

90  
2es.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

COMUNICACIONES:  
"MULTIMEDIOS A BAJA VELOCIDAD BINARIA"

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

RIGOBERTO POPOCA YAÑEZ

ASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MEXICO

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
RESULTADO DE ESTUDIOS  
SUPERIORES



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
PRESENTE.

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Comunicaciones:

Multimedios a Baja Velocidad Binaria.

que presenta el pasante: Rigoberto Popoca Yáñez

con número de cuenta: 8417046-0 para obtener el Título de:

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 8 de Julio de 19 98

MODULO:

IV

III

I

PROFESOR:

Ing. Vicente Magaña González

Ing. Juan González Vega

Ing. Alfonso Contreras Márquez

FIRMA:

*Vicente Magaña*

*JG*

*Contreras Márquez*

*A mis padres :  
Esperanza y Antonino  
por todo el esfuerzo y situaciones difíciles que pasaron  
para darme una educación y el apoyo que me otorgaron hasta  
el último momento de mi formación profesional.*

*A mis hermanas y hermano:  
Mari, Elvia, Odilo, Sandra y Peru  
por todo el apoyo y consejos que  
me brindaron a lo largo de mis estudios.*

*Un reconocimiento especial a mi asesor:  
Ing. Vicente Magaña González  
por su apoyo y consejos que me ofreció  
para el desarrollo de este trabajo de seminario.*

## PRÓLOGO

En el presente trabajo de tesis se describen los requisitos técnicos para terminales telefónicos multimedios a baja velocidad binaria que funcionan en la red telefónica conmutada, las ventajas y utilidad de este medio en la transmisión de información y datos.

Para esto, el presente trabajo se basa en la recomendación H.324 del Sector de Normalizaciones de las Telecomunicaciones de la UIT el cual es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La recomendación H 324 describe los terminales para comunicación multimedios a baja velocidad binaria. Estos terminales pueden transportar voz, datos y video en tiempo real o cualquier combinación, incluida la videotelefonía.

Los terminales telefónicos multimedios definidos en esta recomendación pueden integrarse en computadores personales o estaciones de trabajo o ser unidades autónomas.

Esta recomendación trata también del interfuncionamiento con sistemas vidcoteléfonos en la RDSI y en redes de radiocomunicaciones móviles.

A través de la integración de diferentes aplicaciones, servicios, funcionalidades y medios en un único terminal (terminal multimedia) es posible poner a disposición de los usuarios un terminal universal que les ayude en sus trabajos y tareas de comunicación.

La idea que hay detrás del terminal de usuario es la de apartarle acceso a servicios de valor añadido de la manera más simple posible.

Con ampliaciones hardware en los ordenadores con interfaces gráficos, se pueden procesar sonidos, voz e imágenes en movimiento además de textos, gráficos y fotografías. Con la RDSI (red digital de servicios integrados) ya es posible la transmisión de información audiovisual junto a la transmisión estándar de datos, con una calidad aceptable y a un precio asequible.

Con el término multimedia se define la integración de texto, gráficos e información audiovisual en una única unidad de trabajo. Crea una unidad de trabajo integrado y permite a los usuarios combinar, cuando lo deseen, las facilidades que ofrecen los diferentes medios.

Los terminales multimedios (MMT) pueden usarse en cualquier lugar de una oficina. La versatilidad que tienen para presentar información, además, conquistar aplicaciones tan diversas como presentaciones de Marketing, formación, control de producción y en el sitio, servicios de marcación directa y diagnóstico remota.

Las facilidades básicas de los MMT son, el teléfono, el fax y el contestador(TAM). Estas facilidades son compatibles con el equipo de cada día. Se dispone de facilidades avanzadas tales como la videotelefonía y la edición conjunta entre los MMT y, dependiendo de las aplicaciones, entre los MMT y los videoteléfonos estándar.

Los MMT se equipan con adaptadores de línea digital (LA) para la transmisión de señales audiovisuales y datos. Estos terminales también pueden conectar a una red de área local(LAN) para transferencias rápidas de datos.

En el presente trabajo se hace mención a otras recomendaciones en las cuales se apoya la recomendación II 324 pero únicamente se hace referencia a ellas debido a la extensión que el trabajo tendría.

## INTRODUCCIÓN

La industria de comunicaciones de datos y teléfonos continuamente cambia para cubrir las demandas de los sistemas de comunicación contemporáneos de teléfono, video y computadora. Actualmente más y más personas tienen mayor necesidad de comunicarse. Para poder cubrir estas necesidades, los viejos estándares están actualizándose y los nuevos están desarrollándose e implementándose casi diariamente.

La *red digital de servicios integrados* (ISDN) es una red propuesta diseñada por las compañías importantes de teléfonos en conjunto con la CCITT (ahora UIT-T), con la intención de proporcionar un apoyo de telecomunicaciones mundial de información de voz, video, datos y facsímil en una misma red. ISDN es una red que propone interconectar a un número ilimitado de usuarios independientes por medio de una red de comunicaciones común.

En la RDSI hay tres elementos fundamentales.

- Conexión digital para la transferencia de información.

La información digital generalmente se expresa en secuencias de unos y ceros; esto permite enviar diferentes tipos de información en forma única. Así, la transmisión digital permite una forma de transmisión de información universal.

- Canal común de señalización.

El término señalización designa el cambio de señales entre diferentes entidades funcionales de la red (redes, terminales, servidores, etc.) necesarios para el establecimiento, intercambio de información y liberación entre entidades funcionales

- Interfaces usuarios - red multipropósito

Una conexión RDSI permite al usuario tener diferentes servicios (voz, datos, video) por medio de un mismo punto de acceso.

Por ejemplo, un usuario de RDSI puede hablar por teléfono, transmitir, recibir datos y transmitir imágenes de video a la vez.

El objetivo principal de la RDSI es integrar los diferentes tipos de redes en una sola red completa, lo que permite a un usuario, mediante una interfaz RDSI, tener acceso a todos los servicios. Por lo tanto, el término servicios integrados significa tener acceso a muchos servicios desde la misma línea o punto de acceso.

Hay tres tipos de canales básicos disponibles con ISDN, estos son:

Canal B: 64 Kbps

Canal D: 16 o 64 Kbps

Canal H: 384, 1536 o 1920 Kbps

los estándares de ISDN especifica que a los usuarios residenciales de la red les sea proporcionado un acceso básico que consiste de tres canales digitales multiplexados en división de tiempo a full dúplex, dos funcionando a 64 Kbps (designado el canal B, como portador) y uno a 16 Kbps (designado el canal D, para datos). Las velocidades de B y D fueron seleccionados para que sean compatibles con los sistemas de portadoras digitales DS1 - DS4 existentes. El canal D se usa para llevar la información de señalización y para intercambiar información de control de la red. Un canal B se usa para la voz codificada digitalmente y el otro para aplicaciones como la transmisión de datos, voz digitalizada y codificada PCM y videotex. El servicio de 2B y D es a veces llamado la interface de velocidad básica (BRI). Los sistemas BRI requieren anchos de banda que puedan acomodar

dos canales B de 64 Kbps y un canal D de 16 Kbps más las tramas, sincronización y otros bits de encabezados para una disponibilidad total de 192 Kbps. Los canales H se usan para proporcionar velocidades de bits más altas para los servicios especiales tal como un facsímil rápido, video, datos de alta velocidad y audio de alta calidad.

Hay otro servicio llamado servicio primario o interface de velocidad primaria (PRI) que proporcionará múltiples canales de 64 Kbps intencionados para usarse por los suscriptores de volumen más alto a la red. En Estados Unidos, Canadá, Japón y Corea la interface de velocidad primaria consiste de veintitrés canales B de 64 Kbps y un canal D de 64 Kbps (23B + D) para una velocidad de bit combinada de 1.544 Mbps. En Europa, la interface de velocidad primaria utiliza treinta canales B y un canal D, ambos de 64 Kbps, para una velocidad de bit combinada de 2048 Mbps.

Es la intención de que ISDN proporcione un canal B de circuito conmutado con el sistema telefónico existente, sin embargo, los canales B de paquetes conmutados para la transmisión de datos en velocidades no estándares se tendrían que crear.

El circuito del suscriptor, así como el cable de par trenzado usado con un teléfono común, proporciona la trayectoria de la señal física del equipo del suscriptor a la oficina central del ISDN. El circuito del suscriptor debe ser capaz de soportar la transmisión digital de full duplex para velocidades de datos básicas y primarias. Idealmente conforme crece la red, los cables de fibra óptica reemplazarán a los cables metálicos.

**INDICE****CAPITULO 1 Tecnología y conectividad del sistema**

1.1 Componentes del sistema	1
1.2 Diagrama de bloques y elementos funcionales	5
1.3 Estandarización	6
1.4 Compresión de video	8

**CAPITULO 2 Transmisión**

2.1 Transmisión simultánea de voz y datos	11
2.2 Transmisión en redes ATM	11
2.3 Trenes de información	12
2.4 Múltiplex	13

**CAPITULO 3 Canales**

3.1 Números de canales lógicos	14
3.2 Entradas de la tabla múltiplex	14
3.3 Control de flujo	15
3.4.1 Canal de control	15
3.4.2 Intercambio de capacidades	16
3.4.3 Señalización de canal lógico	16
3.4.4 Interfaz a múltiplex	17
3.5.1 Canales de video	17
3.5.2 Interfaz a múltiplex	18
3.6.1 Canales de audio	19
3.6.2 Compensación del retardo	19
3.6.3 Interfaz a múltiplex	20
3.7 Canales de datos	20

**CAPITULO 4 Protocolos**

4.1.1 Protocolos de datos	21
---------------------------	----

4.1.2 Modo V.114 con almacenamiento en memoria tampón.	21
4.1.3 LAPM/V 42	22
4.1.4 Datos transparentes	22
4.2.1 Transferencia de imágenes fijas punto a punto (SPIFF) de la recomendación T.84	23
4.2.2 Transferencia de ficheros telemáticos punto a punto de la recomendación T.434	23
4.2.3 Puertos externos de datos y datos de usuario no especificados	24

## CAPITULO 5 Introducción a la recomendación H 320

5.1 Comunicación de video según H 320	25
5.2 Establecimiento de una comunicación telefónica	27
5.3 Transmisión y presentación en la comunicación videotelefónica	29
5.4 Mejoras facultativas	29

ANEXO A	31
---------	----

ANEXO B	34
---------	----

CONCLUSIONES	35
--------------	----

GLOSARIO DE TERMINOS	36
----------------------	----

BIBLIOGRAFIA	40
--------------	----

## CAPITULO 1

## 1.1 COMPONENTES DEL SISTEMA

La figura 1.1 muestra la integración de terminales MMT en el entorno existente de telecomunicaciones.

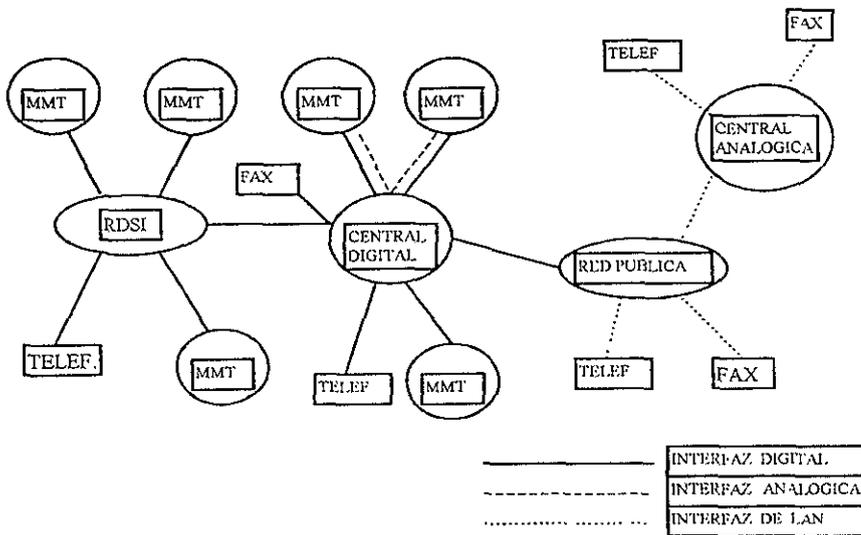


Fig 1.1 El MMT dentro de un entorno común en telecomunicaciones

La figura 1.2 muestra los componentes de un terminal MMT. Los únicos componentes reconocibles que identifican su funcionalidad multimedia son la cámara situada sobre el monitor y la unidad de disco CD-ROM integrada. El equipo multimedia se asemeja a un teléfono con teclado numérico pero sin pantalla ni teclas de función. El PC está equipado con periféricos estándar tales como teclado, ratón y unidades de disco flexible (FDD).



Fig 1.2 componentes del sistema MMT.

Habitualmente, las PC se amplían con tarjetas en la placa base del sistema, sin embargo, aquí todas estas facilidades separadas están integradas en la placa base del MMT. La placa base se hace más flexible con extensiones multimedia. Gracias a su diseño altamente integrado, el terminal es relativamente pequeño a la vez que ofrece amplias funcionalidades.

El LA está situado en la carcasa del teléfono y se conecta a través del interfaz de línea. Sus principales características son el interfaz telefónico digital, el multiplexor y el microcontrolador (fig 1.3).

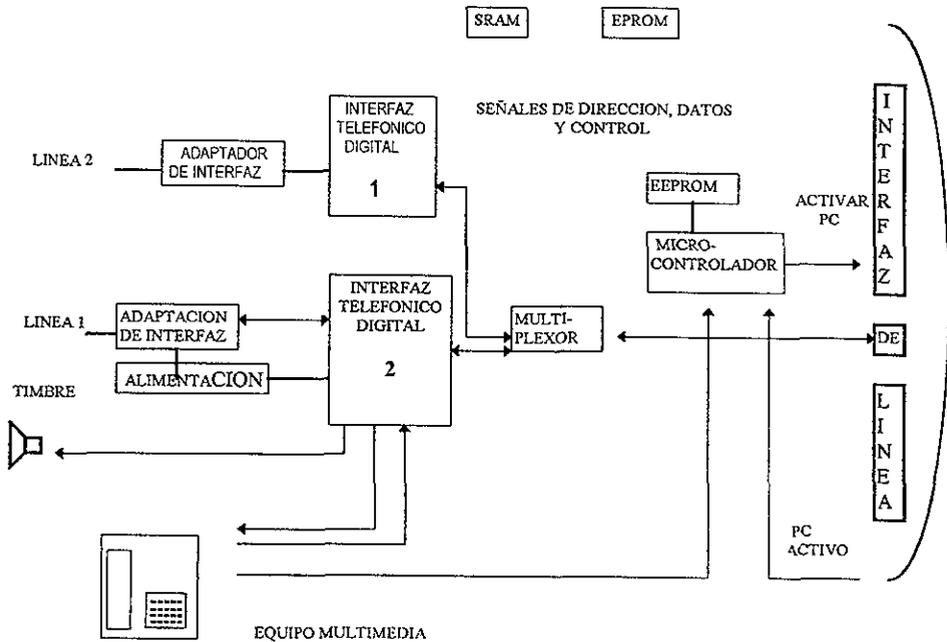


Fig. 1 3 vista de un adaptador de línea del MMT.

El LA está alimentado remotamente, práctica habitual en telefonía, haciéndolo independiente del PC. Incluso cuando éste está apagado, el LA opera como si fuera un teléfono a través de su auricular y su teclado. La línea 1 ofrece transmisión total de audio y datos mientras que la línea 2 sólo puede usarse para datos. El sistema está gobernado por el microcontrolador, el cual canaliza la información a través del interfaz del teléfono digital intercambiándolo con el terminal MMT por el bus del PC. El multiplexor recopila los datos de un flujo de datos y usa después el concentrador de alta velocidad (CHI). El bus CHI es un bus serie con varios canales de 64 bits que utiliza 4 líneas - frecuencia, transmisión,

recepción y tierra. El bus serie del PC tiene tres líneas - frecuencia, datos y tierra. Un puerto independiente envía la información del estado: activo (conectado) y activar PC.

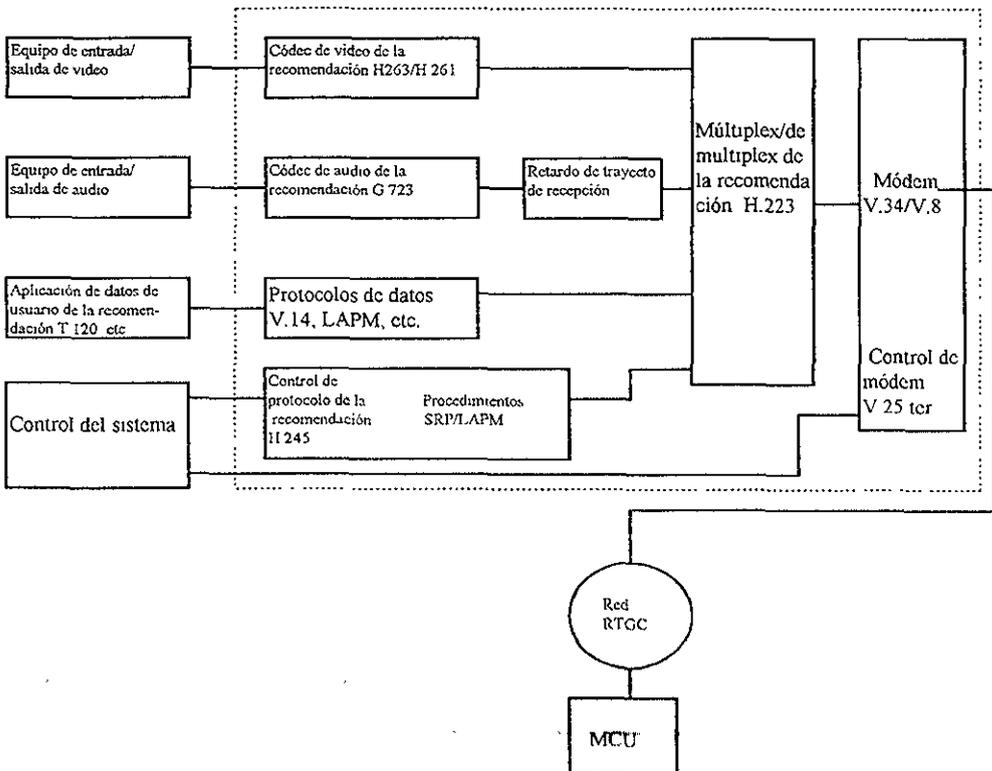
El sistema operativo del LA se almacena en una EPROM. Consta de módulos para la gestión de protocolos y del hardware. El software del MMT está organizado en capas y es versátil; su eficiencia se logra al dividir sus tareas en las ejecutadas por las gestiones básicas del PC y por las extensiones multimedia.

Una capa del software contiene los controladores, el sistema operativo, el interfaz de los programas de aplicaciones (API), las bibliotecas de enlaces dinámicos (DLL) y las aplicaciones. Los tipos de medios (datos, servicios) definen una capa ortogonal posterior. Además el interfaz API estándar de Windows, existen también el estándar de control de medios (MCI), el de aplicaciones telefónicas (TAPI) y los API específicos para el control de los codecs de audio y video. Interfaces independientes de las aplicaciones se ubican a nivel de controlador: el SPI (interfaz suministrador de servicios) es un interfaz uniforme que adapta diferentes infraestructuras de telecomunicación y el NDIS es el encargado de redes de área local. Las comunicaciones de datos se procesan en la unidad multimedia del PC. Los algoritmos de compresión y descompresión de las señales de audio y video, fax, TAM y transferencia de datos se pueden cargar en los codecs o en los procesadores de señales digitales (DSP) según se desee. Esto permite el uso paralelo de funciones, servicios y aplicaciones. Además, estos algoritmos son abiertos para permitir extensiones o modificaciones futuras.

## 1.2 DIAGRAMA DE BLOQUES Y ELEMENTOS FUNCIONALES

En la figura 1.4 se muestra un sistema videotelefónico multimedia genérico de la H.324, que consiste en el equipo terminal, módem RTGC, red RTGC, unidad de control multipunto (MCU) y otras entidades de funcionamiento del sistema.

Fig 1.4 Diagrama de bloque para el sistema multimedia de la recomendación H.324



Los terminales H.324 que ofrecen comunicación de audio admitirán el códec de audio de la recomendación G 723. Los terminales H 324 que ofrecen comunicación de video admitirán los códecs video de las recomendaciones H.263 y H.261 Los terminales de la recomendación H.324 que ofrecen conferencia audiográfica en tiempo real admitirán la serie de protocolos de la recomendación T.120 Además facultativamente se pueden utilizar otros códecs de video y audio y otros protocolos de datos mediante negociación por el canal de control de la recomendación H.245.

Si se utiliza un módem externo al terminal H 324, el control de terminal módem será conforme a la recomendación V.25 ter. Esta recomendación no especifica una aplicación particular. Cualquier realización que proporcione la funcionalidad requerida y que se ajuste al formato del tren de bits descrito en esta recomendación, se considera conforme

### 1.3 ESTANDARIZACIÓN

Las nuevas aplicaciones multimedia y la comunicación multimedia estarán influenciadas por actividades que buscan un alto grado de estandarización. Las compañías líderes de software están intentando establecer cuasi estándares para las aplicaciones. Además será necesario establecer una estructura que cubra los objetos multimedia.

Otro campo para la estandarización son los formatos de los datos para codificar, decodificar y almacenar información multimedia. Actualmente los métodos más comunes de compresión para imágenes, video y audio son JBIG, JPEG, MPEG1/2 Y H 261. Los formatos de ficheros GIF, TIF, WAVE, AVI, etc. describen métodos para almacenar imágenes instantáneas, señales de audio e imágenes en movimiento

Las llamadas telefónicas son posibles incluso cuando el PC está desconectado ya que siempre está disponible la línea a través del teléfono. La aplicación se soporta por el interfaz de programación de aplicaciones telefónicas (TAPI), que proporciona independencia respecto a los protocolos de cooperación y comunicación usados y sus futuras evoluciones. El TAPI se adapta al interfaz de centralitas específico mediante un controlador conocido como interfaz proveedor de servicios (SPI).

La videotelefonía es otra de las aplicaciones centrales de los terminales MMT. Esta aplicación es muy versátil ya que permite la transmisión de cualquier tipo de imagen en movimiento. Un puerto de entrada de video separado se puede usar por una cámara otra fuente de imágenes de video. Los codecs son compatibles con los estándares H.261, JPEG, y MPEG.

Una característica muy importante de los MMT, además de su alto grado de integración en todos los equipos de comunicaciones, es la oportunidad que se ofrece a las personas de trabajar y discutir temas a larga distancia sin necesidad de usar documentos de papel.

En un nivel más avanzado se encuentra la elaboración conjunta de un documento. En este caso el editor de documentos está influenciado por los demás participantes. El nivel más complejo de trabajo en conjunto es la operación remota de un terminal MMT en una red donde todas las aplicaciones y ficheros se pueden acceder desde el exterior. Para este tipo de trabajo, el teclado, el mouse y el monitor se enlazan y trabajan en un solo ordenador.

El uso de la multimedia hace que las presentaciones sean más informativas y atractivas. Los usuarios reciben sólo la información que necesitan tomando decisiones rápidamente. En aquellas situaciones en las que no basta una simple llamada telefónica, donde unir y dividir trabajo es cosa normal, donde ideas de lo más variado tienen que presentarse de la forma más persuasiva, clara y fácil posible el entorno de multimedia integrado puede aumentar la eficiencia y efectividad de la producción, distribución y presentación de la información.

Dependiendo del contenido y tipo de la información, los requerimientos de los documentos multimedia en cuanto a capacidad de almacenamiento y redes de comunicaciones varían mucho. Si se espera que los documentos se recuperen de una red se requieren variaciones significativas en la anchura de banda o tiempos de espera de longitud variable. Las redes de área local se deben configurar con una gran anchura de banda y una gran capacidad de reserva si se va a usar la videotelefonía. La cuestión a plantear es, si es posible siempre, ya que la videotelefonía requiere un continuo flujo de datos

Las redes públicas aun crean problemas en este sentido, las conexiones para acceder a documentos que son capaces de manejar la máxima velocidad de transferencia, si están disponibles, son demasiadas caras para muchas aplicaciones. Las conexiones en banda estrecha reducen la calidad ya que es necesario comprimir los datos o imponer tiempos de espera durante la transmisión de fotografías, gráficos, secuencias de video o audio, infiriendo así el trabajo continuo. Por ejemplo una imagen de resolución de 500X 500 pixeles y representación de color de 24 bits requiere un espacio de almacenamiento de 6 Mbit. La transmisión a través de un canal de 2Mbit/s dura 3 segundos. Por el contrario un usuario tendría que esperar 94 segundos si la transmisión fuera con RDSI a través de un canal de 64 kbits/s. Este tiempo se reduce a 5 segundos si se efectúa una compresión JPEG con un factor de compresión de 20, pero la pérdida de calidad sería apreciable

#### 1.4 COMPRESIÓN DE VIDEO

Los potentes estándares de compresión como JPEG, MPEG ó H 261 pueden hacer posible estas transmisiones a un precio razonable pero con una alta demanda de anchura de banda

La tabla 1.1 muestra el flujo de datos de los estándares JPEG, MPEG y H.261 para diferentes formatos de video

FORMATO	RESOLUCION DE VIDEO	VELOCIDAD MPEG	VELOCIDAD JPEG	VELOCIDAD H.261
QCIF	176X144	---	---	0.064-2Mbit/s
CIF	352X288	1.2 - 3 Mbit/s	3-8 Mbit/s	0.064-2Mbit/s
CCIR601	720X486	5 -10 Mbit/s	15-25 Mbit/s	---
HDTV	1920X1080	20-40 Mbit/s	60-100 Mbit/s	---

Tabla 1.1 Comparación de los requerimientos de anchura de banda para diferentes estándares de compresión y video

Básicamente, las técnicas que utilizan el estándar JPEG se dividen en dos tipos de compresión: sin pérdidas y con pérdidas. En ambos grupos, la codificación de la fuente se utiliza para eliminar redundancias. En las técnicas para compresión con pérdidas, se eliminan las partes de la imagen que son irrelevantes a la percepción humana. Esto es un procedimiento irreversible y produce pérdidas. Las técnicas de compresión de la norma JPEG se clasifican de acuerdo a sus algoritmos fundamentales. Las técnicas se basan en la transformada discreta del coseno (DCT) o en la modulación diferencial por codificación de impulsos(DPCM).

Para asegurar la compatibilidad, a pesar del gran número de posibles técnicas, se especificó un sistema base (BS). El BS se comporta como compresión con pérdidas y utiliza el DCT como su algoritmo fundamental. En el BS, las imágenes originales pueden contener hasta cuatro componentes. Lo más común, sin embargo, es que se use una representación consistente en una señal de brillo y dos señales de diferencia de color submuestreadas. Para la codificación, las componentes de las imágenes se dividen en bloques de datos de 8 x 8 píxeles. El decodificador puede reconstruir los píxeles originales con una transformación inversa apropiada. En la transformación no se producen pérdidas cuando se transmiten todos

los coeficientes del decodificador. Para imágenes naturales en origen, los coeficientes de mayor magnitud se concentran en las frecuencias espaciales más bajas. Debido a la naturaleza del ojo humano, también se permite cuantificar los coeficientes de frecuencias altas mucho más burdamente que los de frecuencias bajas sin causar una perceptible degradación subjetiva de la calidad de la imagen.

El grado de compresión se puede determinar por cuantificación. La compresión burda produce grandes factores de compresión por lo que producen errores visibles de codificación.

Esto permite hacer un balance entre los datos generados y la calidad de la imagen obtenida. Adicionalmente, también se puede explotar el hecho de que en originales grandes el valor medio de bloques vecinos tiene mayor probabilidad de ser igual.

En la compresión sin pérdidas la norma JPEG permite pérdidas de codificación basadas en el principio DPCM permitiendo de esta manera la transmisión sin pérdidas. Sin embargo el grado de compresión, con un valor entre dos y tres es pequeño respecto al de las técnicas de compresión con pérdidas. En la técnica progresiva jerárquica DCT la imagen se transmite en primer lugar con baja resolución. En etapas sucesivas se transmite la imagen ya transmitida y una imagen con el doble de resolución. Esta etapa se repite hasta que se alcanza una resolución completa. La ventaja de esta técnica es que el usuario tiene acceso a una imagen poco definida después de un corto periodo de tiempo. Esta es la mayor ventaja en aplicaciones de sistemas de archivos y bases de datos.

## CAPITULO 2

### 2.1 TRANSMISIÓN SIMULTANEA DE VOZ Y DATOS

Todas las aplicaciones de comunicación de video requieren de voz y video al mismo tiempo. En aplicaciones de multimedia, también es deseable el montaje dinámico de circuitos de datos. Además de estos canales de datos requeridos por el usuario, siempre es necesario un canal de datos para la protección entre los dos terminales. La recomendación H.221 del UIT-T describe una trama apropiada para la multiplexación. En H.242 se define el protocolo para controlar los terminales. Además de proporcionar la función múltiplex, la trama H.221 también puede utilizarse para formar en su interior hasta seis canales diferentes del mismo tipo.

La trama H.221 soporta la asignación dinámica de estructuras de trama durante la conexión. Esto significa que es posible utilizar una parte de la velocidad de transferencia de datos de video para comunicaciones de datos y después reasignar esta anchura de banda para video.

### 2.2 TRANSMISIÓN EN REDES ATM

El flujo de datos a la salida del multiplexor H.221 también se puede transmitir en las futuras redes ATM. Téngase en cuenta que en las redes ATM pueden producirse pérdidas de celdas. Las consecuencias de una pérdida de celdas varían ampliamente dependiendo del lugar de flujo de datos en donde se producen. En una fotografía se vería interferencia como resultado de la pérdida de una celda dentro del sexto GOB. Después de la pérdida de la celda, el flujo de datos VLC se interpreta de manera que el resto del GOB se corrompe.

Esta interferencia puede permanecer durante varios segundos hasta que el bloque afectado se retransmite con intra-codificación.

La interferencia es relativamente pronunciada, aunque si la pérdida se produce en otras posiciones puede causar significativamente menos daño o justamente el que permita que la imagen sea discernible. El efecto real de la interferencia es altamente dependiente de la estadística de error y de la tasa de errores de la red.

### 2.3 TRENES DE INFORMACIÓN

Los trenes de información multimedios se clasifican en video, audio, datos y control de esta forma

- Los trenes de video constituyen tráfico continuo que transporta imágenes de color en movimiento. Cuando se utiliza, la velocidad binaria disponible para los trenes de video puede variar según las necesidades de los trenes de audio y datos
- Los trenes de audio son en tiempo real, pero pueden retardarse facultativamente en el trayecto de procesamientos del receptor para mantener la sincronización con los trenes de video. Con el fin de reducir la velocidad binaria mediante los trenes de audio, se puede proporcionar activación por voz.
- Los trenes de datos pueden representar imágenes fijas, facsímil, documentos, ficheros de computador, datos de aplicaciones por ordenador, datos de usuario no definidos y otros trenes de datos.
- Los trenes de control pasan instrucciones e indicaciones de control entre elementos **funcionales distantes**: El control de terminal a módem es conforme a la recomendación V.25ter para terminales que utilizan módems externos conectados por una interfaz física separada. El control de terminal a terminal es conforme a la recomendación H.245.

- El protocolo de control (recomendación H.245) proporciona señalización extremo a extremo. Proporciona el intercambio de capacidades, la señalización de indicaciones e instrucciones y los mensajes para abrir y describir completamente el contenido de los canales lógicos.
- El protocolo múltiplex (recomendación H223) multiplexa el video, el audio, los datos y los trenes de control transmitidos en un tren binario único, y demultiplexa un tren de bits recibido en varios trenes multimedios.
- El módem (recomendación V34) convierte el tren de bits multiplexado síncrono de la recomendación H.223 en una señal analógica que se puede transmitir por la RTGC y convierte la señal analógica recibida en un tren de bits síncrono que se envía a la unidad de protocolo múltiplex/demultiplex.

Los módems utilizados para la recomendación H.324 funcionaran en modo dúplex y síncrono y se conformaran con las recomendaciones UIT-T V 34 y UIT-T V 8, hasta que el UIT-T apruebe la recomendación V 8bis, en cuyo momento la recomendación V.8 será sustituida por la recomendación V.8bis.

## 2.4 MÚLTIPLEX

Los canales lógicos de video audio, datos o información de control pueden ser transmitidos de acuerdo con los procedimientos de la recomendación H.245. Los canales lógicos son unidireccionales e independientes en cada sentido de transmisión: se puede transmitir cualquier número de canales lógicos de cada tipo de medio, excepto en el caso del canal de control de la recomendación H245, que sólo habrá uno. El método múltiplex utilizados para transmitir estos canales lógicos será conforme a la recomendación H 223.

El múltiplex de la recomendación H 233 consiste en una capa múltiplex, que mezcla los diversos canales lógicos en un tren de bits y una capa de adaptación que trata el control de errores y la numeración de secuencias, según proceda para cada tren de información

## CAPITULO 3

### 3.1 NÚMEROS DE CANAL LÓGICO

En la red telefónica, cada comunicación está diferenciada de las demás porque físicamente va por un camino distinto; sin embargo, en las redes de conmutación de paquetes un mismo camino físico puede llevar información de más de una comunicación, por lo que para diferenciar las comunicaciones unas de otras se utiliza un camino lógico distinto (canal lógico). Cada canal lógico se va estableciendo al ir asignando a cada comunicación un número de canal lógico diferente. Este número va en la cabecera de cada paquete, siendo el mismo para todos los paquetes de una misma comunicación. El número es asignado por el centro de red de origen y es añadido a la cabecera del paquete junto con la información de identificación del origen y destino del paquete, además de otras informaciones de control

Cada canal lógico se identifica mediante un número de canal lógico (LCN), comprendido en la gama de 0 a 65535, que sólo sirve para asociar canales lógicos con las entradas correspondientes en la tabla múltiplex de la recomendación H 233. Los números de canal lógico son seleccionados arbitrariamente por el transmisor, con la salvedad de que el canal lógico 0 estará permanentemente asignado al canal de control

### 3.2 ENTRADAS DE LA TABLA MÚLTIPLEX

Las entradas de la tabla múltiplex son independientes en cada sentido de transmisión y se envían de los transmisores a los receptores utilizando el mensaje de petición-envío de entrada múltiplex (Multiplex Entry Send) de la recomendación H 245. La entrada 0 de la tabla múltiplex no se enviara, pero estará permanentemente asignada al canal lógico 0, utilizado para el canal de control. La entrada 0 de la tabla múltiplex se utilizará, por lo tanto, para los intercambios de capacidades iniciales y para la transmisión de entradas iniciales de la tabla múltiplex

### 3.3 CONTROL DE FLUJO

Cuando la instrucción de control de flujo limita uno o más canales lógicos, otros canales lógicos menos restringidos pueden incrementar su velocidad de transmisión. El límite se aplica al contenido del canal lógico en la entrada a la capa múltiplex, antes de aplicar la inserción de banderas o de bits de cero.

#### 3.4.1 CANAL DE CONTROL

El canal de control transporta mensajes de control extremo a extremo que determinan el funcionamiento del sistema H 324. El canal de control será transportado por el canal lógico 0. El canal de control se considerará permanentemente abierto desde el establecimiento de la comunicación digital hasta la terminación de la misma, los procedimientos normales para la apertura y cierre de los canales lógicos no serán aplicables al canal de control.

Los mensajes de la recomendación H.245 se dividen en cuatro categorías: petición respuesta, instrucción e indicación. Los mensajes de petición requieren una acción específica por parte del receptor, incluida una respuesta inmediata. Los mensajes de respuesta responden a una petición correspondiente, Los mensajes de instrucción requieren una acción específica, pero no respuesta. Los mensajes de indicación son solo informativos y no requieren ni acción ni respuesta.

Todos los mensajes del canal de control se envían por un protocolo de capa de enlace que acusa la recepción correcta. Este acuse es distinto de los mensajes de respuesta, que transportan contenido además de la recepción correcta del mensaje.

Se dispone de una indicación de canal de control, indicación de entrada de usuario (user input indication), para transportar caracteres alfanuméricos de entrada del usuario desde un teclado o subteclado, equivalente a las señales DTMF utilizadas en la telefonía analógica. Esto puede ser utilizado para hacer funcionar manualmente el equipo distante, como los sistemas de correo vocal o correo video, los servicios de información dirigidos por menú, etc.

### 3.4.2 INTERCAMBIO DE CAPACIDADES

El intercambio de capacidades seguirá los procedimientos de la recomendación H.245 que estipula capacidades de recepción y transmisión separadas.

Las capacidades de recepción describen la posibilidad del terminal de recibir y procesar trenes de información entrantes. Los transmisores limitarán el contenido de su información transmitida a la que el receptor haya indicado que puede recibir. La ausencia de una capacidad en recepción indica que el terminal no puede recibir (solo es transmisor).

Las capacidades de transmisión describen las posibilidades del terminal de transmitir trenes de información. Las capacidades de transmisión sirven para ofrecer a los receptores una opción de modos posibles de funcionamiento de modo que el receptor pueda solicitar el modo en el que prefiere recibir. La ausencia de una capacidad de transmisión indica que el terminal no está ofreciendo una opción de modos preferidos al receptor.

### 3.4.3 SEÑALIZACIÓN DEL CANAL LÓGICO

Cada canal lógico transporta información de un transmisor a un receptor y se identifica mediante un número de canal lógico único para cada sentido de transmisión

Los canales se abren y se cierran utilizando los mensajes Apertura de canal lógico (OpenLogicalchannel) y Cierre de canal lógico (CloseLogicalChannel), y los procedimientos de la recomendación H.245. Cuando se abre un canal lógico, el mensaje apertura de canal lógico describe completamente el contenido del canal lógico. Los canales lógicos se pueden cerrar cuando ya no son necesarios. Los canales lógicos abiertos pueden estar inactivos, si la fuente de información no tiene nada que enviar. Los canales lógicos de la recomendación H.324 son unidireccionales, de modo que se permite el funcionamiento asimétrico, en el cual el número y tipo de trenes de información es diferente para cada sentido de transmisión

### 3.4.4 INTERFAZ A MÚLTIPLEX

El canal de control será segmentable y utilizará el canal 0. Todos los terminales H.324 admitirán la transmisión de los mensajes de control de la recomendación H.245 por la capa AL1 entramada en la recomendación H.223, con arreglo en los procedimientos del anexo A, que garantizan la entrega fiable mediante la transmisión de las tramas con error. El anexo A define un protocolo de retransmisión simple (SRP) como una capa de enlace de datos para la recomendación H.245.

### 3.5.1 CANALES DE VIDEO

Todos los terminales H.324 que ofrecen comunicación de video soportarán los códecs de video de las recomendaciones H.263 y H.261, excepto que los adaptadores para interfuncionamiento de la recomendación H.320 (que no son terminales) no tendrán que soportar la recomendación H.263. Los códecs de las recomendaciones H.261 y H.263 se utilizarán sin corrección de errores BCH y sin alineación de trama de corrección de errores. Existen cinco formatos de imagen normalizados 16CIF, 4CIF, CIF, QCIF y SQCIF.

El cuadro 3.5.1 muestra los formatos de imagen requeridos y facultativos para los terminales H.324 que admiten video.

Cuadro 3.5.1 Formatos de imagen para terminales de video

FORMATO DE LA IMAGEN	PIXELS DE LUMINANCIA	CODIFICADOR	DECODIFICADOR
SQCIF	128 X 96 para la recomendación H.263(3)	H.261 Facultativo(3)	H.263 Requerido(1,2)
QCIF	176 X 144	Requerido	Requerido(1,2)
CIF	352 X 288	Facultativo	Facultativo
4CIF	704 X 576	No definido	Facultativo
16CIF	1408 X 1152	No definido	Facultativo

NOTA 1 - Facultativo para los adaptadores para interfuncionamiento de la recomendación H.320.

NOTA 2 - Obligatorio para codificar uno de los formatos de imagen QCIF y SQCIF, facultativo para codificar ambos formatos.

NOTA 3 - SQCIF de la recomendación H.261 es cualquier tamaño activo menor que QCIF, completado por un borde negro y codificado en el formato QCIF.

Los formatos de imagen, el número mínimo de imágenes saltadas y las opciones de algoritmos que puede aceptar el decodificador, se determinan durante el intercambio de capacidades utilizando la recomendación H.245. Posterior a esto el decodificador es libre de transmitir cualquier cosa que concuerde con la capacidad del decodificador. Los decodificadores que indican capacidad para un opción de algoritmo concreto podrán aceptar también trenes de bits de video que no utilicen esa opción

Cuando se abre cada canal lógico de video, se señalizan al receptor el modo operativo máximo que se ha de utilizar en ese canal. La cabecera de imagen dentro del tren de bits de video indica el modo que se utiliza realmente para cada imagen, dentro del máximo enunciado

### 3.5.2 INTERFAZ A MÚLTIPLEX

Todos los terminales H.324 que ofrecen comunicación de video admitirán los códecs video requeridos en canales lógicos segmentables utilizando la capa de adaptación AL3 de la recomendación H.223 y utilizando un campo de control de al menos un octeto. En los **codificadores hay que sustentar la retransmisión, con un tamaño de memoria tampón en emisión de AL3 de 1024 octetos como mínimo**

Si la comunicación de video sólo se admite en un sentido (transmisión o recepción), para el sentido inverso se admitirá también el protocolo AL3 de la capa de adaptación de la

recomendación H.223, incluso si la información de video se envía por el canal inverso.

Mientras que AL3 de la recomendación H.223 permite la retransmisión de información de video con errores detectados, el terminal receptor puede decidir no solicitar una retransmisión, basándose en factores que incluyen el retraso de red medido, la tasa de errores, si el terminal forma parte de una conferencia multipunto, si hay interfuncionamiento con una terminal de la recomendación H.320 y la efectividad de sus técnicas de ocultamiento de errores, sin estar limitados a estos.

### 3.6.1 CANALES DE AUDIO

Todos los terminales H 324 que ofrecen comunicación de audio admitirán las velocidades de alta y baja del códec audio de la recomendación G.723. Los receptores G.723 podrán aceptar tramas de silencio. El transmisor elige la velocidad que se ha de utilizar y se señala al receptor dentro de banda en el canal de audio, como parte de la sintaxis de cada trama de audio.

También se pueden utilizar códecs de audio alternativo mediante la negociación con H 245. Los codificadores pueden omitir el envío de señales de audio durante periodos silenciosos después de enviar una sola trama de silencio o puede enviar tramas de relleno con fondo de silencio si la recomendación vigente sobre códec audio especifica estas técnicas (cada canal de audio es independiente).

### 3.6.2 COMPENSACIÓN DEL RETARDO

Los códecs de video de las recomendaciones H.263 y H.264 requieren de algún retardo de procesamiento, mientras que el códec audio de la recomendación G.723 tiene un retardo mucho menor. La sincronización de los labios no es obligatoria, pero si ha de mantenerse, se debe añadir retardo adicional en el trayecto de audio que ha de compensarse.

Un terminal H.324 no añadirá retardo a su trayecto de audio transmisor con este propósito. En su lugar, como los retardos de los codificadores de audio y video pueden variar según la realización, los terminales H.324 señalarán, mediante mensajes de indicación de sincronismo H.223(H.223 Skewindication) en el canal de control H.245, la desviación o separación media, por lo cual sus señales video transmitidas quedan rezagadas con respecto a las señales audio

### 3.6.3 INTERFAZ A MÚLTIPLEX

Todos los terminales de la recomendación H.324 que ofrecen comunicación de audio admitirán el códec G.723 que utiliza la capa de adaptación AL2 de la recomendación H.223. la utilización de la opción Número de secuencia AL2 es facultativa, pero no se aconseja para el códec G.723 ya que los números de secuencia regularmente no resultan útiles cuando la fluctuación de fase de retardo máxima es menor que el intervalo de trama de audio

### 3.7 CANALES DE DATOS

Todos los canales de datos son facultativos. Estas aplicaciones de datos pueden residir en un computador externo u otro dispositivo especializado vinculado al terminal H.324 mediante una interfaz V.24 o equivalente (según la aplicación), o pueden integrarse en el propio terminal H.324.

Todos los protocolos de datos funcionarán dentro de un canal lógico. Todos los procedimientos de protocolos relativos a establecimiento o a la terminación de enlaces se interpretarán como relacionados con la apertura y cierre de canales lógico y no afectarán al enlace físico de la recomendación H.324.

## CAPITULO 4

### 4.1.1 PROTOCOLOS DE DATOS

Esta sección describe los protocolos de datos como si residiesen en el terminal H.324, conectados a través de una interfaz V.24 a un computador externo u otro dispositivo especializado que ejecute la aplicación de datos, como se muestra en la figura 4.5.1 La interfaz V.24 puede ser sustituida por un equivalente lógico. Los terminales H.324 con aplicaciones de datos integrados no necesitan aplicar procedimientos relacionados con la interfaz V.24 que no tengan un efecto claro en el tren de bits transmitido

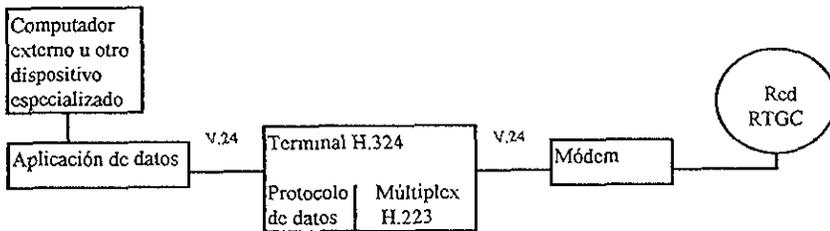


Fig 4 5 1 Interfaz aplicación de datos - protocolo de datos

### 4.1.2 MODO V.14 CON ALMACENAMIENTO EN MEMORIA TAMPON

En el modo V.14 con almacenamiento de memoria tampón, los caracteres asíncronos y las señales de CORTE (BREAK) que llegan a la interfaz V.24 se convertirán en un tren de bits síncrono utilizando los procedimientos de la recomendación V.14. El funcionamiento de la

interfaz V.24 utilizará el almacenamiento en memoria tampón y el control de flujo a través de la interfaz DTE/DCE.

#### 4.1.3 LAPM/V.42

En el modo LAPM/V.42, los caracteres asíncronos y las señales de corte que llegan a la interfaz V.24 se transferirán al extremo distante utilizando los procedimientos de la recomendación V.42 en el modo LAPM. No es necesario el procedimiento alternativo del anexo A para la recomendación V.42.

Dado que el protocolo LAPM/V.42 necesita un canal inverso para funcionar, los canales lógicos de LAPM/V.42 se abrirán con los procedimientos de la recomendación H.245 para abrir canales lógicos asociados en cada sentido de transmisión (canales bidireccionales).

Los terminales H.324 que declaran la capacidad LAPM/V.42 en un sólo sentido de transmisión, admitirán el protocolo V.42/LAPM en el sentido inverso, incluso si no se envían datos de cabida útil por el canal inverso

#### 4.1.4 DATOS TRANSPARENTES.

En el modo de datos transparentes, los octetos que llegan a la interfaz V.24 se colocaran directamente en los octetos de una AL-SDU sin tramas, manteniendo el orden original de los bits (el bit menos significativo primero) No se aplicaran procedimientos de alineación de trama ni de transparencia. La AL-DU sin tramas debe transferirse a la capa de adaptación subyacente en un modo de tren, sin esperar al final de la AL-SDU (que nunca se producirá)

El protocolo de datos transparente puede considerarse equivalente a un canal de datos sincrónico de velocidad variable, ya que simplemente transporta octetos sin ninguna alineación de trama o protocolo adicional

#### **4.2.1 TRANSFERENCIA DE IMÁGENES FIJAS PUNTO A PUNTO (SPIFF) DE LA RECOMENDACIÓN T.84**

Esta aplicación admite la transferencia punto a punto de imágenes fijas de la recomendación T.84 (formato de ficheros de intercambio de imágenes fijas SPIFF, still picture interchange file format)(JPEG, JBIG O Facsímil grupos  $\frac{3}{4}$  codificado) a través de límites de aplicaciones (por ejemplo una cámara digital conectada por una interfaz V.24 al terminal H.324 transmisor, y una fotoinpresora digital conectada a través de otra interfaz V.24 al terminal H.324 receptor).

El formato de intercambio de ficheros que se debe utilizar para las aplicaciones de la UIT y de la ISO/CE a través de límites de aplicaciones se define en la recomendación UIT-T T.84 Norma ISO/CFEE 10918-3

#### **4.2.2 TRANSFERENCIA DE FICHEROS TELEMÁTICOS PUNTO A PUNTO DE LA RECOMENDACIÓN T.434**

Esta aplicación admite a la transferencia punto a punto de los ficheros telemáticos definidos en la recomendación T.434 a través de límites de aplicaciones (por ejemplo, una tarjeta de memoria inteligente conectada al terminal H.324 transmisor y una base de datos informatizada conectada a través de una interfaz V.24 al terminal H.324 receptor)

hay que mencionar que la serie de protocolos T.120 (T.127, que también utiliza T.434) también realiza transferencia de ficheros, entre otras muchas funciones, en el marco de la teleconferencia audiográfica y se prefiere para dichas aplicaciones. La aplicación de la recomendación T.434 se relaciona con la transferencia paso a paso punto a punto de ficheros telemáticos por uno o más límites de aplicaciones sin aplicar el conjunto completo

de protocolos de la serie T 120, que es realmente necesario para la compartición de ficheros entre muchos usuarios en un entorno de trabajo en colaboración.

#### **4.2.3 PUERTOS EXTERNOS DE DATOS Y DATOS DE USUARIO NO ESPECIFICADOS**

Todos los terminales H.324 que ofrecen puertos de datos externos para el transporte de datos de usuario no especificados, admitirán el modo protocolo de datos V 14 con almacenamiento en memoria tampón y el modo tunelización de tramas HDLC. Se proporcionaran los medios para configurar el terminal utilizará el protocolo de tunelización de tramas HDLC y las capacidades y el modo de la recomendación T. 120.

## CAPITULO 5

### 5.1 COMUNICACIÓN DE VIDEO SEGUN H.320 DEL UIT-T

La recomendación H.320 del UIT-T define la estructura de los equipos codificadores de video para comunicaciones audio-visuales a velocidades de transmisión de hasta 1920 Kbit/s. Son posibles varias técnicas de codificación para la velocidad de acceso básico RDSI con su velocidad de transferencia de datos de usuario de  $2 \times 64$  Kbit/s.

La codificación de imágenes se hace siempre de acuerdo a la recomendación H 261 del UIT-T. Las siguientes combinaciones de velocidades de transferencia de datos de audio y video son las convencionales.

3.1 KHz de anchura de banda para audio a 56kbit/s (G 711) y video a 68.8 Kbit/s.

7 KHz de anchura de banda para audio a 48 Kbit/s (G 722) y video a 76.8 Kbit/s

3.1 KHz de anchura de banda para audio a 16 Kbit/s (G728) y video a 108.8 Kbit/s.

La capacidad restante de los  $2 \times 64$  Kbit/s de velocidad de transferencia de datos se necesita para la trama de multiplexación usada de acuerdo con la recomendación H 221 del UIT-T. Esta trama incluye un protocolo de señalización entre terminales

Un sistema videotelefónico genérico lo compone un equipo terminal, una red, una unidad de control multipunto y otras entidades funcionales del sistema, como el equipo I/O de video, que comprende cámaras, monitores y unidades de tratamiento de video que realizan funciones como la de división de la pantalla. El equipo I/O de audio comprende micrófonos, altavoces y unidades de tratamiento audio que realizan funciones como la de compensación del eco acústico. El equipo telemático comprende auxiliares visuales, como una pizarra electrónica y un transceptor de imágenes fijas para mejorar la comunicación videotelefónica básica. La unidad de control del sistema efectúa funciones tales como el acceso a la red por medio de una señalización de extremo a red y un control de extremo a

extremo para establecer el modo común de funcionamiento y la señalización necesaria para el funcionamiento correcto del sistema por medio de una señalización de extremo a extremo. El códec video codifica y decodifica las señales video con reducción de la redundancia, y el códec audio hace lo mismo con las señales audio. El retardo en el trayecto de audio compensa el retardo del códec video para mantener la sincronización con el movimiento de los labios. La unidad mux/demux multiplexa las señales video, audio, de datos y control que han de transferirse para formar un tren binario único y demultiplexa un tren binario único y demultiplexa el tren binario recibido para separar las señales multimedia constituyentes. La interfaz de la red efectúa la adaptación necesaria entre la red y la terminal, de acuerdo con los requisitos aplicables a la interfaz usuario-red.

Las señales videotelefónica se clasifican en señales de video, de datos y de control como sigue:

- Las señales de audio representan un tráfico continuo y exige la transmisión en tiempo real
- Las señales de video representan también un tráfico continuo, conviene atribuir a las señales de video una velocidad binario lo más elevada posible, para obtener la mejor calidad posible con la capacidad disponible de canal
- Las señales de datos comprenden imágenes fijas, facsimil y documentos u otras facilidades; estas señales pueden existir sólo ocasionalmente, cuando son necesarias y pueden desplazar temporalmente la totalidad de la comunicación audiovisual.
- Las señales de control son, por definición, señales de control del sistema. el trayecto de las señales de control de terminal a red se establece mediante el canal D, mientras que el trayecto de las señales de control de terminal a terminal se establece mediante la **BAS o el canal de servicio.**

## 5.2 ESTABLECIMIENTO DE UNA COMUNICACIÓN VIDEOTELEFÓNICA

La comunicación se establece de la siguiente forma:

- fase A: establecimiento de la comunicación, señalización fuera de banda,
- fase B1: iniciación del modo por el canal inicial;
- fase CA: establecimiento de la comunicación de uno o más canales adicionales, si procede;
- fase CB1: iniciación de uno o más canales adicionales,
- fase B2 establecimiento de los parámetros comunes,
- fase C: comunicación videotelefónica,
- fase D: terminación,
- fase E: liberación de la llamada,

Tras la inicialización por el usuario, el terminal X lleva a cabo un procedimiento de establecimiento de la comunicación(fase A). Tan pronto como el terminal recibe de la red una indicación de que la conexión está establecida, se abre un canal bidireccional de extremo a extremo y se establece la alineación de trama en el mismo

Después del establecimiento de la conexión , todos los terminales comienzan a funcionar en **abierto** (of)

Se activa el procedimiento dentro de la banda(fase B1), se transmiten en ambos sentidos señales audio MIC dispuestas en tramas, después que se obtienen las alineaciones de trama y de multitrama, se intercambian las capacidades de las terminales. Se determina el modo apropiado para la transmisión, este será el modo común más elevado pero en su lugar puede elegirse un modo compatible inferior. Cuando ambos terminales han anunciado la capacidad de funcionar con uno o más canales adicionales, el terminal X inicia la petición de establecimiento de comunicación adicional

Los terminales videotelefónicos que utilizan conexiones múltiples necesitan saber el número o los números que se han de marcar para obtener conexiones adicionales. En muchos casos, esta información está almacenada, o puede deducirse del número marcado para el canal inicial. Cuando la información no está disponible o no es deducible, el terminal puede adquirir el número o los números faltantes mediante el procedimiento definido en la recomendación H 242.

Cuando la comunicación se establece con uno o más canales adicionales (fase CA), se establece la alineación de trama y la alineación de multitrama (fase CB1), se establece la sincronización de los canales, se determina el modo apropiado para la transmisión. Generalmente se saltará, ya que el modo adecuado de funcionamiento queda determinado en la fase B1.

No es necesaria una simetría total, es decir, no es esencial que las transmisiones de audio y video sean idénticas en los sentidos. Las aplicaciones videotelefónicas requieren simetría en la velocidad de transferencia, pero el usuario elige la codificación del audio transmitido y los ajustes de video, o el reajuste en el terminal.

Una vez terminado el procedimiento de la fase B1, se establecen los parámetros operacionales comunes (fase B2) especificados de la videotelefonía (por ejemplo, encriptación). Primariamente se indican las capacidades o requisitos del lado receptor del lado receptor, y a continuación el lado emisor decide los parámetros operacionales y controla el lado receptor. Cuando se utiliza más de un canal, habrá las fases intermedias CA, CB1, B2. Análogamente, si durante la comunicación se desechan canales adicionales, habrá fases intermedias CD, CE. Las disposiciones de la presente cláusula se aplica a cualquier canal, inicial o adicional, para el que se hayan completado las fases B1 y B2, y no haya aún la fase D.

Cuando uno de los usuarios cuelga (fase D) o por alguna otra razón, es posible que tome mucho tiempo la espera de la reacción del terminal distante y quede bloqueada la recepción o iniciación de la llamada siguiente. Se debe dar prioridad al procedimiento de desconexión de la RDSI con respecto al de terminación de la comunicación, se sugiere un periodo de temporización de 2 segundos.

El terminal que cuelga primero envía mensajes por el canal D con respecto a todos los canales, liberándolos todos( esto significa que no se les envía más información).

En el otro terminal, la desconexión real se produce al recibirse otro u otros mensajes de desconexión

### 5.3 TRANSMISIÓN Y PRESENTACIÓN EN LA COMUNICACIÓN VIDEOTELEFÓNICA

En cuando se establece el canal inicial y se conoce la ley de codificación de audio recibida se debe de presentar la señal de audio al usuario, de modo que conversación de audio pueda iniciarse inmediatamente, como en la comunicación telefónica ordinaria

Respecto a las imágenes de video, dependiendo de los procedimientos de terminal elegidos, las imágenes pueden o no ser visibles para ambos usuarios tan pronto como termina la iniciación Cuando en la fase B1 o en la fase CB se activa un modo común que comprende video, los usuarios pueden verse mutuamente

### 5.4 MEJORAS FACULTATIVAS

Los puertos de datos, como puertos físicos de entrada/salida (I/O) del terminal para la conexión de equipo telemático y de otra naturaleza, se activan y desactivan por medio de instrucciones BAS De acuerdo a la capacidad de transmisión de una conexión, en estos puertos se dispone de diversas posibilidades binarias. La atribución de trenes binarios a los puertos se efectúa por medio de señalización en banda. Los datos transmitidos por los puertos se efectúa por medio de señalización en banda. Los datos transmitidos por los puertos son transparentes

Para mejorar los datos de los terminales videotelefónicos, se recomienda lo siguiente con miras a alcanzar un nivel mayor de interfuncionamiento

- Los terminales que tienen al menos una aplicación audiográfica, como el intercambio de imagen fija, la compartición de aplicaciones la aplicación en pantalla etc., utilizaran las aplicaciones normalizadas proporcionadas por las recomendaciones de la serie T.120
- Las velocidades de canal preferidas son 6.4 Kbit/s, 14.4 Kbit/s, 32 Kbit/s y 40 Kbit/s como valor por defecto.
- Si un terminal tiene una aplicación que tiene LSD para obtener una calidad de funcionamiento crítica, también a de poder transmitir los datos requeridos por el canal en llamadas multipunto por una MCU

## ANEXO A

### PILA DE PROTOCOLOS PARA EL CANAL DE CONTROL

En este anexo se define la pila protocolos de datos para utilización con el canal de control H.324.

#### A.1

#### GENERALIDADES

La figura A.1 muestra la pila de protocolos de canal de control para ser utilizada con esta recomendación

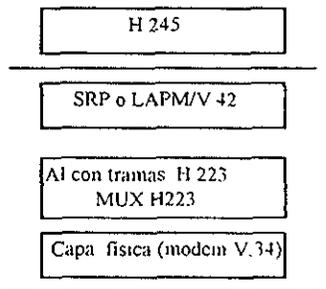


Figura A.1 Pila de protocolos para el canal de control H.324

Se definen dos medios de transporte de mensajes PDU de control de sistemas multimedia (MultimediaSystemControlPDU) tramas de protocolo de retransmisión simple (SRP, Simple Retransmission Protocol) y tramas I de LAPM/V42. En el modo SRP, se debe acusar recibo de cada trama de instrucción SRP con una trama de respuesta SRP antes de que pueda transmitirse la instrucción siguiente. En el modo LAPM/V.42 se pueden enviar

múltiples tramas en modo tren, antes de recibir un acuse de recibo de la primera trama. Todos los terminales H.324 admitirán el modo SRP, y utilizarán SRP como capa de enlace H.245 en la comunicación inicial. El modo LAPM/V.42 es facultativo, y se prefiere utilizarlo con terminales complejas.

Los terminales H.324 capaces de utilizar LAPM/V.42 como la capa de enlace del canal de control lo indicarán poniendo el parámetro transporte con tramas I (transport with I frames) de la estructura capacidad H.223 a verdadero.

## A.2 MODO SRP

Todos los terminales admitirán la transferencia de mensajes PDU de control de sistemas multimedia utilizando el modo SRP. Cada trama SRP se colocará en una capa de adaptación de una sola AL-SDU de tramas.

### A.2.1 TRAMAS DE INSTRUCCIÓN SRP

Las tramas de instrucción SRP, se utilizarán para enviar mensajes de control H.245. Todos los campos tendrán el formato especificado en la recomendación H.223. El octeto de encabezamiento de las tramas de instrucción SRP tendrá el valor binario 11111001 (249 valor decimal). Esto se puede considerar equivalente a un octeto de dirección HDLC con el valor DLC1 62, el bit C/R puesto a 0, y el bit EA puesto a 1.

El número de secuencia será puesto arbitrariamente por un terminal para la primera trama de instrucción SRP enviada y se incrementará en módulo 256 para cada nueva trama de instrucción SRP enviada. Las retransmisiones de la misma trama SRP, no incrementarán el número de secuencia, sino que utilizarán el mismo número de secuencia de la transmisión.

original, de modo que los receptores puedan distinguir entre mensajes válidos separados y retransmisiones de un mensaje

El campo de información completo tendrá un número completo de octetos, no superior a 2048 octetos, que representa uno o más mensajes PDU de control de sistemas multimedios H 245.

### **A.2.2 TRAMAS DE RESPUESTA SRP**

Se utilizaran tramas de respuesta para acusar la recepción correcta de tramas de instrucción SRP procedentes del extremo distante. Cada trama de respuesta SRP estará formado únicamente por un octeto de encabezamiento y un campo FCS, y no tendrá ningún otro campo.

El octeto de encabezamiento de trama de respuesta SRP tendrá un valor binario de 11111011 (251 decimal)

### **A.3 MODO LAPM/V42**

Los terminales pueden admitir facultativamente la transferencia de mensajes PDU de control de sistemas multimedios mediante LAPM/V 42

Las tramas SRP se utilizarán para transferir mensajes PDU de control de sistemas multimedios antes de que se inicie la transmisión en modo LAPM/V.42 pero no se emplearán para este fin después que se haya utilizado la transmisión LAPM/V 42

En el modo LAPM/V 42, el campo de información, como se definió anteriormente en el modo SRP, se colocará en una sola trama 1 de LAPM/V 42 y se transferirá aplicando los procedimientos de LAPM/V 42, salvo que no se utilizaran los procedimientos para abrir canales lógicos, pues se considera que el canal de control ya está abierto al comienzo de la comunicación digital

## ANEXO B

### TRANSPARENCIA DE LA ESTRUCTURA DE TRAMA HDLC PARA TRANSMISIÓN ASÍNCRONA.

El octeto de escape de control es un identificador de transparencia que identifica un octeto que se produce dentro de una trama a la que se aplica el siguiente procedimiento de transparencia. En la figura B.1 se muestra la codificación del octeto de escape.

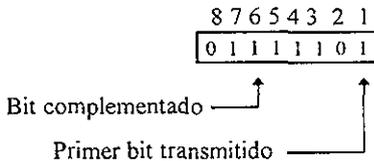


Figura B.1 Octeto de escape de control para el procedimiento de tunelización de tramas HDLC.

El transmisor examinará el contenido de la trama entre las secuencias de bandera de apertura y cierre (01111110) incluidos los campos de dirección, control y FCS

- a) Al aparecer la bandera o u octeto de escape de control, complementara el sexto bit del octeto ;e
- b) Insertará un octeto de escape de control inmediatamente antes del octeto resultante de lo anterior, antes de la transmisión

El receptor examinará el contenido de la trama entre los dos octetos de bandera y, al recibir un octeto de escape de control y antes del calculo de FCS:

- a) descartará el octeto de escape de control; y
- b) restablecerá el octeto inmediatamente siguiente complementando su sexto bit.

El transmisor puede incluir facultativamente otros valores de octeto en el procedimiento de transparencia

## CONCLUSIONES

Las comunicaciones multimedia ofrecen a los usuarios una nueva dimensión en el intercambio de información. Las comunicaciones entre personas y la comunicación hombre-máquina están soportados por terminales multimedios al igual que los nuevos servicios flexibles de comunicaciones. Actualmente, en los países desarrollados por la variedad de compañías telefónicas y al avance tecnológico ya se cuenta con este tipo de servicio. Desafortunadamente en nuestro país no se cuenta todavía con las instalaciones telefónicas apropiadas para ofrecer este tipo de servicio pero se están usando caminos alternos para este fin.

El estado actual de la tecnología permite producir sistemas para usuarios finales altamente complejos e integrados, que trabajan sobre las redes tradicionales y las nuevas.

La tasa de aceptación del nuevo sistema de comunicaciones se mejora con conceptos amigables y accesibles en todo el sistema para facilitar su manejo y así lograr la aceptación buscada para este tipo de servicio.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### MNEMONICOS

RTGC - RED TELEFÓNICA GENERAL CONMUTADA

UIT-T - UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

RDSI - RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (INTEGRATED DIGITAL NETWORK SERVICES)

MMT - TERMINAL MULTIMEDIOS (MULTIMEDIA TERMINAL)

LA- ADAPTADOR DE LINEA (LINE ADAPTER)

TAM - CONTESTADORA TELEFÓNICA (TELEPHONE ANSWERING MACHINE)

LAN - RED DE ÁREA LOCAL (LOCAL AREA NETWORK)

BRI - INTERFASE DE VELOCIDAD BÁSICA (BASIC RATE INTERFASE)

PRI - INTERFASE DE VELOCIDAD PRIMARIA (PRIMARY RATE INTERFASE)

API - INTERFAZ DE LOS PROGRAMAS DE APLICACIÓN (APPLICATION PROGRAM INTERFASE)

TAPI - INTERFASE DE LOS PROGRAMAS DE APLICACIÓN TELEFÓNICA (TELEPHONE APICATION PROGRAM INTERFASE)

SPI - INTERFAZ PROVEEDOR DE SERVICIOS (SERVICES PROVIDER INTERFASE)

DSP - PROCESADORES DE SEÑALES DIGITALES (DIGITAL SIGNAL PROCESORS)

DCT - TRANSFORMADA DISCRETA DEL COSENO (DISCRETE COSIN TRANSFORM)

DPCM - MODULACION DIFERENCIAL POR CODIFICACION

BS - SISTEMA BASE (BASIC SYSTEM)

ATM - TRANSFERENCIA DE MODULACION ASÍNCRONA (ASINCRONOS TRANSFER MODULATION)

MCU - UNIDAD DE CONTROL MULTIPUNTO (MULTI CONTROL UNIT)

LCN - NUMERO DE CANAL LOGICO (LOGICAL CANAL NUMBER)

AL- SDU -UNIDAD DE DATOS DE SERVICIOS DE LA CAPA DE ADAPTACION (ADAPTATION LAYER SERVICE DATA UNIT)

CIF - FORMATO INTERMEDIO COMÚN (COMMON INTERMEDIATE FORMAT)

- CRC - VERIFICACIÓN POR REDUNDANCIA CÍCLICA (CYCLIC REDUNDACY CHECK)
- DCE - EQUIPO DE COMUNICACIÓN DE DATOS (DATA COMMUNICATION EQUIPMENT)
- DTE - EQUIPO TERMINAL DE DATOS (DATA TERMNAL EQUIPMENT)
- EIV - VECTOR DE INICIALIZACIÓN DE CIFRADO (ENCRYPTION INICIALIZATION VECTOR)
- HDLC - CONTROL DE ALTO NIVEL DE DATOS (HIGH-LEVEL DATA LINK CONTROL)
- LAPM - PROCEDIMIENTO DE ACCESO AL ENLACE PARA MODEMS (LINK ACCES PROCEDURES FOR MODEMS)
- LCN - NÚMERO DE CANAL LÓGICO (LOGICAL CHANNEL NUMBER)
- NLPID - IDENTIFICADOR DE PROTOCOLOS DE CAPA DE RED (NETWORK LAYER PROTOCOL IDENTIFIER)
- QCIF - CUARTO DE CIF (QUARTER CIF)
- SE - INTERCAMBIO DE SESION (SESSION EXCHANGE)
- SQCIF - SUB QCIF
- SRP - PROTOCOLO DE RETRANSMISIÓN SIMPLE (SIMPLE RETRANSMITION PROTOCOL)

## DEFINICIONES

**AL-SDU:** Unidad lógica de información intercambiada entre el múltiplex de la recomendación H 223 y el códec audio, códec video o el protocolo de datos

**CANAL:** Enlace unidireccional entre dos puntos extremos.

**CODEC** Codificador/decodificador, utilizado para convertir las señales de video o audio a/desde el formato digital

**CONEXIÓN.** Enlace bidireccional entre dos puntos extremos.

**CANAL DE CONTROL.** Canal lógico especializado número 0 que transporta el protocolo de control de sistema según la recomendación H.245

**DATOS.** Trenes de información distintos de control, audio y video, transportados en un canal de datos lógicos.

**SEÑALIZACIÓN DENTRO DE BANDA.** Señales de control enviadas dentro de un canal lógico específico distinto del canal de control, que transporta la información aplicable solamente a ese canal lógico.

**ADAPTADOR PARA INTERFUNCIONAMIENTO.** Dispositivo conectado a terminales o unidades de control multipunto que funcionan de acuerdo con dos o más recomendaciones, cuya función consiste en traducir el contenido de uno o más canales lógicos, para permitir el interfuncionamiento entre equipos que de otro modo serían incompatibles

**SINCRONIZACIÓN CON EL MOVIMIENTO DE LOS LABIOS.** Operación cuya función es proporcionar la sensación de que el movimiento de los labios de la persona visualizada está sincronizado con los sonidos de su voz

**CANAL LÓGICO:** Uno de varios canales lógicamente distintos transportado por un canal de bits

**MEDIOS:** Uno o más medios de audio, video ó datos

**MULTIENLACE.** Utilización de mas de una conexión física destinada a obtener una velocidad binaria global mayor

**MULTIPUNTO:** Interconexión simultánea de tres o más terminales para permitir la comunicación entre varios sitios mediante la utilización de unidades de control multipunto (puentes) que dirigen centralmente el flujo de información.

**MUX-PDU:** Unidad lógica de información intercambiada entre la capa múltiplex de la recomendación H.223 y la capa física subyacente. Es un paquete entramado por banderas

HDLC y que utiliza la inserción de bits cero HDLC para transparencia.

**NO SEGMENTABLE:** Modo de funcionamiento de la recomendación H.223 en la cual la AL-SDU se debe enviar como octetos consecutivos en una sola MUX-PDU .

**SEGMENTABLE:** Modo de funcionamiento de la recomendación H.223 en el cual la AL-SDU se debe enviar en intervalos múltiplex, separados, transportados en una o más MUX-PDU .

**SOPORTE:** Capacidad de funcionar en un modo dado, a pesar de que el requisito de soportar un modo no significa que el modo se debe utilizar realmente en todo momento. A menos que se prohíba, se pueden utilizar otros modos mediante negociación mutua.

## BIBLIOGRAFÍA

PROYECTO H.324

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN ELECTRÓNICA

WAYNE TOMASI

ED: PRENTICE HALL

ISDN EXPLAINED

JOHN M. GRIFFITHS

ED: JOHN WILEY AND SONS

TELECOMMUNICATIONS

JOHN D. SPRAGINS

ED: ADDISON WESLEY

DIGITAL TRANSMISSION OF INFORMATION

RICHARD E. BLAHUT

ED: ADDISON WESLEY

LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

JOSE A. CARBAILAR FALCON

ED: RA-MA