información, de usuario o de control de la propia red.

### **3.3 Proceso de Videoconferencia a Través de INTERNET.**

Realizar videoconferencia desde la casa u oficina con una inversión mínima a partir del equipo de computo común y corriente es muy sencillo. Lo que hasta hace poco era un costoso servicio exclusivo de las grandes empresas, es ahora una herramienta más de Internet.

Los equipos necesarios y su funcionamiento respectivo para realizar una videoconferencia a través de vía Internet se encuentran descritos en el transcurso de este capítulo.

### Figura 3.3 Esquema Real de Una Videoconferencia



#### 3.3.1 Equipo Necesario para Realizar una Videoconferencia a Través de Internet.

Para realizar una videoconferencia por Internet es necesario<sup>30</sup>:

- Contar con una computadora multimedia (módem, bocinas y micrófono integrado), así como una videocámara especial
- Contar con un programa para realizar videoconferencia, el cual puede ser conseguido de forma shareware a través de Internet.

Aún y cuando existen cientos de programas especializados, los más populares por sencillos y económicos son Cu-Seeme, VDOPhone, CineVideo, FreeVue, NetMeeting, Intel ProShare 500

- Estar enlazado a Internet (128Kbps) -mediante una conexión PPP, si se utiliza el protocolo TCP/IP, pero cuando se utiliza el protocolo UDP/IP este permite trasladar los paquetes de multidifusión de una red a otra (ruteadores multidifusores).

### **NetMeeting.**

Microsoft Netmeeting le permite comunicarse con otros alrededor del mundo o en su intranet local, mediante NetMeeting podemos:

Hablar con otros.

Usar video para ver a otros y para que los vean

Compartir aplicaciones y documentos

Colaborar en aplicaciones compartidas

Enviar archivos

Dibujar en una pizarra compartida

Enviar mensajes en Conversación

La mayor característica de NetMeeting es la comparación de Aplicaciones. Virtualmente cualquier aplicación basada en Windows puede ser abierta y compartida con otras personas en

una videoconferencia. El usuario que abre la aplicación puede escoger compartirla, lo que hace que la aplicación aparezca en la pantalla de la computadora de los demás usuarios que estén en la conferencia.

Si el usuario originario no selecciona la opción de colaboración los demás usuarios solo podrán ver lo que ese usuario hace. Pero, si el usuario originario escoge el modo colaborativo y los demás usuarios escogen también colaborar, cualquiera de esos usuarios pueden usar esa aplicación como si estuviera en la maquina de origen.

Esta comparación de aplicaciones funciona aun cuando los demás usuarios no tengan instalados la aplicación en sus computadoras.

Una vez que el documento en que se esta trabajando es terminado el usuario inicial puede tomarlo de su disco duro y enviárselo a los demás participantes de la conferencia.<sup>40</sup>

### **3.3.2 Requerimientos de Hardware y Software Para Lograr Videoconferencia Eficientes.**

Ahora, los requerimientos de Hardware y Software para efectuar videoconferencia no son nada del otro mundo, todo lo contrario, constituyen programas e implemento con los que cualquier computadora está equipado actualmente, con excepción de la cámara de vídeo.

A continuación detallamos los requerimientos básicos con los que debe contar cualquier equipo destinado a efectuar videoconferencia<sup>30</sup>



## Hardware.

1. Un Procesador que de acuerdo a la utilización del mismo puede ser de tres características diferentes como describiremos a continuación:

- Pentium con 32 MB de RAM recomendado
- 486/66 con 8 MB RAM (mínimo).
- 486/66 con 16 MB de RAM (mínimo)<sup>45</sup>

2. Para enviar y recibir vídeo también se necesita como mínimo:

- Tarjeta de captura de vídeo que soporte Vídeo para Windows y de 16 colores.
- Cámara de vídeo para conectarla a la tarjeta de captura de vídeo.
- Una tercera opción, que reemplaza a las dos anteriormente citadas, es contar con una QuickCam, que se conecta al puerto USB o al del teclado y no necesita de una tarjeta de vídeo.

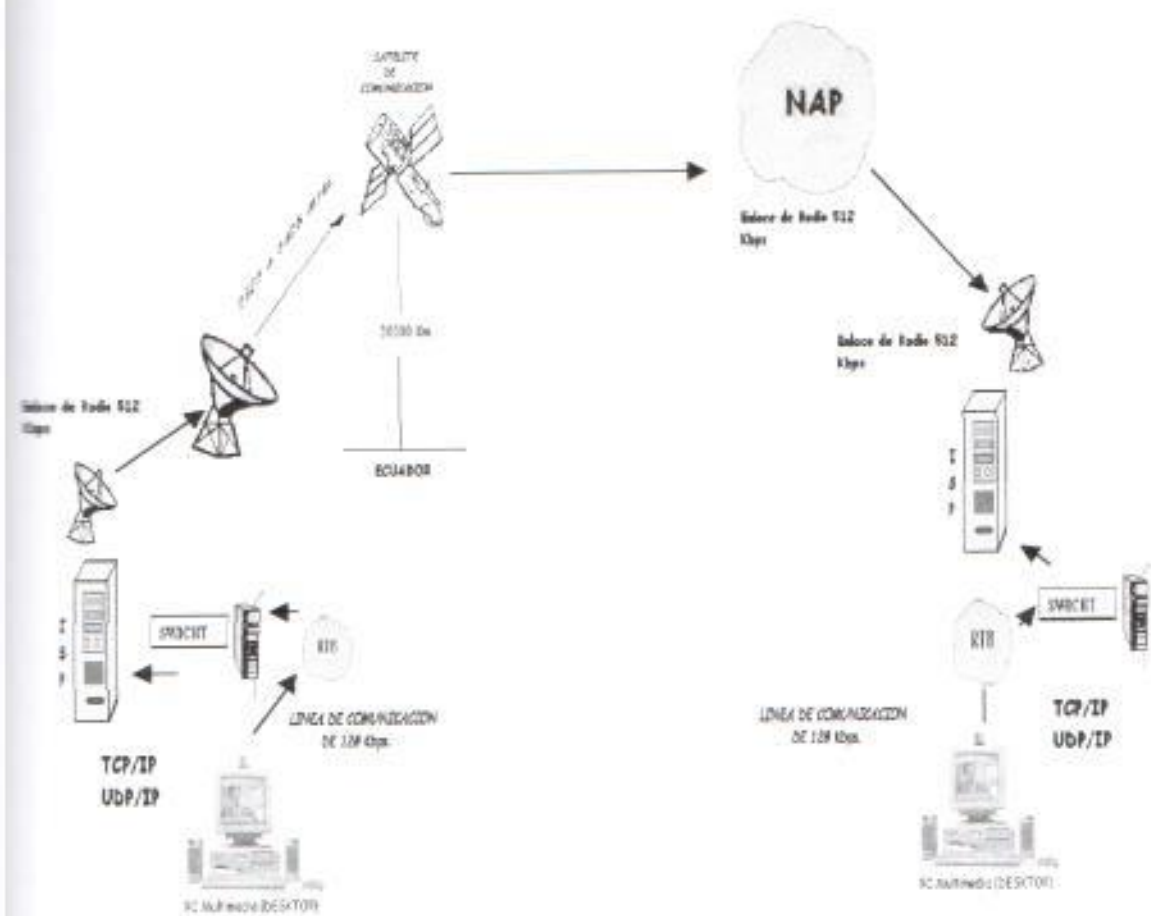
3. Para enviar y recibir sonido también se necesita como mínimo:

- Tarjeta de sonido que éste sea compatible con Creative Las Sound Blaster 16 o modelos superiores que maneje Audio, de preferencia en modo Full Dúplex.
- Un micrófono y parlantes o audífonos.

## Software.

- Microsoft Windows 95/98
- Microsoft Windows NT 4.0
- Paquete para videoconferencia a través de Internet. En el mercado existen muchas de estas aplicaciones, la mayoría de las cuales, para correr necesitan de lo siguiente:
- Windows 95 o versiones superiores o Microsoft Windows NT Server o Microsoft Windows NT Workstation 4.0 . Manejador de vídeo de 256 colores(8 bits) a cualquier resolución (640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, o superior).
- Dentro de este paquete de software viene incluido el NetMeeting que es una de las herramientas para poder realizar videoconferencia

FIGURA 3.4 Esquema de una videoconferencia por medio del Enlace Internet



### 3.3.3 Proceso de Enlace

Al contar con todos los requerimientos detallados anteriormente, un usuario que corra un paquete de videoconferencia podrá efectuarlas de manera sencilla y rápida.

Lo primero es tener la línea de Conexión para Internet que para este análisis es una línea Dedicada de 128 Kbps. Actualmente usted compra a su proveedor de Internet (ISP) este servicio y es el quien se encarga de resolver el problema del enlace con la Empresa telefónica.

Luego de instalar cualquier paquete, siempre es necesario configurar algunas características. Con esto nos referimos a que el usuario debe especificar al programa ciertos parámetros, como por ejemplo el tipo de cámara y tarjetas de vídeo y sonido que se va a utilizar en la videoconferencia, y los manejadores de los

mismos. Además algunas aplicaciones requieren el nombre del usuario, para mostrarlo al otro lado de la videoconferencia.

Generalmente, es necesario configurar en el programa la dirección IP correspondiente de la computadora que estará al otro lado de la conexión, esta conexión se hace vía Internet, si la dirección IP es incorrecta o no ha podido ser ubicada, el programa de videoconferencia presentará al usuario un mensaje explicativo al respecto, indicando que la conexión no pudo ser establecida.

Como se ve, Internet es esencial para la realización de videoconferencia mediante estos paquetes, porque al ser una red a la cual todo el mundo tiene acceso, constituye el medio ideal para establecer una comunicación entre puntos cualquiera del mundo, y efectuar reuniones.

Con el avance de la tecnología, se ha conseguido que sea posible transportar video y sonido desde un punto a otro, a través de Internet. Los paquetes que utilizan este medio de transporte, emplean pequeñas cámaras de video que, conectadas a una



tarjeta de captura de imágenes de la computadora, atrapan la imagen y la voz de quien está frente al mismo, las convierte en señales digitales y transportan esta información utilizando la red hasta llegar al destino, en donde podrían ser vistas y escuchadas por quienes se encuentren allí.

Específicamente, la cámara de vídeo conectada a la computadora captura la imagen de las(s) persona(s) que está(n) frente a la misma. Así mismo, a través de un micrófono y con la ayuda de una tarjeta de sonido, todo el Audio es atrapado. De este modo, la información al ser capturada por los implementos conectados a la computadora, es encapsulada y enviados a la red, en donde, a través de la conexión a Internet, el paquete utiliza los principios del protocolo TCP / IP para lograr que los datos lleguen hacia su destino final, o la persona cuya dirección IP fue ingresada al inicio de la videoconferencia.

Además, gracias a esto también se provee el medio para asegurar el arribo seguro de la información a su destino correcto, porque cada programa cuenta con métodos especiales para detectar la

pérdida de paquetes de datos enviados ya sea de vídeo o de Audio, y realiza sus propias operaciones o aplica algoritmos que le permiten salvar la videoconferencia, y lograr que la pérdida de datos pase desapercibida para el usuario. Utilizan los estándares H.310, H.323, H.324.

En algunos de estos paquetes para videoconferencia a través de Internet, toda la captura de vídeo es efectuada vía Microsoft Video para Windows Vídeo-Capture API. Esto les permite capturar vídeo desde cualquier tarjeta que soporte vídeo Para Windows.

Cada paquete tiene su propio método de transmisión, tanto de vídeo como de audio, algunos como por ejemplo el Vídeo Phone, utilizan técnicas que minimizan la cantidad de información al transmitir, logrando una transmisión más rápida y segura. Sea cual fuera el método utilizado por cada paquete, todos ofrecen una calidad excelente de sonido e imágenes, permitiendo que se realicen videoconferencia exitosa en la mayoría de los casos.

Una ventaja de utilizar estos paquetes actuales y el medio de transmisión de Internet, es que disminuyen molestias y evitan otros inconvenientes que causaban la videoconferencia anterior. Pocos años antes, la videoconferencia requería la instalación de salas especialmente equipadas y de enlaces de transmisión dedicados.

Por suerte, hoy en día existen firmas y marcas que ofrecen productos que superan todos estos obstáculos. Esto lo logran usando tecnologías nuevas que reducen dramáticamente los costos de equipamiento y transmisión. Además estos paquetes toman ventaja de los bajos costos de las líneas digitales usando las líneas de tipo dial-up. Obviamente, el medio ideal para transmitir la imagen y el sonido ha sido la red mundial Internet.

Históricamente, problemas con el eco y movimientos del micrófono han afectado adversamente la calidad de audio de una videoconferencia. Para que ésta sea tan natural y espontánea como un encuentro cara a cara, los participantes requieren un audio " Full Dúplex "<sup>1</sup>, el cual permite conversaciones simultáneas,

sin embargo para resolver problemas de eco y de regeneración o feedback, los sistemas de audio de muchas videoconferencias se llevaban, e inclusive en algunos se llevan aún, en un modo half-duplex, en el cual una sola persona puede hablar a la vez, porque las señales a pesar de ser transmitidas en ambas direcciones, sólo se transmiten en una dirección a la vez.

De este modo, la gente que está en un extremo de la videoconferencia no puede ser escuchada mientras quien está al otro lado se encuentra hablando, lo cual difiere de una conversación natural, muchos de los paquetes actuales de videoconferencia a través de Internet ofrecen el modo Full Dúplex.

Modo Full Dúplex<sup>1</sup>: En los dos lados de la videoconferencia es posible hablar y escuchar simultáneamente, permitiendo que se produzcan de forma natural las preguntas e interrupciones al conferencista por parte del auditorio. Un sistema de audio Full dúplex requiere ya sea una sala de reuniones diseñada especialmente con arreglos acústicos, una técnica AEC( Acoustic Echo Cancelation) o una combinación de los dos.

Antiguamente y como mencionamos antes, para solucionar estos problemas se requería de micrófonos especializados localizados cuidadosamente y procedimientos complejos de calibración para la sala, es decir, un cuarto complejamente arreglado para producir un buen efecto acústico si este fuera el caso.

La mayoría de eliminadores de eco, ayudan a prevenir las señales de retorno de la voz que se producen cuando alguien habla, substrayéndolas de la señal que proviene del micrófono, sin embargo estos sistemas requieren una calibración exacta, una colocación cuidadosa de los micrófonos y de los hablantes, y un ajuste preciso de la sensibilidad del micrófono y del volumen de la voz de quien habla.

En muchas situaciones, el cuarto también requiere tratamientos acústicos especiales. Entre estos métodos acústicos tiene el cubrir las paredes con elementos que absorben el sonido como: tapices pesados, azulejos, tejas, y alfombras especiales.



Actualmente estos problemas han sido eliminados porque los paquetes de videoconferencia cuentan con técnicas como la AEC que minimizan tanto la señal acústica que produce el micrófono cuando se habla como el eco del video conferencista en el cuarto.

## CAPITULO 4

### 4. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS DESCRITOS PARA VIDEOCONFERENCIA.

#### 4.1 Factores de Comparación.

Para definir los criterios que sirvan como base para la comparación, es necesario conocer a fondo los parámetros y características esenciales de cada uno de ellos. Para este efecto, hemos determinado los siguientes factores:

Costos y Calidad de Servicio.

#### 4.1.1 Costos

**Equipos y Recursos Materiales.** - Se realizará la comparación entre los costos de los equipos utilizados para cada uno de los métodos y determinaremos, sobre la base de este índice, cuáles son más asequibles para un usuario.

**Instalación.** - Se determinará los pormenores para realizar la instalación de estos servicios (equipos, mano de obra técnica etc.) y los valores a cancelar para la instalación del mismo.

**Transmisión.** - Análisis bajo que parámetros realizamos los costos de transmisión de videoconferencia valores que se tienen que cancelar a las empresas proveedoras del servicio.

#### 4.1.2 Calidad de Servicio

**Retardo.** - Hacer el análisis sobre la transmisión específicamente en el desfase de la voz y el video. Tenemos tres tipos de retardos:

Retardo de propagación: tiempo despreciable de propagación de la señal de un nodo a otro nodo.

Retardo de nodo: tiempo que emplea el nodo desde que recibe los datos hasta que los emite ( gestión de colas, etc...).

Tiempo de transmisión: tiempo que tarda el emisor en emitir los datos .

**Velocidad de Transmisión.**- A que velocidad se puede realizar la transmisión (Videoconferencia) de manera real.

**Tiempo de Reconexión.**-El tiempo que demora en volver a reconectarse si es que se llega a caer la transmisión.

**Eficiencia.**-La perdida de información al realizar la Videoconferencia, esto puede ser ocasionado por alguno de estos parámetros.

Atenuación.-La energía de una señal decae con la distancia, por lo que hay que asegurarse que llegue con la suficiente energía como para ser captada por la circuitería del receptor y además, el ruido debe ser sensiblemente menor que la señal original ( para mantener la energía de la señal se utilizan amplificadores o repetidores).

Debido a que la atenuación varía en función de la frecuencia, las señales analógicas llegan distorsionadas, por lo que hay que utilizar sistemas que le devuelvan a la señal sus características iniciales ( usando bobinas que cambian las

características eléctricas o amplificando las frecuencias más altas).

**Ruido.**-El ruido es toda aquella señal que se inserta entre el emisor y el receptor de una señal dada. Hay diferentes tipos de ruido: ruido térmico debido a la agitación térmica de electrones dentro del conductor, ruido de intermodulación cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión, diafonía se produce cuando hay un acoplamiento entre las líneas que transportan las señales y el ruido impulsivo se trata de pulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afectan a la señal.

**Otras Características.**- Se realiza el análisis de otros Parámetros que no se han tomado en cuenta pero que son importantes.

#### **4.2 Factores de comparación utilizando el enlace Satelital Directo.**

Para la determinación de los factores de comparación mediante este método, haremos referencia a los índices de comparación definidos en el numeral anterior 4.1.



**4.2.1 COSTOS** constituye la desventaja que afecta principalmente a la opción del enlace satelital, se analizarán los costos detalladamente en la tabla 4.1. Por el momento, aquí podemos anotar que un sistema completo de videoconferencia utilizando un enlace satelital directo, tiene un costo que oscila entre los 50.000 USD y 120.000 USD. Es claro que, basándonos en estos precios que constituirían una alta inversión, la aplicabilidad de esta opción está negada para cualquier usuario común tomando en cuenta la difícil situación económica actual.

**Tabla 4.1 Análisis De Los Costos De La Conexión Satelital Directa**

<b>Equipos y Recursos Materiales</b>	<b>Costo Aproximado</b>
Tablero de control	Entre \$100 y \$150
Paquete de Audio y Video	Entre \$10.000 y \$40.000
CODEC	Entre \$3.500 y \$25.000
Equipamiento de la sala de videoconferencia	Entre \$5.000 y \$15.000
<b>Instalación</b>	
Inscripción (128 Kbps.) Suratel	\$250
<b>Trasmisión</b>	
Trasmisión por mes (128 Kbps.) Suratel	\$4,500

**Equipos y Recursos Materiales.** - Los equipos utilizados para realizar videoconferencia mediante enlaces satelitales directos, además de ser costosos necesitan asistencia técnica con mano

de obra calificada. Esto quiere decir que son equipos sofisticados que se dedican únicamente al tratamiento de las señales de vídeo y audio. Además, algunos incluyen herramientas de compresión y cancelación de Eco. Como se puede observar, los equipos constituyen una desventaja que afecta la aplicabilidad del método de videoconferencia utilizando el enlace satelital. En la tabla 4.1 detallamos los costos necesarios para la implementación de una sala de videoconferencia con todos los demás equipos electrónicos que se necesita para su utilización.

**Instalación.** -Una vez adquirido todos los equipos necesarios para realizar videoconferencia por este sistema, la empresa encargada de proveer el servicio realiza el enlace por medio de la línea dedicada hasta la Estación Terrena, es aquí donde se realiza la codificación y decodificación de los datos a ser transmitidos hacia el satélite para que puedan llegar a su destino final.

**Transmisión.** -los costos de transmisión son estimados sobre la base del escenario presentado para este sistema, donde la empresa proveedora del servicio que en este caso sería

Pacifictel cobra por la utilización de una línea dedicada con el respectivo servicio para realizar el enlace satelital.

#### **4.2.2 Calidad de Servicio.**

**Retardo.-** Los retardos que existen en el Enlace Satelital Directo son problemas que poco a poco se irán superando a medida que la tecnología avance con la utilización de equipos modernos y sofisticados. Estos retardos se deben a problemas con los sistemas de reloj de los equipos de comunicación, además de la pérdida de sincronización de los modems satelitales. Se puede decir que existe un desfase pequeño estimado entre 500mseg. y 600mseg entre la voz y el video, por lo tanto en la sala las personas interactúan de una modo real y espontáneo con el lugar que se este realizando la videoconferencia. Otro tipo de retardo es el de propagación.

**Velocidad de transmisión.-** asignado para la conexión satelital directa para este caso es de 128 Kbps. Sin embargo los satélites ofrecen una conexión de 800 canales de voz digitalizada, cada uno de 64 Kbps, o bien se pueden realizar otra diferente combinación en la codificación del flujo de información en su respectivo ancho de banda. De esta forma,

los cuadros de video se reciben en forma casi continua, permitiendo observar movimientos en las imágenes. Por otro lado la señal de audio también resulta beneficiada ya que ocupa poco espacio en el canal de transmisión.

**Tiempo de recuperación.-** Una vez enlazados se puede correr el riesgo de que se caiga la conexión, perdiéndose la videoconferencia momentáneamente un tiempo aproximado de reconexión sería entre uno y tres minutos.

**Eficiencia.-** Los sistema de reloj de los equipos de comunicación y la pérdida de sincronización de los modems satelitales, pueden llevar a una pérdida de comunicación. Para solucionar este problema, existen dos métodos de sincronización: El primero consiste en la utilización de un solo reloj por parte de los equipos de comunicación. A este método se lo conoce como Sistema de Sincronización de Lazo ( Loop Timed System), en el cual el reloj del sistema es proporcionado por el equipo terminal de datos (Data Terminal Equipment). El segundo método de sincronización consiste en utilizar dos diferentes fuentes de reloj, las cuales se manejan independientemente en cada nodo de un circuito de comunicación punto a punto. Aquí también encontramos otros



factores que ocasionan problemas en la transmisión tales como la atenuación y el ruido.

**Otras características:** Es necesario mencionar que para optar por un satélite en el caso de un usuario cualquiera, es preciso obtener las licencias y permisos correspondientes. Esto constituye también una desventaja, puesto que incluye una molestia más para el servicio al introducir demoras en la realización de este tipo de trámites necesarios para la obtención de las licencias. Por otra parte, el hecho de comprimir los datos para obtener una disminución en el ancho de banda utilizado y aumentar la velocidad del enlace, puede constituir una arma de doble filo. De hecho, se sabe que utilizar razones de compresión muy grandes puede degradar la calidad y definición de la imagen. Finalmente, podemos agregar que la sincronización que se requiere para efectuar una videoconferencia exitosa mediante este método, no se refiere solamente a concordar en la hora y día exactos en los que se efectuará la transmisión, sino que también es necesario definir exactamente las frecuencias de enlace que se utilizará.



### 4.3 Factores de comparación utilizando el enlace RDSI.

Cabe resaltar que en nuestro país no contamos con la tecnología RDSI pero hemos dado el primer paso para alcanzarla que es tener centrales digitales. Para el efecto de realizar una videoconferencia netamente RDSI nos basamos en el escenario (Esquema de Videoconferencia por medio de Enlace RDSI). Por tal motivo en los factores de comparación lo asumiremos desde el punto de vista de un usuario que habite en un país que cuente con la tecnología antes descrita.

**4.3.1 Costos.-** Para este factor de comparación el usuario vive en un país que cuente con tecnología RDSI, los costos que tendría para poder realizar una videoconferencia, se detallan en la tabla 4.2.

**Tabla 4.2 Análisis De Los Costos De La Conexión Vía RDSI**

<b>Equipos y Recursos Materiales</b>	<b>Costo Aproximado</b>
Dispositivo terminal de red (NTI)	Entre \$250 y \$300
Fuente de poder	Entre \$50 y \$150
Adaptador Terminal (TA) opción 1	Entre \$300 y \$350
Dispositivo de Agregación opción 2	Entre \$150 y \$250
Teléfono digital RDSI opción 3	Entre \$150 y \$250
<b>Requerimientos de Equipos para la sala</b>	
Tablero de control	Entre \$100 y \$150
Equipamiento de proyección/registro	Entre \$10.000 y \$40.000
<b>Requerimientos de Equipos de escritorio</b>	
Pentium 900 Mhz. (64 Mb mínimo) en RAM	Entre \$1.200 y \$2.500
Cámara de video	Entre \$60 y \$250
<b>Instalación</b>	
Instalación (California PACBELL)	\$35
Correr línea y enchufe (California PACBELL)	\$68
<b>Transmisión</b>	
Transmisión por mes (California PACBELL)	\$85
Cargo de llamadas (California PACBELL)	\$6

**Equipos.** - Es una principal desventaja, por que si el usuario no cuenta con una línea RDSI tendría que adquirirla, lo que le genera un costo adicional, para luego adquirir los equipos necesarios para la videoconferencia los que fueron detallados anteriormente y dependiendo obviamente de las aplicaciones y usos que se requiera. Aparte de esto hay un amplio rango de equipos RDSI, multiplexores, controladores de demanda

de ancho de banda y otros dispositivos, requeridos para implementar las instalaciones específicas y aplicaciones.<sup>44</sup>

**Instalación.**- En este caso, también es una ventaja porque luego de instalada su línea RDSI este costo sería una sola vez, pero también dependerá de donde llevaremos a cabo la videoconferencia si es en un PC no requiere costo adicional pero si lo realizamos en una sala de videoconferencia requiere otro costo esto es debido a que deberíamos adecuar la sala (ubicación de los micrófonos, bocinas, canceladores de eco, pantalla, etc.). Para nuestro escenario la compañía que se encarga de este trabajo es PACBELL.

**Transmisión.**- Es una principal ventaja por lo que el usuario no tendría un costo adicional porque después de adquirir una línea RDSI esta contiene en sus centrales RDSI una parte denominada PUSI (parte de usuario de servicios integrados) dentro de esta parte incluye lo que se refiere a videoconferencia.

### 4.3.2 Calidad de Servicio.

**Retardo.**- Los tiempos de retardos varían de acuerdo con el medio de transmisión que exista entre el usuario y la central RDSI, pero para nuestro objetivo hemos escogido el medio de transmisión por medio de fibra óptica con lo que existe retardo de propagación debido a que el ángulo de incidencia de los rayos toman caminos diferentes y se produce distorsión en la señal, otro tipo de retardo ocurre en el tiempo que tarda el emisor en emitir los datos y en los nodos de interconexión toma un tiempo desde que la recibe hasta que ella emite, tomando todos estos retardos alcanza aproximadamente de 700 a 900 mseg. entre la voz y el video.

**Velocidad de Transmisión.**- Es una de las ventajas principales de RDSI porque al tener un acceso básico BRI<sup>1</sup> (2B+D) que consiste en dos canales B de 64 Kbps mas uno D de 16 Kbps y utilizando un dispositivo de agregación podemos combinar los dos canales B para tener 128 Kbps.

**Tiempo de Reconexión.**- como toda tecnología por muy avanzada que sea esta tienda a caerse la conexión, ya sea esta por fallas humanas o por fallas técnicas pero con esta tecnología volver a reestablecer la conexión tomaría lo



suficiente para realizar una llamada telefónica entre uno y dos minutos.<sup>44</sup>

**Eficiencia.**- La pérdida de información al realizar la Videoconferencia a través de este método es mínima si esta se realiza dentro de un mismo país ya que la transmisión es segura y los equipos que se cuenta dentro de las centrales como en los abonados vienen diseñados para recuperar información y corregir errores por lo que se logra realizar una Videoconferencia confiable y segura<sup>44</sup>.

**Otras características:** Existen otros factores como:

**Atenuación** debido a que la señal decae con la distancia por lo que el ruido debe ser sensiblemente menor que la señal original. **Distorsión de retardo** debido a que en los medios guiados, la velocidad de propagación de una señal varía con la frecuencia, hay frecuencias que llegan antes que otras dentro de la misma señal. **Ruido** es toda aquella señal que se inserta entre el emisor y el receptor de una señal dada. Hay diferentes tipos de ruidos: **Ruido Térmico** debido a la agitación térmica de electrones dentro del conductor. **Ruido de Intermodulación** cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión. **Diafonía** cuando hay un acoplamiento entre las líneas que transportan las señales.



**Ruido Impulsivo** se trata de pulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afecten a la señal.

#### 4.4 Factores de Comparación de la Conexión Vía Internet

Se considera el análisis de esta forma de realizar Videoconferencia, ya que cualquier persona común y corriente que, por lo menos tenga un servicio de Internet podrá establecer una Videoconferencia, no con las características optimas pero puede hacerlo.

Desde este punto de vista y tomando en cuenta todas las restricciones que tendrá este servicio en un usuario como el que se ha descrito en el escenario (Esquema de una Videoconferencia por medio de Internet) realizamos el siguiente análisis de igual forma que en los métodos anteriores, utilizando los índices de comparación definidos en el numeral 4.1.

##### 4.4.1 Costos

**Equipos y Recursos Materiales.**- La principal ventaja que ofrecen los equipos de videoconferencia mediante Internet con respecto a los otros métodos analizados es, su bajo costo, y fácil operación. Los requerimientos de Hardware para la PC.

como es la tarjeta de Red, la Tarjeta de Sonido, y la Cámara Quick.Cam son muy fácil de conseguir y reemplazar en el caso de que sufran algún desperfecto. En cuanto a la operación de estos equipos no hay mayor problema. Actualmente las PCs. tienen sistemas que hacen que cualquier Hardware instalado sea reconocido por la maquina y entre a funcionar instantáneamente, como es el caso de la instalación de la Quick.Cam en el peor de los casos se necesitara instalar el Software de la cámara para empezar a trabajar. Con respecto a la conexión física de las PC las compañías que venden las mismas se encargan de enviar a los técnicos a instalar todo el sistema incluido la conexión a Internet.

**Instalación.**-Los proveedores de Internet le proporcionan un soporte técnico aceptable en lo que respecta a la instalación del servicio (tener la línea física para conectar los equipos), ellos se encargan en su totalidad de resolver este tipo de problemas en el caso que usted los tuviere. Pero en el caso de la instalación de software para realizar videoconferencia no se conoce de ninguna compañía que se encargue de instalar un sistema de Videoconferencia. No podemos dejar de tomar en cuenta que por ejemplo NetMeeting viene instalado con

Windows 95, pero, repitiendo no existe una compañía que le instale todo lo necesario para que usted simplemente se siente haga unos cuantos Clicks y cuando menos lo piense este realizando Videoconferencia. Los valores de Instalación están incluidos en el pago del servicio que se compra, hay algo que es válido acotar, normalmente se crean polémicas entre los vendedores de las Computadoras y los ISP pero es aquí donde el usuario tiene que tener claro los parámetros de los contratos que ha realizado, de quien tendrá que darle el soporte técnico y en que momento para realizar el debido reclamo.

**Transmisión.**- La velocidad de transmisión asignado para la conexión a Internet de cualquier usuario es de 28.8 Kbps (RTB). Sin embargo la conexión que se analiza en este trabajo es a 128kbps (línea Dedicada). Como podemos darnos cuenta nuestro ISP nos brinda este servicio pero realmente no nos podremos conectar jamás a esa velocidad, en el mejor de los casos, que un ISP atienda solo a un cliente, se debe de tener en consideración, que, al otro lado de la transmisión se encuentra la Red Mundial trabajando es decir miles y miles de usuarios conectados con quienes compartiremos los equipos que hay para transmitir. De lo que se puede saber con respecto

a la transferencia de archivos de texto cuando uno está conectado lo puede hacer de 5-8Kbps.

El disminuir la velocidad asignada para la aplicación de videoconferencia afecta en lo que se refiere a la transmisión de las señales de audio y vídeo, restándole continuidad tanto a la imagen como al sonido, y constituyendo innegablemente una desventaja.

Una vez provistos del enlace a la red Internet, la posibilidad de efectuar videoconferencia está siempre vigente, lo que en cierta forma constituye una ventaja. Sin embargo se puede correr el riesgo de que se caiga la conexión a Internet, perdiéndose la videoconferencia. Una vez con el enlace, lo único que hace falta es sincronizar el día y la hora con el otro extremo y está se efectuará sin problemas. Se ha creído necesario hacer este preámbulo antes de dar los valores que cobran los ISP's par tener una idea del verdadero servicio que nos brindaran ISP's como EASYNET por una transmisión mensual ilimitada \$850, TELCONET transmisión mensual ilimitada (RF) \$1300 (incluye alquiler de equipos mensual).



#### 4.4.2 Calidad de Servicio

**Retardo.-** Los retardos que existen en Internet son problemas que no se han podido superar, definitivamente todos los esfuerzos en lo que respecta a Internet están encaminados hacia la compresión de datos ya que en lo que respecta a la velocidad de transmisión no se ha podido hacer gran cosa (en Internet) es así que el causante de que no se pueda realizar una Videoconferencia aceptable es la forma de transmitir los datos porque los medios existen, esperemos que en algún momento determinado la tecnología supere este problema. Físicamente lo que ocasiona es que la Voz es transmitida en tiempo real pero la imagen llega mucho más tarde y con retardos extremadamente exagerados. no hay por ningún lado una compatibilidad para poder entregar un buen producto. Nuevamente este método no es comparable con los anteriores pero sin embargo es válido hablar sobre él.

**Velocidad de Transmisión.-** El paquete de servicio que se compra al ISP nos dice que la velocidad de transmisión será de 128kbps, pero, en realidad una conexión en la red de redes no se puede obtener tal velocidad, como se lo dijo anteriormente lo máximo que se alcanza para bajar archivos de texto es 5-8 Kbps. Se podría alcanzar esa velocidad 128Kbps en un



escenario ideal donde al ISP solo estén conectados dos usuarios para realizar la videoconferencia y además estar en una red LAN.

**Tiempo de Reconexión.**-Cuando sé esta conectado a Internet es muy común perder la conexión con el ISP forzando al usuario a reconectarse, el tiempo de reconexión oscila entre 5 y 7 minutos

**Eficiencia.**- Los protocolos bajo los que trabaja una conexión de Internet son confiables en el sentido de recuperación de información TCP (Control Protocolo de Transmisión) se encarga de recuperar la pérdida de información bajo procedimientos explicado en el capítulo anterior.

**Otras características:** Finalmente, la calidad de audio y vídeo que se obtiene con este método, obviamente no es igual que la obtenida mediante un enlace Satelital Directo o por medio de RDSI, puede ser aceptable bajo cierto punto de vista. Cabe anotar que el método de videoconferencia mediante Internet tiene otra ventaja interesante: al mejorar el enlace a Internet, mejorarán la videoconferencia, lo que representa una enorme ventaja en épocas de crisis económica, cuando no hay recursos para una conexión dedicada a videoconferencia.

#### 4.4.3 Análisis de costos de la Conexión Vía Internet.

En lo que se refiere al método de videoconferencia utilizando Internet, los costos relacionados son los siguientes:

Como se dijo anteriormente la comparación de este método se la realiza porque es una de las formas de hacer Videoconferencia y se ha creído necesario explicar la forma de realizar esta conexión.

**TABLA 4.3**  
**ANÁLISIS DE LA CONEXIÓN VÍA INTERNET**

<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>COSTO APROXIMADO</b>
<b>OPERACION Y EQUIPOS</b>	
PC. Pentium I,II,III 133-266-400MHZ. 64 en RAM, 128 RAM Windows 95 Office 2000 Disco Duro 9GHZ	Entre \$700 y \$1500
Cámara de video Quick-Cam	Entre \$80 y \$200
Tarjetas de sonido	Entre \$130 y \$200
<b>INSTALACION</b>	
Inscripción ISP	Entre \$15 y \$250
<b>TRANSMISION</b>	
Servicio de Internet (ISP) Transmisión por mes.	Entre \$15 y \$850
<b>Costo aproximado total servicio:</b>	<b>Entre \$940 y \$3.000</b>

Suponiendo que adquirimos los equipos para el escenario que hemos descrito (128Kpbs) la inversión necesaria sería la siguiente:

**Proveedor ISP EASYNET****OPERACIÓN Y EQUIPOS**

PC Procesador Pentium III 900 MHZ-----	\$1.500
Cámara de vídeo Quick-Cam.....	\$200
Tarjeta de sonido.....	\$200

**INSTALACIÓN**

Costo de Inscripción ISP .....	\$250
--------------------------------	-------

**TRANSMISION**

Servicio de Internet Mensual.....	\$850
-----------------------------------	-------

TOTAL.....	<u>\$3.000</u>
------------	----------------

**Proveedor ISP TELCONET (ENLACE RF)****OPERACIÓN Y EQUIPOS**

PC Procesador Pentium III 900 MHZ-----	\$1.500
Cámara de vídeo Quick-Cam.....	\$200
Tarjeta de sonido.....	\$200

**INSTALACIÓN**

Costo de Inscripción ISP .....	\$700
--------------------------------	-------

**TRANSMISION**

Servicio de Internet Mensual.....	\$1300
-----------------------------------	--------

TOTAL.....	<u>\$3.900</u>
------------	----------------

Para efectos de comparación, vamos a suponer que se adquieren los equipos de mejor tecnología y el servicio de línea dedicada. El costo de la adquisición vendría a ser aproximadamente \$3.000 inversión para la conexión con el ISP de EASYNET y para el ISP de TELCONET \$3900, es preciso señalar que la conexión con este último es por medio de un enlace de radio que promete ser un servicio de alta calidad. Describiendo este método más bien lo que se quiere es dar a conocer que también se puede realizar Videoconferencia a través de Internet no con la calidad y las muchas ventajas que nos muestran los otros métodos pero sí a manera de entretenimiento o para lograr hacer algo que antes era imposible. Sin embargo hay que tomar en cuenta que esto no será un costo real para un usuario común, ya que se puede ahorrar en algunos casos: por ejemplo muchas computadoras tienen una tarjeta de sonido incluida entre sus componentes. Por otro lado como ya se menciona en el mercado existe un tipo de cámara que no requiere de una tarjeta de captura de vídeo.

Esta cámara puede ser una Quick Cam de menor precio que esta alrededor de los \$80.

De esta forma, nuestro usuario puede adquirir los equipos para videoconferencia mediante Internet por alrededor de \$810.

Para hablar de los beneficios no cuantificables del servicio de videoconferencia utilizando este método podemos anotar las siguientes:

- Facilidad de conexión
- El enlace es totalmente transparente
- Para el usuario sería muy sencillo el utilizar el servicio, puesto que se trata de instalar una sola vez y utilizar el software y hardware necesario
- Fácil de operar
- La cámara de video es indispensable solamente para el conferencista.
- Posibilidad de efectuar videoconferencia desde cualquier subcentro de cómputo que posea el software para realizar videoconferencia.
- Mejora en el nivel de educación

Si bien es cierto que la continuidad de la imagen y el sonido de la videoconferencia no será de la misma calidad que ofrece el enlace que emplea un enlace satelital directo o con el método RDSI, éste enlace ofrece buenos resultados a un costo menor, favoreciendo a la implantación de un servicio que puede ser brindado desde cualquier



subcentro de cómputo y que ayuda a mejorar el nivel educativo de una sociedad.

Por lo tanto concluimos que esta es la opción con mayor factibilidad de aplicación en nuestro medio para usuarios comunes, otro usuario como Instituciones serias (Educativas, Comerciales, Estatales etc.) podrían escoger entre el de RDSI o Enlace Satelital Directo o hablar de un sistema híbrido.

#### **4.5 Resultados.**

Luego de comparar los métodos presentados para la implantación del servicio de videoconferencia en nuestro Medio, concluimos que el más factible para un Usuario Común es el de emplear el de Vía Internet debido a los bajos costos que proporciona este como se demuestra en la tabla 4.3, ya que la situación económica por el que atraviesa nuestro país no está del todo bien. Se podría utilizar este método para ampliar las expectativas de Negocios en Empresas o para que las entidades Educativas INCURSIONEN en este medio para luego dar un paso mas allá e implementar otro método Enlace Satelital Directo o RDSI , de tal forma que puedan brindar una educación de alta calidad y a menor costo.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar este trabajo, y después de haber realizado análisis, observaciones y prácticas, presentamos las siguientes conclusiones, y recomendaciones en el tema de videoconferencia para un usuario que desee contar con este servicio.

### CONCLUSIONES

- Es necesario concluir que la implantación de un servicio permanente de videoconferencia para un usuario, más que una simple propuesta es una necesidad, en vista de que constituye uno de los métodos de enseñanza modernos y tecnológicamente avanzados que caracterizará a las instituciones educativas del siglo XXI, y que desde ya es utilizado en las principales universidades y empresas del mundo, con excelentes resultados.
- La implantación de este servicio por parte de este usuario, aportará innumerables beneficios que ayudarán a mejorar tanto el nivel de educación, como la imagen del mismo ante los ojos de otros usuarios del país y del mundo, así como también contribuirá a la eliminación de los gastos de viajes y estadías que generalmente conlleva el hecho de enviar personas a conferencias fuera de la ciudad o país.

- Por otro lado en lo que se refiere a los métodos analizados para la implantación del servicio para un usuario, descartamos la posibilidad de utilizar permanentemente un enlace vía RDSI o un enlace satelital directo. Las razones que nos llevaron a formular esta conclusión, son principalmente que la tecnología RDSI no se encuentra implementada en nuestro medio y adquirirlo nos conlleva a necesitar una serie de factores tales como: de instalación, equipos, técnicos y de conexión los cuales se encuentran detallados en los capítulos 3.2 y 4.2. Otra característica que falla en contra del método de enlace satelital sin contar con los factores antes mencionado y que son detallados en el capítulo 3.1 y 4.1 son la operación y disponibilidad del servicio de enlace. Es decir, la operación no estaría bajo el completo control del usuario, sino de los técnicos encargados de proveer el enlace. Dada la situación económica actual, estas opciones están totalmente negadas para establecer un servicio permanente de videoconferencia, pues un usuario común no tendría los recursos para costear tarifas tan elevadas.
- Cabe recalcar que al comparar el enlace satelital y RDSI es aceptable debido a que son tecnologías avanzadas pero con costos de operación diferentes, pero no podemos comparar estas con el método de Internet ya que este es un conjunto de redes interconectadas en todo el mundo y que se encuentra a disposición de cualquier usuario a

cualquier hora del día y en cualquier lugar, ya que el único requisito es tener un proveedor y tener el servicio de telefonía básica.

- De esta forma concluimos que el método de videoconferencia más factible para un usuario común es el que utiliza Internet como medio de transmisión por ser más barato, sencillo de operar, ofrecer un control total y directo por parte del usuario y brinda una calidad aceptable. La principal ventaja que ofrece el empleo de Internet para la realización de videoconferencia radica esencialmente en su bajo costo.
- Una de las características fundamentales de utilizar el método de enlace por vía Internet es que la calidad de la videoconferencia se la puede ir mejorando si nosotros utilizamos equipos de alta calidad, un PC que tenga un procesador de mayor capacidad, adaptar una tarjeta de video y audio adicionales, etc. Por lo que a medida sea la demanda de una videoconferencia en el usuario podría ir mejorando la cual puede ser una entrada de ingresos adicionales para él.
- Por otro lado, la tecnología y los avances en el desarrollo del software han hecho posible que los programadores desarrollen paquetes para videoconferencia de altísima calidad, que además incluyen ciertas características que podemos encontrar en los CODEC para videoconferencia, pero a un precio mucho menor. Estas aplicaciones son de muy alto nivel, ofrecen un entorno amigable para el usuario,



son fáciles de operar y administrar y mantiene transparente para el usuario todo el proceso de conexión. En la mayoría de los casos el único dato importante e indispensable que el usuario debe suministrar es la dirección IP correspondiente a la máquina del otro lado de la conexión.

- Finalmente es importante anotar que utilizando Internet se crea la posibilidad de ofrecer videoconferencia desde cualquier subcentro de cómputo, dotándole de portabilidad al servicio, característica de la que carece el método del enlace satelital directo. De esta forma el usuario podrá observar la imagen y escuchar la voz del conferencista, sentados frente a su PC. No está de más anotar que en el mundo existe un mayor número de usuarios e instituciones que cuentan con un enlace satelital propio. Este es un factor más que acredita la factibilidad de la solución propuesta.

## RECOMENDACIONES

- Una de las recomendaciones que sería necesario tomar para el éxito de la implantación del servicio permanente de videoconferencia en el usuario, se refiere explícitamente al " **ancho de banda** ". Al realizar las pruebas de videoconferencia durante un día normal laborable, encontramos un problema en la velocidad de transmisión. Esto



afectara tanto al audio como a las imágenes, escuchándose el primero como tonos cortados emitidos esparcidamente, y observándose las segundas como cuadros estáticos que cambiaban de un instante a otro a intervalos de tiempo grandes ¿Por qué ocurre esto? Si bien es cierto que el ancho de banda asignado para la conexión a Internet es de 128 Kbps (velocidad que no estaría mal para la realización de una videoconferencia), también es cierto que este ancho de banda no es utilizado en su totalidad por una sola aplicación, sino que es compartido equitativamente por todos los usuarios que se encuentran utilizando Internet en un momento determinado. De esta forma, mientras mayor sea el número de usuarios de la red en un instante dado, menor será el ancho de banda asignado a cada usuario. Esta es la razón por la cual la velocidad afecta a la transmisión de información de la videoconferencia.

Para mejorar esto, planteamos las siguientes soluciones (recomendaciones)

- Si es el deseo del usuario instalar el servicio que aquí proponemos, debería lograrse una coordinación y sincronización con el personal a cargo de la red y del acceso a Internet particularmente. La realización de una videoconferencia debería notificarse por lo menos con un día de anticipación a los encargados de la red. De esta forma, tendrían

tiempo para analizar y tomar las medidas necesarias, eliminando el mayor número de usuarios de Internet que sea posible, y si es factible, eliminarlos a todos, durante el tiempo que dure la videoconferencia. De esta manera el ancho de banda asignado a la aplicación de videoconferencia sería mayor, llegando a ser óptimo si se consigue la asignación del canal completo de 128 kbps para este servicio.

- En caso de que no sea posible conseguir un buen ancho de banda para utilizar el software de videoconferencia eficientemente durante las horas laborables, se podría programar la realización de videoconferencia para los días ordinarios después de las horas laborables o el día sábados, por ejemplo que es cuando la red está más descongestionada y se podría obtener fácilmente el total del ancho de banda, logrando así videoconferencia exitosa.
- Otra recomendación importante que cabe mencionar, es que al mejorar Internet en cualquier aspecto, implícitamente significaría mejorar el servicio de videoconferencia del usuario. Una mejora que se debería considerar desde ya es el ancho de banda contratado para el servicio. Se lo debería ampliar a más de 128 kbps, lo que beneficiaría tanto a los usuarios de Internet, como a la videoconferencia.

Pensamos que hemos cumplido con los objetivos planteados al inicio de nuestra tesis de grado, y esperamos que nuestro trabajo sirva de algo para ayudar a cualquier usuario común a incorporarse a miles de instituciones educativas del mundo que cuentan con técnicas docentes muy avanzadas, entre las cuales están la videoconferencia y que forman parte de la imagen de las universidades e institutos superiores del siglo XXI.

Estamos seguros de que la propuesta de la implantación de un servicio de estas características, será bien acogido por los usuarios comunes, en vista que ayudará a mejorar tanto el nivel de educación impartido como la imagen del mismo en el ámbito nacional e internacional y contribuirá a la eliminación de gastos, que gracias a este servicio se volverían inútiles e innecesarios, y porque no decir también que este nivel ayudaría a eliminar esta clase social mediocre que se encierra en un círculo vicioso y que hace que nuestro pobre país no pueda progresar.

## TERMINOS ASOCIADOS A LA VIDEOCONFERENCIA

Algunos términos asociados a la Videoconferencia se mencionan a continuación:

- **Application Sharing:** Múltiples personas trabajando o editando un mismo documento al mismo tiempo en la conferencia.
- **ATM ( Asynchronous Transfer Mode):** Este es el protocolo por el cual muchas líneas B-ISDN se comunican. Estas soportan diferentes tipos de velocidades y datos. Estos conectores son mucho más caros, pero usados por grandes compañías así como bancos.
- **B-RDSI (Broad Band RDSI):** Esta es la versión de RDSI que se sigue para transferencias a grandes velocidades. Como el rango de transferencia se incrementa, hace que el precio se incremente, haciendo esto una selección costosa.
- **Bandwidth:** Este es el rango de transferencia que es actualmente usada a través de redes o conexiones, y es medida en kbps.
- **Cu-SeeMe:** Este es un software que ha sido desarrollado por Cornell and White Pine. Este tipo de software se ejecuta bajo plataformas Macintosh y PC permitiéndonos comunicarnos vía video.
- **Educación a Distancia:** Esta es una aplicación de la tecnología de videoconferencia para enseñar a estudiantes que no cuentan con escuelas tradicionales. Esta es un área de investigación que trata de usar tanto los recursos como la tecnología para enseñar a los estudiantes eficientemente.
- **DEC:** Esta es la plataforma o sistema operativo ofrecido por Digital.



- **Dúplex:** Esta es una propiedad de las tarjetas de sonido donde se decide como va a ser la comunicación. Full dúplex nos permite transmitir y recibir simultáneamente, mientras que el half dúplex envía la señal de audio toma un tiempo y luego recibe esta señal.
- **DVC (Desktop Video Conferencing):** Esta es la habilidad que tiene una PC de escritorio para realizar videoconferencia. Esta puede incluir equipo multimedia como lo es una tarjeta grabadora de audio o una cámara digital con su respectiva tarjeta de sonido.
- **Ethernet:** Esta es la comunicación a través de un tipo de red como una LAN (red de área local). Este tipo de sistemas se encuentra por lo regular en compañías, escuelas y universidades así como en muchos negocios.
- **FDDI:** Este es el tipo de fibra utilizada para las redes de alta velocidad. Es muy rápida e ideal para la transferencia de audio y video.
- **File Transfer:** Es la transferencia de archivos vía FTP (protocolo de transferencia de archivos) u otro método propietario.
- **FPS (Frames Per Second):** Este es número de veces que la ventana o cuadro de video es actualizada por segundo. A mayor rapidez la calidad de video se incrementa, pero esto es atribuido a en ancho de banda con la que se cuente, las películas son presentadas a 24 fps y la televisión americana cuenta aproximadamente 30fps.
- **FreeBSD:** Esto es el Sistema Operativo UNIX que fue desarrollado para usarse en plataformas PC.
- **FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos):** Este es el método estándar por el cual las computadoras transmiten archivos de una a otra.
- **G.xxx:** Este es el estándar dado por ITU-T para la transmisión de audio.



- **Grabber:** Esta es una tarjeta de expansión que puede tomar la señal transmitida desde un dispositivo externo de vídeo y convertirla en vídeo digital. Esta es necesaria cuando se usa un vídeo cámara DVC. Si se usa una cámara digital DVC, no se tiene que contar con una tarjeta grabber.
- **GSTN (Global Estándar Telephone Network):** Esto es una red telefónica a través de la cual todas las llamadas telefónicas con realizadas.
- **H.xxx:** Este es el estándar dado por ITU-T para la transmisión de vídeo y la compatibilidad de comunicaciones.
- **Image Capture:** Es la habilidad para capturar una pantalla o parte de esta para ser enviada a otro miembro de la conferencia.
- **RDSI (Integrated Services Digital Network):** Es el tipo de línea RDSI más comúnmente usada para videoconferencia llamada RDSI(BRI). Esta consiste en dos canales de datos cada uno de 64 kbps (B-Channels) y un canal de señal a 16 kbps (D-Channel). El precio de las líneas RDSI está siendo modificado constantemente y pronto puede ser factible adquirirlas para ser usadas en hogares.
- **ITU-T:** Esta es la nueva tecnología dada por La Unión de Agencias Internacionales de Telecomunicaciones de los Estados Unidos. Ellos dieron este estándar para la interoperabilidad de todos los equipos y software de telecomunicaciones.
- **Kbps (Kilobits por Segundo):** Esta es la velocidad por la cual los datos son transferidos de una computadora a otra. El promedio de transferencia de los módem actuales es aproximadamente de 28.8 a 56 kbps.
- **Lunix:** Esta es la versión de UNIX que ha sido desarrollada para plataformas PC.

- **Mac:** Este es el Sistema Operativo usado por las computadoras Macintosh y las PowerMac. Este es el primer Sistema Operativo gráfico y es casualmente usado para videoconferencia.
- **MBONE:** Este es sistema de red que usa ruteadores multipunto así como protocolos para una o más transferencias. Este es ideal para el broadcast y enseñanza remota si el ancho de banda es suficiente. (Por ejemplo 28.8 kbps).
- **MPU:** Esto es lo mismo que un servidor multi-cast, pero con dos vías de comunicación.
- **Multi-Cast Server:** Este es el servidor que actúa como punto de distribución para la transferencia de vídeo. Este servidor puede tomar la señal de vídeo y redistribuirla en diferentes puntos para ser vista uno por uno.
- **Multipoint:** Es la distribución de la señal de vídeo en diferentes puntos de la conferencia.
- **NTSC (National Television Standards Committee):** Este es el formato de televisión americano y japonés. Esta transmite a 525 frames por segundo y ~60 frames entrelazados por segundo (30 fps).
- **PAL (Phase Alteration Line):** Este es el formato de televisión usado en el oeste de Europa y Australia, este provee 625 líneas por frame y 50 frames entrelazados por segundo (25 fps).
- **POTS (Plain Old Telephone Service):** Este es el servicio telefónico que ha sido usado siempre. En las videocomunicaciones, esto podría ser un módem estándar conectado a una computadora.
- **Reflector:** Este es el servidor que actúa como host en muchas conferencias en un determinado tiempo. Este puede tomar las señales de muchas computadoras y redistribuirlas a las personas que participan en la videoconferencia.

- **SGI:** Esta es la Interfaz Sillicon Graphics. Estas computadoras han sido usadas en la tecnología de videoconferencia. Son muy caras pero sus capacidades son impresionantes.
- **Standars:** Estas son las reglas dadas por los diferentes programas para comunicarse con otros de su mismo tipo, si cada programa habla su propio lenguaje, estos solo podrán hablar con otros que cuenten con otro programa de su mismo tipo.
- **T.xxx:** Estos son los estándares dados por ITU-T para la colaboración de muchos paquetes de videoconferencia.
- **T1:** Esta es una conexión de Internet sumamente rápida que puede trasmitir datos a mas de 1920 kbps. Es sumamente cara.
- **VEMMI:** Versatile Enhanced ManMachine Interface
- **Window Sharing:** Múltiples personas con capaces de trabajar en una misma ventana al mismo tiempo durante una conferencia.



## BIBLIOGRAFIA

1. ITU-T Recomendation I.320 (1988): ISDN protocol reference model.
2. ITU-T Recomendation I.430 (1993): Basic user-network interface- Layer 1 specification (equivalente a ETSI ETS 300012)
3. ITU-T Recomendation I.431 (1993): Primary user-network interface- Layer 1 specification.
4. ITU-T Recomendation Q.920 (1993): ISDN user-network interface Data link layer -General aspects.
5. ITU-T Recomendation Q.921 (1993): ISDN user-network interface Data link layer specification (equivalente a ETSI ETS 300125).
6. ITU-T Recomendation Q.931 (1993): ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control (equivalente a ETSI ETS 300102-1/2).
7. ITU-T Recomendation H.221 (1993): Frame structure for a 64 to 1920 Kbits/s channel in audiovisual teleservices
8. ITU-T Recomendation H.242 (1993): System for establishing connection between audiovisual terminals using digital channels up to 2 Mbit/s.
9. ITU-T Recomendation H.243 (1993): Procedures for establishing communication between three or more audiovisual terminals using digital channels up to 2 Mbit/s.
10. ITU-T Recomendation H.230 (1993): Frame-synchronous control and indication signals for audiovisual systems.
11. ITU-T Recomendation H.231 (1993): Multipoint control units for audiovisual systems using digital channels up to 2 Mbit/s
12. ITU-T Recomendation H.261 (1993): Video Codec for audiovisual services at Px64 Kbits.
13. ETSI ETS 300144: Frame structure for a 64 Kbits to 1920 Kbits channel and associated syntax for inband signalling. Es equivalente a la recomendación ITU-T H.

14. ETSI ETS 300143: Inband signalling procedures for audiovisual terminals using digital channels up to 2048 Kbits/s, es equivalente a la recomendación ITU-TH:242.
15. ISO/IEC DIS 13871: Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Private telecommunications networks-Digital channel aggregation (BONDING).
16. ITU-T Recommendation G.711 (1988): Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies.
17. ITU-T Recommendation G.722 (1988): 7KHz audio-coding within 64 Kbit/s
18. ITU-T Recommendation G.728 (1992) : Coding of speech at 16 Kbit/s using low-delay code-excited linear prediction. I.320 (1988)
19. ITU-T Recommendation T.121 (1993) : Generic Application Template (En desarrollo).
20. ITU-T Recommendation T.122 (1993): Multipoint Communication Service for Audiographic and Audiovisual Conferencing.
21. THE INTERNATIONAL TELEGRAPH AND TELEPHONE CONSULTATIVE COMMITTEE GENEVE 1995.
22. Microsoft Windows NT Networking Guide, Microsoft Press, Washintong 1995.
23. RECOMMENDATION H.261 VIDEO CODEC FOR AUDIOVISUAL SERVICES AT P<sub>x</sub>64 Kbits/s.
24. Conéctate al mundo de Internet. O'Reilly & Associates, Inc. USA 1995.
25. <http://www.video.ipn.mx/tesis/>
26. [http://www.man.ac.uk/NYC//sima/video\\_1\\_/toc.html](http://www.man.ac.uk/NYC//sima/video_1_/toc.html)
27. <http://www.uned.es/index.html>.
28. <http://www.cache.chenford.com>
29. <http://www.niit.prof.natra.jp/~hidena-s/inet.html>.
30. <http://www.microsoft.com/windows/media>.
31. <http://www.najav/dis/zsd/wformal/what.htm>.



32. <http://www.timetool.com/distlear.htm>
33. <http://www.timetool.com/dlwhite4.htm>.
34. <http://www.cuseeme.com>
35. <http://www.rad.com/neetworks/1999/hsdm/home.html>.
36. <http://www.videoservice.com>
37. [http://www.nut.fi/~iisakkil/video\\_formats.html](http://www.nut.fi/~iisakkil/video_formats.html).
38. <http://www.ee.etnt.ch/~rmprince/h261.html>
39. [http://www.radvision.com/antiche\\_2.html](http://www.radvision.com/antiche_2.html).
40. <http://www.videocom/swe.html>.
41. <http://www.ee.ethz.ch/~rmprince/h263.html>
42. <http://www.niit.pref.nara.jp/~hidena-s/inet.html>
43. <http://www.isdn.com>
44. Contreras, Emilio. RDSI. 1996. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Ecuador.
45. Ochoa, Antonio. ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN TÉCNICA PARA EL USO DE MULTIMEDIA Y VIDEOCONFERENCIA EN EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA ESPOL. 2000. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador