



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

**VOZ SOBRE IP**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA**

PRESENTA:

**DEWI VELÁZQUEZ SÁNCHEZ**

ASESOR: ING. MARICELA SERRANO FRAGOSO

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2005



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Dewi Velázquez  
Sánchez

FECHA: 22 de Noviembre 2005

FIRMA: Dewi

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Voz sobre IP

que presenta 1a pasante: Dewi Velázquez Sánchez  
con número de cuenta: 09330731-8 para obtener el título de :  
Ingeniera Mecánica Electricista

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

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 18 de agosto de 1 2005

PRESIDENTE	Ing. Javier Hernández Vega	
VOCAL	Ing. Blanca Gisela de la Peña Valencia	
SECRETARIO	Ing. Maricela Serrano Fragoso	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Fernando Patlán Cardoso	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Fernando Fierro Téllez	

A mi familia:

Norma L. Sánchez

Agustín Velázquez

Agustín Velázquez, hijo

Que son una parte vital de mi vida.

A mi asesor:

Maricela Serrano

Por dedicar su tiempo y apoyo a la realización de este trabajo.

A mis maestros.

A mis compañeros.

A mis amigos.

A la UNAM

Por darme este espacio para superarme como persona y abrir mis horizontes en la vida.

A todos los que han confiado en mí.

Gracias

# Índice

Objetivo	vi
Introducción	vii
Historia de las comunicaciones	1
1.1 Introducción a las comunicaciones	2
1.2 Medios de transmisión	5
1.2.1 Alambre (open-wired)	6
1.2.2 Cable coaxial	7
1.2.3 Par trenzado (twisted pair)	9
1.2.4 Fibra Óptica (fiber optic)	13
1.2.5 Microondas terrestres	15
1.2.6 Microondas por satélite	16
1.2.7 Ondas de radio	17
1.2.8 Infrarrojos	17
1.3 Modos de transmisión	18
1.4 Comunicación con el exterior	19
1.5 Modelo de referencia OSI	22
1.5.1 Capa física.	22
1.5.2 Capa del Enlace de Datos.	23
1.5.3 Capa de red.	23
1.5.4 Capa de Transporte.	23
1.5.5 Capa de sesión.	24
1.5.6 Capa de presentación.	24
1.5.7 Capa de aplicación.	24
1.6 Organismos de normalización.	25
1.6.1 La ITU-T	25
1.6.2 IEEE 802	26
1.6.3 El Instituto Nacional de Normalización Americano.	27

1.6.4	Bellcore	28
1.6.5	El Instituto Europeo de Normalización de Telecomunicaciones.	28
1.6.6	Otros organismos de normalización.	29
1.7	Tipos de redes locales	30
2	Red Digital De Servicios Integrados. RDSI	35
2.1	Los Servicios RDSI	36
2.1.1	Los servicios portadores	37
2.1.2	Los teléservicios	38
2.1.3	Los servicios suplementarios	39
2.2	La arquitectura RDSI	40
2.2.1	Canales de la RDSI	41
2.2.2	Grupos funcionales	42
2.2.3	Puntos de referencia	43
2.3	Los Protocolos RDSI	44
2.3.1	Arquitectura de los Protocolos RDSI	44
2.3.1.1	Conexiones RDSI	45
2.4	Protocolo de control de llamadas RDSI	46
2.5	LAP-D	49
2.5.1	Servicios de LAP-D	49
2.5.2	Protocolo LAP-D	49
2.5.3	Direccionamiento	50
2.5.4	Estructura de las tramas.	51
2.5.5	Funciones	53
2.6	Aplicaciones RDSI	53
2.7	Interfaces de acceso	55
2.7.1	Interfaz a velocidad básica	55
2.7.2	Interfaz a velocidad primaria	55



4.2.3 El nivel del transporte	83
4.2.3.1 TCP (Transmisión Control Protocol)	83
4.2.3.2 UDP (User datagram Protocol)	85
4.2.4 El nivel de aplicación	86
4.2.4.1 La nueva generación del Protocolo IP (IPV6)+	88
4.2.4.2 Direcciones en la versión 6	89
5 H.323	90
5.1 H.323	96
5.3 Relación del H.323 y otros estándares de la familia H.32x	97
5.4 Interoperación con otras redes.	97
5.5 Protocolos H.323	102
5.6 Registro, Admisión y Estado H.225	106
5.7 Señalización de llamada H.225 y señalización de control H.245	107
6 Voz sobre Frame Relay	115
6.1 Modelo de referencia y descripción del servicio	116
6.1.1 Descripción del Servicio de Voz sobre Frame Relay (VOFR)	117
6.1.2 VFRAD requerimientos de configuración.	118
6.1.3 Servicio de diagrama de block VOFR	119
6.1.4 Servicio de multiplexaje.	120
6.2 Formato de las frames.	120
6.2.1 Payloads	121
6.2.2 Formato de subframes.	123
6.3 Requerimientos mínimos para la conformación.	124
7 Voz sobre IP VoIP	128
7.1 Telefonía convencional	129

7.2 Telefonía IP	132
Conclusiones	142
Glosario	144
Apéndice	150
Bibliografía	155

## **Objetivo**

Analizar los diferentes protocolos por los que se transmite la voz sobre la red, desde la modulación de una señal analógica, como la voz, hasta el equipo que se requiere para la transmisión de esta.

# Introducción

## Introducción

La comunicación es una parte fundamental para el ser humano. Existen muchos medios de comunicación. Uno de ellos es a través de las redes de computadoras, por medio de estas las distancias se han reducido ya que el tiempo que se utilizaba para enviar datos se ha acortado significativamente.

La información de redes se transmite ya sea por medios aéreos o físicos.

Se han creado estándares para la transmisión de la información, desde la parte física como el equipo de comunicaciones y sus topologías, hasta el modo de enviarla.

A las señales analógicas se les toman muestras y estas muestras son codificadas para convertirlas a una manera digital. y así manejar 1's y 0's. De esta forma se obtiene una calidad y un mejor control de la señal para poderla manejar a través de todos los elementos por los cuales tiene que pasar.

A nivel internacional se han creado varios protocolos que ayudan a controlar la información, Los protocolos se dividen en varias capas, cada una de ellas tiene reglas para una función especial.

Uno de los protocolos es RDSI que ha sido utilizado desde varias décadas atrás. RDSI controla la parte de voz, video y envío de datos, a través de canales de portadores y de señalización.

Frame Relay es otro protocolo para el manejo de información. FR se deriva de RDSI. FR es más rápido ya que este protocolo no se preocupa de los errores, sino que deja que el equipo se encargue de eso, y solo se encarga del manejo del tráfico.

TCP/IP es otro protocolo de Internet. TCP/IP crea paquetes de información más pequeños un para mejor control, TCP/IP maneja lo que es la dirección de internet para poder localizar una computadora o algún otro equipo de comunicación, esto a través de varias clases de redes que ayudan a localizar y analizar de que red proviene el mensaje y a donde va, nos permite crear redes de diferentes tamaños.

Una tecnología que permite el envío de voz, datos y video es H.323. Esta tecnología indica el equipo necesario para poder transmitir esta información. El equipo ya esta pre-establecido a nivel mundial, así como el tipo de codificación necesaria, dependiendo si va a ser video, datos o voz.

La voz a través de la red ha sido otro avance. Por el cual se han eliminado grandes costos ya que se esta mejorando la calidad de la voz, al ser transmitida, así como la velocidad de la misma. Al igual que los datos, la voz también tiene un proceso de codificación, que garantice la calidad de voz.

Hay varias opciones para la transmisión de voz. El usuario debe usar una dirección IP para poder establecer la llamada, pero no requiere marcar una dirección IP, para comunicarse puede marcar un número telefónico. El usuario necesita un software, una PC y unas bocinas o bien por medio de un equipo específico, como un teléfono IP o un adaptador de teléfono.

Las redes de computadora se están mejorando, y han ayudado a la transmisión de información de manera más eficiente.

# Historia de las comunicaciones

## 1.1 Introducción

Tele-comunicaciones: comunicación a grandes distancias

Las telecomunicaciones transportan la mayor cantidad de información en el menor tiempo de una manera segura.

A través del tiempo el hombre ha buscado la forma de comunicaciones.

En la prehistoria: el hombre prehistórico se comunicaba por medio de gruñidos y otros sonidos y señales físicas. Los egipcios: representaban las ideas mediante símbolos (hieroglyphics), La información se transportaba a grandes distancias. Los griegos: utilizaron antorchas (sistema óptico telegráfico). Aquí fue introducido el concepto de codificación. Se usaban repetidores. Los aztecas: su comunicación fue por medio de mensajes escritos y llevados por hombres a pie. En África: la comunicación era por medios acústicos (tambores y cantos). En Norteamérica: los indios de Norteamérica hacían uso de señales de humo.

### Telegrafía

Telegrafía (del griego: el escribir en distancia). La telegrafía se puede dividir en acústico, óptico y eléctrico. La telegrafía óptica utilizó el fuego, humo o espejos.

Los primeros telégrafos tenían dos líneas eléctricas. El circuito fue cerrado por tierra. Por el inventor americano, y el pintor, Finley Breese Morse (1791-1872) de Samuel.

En 1865 se crea la International Telegraph Union (ITU hoy en día International Telecommunications Union), que crea y aprueba estándares en comunicaciones.

En 1866 se instala el cableado telegráfico trasatlántico, entre Norteamérica e Inglaterra, por la compañía Cyrus Field & Associates.

En 1874 El francés Emile Baudot desarrolla el primer multiplexor telegráfico; Permitía 6 usuarios simultáneamente sobre un mismo cable.

## **El teléfono**

En 1876, el 14 de febrero Alexander Graham Bell patenta un teléfono electromagnético.

En 1918 se desarrolla una metodología para combinar 2 o más canales sobre un simple alambre a esto se le llama "multicanalización".

En 1934 se crea la Federal Communication Commission (FCC) en los E.U.

En 1937 Alec Reeves concibe la Modulación por Codificación de Pulsos (PCM).

En 1950 la multicanalización por División de Tiempo (TDM) es aplicada a la telefonía.

En 1962-1966 el nacimiento de las comunicaciones digitales de alta velocidad. Se comercializa los canales de banda ancha para señales digitales; PCM es usada para transmisión de TV y voz

En 1980 Bell System (hoy AT&T) introduce las fibras ópticas a la telefonía.

En 1981 nace la telefonía celular.

En 2001 la compañía DoCoMo lanza comercialmente la telefonía UMTS o de tercera generación en Europa.

## **Satélites**

En 1962 es lanzado el satélite Telstar. Permite comunicaciones entre Europa y Norteamérica.

En 1962-1966 nace las comunicaciones digitales de alta velocidad; PCM es usada para transmisión de imágenes y voz.

En 1969 Enero 2, surge INTERNET cuando un equipo de científicos empiezan con investigaciones en redes de computadoras.

En 1971 en noviembre, aparece el primer microprocesador comercial fabricado por Intel Inc. modelo 4004.

En 1979 se crea el consorcio INMARSAT (International MARitime SATellite organization), servicios de navegación a embarcaciones vía satélite.

Bell System (hoy AT&T) introduce las fibras ópticas a la telefonía.

En 1985 México lanza su primer satélite llamado Morelos I.

En 1989 es lanzado el segundo satélite mexicano Morelos II.

En 1993 en EU, comienza la telefonía celular con tecnología digital.

Se introduce al mercado el procesador PENTIUM.

En Noviembre es lanzado el satélite Solidaridad I.

En 1994 es puesto en órbita el satélite Solidaridad II.

En 1995 Junio 7, se publica la Ley Federal de Telecomunicaciones en México.

En 1998 comienzan los servicios del sistema de satélites de órbita baja (LEO) Iridium;

En Diciembre 4, México lanzó el quinto satélite (SATMEX V) que reemplazará al Morelos II.

## **Internet**

En 1940 primer computadora, llamada Z2 por Konrad Zuse (Alemanía)

En 1950 se establece el primer enlace de comunicaciones vía MICROONDAS,

En 1964 se da a conocer la primera propuesta de una red sin ninguna autoridad central. Todos los nodos en la red tendrían igual estatus con la misma capacidad de transmitir, pasar y recibir mensajes. El mensaje sería dividido en paquetes. La ruta que cada paquete tomara no tendría importancia, siempre y cuando llegase a su destino. A este concepto se le conoce como packet switching networking.

En 1992 nace Internet comercialmente

En 1996 USRobotics introduce la tecnología X2 para modems, con velocidades de 56 Kbps.

La ITU estandariza los modems de 56 Kbps (recomendación V.90)

En 1998, Diciembre 4, México lanzó el quinto satélite (SATMEX V)

En 1998 sistemas de redes Ópticas pueden transmitir 3.2 Terabits por segundo (equivale a 90.000 volúmenes de una enciclopedia). Crean el Chip DSL (Suscriptor de Línea Digital) que puede bajar datos a 1.5 megabits por segundo, 30 veces más rápido que los módems análogos.

## **1.2 Medios de transmisión**

En los medios de transmisión guiados, la capacidad de transmisión, en término de velocidad de transmisión o ancho de banda, depende de la distancia, y si el medio se usa para un enlace punto a punto o por el contrario para un enlace multipunto.

En la tabla 1.1 se muestran las características principales de los medios de transmisión guiados.

	Rango De frecuencias	Atenuación típica	Retardo típico	Separación entre Repetidores
Par trenzado (con carga)	0 para 3.5 khz	0.2 dB/Km a Khz	50 $\mu$ s / km	2 km
Pares trenzados (Múltiples cables)	0 para 1 Mhz	3 dB/km a 1 khz	5 $\mu$ s / km	2 km
Cable coaxial	0 para 500 Mhz	7 db/km a 10Mhz	4 $\mu$ s / km	1 para 9 km
Fibra óptica	180 para 370 Thz	0.2 para 0.5 db/km	5 $\mu$ s / km	40 km

Tabla 1.1 Características de transmisión de medios guiados punto a punto.

### 1.2.1 Alambre (open-wired)

El cobre es un material común en los alambres es conductor de las señales eléctricas y soporta los problemas de corrosión.

Los cables vienen protegidos con un material aislante. El material del conductor puede ser de cobre, aluminio etc.

En los Estados Unidos los grosores de los cables son medidos por el método Wire Gauge Standard (AWG) "gauge" significa diámetro. A mayor diámetro del conductor mayor será la resistencia del mismo.

Los conductores pueden ser de dos tipos *Sólidos* (solid) e *Hilados* (stranded).

La figura 1.1 muestra la variación de los grosores de los conductores hilados. Los grosores típicos de los conductores utilizados en cables eléctricos para uso residencial son del 10-14 AWG.

- Los conductores para cables telefónicos pueden ser del 22,24 y 26 AWG
- Los conductores utilizados en cables para aplicaciones de redes son el 24 y 26 AWG.

### **1.2.2 Cable coaxial**

A frecuencias en el intervalo de VHF (Very High Frequency) se usa el cable coaxial. El cable consiste de un alambre interior que se mantiene fijo en un medio aislante que lleva una cubierta metálica, para que la radiación electromagnética no afecte la información conducida por el alambre. En la figura 1.2 se muestra un cable coaxial típico.

Dependiendo del grosor se tiene:

#### **Cable coaxial delgado (Thin coaxial)**

El RG-58 es un cable coaxial delgado. Debido a esto es menos rígido que el otro tipo, y es más fácil de instalar.

#### **Cable coaxial grueso (Thick coaxial)**

Los RG8 y RG11 son cables coaxiales gruesos: estos cables coaxiales permiten una transmisión de datos de mucha distancia sin debilitar la señal. Un enlace de coaxial grueso puede ser hasta 3 veces más largo que un coaxial delgado.

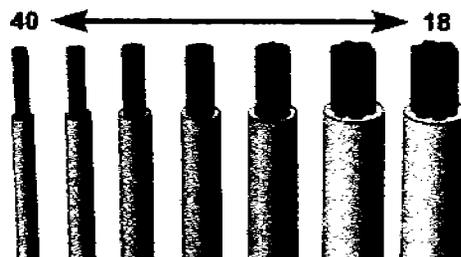
Dependiendo de su banda se tiene:

#### **Banda base:**

El de Banda base, que es el normalmente empleado en redes de computadoras, con una resistencia de 50 ohms.

Tabla de Conversión Milímetros y Pulgadas a AWG  
(conductores sólidos)

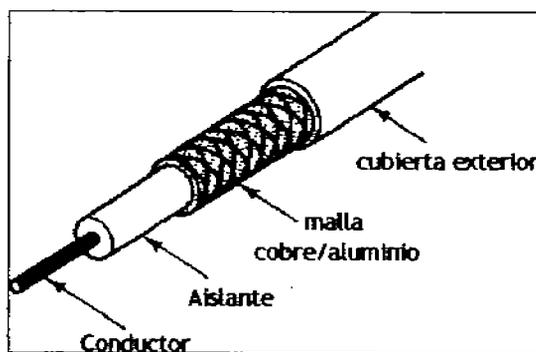
Diámetro mm	Diámetro pulgadas	AWG
0.254	0.010	30
0.330	0.013	28
0.409	0.016	26
0.511	0.020	24
0.643	0.025	22
0.812	0.032	20
1.020	0.040	18
1.290	0.051	16
1.630	0.064	14
2.050	0.081	12
2.590	0.102	10



Entre más grande sea el valor AWG menor será el grosor o diámetro del conductor. Los primeros 5 cables [de izquierda a derecha] son sólidos y los últimos dos son hilados o trenzados (stranded).

Fuente: <http://www.eveliox.com/fundatel/mcables>

Figura 1.1 Variación de los grosores.



Fuente: <http://www.eveliox.com/fundatel/mcables>

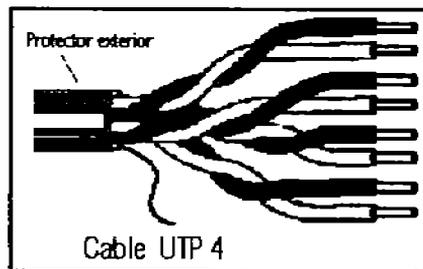
Figura 1.2 Cable coaxial.

### **Banda ancha:**

El cable coaxial de banda ancha normalmente mueve señales analógicas, posibilitando la transmisión de gran cantidad de información por varias Frecuencias.

#### **1.2.3 Par trenzado (twisted pair)**

El cable par trenzado está compuesto de conductores de cobre aislados por papel o plástico y trenzados en pares. La figura 1.3 da una idea de cómo están colocados los cables, después se trenzan en grupos llamados unidades, y estas unidades son a su vez trenzadas, el trenzado disminuye el ruido de interferencia (diafonía), no son caros, son flexibles y fáciles de conectar.



Fuente: <http://www.evelfox.com/fundate/mcables>

Figura 1.3 Cable UTP de 4 pares

Existen dos tipos de cable par trenzado, el UTP (Unshielded Twisted Pair Cabling), o cable par trenzado sin blindaje y el cable STP (Shielded Twisted Pair Cabling), o cable par trenzado blindado.

#### **UTP (Unshielded Twisted Pair Cabling)**

Unshielded Twisted Pair® (UTP), es un cable que no tiene revestimiento o blindaje entre la cubierta exterior y los cables. El cable UTP comúnmente incluye 4 pares de conductores.

En la tabla 1.2 se especifica el tipo de cable para una red Ethernet.

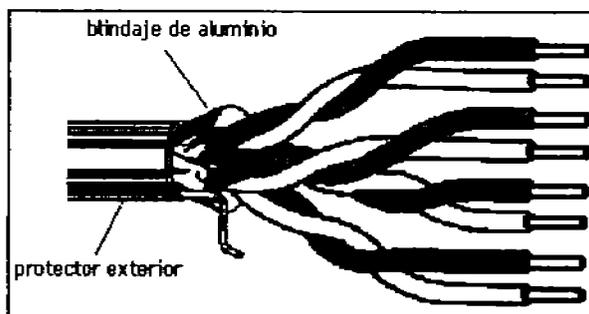
## STP (Shielded Twisted Pair)

El cable STP, tiene un blindaje especial que forra a los 4 pares y comúnmente se refiere al cable par trenzado de 150 ohm definido por IBM utilizado en redes Token Ring. El blindaje está diseñado para minimizar la radiación electromagnética (EMI, Electromagnetic Interference) y la diafonía.

La longitud máxima de los cables de par trenzado está limitada a 90 metros. En la figura 1.4 se observa un cable STP.

Especificación	Tipo de Cable	Long. Máxima
10BaseT	UTP	100 metros
10Base2	Thin Coaxial	185 metros
10Base5	Thick Coaxial	500 metros
10BaseF	Fibra Optica	2000 metros
100BaseT	UTP	100 metros
100BaseTX	UTP	220 metros

Tabla 1.2 Sumario -Cable Ethernet.



Fuente: <http://www.cvefix.com/fundate/mcables>

Figura 1.4 Cable STP (4 pares).

## Estándares de cableado (par trenzado UTP)

El estándar más conocido de cableado estructurado está definido por la EIA/TIA [Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Association] de Estados Unidos.

### El 568

Ordena los hilos individuales dentro del cable CAT 5, 6 están terminados.

En la tabla 1.3 se en lista algunos cables para la conexión entre los gabinetes.

Tipo de Cable	Distancias máximas de la dorsal
100 ohm UTP (24 or 22 AWG)	800 metros (Voz)
150 ohm STP	90 metros (Datos)
Fibra Multimodo 62.5/125 $\mu\text{m}$	2,000 metros
fibra Monomodo 8.3/125 $\mu\text{m}$	3,000 metros

Fuente: <http://www.evelinx.com/fundate/mcables>.

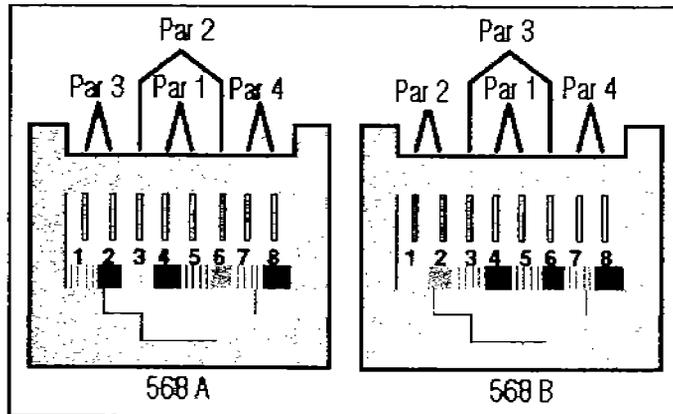
Tabla 1.3 Tipo de cables requeridos para la Dorsal.

### Asignaciones del conector modular RJ-45 de 8 hilos, que forma parte del cableado horizontal

El conector RJ45 o RJ48 de 8 hilos / posiciones es el más empleado para aplicaciones de redes (El término RJ viene de *Registered Jack*). También existen Jacks, de 6 posiciones y de 4 posiciones (ejem. el jack telefónico de 4 hilos conocido como RJ11).

Dos esquemas de asignación de pins están definidos por la EIA/TIA, el 568A y el 568B. Cualquier configuración puede ser usada para ISDN (Integrated Services Digital Network) y

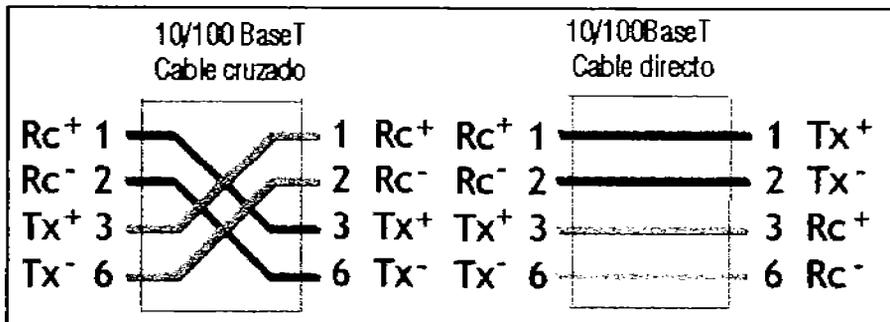
aplicaciones de alta velocidad. Solo son usados dos pares, los 2 pares restantes se utilizarían para otro tipo de aplicaciones, voz, etc. Ver figura 1.5.



Fuente: <http://www.evefix.com/fundatec/cables>

Figura 1.5 diferencia de un cable directo con uno cruzado.

Un cable directo sirve para conectar dispositivos diferentes, (Una computadora a un Switch). Mientras que un cable cruzado sirve para conectar dos dispositivos iguales entre sí. Estos cables se muestran en la figura 1.6.



Fuente: <http://www.evefix.com/fundatec/cables>

Figura 1.6 posición de los hilos de un cable directo y uno cruzado.

## 1.2.4 Fibra Óptica (fiber optic)

Para radiación electromagnética de muy alta frecuencia en el intervalo de la luz visible e infrarroja se utiliza un cable de fibra de vidrio que causa muy poca pérdida de energía luminosa. El diámetro de la fibra es muy pequeño para minimizar la transmisión reflectora. La fibra transmisora central es de vidrio de baja pérdida y con índice de refracción alto.

Hay dos formas de transmitir sobre una Fibra son conocidas como transmisión en *modo simple* y *multimodo*;

### **Modo simple (monomodo).**

Involucra el uso de una fibra con un diámetro de 5 a 10 micras. Tiene muy poca atenuación y usa muy pocos repetidores. Usa un ancho de banda aproximadamente de 100 GHz por kilómetro (100 GHz-km). Se usa comúnmente para troncales de larga distancia.

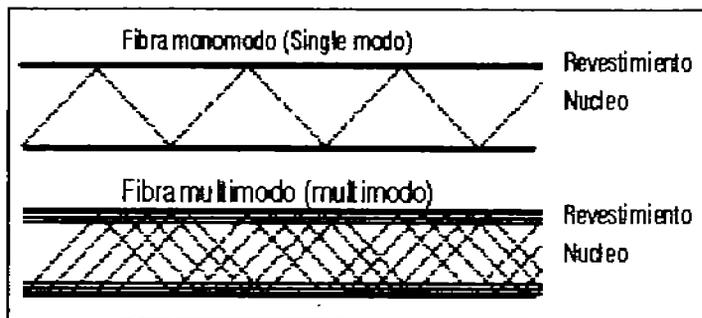
### **Multimodo**

Existen dos Tipos: Multimodo/Índice fijo y Multimodo/Índice Gradual.

El primer tipo es una fibra que maneja un ancho de banda de 10 a 20 MHz y su núcleo de fibra esta rodeado por un revestimiento que tiene un índice de refracción de la luz muy bajo, la cual causa una atenuación aproximada de 10 dB/Km. Este tipo de fibra es usado para distancias cortas menores de un kilómetro. Es relativamente fácil de instalar y hacer empalmes.

El segundo tipo Índice Gradual es un cable, donde el índice de refracción cambia gradualmente, la atenuación es menor a 5 dB/km y pueda ser usada para distancias largas. El ancho de banda es de 200 a 1000 MHz.

En la figura 1.7 se muestra la diferencia de un as de luz a través de dos tipos de fibra óptica.



Fuente: <http://www.evetiux.com/temate/mcables>

Figura 1.7 Tipos de fibra óptica.

**Atenuación:** la pérdida de luz en la transmisión es llamada atenuación. Varios factores influyen como la absorción por materiales dentro de la fibra, disipación de luz fuera del núcleo de la fibra y pérdidas de luz fuera del núcleo.

**Dispersión:** la dispersión es la distorsión de la señal, debido a los diferentes tiempos de desplazamiento. En un sistema modulado digitalmente, causa que el pulso recibido se ensanche en el tiempo. No hay pérdida de potencia en la dispersión, pero se reduce la potencia pico de la señal.

**Dispersión modal:** la luz viaja en trayectorias diferentes para cada modo en una fibra.

**Dispersión espectral:** el índice refractivo es inversamente proporcional a la velocidad de la luz que viaja en un medio y su velocidad varía con respecto a su longitud de onda.

En la tabla 1.4 se muestra las bandas de las comunicaciones no guiadas.

Banda de frecuencia	Nombre	Datos analógicos		Datos digitales		Aplicaciones principales
		Modulación	Ancho de banda	Modulación	Velocidad de transmisión	
30 - 300k KHz	LF (frecuencia baja)	Normal mente no se usa		ASK, FSK, MSK	0.1 para 100bps	Navegación
300 - 3.000kHz	MF (frecuencia media)	AM	Para 4 kHz	ASK, FSK, MSK	10 para 1000 bps	Radio AM comercial
3 - 30 MHz	HF (Frecuencia alta)	AM, SSB	Para 4 kHz	ASK, FSK, MSK	10 para 3000 bps	Radio de onda corta
30 - 300MHz	VHF (frecuencia muy alta)	FM, SSB, FM	5kHz para 5MHz	Fsk, PSK	Para 100 kbps	Televisión VHF, radio FM comercial
300 - 3000MHz	UHF (Frecuencia alta)	FM, SSB	Para 20 MHz	PSK	Para 10 Mbps	Televisión VHF, microondas terrestres
3 - 30 GHz	SHF (frecuencia súper alta)	FM	Para 500 MHz	PSK	Para 100 Mbps	Microondas terrestres, microondas por satélite

Tabla 1.4 Características de las bandas en comunicaciones no guiadas.

## 1.2.5 Microondas terrestres.

### Descripción física.

La antena más común en las microondas es la de tipo parabólica. El tamaño típico es de un diámetro de unos 3 metros. Esta antena se fija rígidamente. Si no hay obstáculos intermedios, la distancia máxima entre antenas verifica.

$$d = 7,14 \sqrt{Kh}$$

donde:

h es la altura

K es 4/3

K es un factor de corrección que tiene en cuenta que las microondas se desvían o refractan con la curvatura de la tierra . Para una distancia dada, los microondas requieren menor número de repetidores o amplificadores que el cable coaxial por el contrario necesita que las antenas estén perfectamente alineadas. El uso de las microondas es frecuente en la transmisión de televisión y de voz.

### **1.2.6 Microondas por satélite**

Un satélite de comunicaciones es esencialmente una estación que retransmite microondas. El satélite recibe la señal en una banda de frecuencia (canal ascendente), la amplifica o repite, y posteriormente la retransmite en otra banda de frecuencia (canal descendente). Cada uno de los satélites geoestacionarios operará en una serie de bandas de frecuencias llamadas "transponder channels" o simplemente "transponders".

Una órbita geoestacionaria, es cuando la posición respecto a la tierra, debe tener un periodo de rotación igual al de la tierra y esto sólo ocurre a una distancia de 35,784 Km. Los estándares actuales exigen una separación mínima de 4° (desplazamiento angular medido desde la superficie terrestre) en la banda 4/6 GHz, y una separación de al menos 3° a 12/14 GHz. El número máximo de posibles satélites esta bastante limitado.

Entre las aplicaciones más importantes:

- La difusión de televisión.
- La transmisión telefónica a larga distancia.
- Las redes privadas.

La transmisión vía satélite se utiliza también para proporcionar enlaces punto a punto entre las centrales telefónicas en las redes públicas de telefonía, una serie de antenas distribuidas en diferentes localizaciones pueden utilizar un canal del satélite para establecer una red privada.

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión vía satélite comprendido entre 1 y 10 GHz.

La mayoría de los satélites de enlace punto a punto operan en el intervalo entre 5,925 y 6,425 GHz para la transmisión desde las estaciones terrestres hacia el satélite, y entre 3,7 y 4,2 GHz para la transmisión desde el satélite hasta la tierra, esta combinación se conoce como banda 4/6 GHz.

### **1.2.7 Ondas de radio**

La diferencia más apreciable entre las microondas y las ondas de radio es que estas últimas son omnidireccionales, mientras que las primeras tienen un diagrama de radiación mucho más direccional.

Se usan frecuencias desde 3 kHz a 300 GHz. De una manera informal se está utilizando el término ondas de radio para aludir a la banda VHF y parte de UHF: de 30 MHz a 1 GHz, este rango cubre la radio comercial FM así como televisión UHF y VHF.

El rango de frecuencias comprendido entre 30 MHz y 1 GHz es muy adecuado para la difusión simultánea a varios destinos. Las ondas de radio son menos sensibles a la atenuación producida por la lluvia. La distancia máxima entre el transmisor y el receptor es ligeramente mayor que el alcance visual, es decir,  $7.14 \sqrt{Kh}$

### **1.2.8 Infrarrojos**

Las comunicaciones mediante infrarrojos se llevan a cabo mediante transmisores/receptores que modulan luz infrarroja no coherente. Los transceivers deben estar alineados directamente o mediante la reflexión en una superficie coloreada como puede ser el techo de una habitación.

Una diferencia entre la transmisión de rayos infrarrojos y las microondas es que los primeros no pueden atravesar las paredes, ya que en esta banda no se necesitan permisos.

### **1.3 Modos de transmisión**

Los sistemas de comunicaciones electrónicas pueden diseñarse para manejar la transmisión solamente en una dirección, en ambas direcciones por sólo uno a la vez o en ambas direcciones al mismo tiempo. Estos se llaman modos de transmisión.

#### **Simplex (SX)**

Con la operación simplex, las transmisiones pueden ocurrir sólo en una dirección algunas veces llamados sistemas de un sentido, sólo para recibir o sólo para transmitir. Puede ser un transmisor o un receptor pero no ambos. Un ejemplo es la televisión o una estación de radio.

#### **Half-duplex (HDX)**

Con una operación half-duplex, las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones pero no al mismo tiempo. Los radios de banda civil y de banda policíaca.

#### **Full-duplex (FDX)**

Con una operación full/full-duplex, las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones al mismo tiempo. Algunas veces se les llama líneas simultáneas de doble sentido, duplex o de ambos sentidos. La estación a la que está transmitiendo debe ser la estación a la cual se está recibiendo. Un ejemplo es un sistema telefónico estándar.

### **Full/full-duplex (F/FDX)**

Con una operación full/full-duplex, es posible transmitir y recibir simultáneamente. Puede transmitir a una segunda estación y recibir de una tercera estación al mismo tiempo

## **1.4 Comunicación con el exterior**

Cuando se esta trabajando en una red local puede ser necesario enviar o recibir determinada información al exterior de la red.

### **Modem**

La palabra módem deriva de su operación como MOdulador o DEModulador.

Un módem por un lado recibe información digital de una computadora y la convierte en analógica, para ser enviada por una línea telefónica, y, de esta ultima recibe información analógica para que la convierta en digital para ser enviada a la Pc.

### **Repetidores**

Son equipos que actúan a nivel físico. Prolongan la longitud de la red uniendo dos segmentos y amplificando la señal, pero junto con ella también amplifican el ruido.

### **Bridges (puente)**

Son equipos que unen dos redes actuando sobre los protocolos de bajo nivel en el nivel de control de acceso al medio. Esto permite dividir las redes en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. Los bridges producen las señales, no transmiten ruido a través de ellos.

### **Router (encaminador)**

El router opera en la capa 3 del modelo OSI y tiene más facilidades de software que un switch. Este distingue entre los diferentes protocolos de red y es el responsable de encontrar un camino para dirigir el mensaje.

### **Gateways (pasarela)**

Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.

### **Switch**

Un switch trabaja en el nivel 2, es decir, la capa "Enlace de datos". El switch Conoce las computadoras que tiene conectados en cada uno de sus puertos por medio de memoria que se destina a almacenar las direcciones

El switch almacena la trama antes de reenviarla. ("store & forward", "almacenar y enviar").

### **Hub (concentrador)**

El HUB envía información a todas las computadoras que están conectados a él. Produciendo más probabilidades de colisión.

Un HUB funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red

Un HUB es barato, casi no añade ningún retardo a los mensajes.

### **Servidores**

Son unos equipos potentes que ofrecen servicios a una o más PCs. En una red pueden existir varios servidores y cada uno de ellos puede cumplir una función especial.

- Servidor de correo electrónico
- Servidor de Fax
- Servidor de copias de seguridad
- Servidor de impresoras
- Servidor de base de datos

### Estación de trabajo

Son computadoras que trabaja como estación de usuario en la red que utiliza los recursos que el servidor tiene a su disposición.

En la figura 1.8 se muestra como trabajan algunos componentes.



Fuente: Redes locales

Figura 1.8 funcionamiento de los principales componentes de interconexión.

## 1.5 Modelo de referencia OSI

El modelo OSI (Open Systems Interconnection) se desarrolló por la Organización Internacional de Estandarización ISO (International Organization for Standardization) como una arquitectura para comunicaciones entre computadores.

OSI considera siete etapas:

- Aplicación
- Presentación
- Sesión.
- Transporte
- Red
- Enlace de datos.
- Física.

### 1.5.1 Capa física.

La capa física se encarga de la interfaz física entre los dispositivos. Define las reglas que rigen en la transmisión de los bits.

La capa física tiene cuatro características importantes:

- **Mecánicas:** relacionadas con las prioridades físicas de la interfaz y con el medio de la transmisión. Se incluye la especificación del conector que transmite las señales a través de conductores.
- **Eléctricas:** especifican como se representan los bits, así como su velocidad de transmisión.

- o **Funcionales:** especifican las funciones que realiza cada uno de los circuitos de la interfaz física entre el sistema y el medio de transmisión.
- o **De procedimiento:** especifican la secuencia de eventos que se llevan a cabo en el intercambio del flujo de bits a través del medio físico.

### **1.5.2 Capa del Enlace de Datos.**

La capa de enlace de datos intenta hacer que el enlace físico sea seguro. Proporciona los medios para activar, mantener y desactivar el enlace. El servicio principal proporcionado por la capa de enlace de datos a las capas superiores es el de detección y control de errores.

### **1.5.3 Capa de red.**

La capa de red realiza la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de comunicación. Libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimiento sobre la transmisión de datos subyacente y las tecnologías de conmutación utilizadas para conectar los sistemas. En esta capa, la computadora establecerá un diálogo con la red para especificar la dirección destino y solicitar ciertas facilidades.

### **1.5.4 Capa de Transporte.**

La capa de transporte proporciona mecanismos para intercambiar datos entre sistemas finales.

El servicio de transporte orientado a conexión asegura que los datos que se entregan están libres de errores, en orden y sin pérdidas ni duplicaciones. La capa de transporte también puede estar involucrada en la optimización del uso de los servicios de red, proporcionando la calidad del servicio solicitada.

### 1.5.5 Capa de sesión.

La capa de sesión proporciona los mecanismos para controlar el diálogo entre las aplicaciones de los sistemas finales. En muchos casos los servicios de la capa de sesión son parcialmente o incluso, totalmente prescindibles. La capa de sesión proporciona los siguientes servicios:

- **Control del diálogo:** éste puede ser simultáneo en los dos sentidos (full duplex) o alternado en ambos sentidos (half duplex).
- **Agrupamiento:** el flujo de datos se puede marcar para definir grupo de datos.
- **Recuperación:** la capa de sesión puede proporcionar un procedimiento de puntos de comprobación, de forma que si ocurre algún tipo de fallo entre puntos de comprobación, la entidad de sesión puede retransmitir todos los datos desde el último punto de comprobación.

### 1.5.6 Capa de presentación.

La capa de presentación define el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones y ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transformación de datos. Algunos ejemplos son los de compresión y cifrado de datos.

### 1.5.7 Capa de aplicación.

La capa de aplicación proporciona a los programas de aplicación un medio para que accedan al entorno OSI. Esta capa incluye las funciones de administración, a los mecanismos necesarios en la implementación de las aplicaciones distribuidas. A esta capa pertenecen las aplicaciones de uso general como la transferencia de ficheros, el correo electrónico y el acceso desde terminales a computadores remotos, entre otras.

## 1.6 Organismos de normalización.

### 1.6.1 La ITU-T

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T), antiguamente conocida como Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT).

El ITU-T produce normas que describen el acceso a las redes de telecomunicaciones públicas y los servicios ofrecidos por esas redes, pero no especifica el funcionamiento interno de las redes, ni define el punto referencia U.

El organismo de normas hermano del CCITT es el comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR). El CCIR se concentra en especificaciones para comunicaciones de radio, incluyendo radio y satélite basados en RDSI.

Hay cinco clases de miembros dentro del ITU-T

- a) **Miembros de la Administración.-** Miembros que representan a la administración de Telecomunicaciones de un país y actúan como representantes en la votación oficial. La administración de Correos, Teléfonos y Telégrafos (PTT) es un miembro normalmente de clase A de un país.
- b) **Agencias operativas privadas reconocidas (RPOA).**-Organizaciones privadas o gubernamentales que proporcionan un servicio de telecomunicaciones público, tales como Lucent, MCI, Sprint y BT Tymnet.
- c) **Miembros de organizaciones científicas e industriales.**-Cualquier otra Organización comercial interesada en el trabajo de las ITU-T como Alcatel, Lucent, DEC, IBM, Nortel y Siemens.
- d) **Miembros de organismo internacionales.**-Otras organizaciones internacionales interesadas en el trabajo de la ITU-T, como ISO.

- e) **Agencias de acuerdos especializadas.** Agencias organizadas por convenio, el trabajo se relaciona con la ITU-T, como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Meteorológica Mundial.

### **Grupo de estudio (SG)**

- Serie E Red telefónica y RDSI
- Serie G Circuitos y conexiones telefónicas Internacionales.
- Serie I RDSI
- Serie Q Conmutación telefónica.
- Serie V Comunicación digital sobre la red telefónica.
- Serie X Redes públicas de comunicación de datos.

### **1.6.2 IEEE 802**

#### **El instituto de ingenieros y eléctricos (IEEE)**

Este organismo ha procurado normalizar la comunicación entre computadores. Este organismo esta acreditado por ANSI.

Se propuso la norma 802 que indica que una red local es un sistema de comunicaciones que permite a varios dispositivos comunicarse entre si. Se definió el tamaño de la red, la velocidad de transmisión.

Entre las distintas especificaciones de la norma 802 se encuentran:

- IEEE **802.1** (1990).-Normalización de la interfaz con niveles superiores (HLI, Hiher Layer Standard). Se encargan del control de temas comunes: gestión de red, mensajera, etc.

- IEEE **802.2** (1990).- Normalización para el Control del Enlace Lógico. (LLC, Logical Link Control)
- IEEE **802.3** (1990).- Desarrollo del protocolo de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Portadora y Detección de Colisión (CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
- IEEE **802.4** (1990).- Desarrollo del bus de Paso de Testigo (Token Bus)
- IEEE **802.5** (1989-1991).-especificaciones para una configuración de anillo con paso de testigo (Token Ring)
- IEEE **802.6** (1990).-Especificaciones para una red de área metropolitana (MAN. Metropolitan Area Network)
- IEEE **802.7**.- Redes locales de Banda Ancha
- IEEE **802.8**.- Fibra Óptica
- IEEE **802.9**.-Estándar para la definición de voz y datos en las redes locales.
- IEEE **802.10**.-Seguridad en las redes locales
- IEEE **802.11**.-Redes locales inalámbricas

### **1.6.3 El Instituto Nacional de Normalización Americano.**

El ANSI es la base del establecimiento de las normas principales de los Estados Unidos. El propio ANSI no crea normas, sino que coordina y penaliza las actividades de las organizaciones que las escriben.

El comité T1 de normas ANSI es el responsable de especificar las normas de las telecomunicaciones nacionales de los Estados Unidos.

El trabajo del comité T1, constituido en 1984, se maneja a través de seis subcomités cada uno, tratando diferentes aspectos de las telecomunicaciones.

#### **1.6.4 Bellcore**

Después de la disolución de AT&T, se formó Bellcore como la rama de la investigación y desarrollo de los siete RBOC de los Estados Unidos. Bellcore es un participante activo en el proceso de normalización nacional e internacional.

Bellcore es el responsable de definir normas de aplicación y requisitos de servicio para las RBOC.

#### **1.6.5 El Instituto Europeo de Normalización de Telecomunicaciones.**

La sede del el Instituto Europeo de Normalización de Telecomunicaciones (ETSI), está en Francia.

El instituto el ETSI acoge a más de 400 fabricantes de equipo, proveedores de servicio de red públicos, usuarios y organizaciones de investigación, de más de dos docenas de países europeos y una docena de países no europeos.

### ***Tabla de Comités técnicos de ETSI***

Negocios de telecomunicaciones (BTC)\*

Ingeniería de equipos (EE)

Factores humanos (HF)

Métodos de prueba y especificación (MTS)\*

Aspectos de red (NA)

Sistemas y equipo de radio (RES)\*\*\*

Sistemas y estructuras terrestres de satélite (SES).

Protocolos y señalización y conmutación (SPS).

Grupo especial de móviles (SMG)

Equipo terminal (TE).

Transmisión y multiplexación. (TM)

\*Antiguamente BT

\*\* Antiguamente, métodos de pruebas avanzados (ATM)

\*\*\* Incluye el trabajo del antiguo comité de Sistemas de Búsqueda

### **1.6.6 Otros organismos de normalización.**

ISO Es una organización no gubernamental que intenta promover el desarrollo de las normas mundiales que faciliten la cooperación internacional, la comunicación y el comercio. Las normas de interconexión ISO incluyen el modelo de referencia OSI, el protocolo orientado a bit (HDCL), las normas internacionales de LAN y los protocolos OSI.

**La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).**.-Centrada en las áreas de electrónica y electricidad el IEC y el ISO coordinan actividades y muchas de sus normas son adoptadas conjuntamente.

**Instituto Nacional de Normalización y Tecnología (NIST).**-Antiguamente conocido como la Oficina Nacional de Normalización (NBS). En particular, NIST ha formado el foro de los Usuarios de RDSI norteamericanos (NIUF) para identificar aplicaciones de RDSI y guiar y animar a los fabricantes en el desarrollo de esas aplicaciones, que son de interés para la mayoría de usuarios.

**Asociación de Telefonía de los Estados Unidos (USTA).**-Originalmente la Asociación de telefonía independiente de Estados Unidos (USTA). La USTA proporciona un amplio número de servicios incluyendo representación de la industria ante organismos gubernamentales y legislativos, patrocinando una muestra de comercio anual y proporcionando formación y produciendo especificaciones para mejorar la red y la interoperabilidad entre vendedores.

## 1.7 Tipos de redes locales

Hay muchos tipos distintos de redes locales, pudiéndose realizar múltiples combinaciones distintas al seleccionar el tipo de cableado, la topología, el tipo de transmisión e incluso los protocolos utilizados.

### **Ethernet**

Esta red fue desarrollada por Xerox Corporation. En la figura 1.9 se muestra una red tipo Ethernet. La velocidad de transmisión de datos en Ethernet es de 10Mbits/s a 100Mbits/s en las especificaciones Fast Ethernet.

Ethernet/IEEE 802.3, está diseñado de manera que no se puede transmitir más de una información a la vez. El objetivo es que no se pierda información, y se controla con un sistema conocido como CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, Detección

de Portadora con Acceso Múltiple y Detección de Colisiones), cuyo principio de funcionamiento consiste en que una estación, para transmitir, debe detectar la presencia de una señal portadora y, si existe, comienza a transmitir. Si dos estaciones empiezan a transmitir al mismo tiempo, se produce una colisión y ambas deben repetir la transmisión, esperando un tiempo aleatorio antes de repetir.

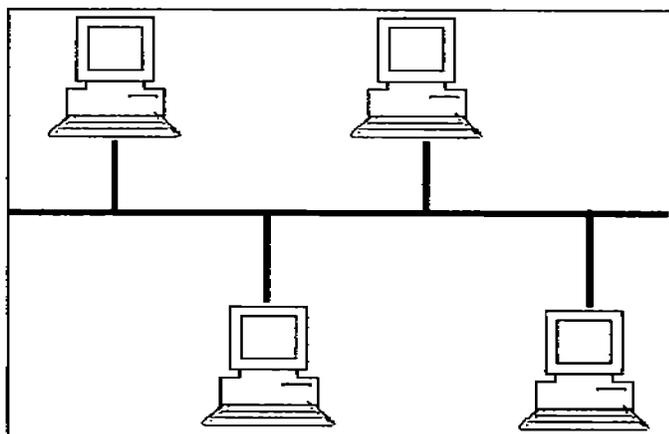


Figura. 1.9 Red Ethernet.

### Token Ring

Esta arquitectura de red fue creada por IBM.

En la figura 1.10 se da un ejemplo de una red Token Ring

Es más fácil detectar errores que en Ethernet. Las computadoras se conectan una detrás de otra, cada nodo reconoce al anterior y al posterior. La información se transmite por el cable en una dirección. Cada máquina espera una señal o *Token* para poder enviar la información.

Las velocidades empleadas son 4Mbps y 16 Mbps.

Puede utilizar cable de par trenzado, cable coaxial y fibra óptica.

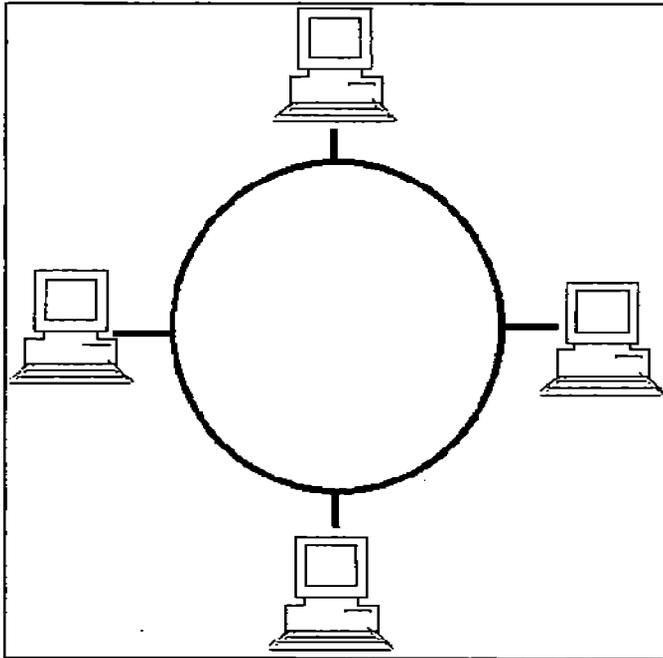


Figura 1.10 Red Token Ring.

## FDDI

Las especificaciones de FDDI definen una familia de estándares para LANs de fibra óptica a 100 Mbps que constituye la capa física y control de acceso al medio, según lo define el modelo OSI de ISO.

FDDI usa dos anillos. Cuando se produce un fallo en el anillo primario, los dispositivos cercanos al fallo, usan el anillo de respaldo para formar el círculo completo. Ver figura 1.11.

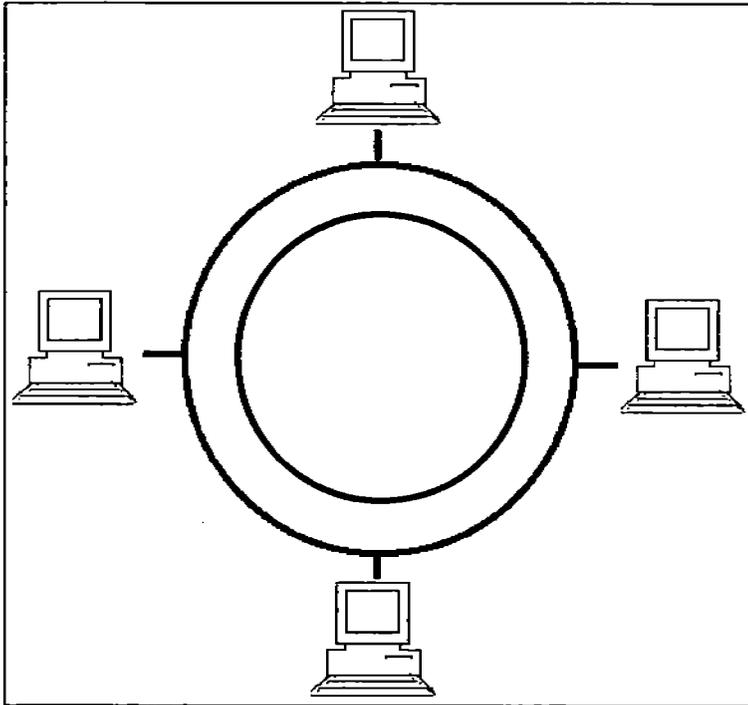


Figura. 1.11 Reconfiguración en FDDI con doble anillo.

### **Topología Estrella**

Las computadoras están conectadas a un dispositivo central, cada una con cable propio. Las computadoras pelean el tiempo de transmisión disponible. Ver figura 1.12.

### **Topología Malla.**

Cada dispositivo, está conectado al resto, la ventaja es que cuando hay una falla en algún segmento de la red, los dispositivos buscan las líneas con redundancia. Ver figura 1.13.

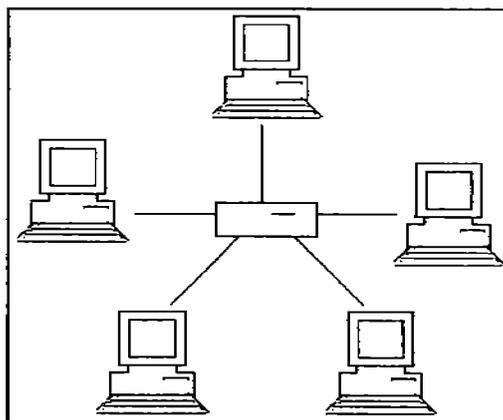


Figura 1.12 Red con topología estrella.

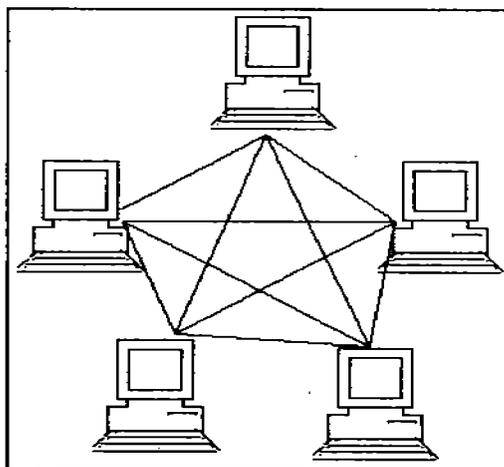


Figura 1.13 Red con topología malla.

Red Digital de Servicios  
Integrados

**RDSI**

## 2 RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS. RDSI

El objetivo de la RDSI es proporcionar una capacidad de interoperatividad en red que permita acceder fácilmente, integrar y compartir información de todo tipo: datos, audio, texto, imagen y video.

RDSI parte de una red totalmente analógica, digitaliza los elementos de conmutación de la red y de las arterias de transmisión. Es una Red Digital Integrada (RDI).

La primera generación, a la que se llama RDSI de Banda Estrecha, RDSI-BE (*narrowband ISDN*), que procede de la red telefónica existente, esta basada en conmutación de circuitos a 64 Kbps, proporciona múltiples servicios y dispone de múltiples canales dúplex de información (canal B canal portador o bearer channel) y de un canal común de señalización (canal D, canal de alta).

La segunda generación denominada RDSI de banda ancha, *RDSI-BA (BISDN, Broadband ISDN)* soporta velocidades de transmisión de Gbps. Está basada en la tecnología *ATM Asynchronous Transfer Mode* o Modo de Transferencia Asíncrono.

### 2.1 Los Servicios RDSI

UIT-T define tres tipos de servicios: servicios portadores, teleservicios, servicios suplementarios.

**Los servicios portadores:** proporcionan los medios para transmitir información en tiempo real y sin alteración del contenido del mensaje.

**Los teleservicios:** combinan la función de transporte con la de procesamiento, la información.

Tanto los servicios portadores como los de teleservicios pueden ser ampliados mediante los servicios suplementarios.

### **2.1.1 Los servicios portadores.**

UIT-T ha definido hasta ahora 11 tipos de servicios portadores.

Los cuatro primeros proporcionan la capacidad de transferencia de información 64 Kbps.

El término no restringido significa que la información se transmite sin alteración o servicio portador transparente.

El término estructurado a 8 KHz significa que además de los bits, se transmite una estructura entre los usuarios.

#### Servicios portadores de RDSI

##### *Servicios portadores modo circuito*

- 64 KBPS, no restringido, estructurado 8 KHz
- 64 Kbps, estructurado 8 KHz, utilizable para transmisión de voz
- 64 Kbps, estructurado 8 KHz, utilizable para transferencia de información de audio a 3.1 KHz
- Alterno de voz 64 Kbps, no restringido, estructurado a 8 KHz.
- 2 x 64 Kbps, no restringido, estructurado 8 KHz
- 384 Kbps, no restringido estructurado a 8 KHz
- 1,536 Kbps, no restringido, estructurado a 8 KHz
- 1,920 Kbps, no restringido, estructurado 8 KHz

##### *Servicios portadores modo paquete*

- Llamada virtual y circuito virtual permanente
- Sin conexión
- Señalización de usuario

El segundo servicio es 64 Kbps.

El servicio de **64 Kbps**, estructurado a 8 KHz, utilizable para transferencia de información de audio a 3.1 KHz.

El siguiente servicio **alternativo de voz a 64 Kbps**, no restringido, estructurado a 8 KHz. El servicio **2 x 64 Kbps**, no restringido, estructurado 8 KHz, proporciona al usuario dos canales de 64 Kbps.

Los siguientes tres servicios proporcionan transmisión digital de alta velocidad 384, 1,536 y 1,920 Kbps.

Los servicios de conmutación de paquetes son: llamada virtual y circuito virtual permanente. El servicio no orientado a conexión proporciona conmutación de paquetes a través de datagramas.

## 2.1.2 Los teleservicios

Los teleservicios definidos son:

**Telefonía**.-Proporciona comunicación de voz de 3.1 Khz de ancho de banda.

**Teletex**.- Su objetivo es proporcionar una comunicación extremo a extremo de caracteres codificados: no ha llegado a desarrollarse.

**Telefax**.-Proporciona comunicación de facsímil extremo a extremo utilizando protocolos de comunicación, resolución y codificación de gráficos

**Mixto**.-Combina los dos servicios anteriores.

**Videotex**.- Mejora el servicio de Videotex existente, proporcionando mayor capacidad y funciones de buzón para información textual y gráfica

**Télex**.- Proporciona una comunicación interactiva de texto.

### **2.1.3 Los servicios suplementarios.**

Los servicios suplementarios están siempre asociados con un servicio portador o un teleservicio. Se listan algunos servicios suplementarios definidos hasta el momento.

#### **Servicios suplementarios RDSI (1.250)**

##### **Número de identificación**

Número de suscripción múltiple  
Presentación de la identificación del que llama.  
Presentación de la identificación del llamado  
Identificación de llamadas maliciosas

##### **Oferta de llamada**

Transferencia de llamada  
Redireccionar llamada ocupada  
Redireccionar llamada no respondida  
Desviación de llamada

##### **Conclusión de llamada**

Llamada a la espera  
Llamada retenida

##### **Participación múltiple**

Llamada en conferencia  
Servicio a tres partes  
Plan de numeración privado.

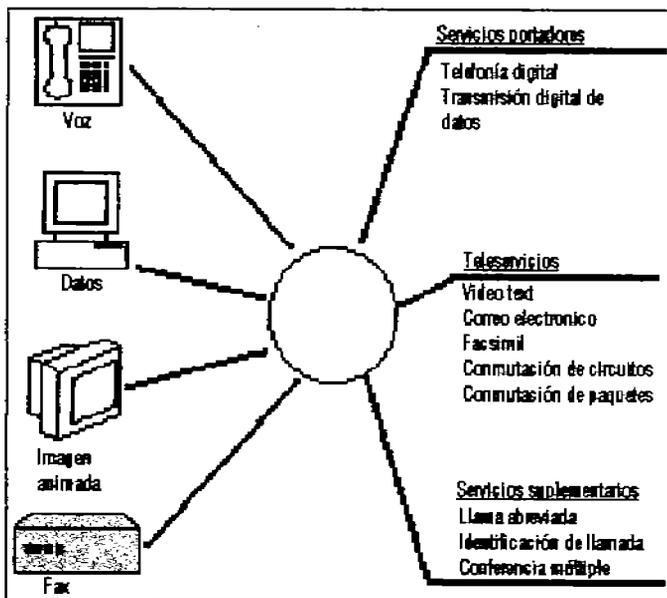
##### **Facturación**

Llamada a crédito  
Informe de coste

##### **Transferencia de información adicional**

Señalización de usuario a usuario.

La figura 2.1 está tomada de la recomendación 1.325 de UIT-T

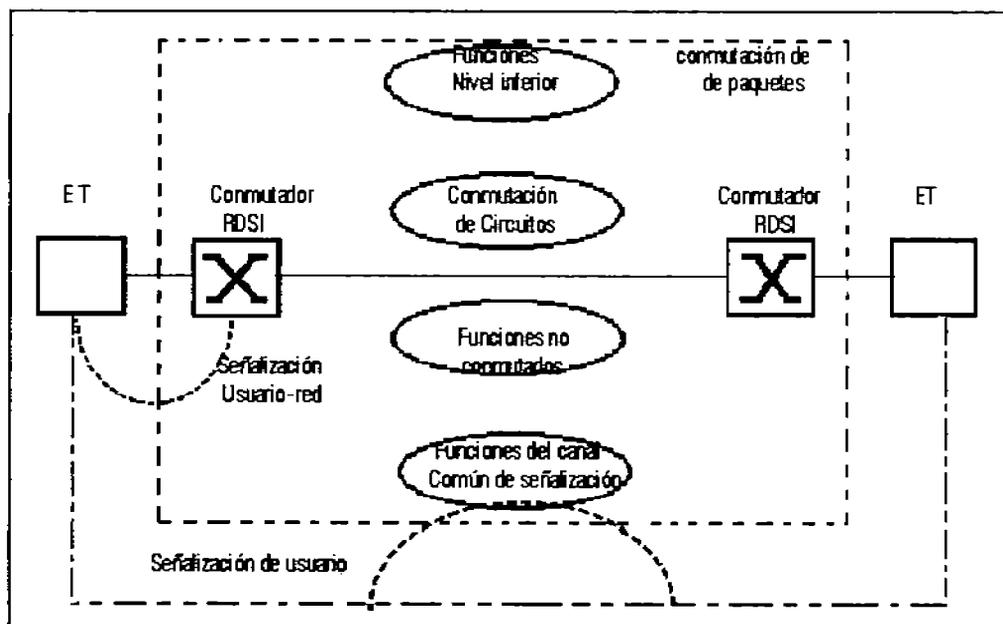


FUENTE: Redes de alta velocidad

Figura 2.1 servicios RDSI.

## 2.2 La arquitectura RDSI

La figura 2.2 esta tomada de la recomendación de I.325 de UIT y es una representación de la arquitectura de RDSI.



FUENTE: Redes de alta velocidad

Figura 2.2 Arquitectura RDSI.

### 2.2.1 Canales de la RDSI

En una RDSI hay tres tipos básicos de transporte, diferenciados por su función y velocidad de bit.

**Canal D:** transporta información de señalización y puede transportar paquetes de datos de usuario. Ahorra canales y recursos de equipo agrupa la información de la señalización sobre un canal, y está solo disponible en las líneas T de la interfaz RDSI

El canal D opera a 16 o 64 Kpbs y depende de la interfaz de acceso de usuario.

**Canal B:** transporta información para servicios de usuario, opera a la velocidad DS0 (64 Kbps).

El propósito principal del canal B es transportar voz de usuario, audio, imagen, datos y señales de video.

El canal B puede usarse para aplicaciones en modo circuito y en modo paquete. Una conexión en modo circuito proporciona una conexión usuario a usuario transparente.

**Canal H:** realiza la misma función que el canal B opera a velocidades de bit superiores a la DS-0. Una velocidad de bit superior a 64 kbps. puede obtenerse usando los canales de banda ancha, o canales H.

Un canal H0 tiene una velocidad de datos de 384 kbps.

Un canal H1 emplea una línea T1 o E1. Un canal H11 opera a 1,536 Mbps. y es equivalente a 24 intervalos de tiempo (24 canales B) para compatibilidad con una línea T1. Un canal H12 opera a 1,920 Mbps y es equivalente a 30 intervalos de tiempo (30 canales B) para la compatibilidad con una línea.

La red mantiene la integridad de la secuencia de los intervalos de tiempo 64 Kbps.

Se muestra en la tabla 2.1 un resumen de los canales.

## 2.2.2 Grupos funcionales

**Terminación de Red 1 (TR1).**- Incluye funciones al nivel 1 del marco de referencia OSI, asociadas con la terminación eléctrica y física de la red.

**Terminación de red 2 (TR2).**- Realiza funciones de usuario a nivel 2 y 3 del Modelo de Referencia OSI.

Canal	Función	Velocidad de Sit
B	Servicios portadores	64Kbps
D	Señalización y datos en modo paquete	16 Kbps (BRI)
H0	Servicio portador de banda ancha	64 Kbps (PRI)
H0	Servicio portador de banda ancha	.
	H10 (23B)*	1.472Mbps
	H11 (24B)	1.536Mbps
	H12 (30B)	1.920 Mbps
Nx64	Servicios portadores de banda variable	64 Kbps hasta 1.536 Mbps en incremento de 64Kbps

- Un canal H10 es definido por ANSI, pero no por la ITU-T

Fuente: RDSI conceptos funcionalidad y servicios.

Tabla 2.1 Tipos de canales RDSI

**El equipo terminal** se refiere al equipo del abonado que hace uso de la red RDSI.

**Equipo terminal tipo 1 (ET1):** son terminales diseñadas para conectarse directamente a la RSDI.

**Equipo terminal tipo 2 (ET2):** los dispositivos no compatibles con RDSI, necesitan un adaptador de terminal para conectarse a la red RDSI.

**Adaptador de terminales (AT):** proporciona compatibilidad RDSI a los equipos no RDSI

### 2.2.3 Puntos de referencia

La UIT-T ha definido una serie de interfaces a puntos de referencia entre los grupos funcionales descritos anteriormente. Estas interfaces **R,S,T,U**.

**El punto de referencia R:** es la interfaz funcional entre una ET2 RDSI y el AT. R Es una solución provisional.

**El punto de referencia S:** define la comunicación entre un equipo RDSI ET1 y el TR2.

**El punto de referencia T:** es eléctricamente el mismo que el S y está situado entre el TR2 y el TRI.

**El punto de referencia U:** la interfaz U se define a nivel nacional. Esta interfaz adapta las señales para su enlace con el bucle local, transforma el circuito a dos hilos del bucle local.

## **2.3 Los Protocolos RDSI**

### **2.3.1 Arquitectura de los Protocolos RDSI**

Las recomendaciones RDSI incluyen, los protocolos que definen la interacción entre los distintos usuarios RDSI y entre éstos y la red.

La figura 2.3 muestra las capas de RDSI en relación MR-OSI

La capa 1, define la interfaz física para los accesos básico y primario respectivamente los canales B y D se multiplexan sobre la misma interfaz física.

Se soportan tres aplicaciones: señalización, conmutación de paquetes y teledatada. El canal D se puede utilizar también para proporcionar al abonado servicios de conmutación de paquetes.

Aplicación	Serialización de usuario extremo a extremo			En estudio		
Presentación						
Sesión						
Transporte						
Red	Control de llamada (I.451/Q.931)	Capa de paquete X.25				
Enlace	LAP-D (I.44/Q.921)			I.465/V.120 Frame Relay		
Físico	I.430 (interfaz básica) I.431 interfaz primaria)					
	Serialización	Paquetes	Telemedida	Commutación de circuitos	Semi-permanente	Commutación de paquetes
	Canal D			Canal B		

Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 2.3 Interfaz RDSI en la UNI (User to Network Interface).

El canal B puede utilizarse para conmutación de circuitos, circuitos semipermanentes y conmutación de paquetes

Un circuito semipermanente es un circuito establecido en el canal B, proporciona un camino transparente de transmisión.

### 2.3.1.1 Conexiones RDSI

Cuatro tipos proporcionan RDSI para comunicaciones a extremo a extremo:

**1.- Llamadas de conmutación de circuitos sobre un canal B.-** El canal B se utiliza para la transmisión transparente de los datos de usuario. En el canal D se realiza el intercambio de información de control entre el usuario y la red.

**2.- Conexiones semipermanentes.-** Esta conexión se proporciona para periodos indefinidos de tiempo o fijos, a nivel 1.

**3.- Llamadas de conmutación de paquetes sobre un canal B.** Se proporciona por medio de un canal B. El usuario y la red deben primero conectarse como abonados a la RDSI.

La conexión puede ser semipermanente, esto es que siempre existe conexión o por conmutación de circuitos:

- El usuario solicita, mediante el protocolo de control de llamada del canal D una conexión de conmutación de circuitos con el manejador de paquetes en el canal B.
- RDSI establece la conexión y se lo notifica al usuario con el protocolo de control de llamada del canal D.

**4.- Llamadas de conmutación de paquetes sobre un canal D.** Cuando el servicio de conmutación de paquetes es proporcionado por RDSI, el usuario puede conectar con el manejador de paquetes mediante el canal B o el canal D.

## **2.4 Protocolo de control de llamadas RDSI**

La especificación de RDSI para el control de llamada se recoge en tres recomendaciones:

- a) 1.450/Q930: Descripción general de la interfaz de nivel 3 para el control de llamada.
- b) 1.451/Q.931: Especificación del protocolo del control de llamada.

- c) 1.452/Q.932:Procedimientos adicionales para el control de los servicios suplementarios de RDSI.

Estos especifican los procedimientos para establecer, mantener y finalizar las conexiones en los canales B y D.

**Funciones de nivel de red para la interfaz usuario-red de RDSI:**

- Procesamiento de primitivas para la comunicación con el nivel de enlace de datos.
- Generación e interpretación de los mensajes de nivel 3 para comunicación con niveles parejos.
- Administración de temporizadores y entidades lógicas utilizadas en los procedimientos de control de llamada.
- Administración de los recursos de accesos incluyendo canales B y canales lógicos de nivel de paquetes.
- Verificación para asegurar que los servicios proporcionados son consistentes con los requisitos del usuario.
- Encaminamiento y retransmisión.
- Control de conexión de red.
- Transmisión de información del usuario a la red y viceversa.
- Multiplexación de la conexión red.
- Segmentación y reensamblaje.
- Detección y recuperación de errores.
- Establecimiento de la secuencia de mensaje.
- Control de congestión y control de flujo.
- Rearranque.

## Mensajes

Se muestra un ejemplo del intercambio de mensajes una llamada telefónica de conmutación de circuitos sobre un canal B.

El abonado levanta el auricular. El teléfono RDSI asegura que el canal D este activo antes de que se genere el tono de llamada. El abonado marca el número completo, el teléfono manda un mensaje setup por el canal D a la central local. Este mensaje incluye el número de destino, la identificación del canal, que especifica qué canal B se va a utilizar, y los servicios de red que se hayan pedido.

El mensaje setup. Primero, utiliza la señalización de control interna, para determinar la ruta a seguir de la llamada. Segundo envía un mensaje call proceeding de respuesta indicando que la llamada está en proceso. Cuando el mensaje de control interno llega al intercambiador remoto, éste manda un mensaje setup al teléfono receptor, que aceptará la llamada mediante un mensaje alerting, generado el tono de llamada. Este mensaje se propaga de vuelta por la red hasta llegar al teléfono emisor. Cuando se levanta el auricular, el teléfono manda un mensaje connect al intercambiador emisor, que a su vez lo retransmite hasta el teléfono que inicio la comunicación, se habilita el canal B para la comunicación entre ambos teléfonos.

Se intercambian datos mediante una comunicación dúplex a 64 Kbps por el canal B.

La terminación de la llamada se inicia cuando uno de los dos abonados cuelga el teléfono que provoca el envío de un mensaje disconnect y se responde con un mensaje release. Por último, se manda el mensaje release complete, se libera el canal B.

## 2.5 LAP-D

LAP-D (Link Access Protocol- D channel) especifica el protocolo de nivel de enlace utilizado sobre el canal D. LAP-D, proporciona el direccionamiento de los dispositivos, que realiza una identificación de la conexión a nivel de enlace, permite la transmisión de mensajes.

### 2.5.1 Servicios de LAP-D

Hay dos tipos de servicio:

1. **Servicio sin reconocimiento:** permite la transmisión de tramas con datos de usuario sin reconocimiento, no garantiza que la información llegue, ni proporciona ningún mecanismo de control de flujo ni errores.
2. **Servicio con reconocimiento:** se establece una conexión lógica entre el usuario de LAP-D antes de que se produzca el intercambio de datos.

### 2.5.2 Protocolo LAP-D

Hay dos tipos de operación:

1. **Operación sin reconocimiento:** la información se transmite en tramas sin numerar. La detección de errores se utiliza para descartar tramas dañadas, no hay control de errores ni de flujo.
2. **Operación con reconocimiento:** la información se transmite en tramas con número de secuencia e información de control. Se incluye procedimientos para el control de errores y de flujo.

Estos dos tipos de operación pueden coexistir en un único canal D.

### 2.5.3 Direccionamiento

LAP-D utiliza dos niveles de multiplexación, se puede compartir una misma interfaz física, LAP-D emplea a nivel 2 una dirección compuesta en dos partes:

- **Un identificador de punto final de terminal (TEI)**: identifica el dispositivo de usuario.
- **Un identificador de punto de acceso al servicio (SAPI)**: indica el tipo de procesamiento requerido.

Cada dispositivo de usuario recibe por lo general un único TEI pero puede que se asignen más de uno a un único dispositivo. El TEI puede asignarse automáticamente o manualmente según estos valores.

- 0-6: Asignación no automática
- 64-126: Asignación automática.
- 127: Utilizado durante la asignación automática.

El SAPI se utiliza para identificar el punto de acceso al servicio por parte de la red y el usuario de la interfaz usuario-red. Identifica el tipo de tráfico, los valores son:

- 0: Procedimientos de control de llamada.
- 1: Reservado para comunicaciones en modo paquete utilizando procedimientos o control de llamada según 1.451
- 16: Comunicación de paquetes según X.25
- 32.62 Comunicaciones Frame Relay.

- Procedimientos de gestión de nivel 2
- Resto: Reservados para futura estandarización.

**Identificador de punto final de conexión (CEI).**-, identifica las unidades de mensaje transmitidas entre los niveles 2 y 3. El CEI esta formado por el SAPI y por el sufijo de punto final de conexión CES.

#### **2.5.4 Estructura de las tramas.**

Se emplean 3 tipos de tramas:

**Las tramas de información** ahí se encuentra un 0 en el primer bit del cuarto octeto Las demás tramas tienen ese bit a 1. Se utilizan a nivel de red en el campo información.

**Las tramas de control:** tienen un 1 en los bits 1 y 2 del cuarto octeto inician y cierran los canales lógicos de nivel de enlace.

**Las tramas de supervisión:** tienen un 0 en el segundo bit del cuarto octeto. Se utilizan para señalar la recepción de una trama fuera de secuencia, para contestar se realizan sondeos al otro extremo.

En la figura 2.4 se visualiza las tramas, de información, supervisión y de control.

Formato Información (I)

8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	0	1
SAPI						c/r	0	2
TEI						1		3
N(s)						0		4
N(R)						P		5
Información								-
FCS								n-2
								n-1
0	1	1	1	1	1	1	0	n

Formato no Numerado (u)

8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	0	
SAPI						c/r	0	
TEI						1		
M	M	M	p/1	M	M	1	1	
información								
FCS								
0	1	1	1	1	1	1	0	

Formato Supervisión (U)

8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	0	1
SAPI						c/r	0	2
TEI						1		3
X	X	X	X	S	S	0	1	4
N(R)						P		5
FCS								6/7
0	1	1	1	1	1	1	0	8

FCS = Secuencia de Verificación de Trama  
(Frame Check Sequence)

Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 2.4 Tramas LAP-D.

### **2.5.5 Funciones**

LAP-D tiene las mismas funciones que un protocolo de nivel orientado a bit:

- Delimitación de las tramas, alineación y transparencia
- Control de secuencia mediante los campos N(s) y N(r).
- Detección y recuperación de errores.
- Notificación de errores no recuperados a la entidad de control.
- Control de flujo mediante ventana deslizante

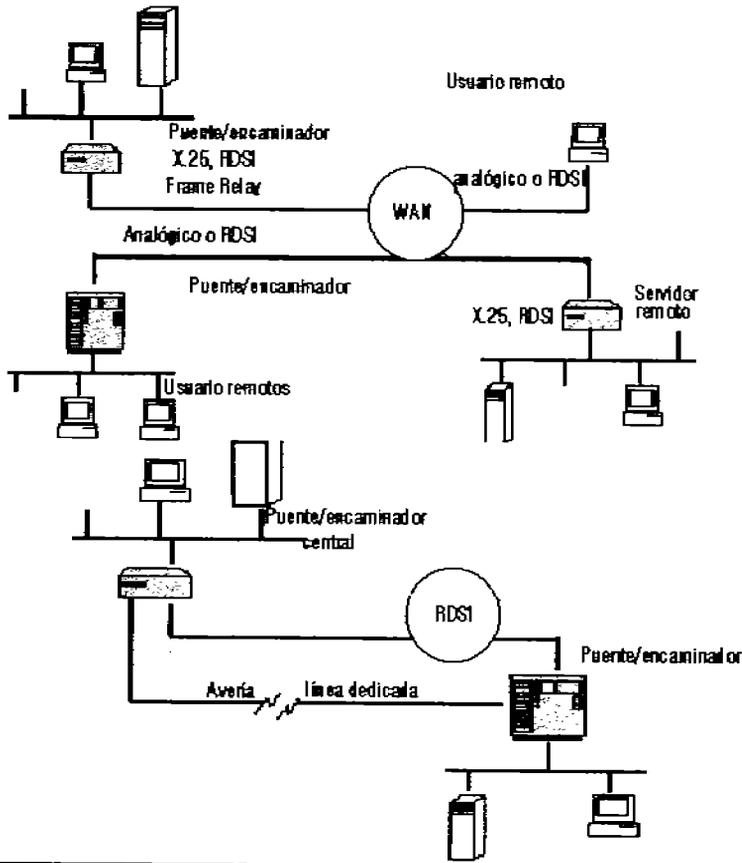
### **2.6 Aplicaciones RDSI**

Escenarios típicos de interoperación través de RDSI pueden ser:

- Interoperación remota RAL-RAI y RAL Procesador.
- Interoperación de un nodo remoto con una RAL o un Procesador.
- Acceso a Internet.

En la figura 2.5 se representan algunas posibilidades de utilización RDSI

### Escenarios RDSI



Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 2.5 Escenarios RDSI.

## **2.7 Interfaces de acceso**

Una interfaz de acceso es la conexión física entre el usuario y la RDSI de forma que éste puede solicitar y obtener servicios.

Las recomendaciones de RDSI de la ITU-T definen actualmente dos interfaces de acceso diferentes, denominados interfaz a velocidad básica (BRI) e interfaz a velocidad primaria (PRI). Así fluye simultáneamente múltiple información sobre una única interfaz física

### **2.7.1 Interfaz a velocidad básica (BRI)**

El BRI comprende dos canales B y canal D y se denomina 2B+D. El canal D del BRI opera siempre 16 Kbps.

El BRI es para usarse solamente en telefonía, sin datos sobre el canal D, la configuración a veces se llama 2B+S (el canal D sólo es para señalización) si solamente se necesita un único canal B, puede solicitarse 1B+D o 1B+S.

Si se necesitan paquetes de datos de baja velocidad (9.6 Kbps) puede solicitarse una configuración de 0B+D

### **2.7.2 Interfaz a velocidad primaria (PRI)**

El PRI dispone de varias configuraciones posibles. La configuración común en Norteamérica y Japón se denomina 23 B+D, el interfaz comprende 23 canales B más un único canal D operando a 64 Kbps.. Esta descripción del PRI se basa en la línea digital T1. Opera a una velocidad de bit de 1,544 Mbps, de los cuales 1,536 Mbps son datos de usuario.

Un PRI 30B+D comprende 30 canales B y 1 canal D. Basado en la línea digital E1, opera a 2,048 Mbps, de los que 1,984 Mbps son datos de usuario.

Cuando una aplicación de banda ancha requiere más rendimiento puede configurarse para proporcionar acceso de canal H.

### Estructuras de interfaces de acceso a RDSI

Interface	Estructura*	Velocidad Total de bit	Velocidad datos de usuario
Interfaz a velocidad básica (BRI)	2B + D15	192 Kbps	144 Kbps
Primary rate T1	23B + D 64**	1.544 Mbps	1.536 Mbps
Interface (PRI) E1	30B + D64	2.048 Mbps	1.984 Mbps

\*El canal D opera a 16 Kbps en el BRI y en 64 Kbps en el PRI

\*\*Es una configuración posible de PRI, y es más común hoy día. Otras configuraciones son también posibles como 24B

Fuente: RDSI conceptos funcionalidad y servicios.

## 2.8 Sistema de Señalización 7.

Este sistema de señalización 7 (Signaling System 7 SS7). Es una arquitectura de fuera de banda para el establecimiento de llamadas, en la red pública switchada de telefonía.

La señalización se refiere al intercambio de información entre los componentes de una llamada, provee y mantiene el servicio.

### **2.8.1 Arquitectura de la red de señalización NorteAmericana.**

El sistema de señalización 7 establece, administra y libera las llamadas telefónicas. La red es construida de los siguientes componentes esenciales, interconectados por ligas de señalización.

**Puntos de señalización switcheados. (Signal switching points SSPs)** –Los SSPs son teléfonos switcheados equipados con software SS7. Generalmente, originan, terminan llamadas switcheadas.

**Puntos de transferencia señalizados (Signal transfer points STPs)**.- STPs son los paquetes switcheados de la red SS7. Ellos reciben y rutean los mensajes señalizados a hacia el destino.

**Puntos de control señalizados (Signal Control points SCPs)** .-SCPs son base de datos que proveen la información necesaria para las llamadas procesadas.

SS7 usa una arquitectura con redundancia.

### **2.8.2 Tipos de unión.**

Todos los puntos de señalización de la red SS7 están conectados por uniones señalizadas, estas uniones tienen comunicación Full-Duplex a 56kbps y a 64kbps. Son diferentes tipos se definen de la siguiente manera.

## **Modo de señalización**

El modo de señalización trabaja de tres formas, estas son:

**Señalización asociado**.-Es la forma más sencilla de señalización en donde la trayectoria de señalización y voz están directamente conectadas entre los puntos finales.

**Señalización no-asociada**.-En esta señalización se usa una trayectoria separada para la señalización y la voz.

**Señalización Cuasi-asociada**.-Se usan trayectorias lógicas separadas para la señalización a través de un número mínimo de puntos de transferencia para el destino.

## **Uniones señalizados y uniones establecidos**

La unión de señalización en la red SS7 esta definida por la función provista a los puntos finales. Hay 6 tipos de unión en la red SS7

**Unión A:** interconecta STP, SSP o un SCP

**Unión B (Bridge link):** está interconectada entre dos pares de STP. Operan en el mismo nivel Jerárquico.

**Unión C (Cross link):**interconectan STPs. Los pares STP contiene funciones idénticas y son unidas para proveer redundancia.

**Unión D (Diagonal link):** son usados para interconectar pares STP de diferentes jerarquías.

**Unión E (Link Extended):**extiende la conexión de una unión A hacia un segundo par STP. Estas uniones llamadas E (extendido) provee conectividad a la red SS7.

**Unión F (fully associated link)** la unión es conectada directamente a dos señalizaciones y puntos finales. La unión F permite la señalización asociada..

## **Ruteo de Señalización**

Los puntos de señalización están definidos estáticamente al destino.

## **Obligaciones de la Unión de señalización.**

La capacidad de la red SS7 es la conexión del servicio del teléfono. La unión de señalización provee transmisión y acceso a la red, control del tráfico, redundancia y el mantenimiento de la red.

## **2.8.2 Niveles del protocolo SS7**

El protocolo SS7 es diseñado para facilitar la interconexión y el mantenimiento de la red. Este protocolo tiene varios niveles.

### **Nivel Físico.**

Define las características físicas y eléctricas de la red SS7. Utiliza canales DS-0 a una tasa de 56Kbps o 64 Kbps.

### **Parte de transferencia de mensaje - Nivel 2**

Message Transfer Part (MTP L2). La parte del nivel 2 de MTP provee un función de unión a través de dos puntos finales; sus capacidades son las de error de chequeo, control de flujo y congestión de control.

### **Parte de transferencia de mensaje - Nivel 3.**

El nivel 3 de Message Transfer Part (MTP) extiende la funcionalidades del nivel 2. los mensajes pueden desarrollar señalización a través de la red SS7 y ser conectados directamente. Estas capacidades incluyen direccionamiento de nodo, ruteo, alerta de ruteo y control de congestión.

### **Parte de control de conexión de señalización.**

Parte de Control de Conexión de Señalización (Signalig Conection Control Part SCCP). Proveen dos de las funciones mayores carencias de MTP. El MTP solo recibe y libera mensajes de una nodo a todo. Básicamente es una llamada de establecimiento de mensajes y direccionamiento.

Otros mensajes son usados para otras aplicaciones como son procesamientos de llamadas red inteligentemente avanzada (Advanced Intelligente Network AIN), señalización de servicios de área local (Custom Local-Area Signaling Services CLASS). El SCCP permite estos subsistemas ser direccionados explícitamente.

### **Título global de traslación.**

La segunda función que provee el SCCP es la habilidad de incrementar el ruteo usando el título global de traslación (Global Title Translation GTT). La señalización libre de los extremos de carga deben conocer cada destino potencial, el cual deben rutear el mensaje.

GTT y ST no necesitan conocer el destino final del mensaje.

### **Parte de uso ISDN (ISDN User Part ISUP)**

El ISUP define el mensaje y el protocolo usado en el establecimiento y la caída del llamado de voz y datos sobre la red publica switchada (PSN).

En NorteAmerica los mensajes ISUP depende de un MTP para transportar los mensajes entre cierto nodos.

### **Operaciones, Mantenimiento, y Parte de Administración.**

Operaciones, Mantenimiento, y Parte de Administración (Operation, Maintenance, and Administration Part OMAP). Define el mensaje y el protocolo designado para asistir la red SS7. OMAP incluye mensajes que usan MTP y SCCP para ruteo.

La información señalizada pasa a través de señalización de unión en mensajes, la cual son llamadas unidades señalizadas (Signal Units SUs).

Hay tres tipos de SU son definidos en el protocolo SS7.

- 1.- Unidad de mensaje señalizado (Message Signal Units MSUs)
- 2.- Unidad señalizada del estado de unión (Link Status Signal Units LSSUs)
- 3.- Unidad señalizada de llenado (Fill-In Signal Units FISUs)

La SU se transmite continuamente en ambas direcciones de cualquier unión de servicio. Un punto señalizado no tiene un MSU o LSSU para enviar un FISUs .

#### **2.8.4 Direccionamiento de la red SS7.**

El direccionamiento de red es requerido para que un nodo pueda intercambiar señalización de nodo el cual no tiene una señalización de unión física. En SS7, el direccionamiento es asignado usando un nivel de jerarquía. La señalización de los puntos individuales son identificados como pertenecientes a un grupo de señalización de puntos.

# Frame Relay

### **3 FRAME RELAY**

Frame Relay es una técnica de conmutación de paquetes para el transporte de información de datos. Confía en la utilización de medios digitales de alta velocidad y con una baja tasa de error, lo que hace que parte de las funciones de control de flujo y corrección de errores, esta se pueden eliminarse de la red, encargándose los equipos terminales de las mismas.

#### **3.1 Estándares Asociados**

- CCIT (ahora ITU-T) y ANSI definen las señales y la transmisión de datos al nivel de enlace (nivel 2 de OSI)
- Recomendación del CCITT 1.122 describe el servicio de Frame Relay incluyendo SVC y PVCs. La multiplexación de circuitos se hace a nivel 2.
- Recomendación del CCITT Q.933, equivalente a la ANSI T1.617, que define los procedimientos de señalización para el establecimiento de los SVGs.
- Recomendación del CCITT 1.433, especifica la interfase físico, tanto para los PVCs como los SVCs.
- Recomendación del CCITT 1.370, equivalente a la ANSI T1S1/90-175R4 describe los métodos opcionales para el control de la congestión y dinámica del ancho de banda.

Frame Relay proporciona un servicio de multiplexación estadístico extremo a extremo que consigue el envío de tramas de la forma más rápida posible

### 3.2 Como trabaja Frame relay

Una red FR esta formada por nodos y terminales conectados a los mismos. El terminal (DTE) envía tramas a la red, cada una conteniendo un código de identificación (DLCI/Data Link Connection Identifier) que indica el destino de la misma, contienen información indicando el canal específico por el que dicha trama debe enviarse, hacia su destino las tramas enviadas por el DTE el código de identificación de cada trama recibida.

### 3.3 Conceptos básicos de frame relay

La técnica tradicional de conmutación de paquetes tiene como características básicas:

- **Señalización dentro de banda:** Los paquetes de control de llamada, se transmiten por el mismo canal y el mismo circuito virtual que los paquetes de datos.
- **Multiplexación:** de los circuitos virtuales a nivel de red.
- **Control de flujo y control de errores:** tanto a nivel 2 como a nivel 3.

Frame relay se diferencia de un servicio de conmutación de paquetes convencional:

- **Control de llamadas fuera de banda:** la señalización del control de llamada se realiza en una conexión lógica separada de la conexión para la transmisión de los datos del usuario.
- **La multiplexación y conmutación de conexiones lógicas:** tiene lugar a nivel 2 en vez de a nivel 3, eliminando de esta manera un nivel entero de procesamiento.
- **La red deja de preocuparse del control de errores y del control de flujo:** estos pasan a ser responsabilidad del nivel superior y se realizan extremo a extremo.

Se analizan las ventajas e inconvenientes de la utilización de Frame Relay.

### Inconvenientes:

- El inconveniente principal de Frame Relay es que **pierde** la capacidad de realizar el **control** de **flujo** y el control de errores.
- Es necesaria la disponibilidad de **líneas** de alta **calidad**.
- **No** existe un **estándar** para la interconexión, de servicios de Frame Relay.

### Ventajas:

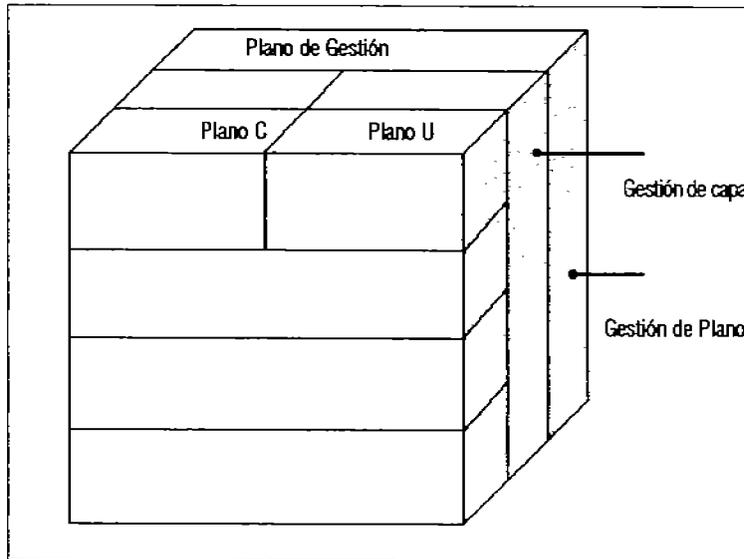
- Hace **más eficiente** el proceso de comunicación. Menor retardo y un mayor rendimiento.
- La **velocidad** de acceso puede alcanzar típicamente los **2 Mbps**.
- La **interfaz** de usuario es **sencilla**
- Frame Relay al tratar sólo los **dos primeros niveles** y dejar la validación de la información a los extremos consigue una mayor **velocidad** de transferencia.

## 3.4 Arquitectura Frame Relay

Los planos de una arquitectura Frame Relay representados en la figura 3.1 son:

- **Plano de control (Plano C):** entre cuyas funciones está la señalización y el establecimiento y liberación de las conexiones.
- **Plano de usuario (Plano U):** cuya función es la transferencia de información entre usuarios.

- **Plano de gestión (Plano G):** cuya misión es el control y la gestión de las operaciones de la red, y puede dividirse en gestión de planos y gestión de capas.



Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 3.1 Modelo de referencia de protocolos.

El protocolo utilizado en el plano de usuario es el Q.922, versión adaptada del protocolo LAP-D. Frame Relay sólo utiliza las funciones consideradas esenciales del protocolo.

- Delimitación, alineación y transferencia de tramas.
- Multiplexación y demultiplexación de tramas utilizando el campo de dirección.
- Inspección de la trama para asegurar que está formada por un número entero de octetos antes de la inserción de un bit cero o después de la extracción de un bit cero.
- Inspección de la trama para comprobar que no es demasiado corta o demasiado larga.
- Detección de la transmisión de errores.

- Funciones de control de congestión.

Basado en las funciones centrales (*core*), RDSI ofrece retransmisión de tramas como un servicio de nivel dos, orientado a conexión, con las siguientes propiedades:

- Preservación del orden de las tramas transmitidas desde un extremo de la red al otro.
- Tramas no duplicadas.
- Pequeña probabilidad de pérdida de tramas.

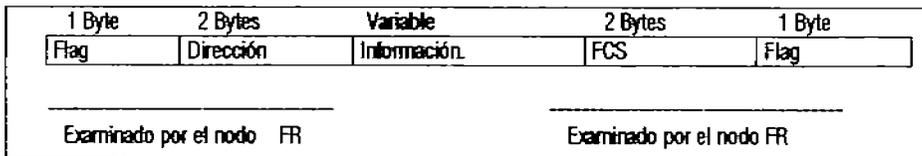
Esta arquitectura reduce al mínimo el trabajo a realizar por la red.

El usuario envía tramas al nodo de la red sobre un canal B, H o D y estas tramas se pasan al usuario de destino a través de la red.

### 3.5 Formato de trama de Frame Relay

El formato de las tramas se basa en el LAP-D ( Link Access Protocol-D) especificado por el CCITT 8Q.922 y ANSI 8T1.618 similar al empleado en HDCL.

En el formato de una trama FR se muestra en la figura 3.2, el campo de información puede contener una gran variedad de protocolos de nivel superior (TCP/IP un protocolo de Lan HDLS/SDLC o X.25)



Fuente: Redes de alta velocidad  
Figura 3.2 Trama Frame Relay.

La longitud del campo de información es ajustable dependiendo del servicio requerido, y normalmente, se elige de manera que la información pueda transmitirse sin necesidad de ser fragmentada

Esto supone que:

- Sólo existe un tipo de trama, utilizada para transmitir información de usuario.
- No se puede utilizar señalización dentro de la banda, una conexión lógica sólo puede transmitir datos.
- Tampoco existen tramas que permitan a la red ejecutar control de flujo, enviar ACKs o pedir retransmisiones, ya que no hay número de secuencias.

Todas estas funciones deben ser implementadas en los equipos terminales.

La red detecta pero no recupera errores, los nodos de la red tienen capacidad de detectar errores y en determinados casos de eliminar tramas, pero nunca recuperarlos.

Se describen los distintos campos que componen la trama:

**Delimitador (Flag):** todas las tramas comienzan y terminan con la secuencia de bits 01111110.

**Dirección:** el campo de dirección está formado por defecto por dos octetos, pero puede extenderse hasta tres o cuatro.

Los posibles formatos de este campo se muestran en la figura 3.3

8	7	6	5	4	3	2	1
DLCI (high-order)						C/R	EA
						0/1	0
DLCI (low order)			FECN	BECN	DE	EA	
							1

Campo de dirección.  
2 octetos (defecto).

8	7	6	5	4	3	2	1
DLCI (high-order)						C/R	EA
						0/1	0
DLCI			FECN	BECN	DE	EA	
							1
DLCI (lo order)							

Campo de dirección  
3 Octetos.

8	7	6	5	4	3	2	1
DLCI (high-order)						C/R	EA
						0/1	0
DLCI			FECN	BECN	DE	EA	
							1
DLCI							
DLCI (Low order)							EA
							1

Campo de dirección.  
4 octetos

BECN = notificación de congestión  
explícita trasera  
FECN = notificación de congestión  
delantera  
DLCI = identificador de conexión de dato

C/R = command/response  
EA = extensión de  
campo de dirección  
DE = indicador de elegibilidad

Fuente: Redes de alta velocidad

Figura. 3.3 Formato de trama FR.

**Información:** el campo de información transmite datos del nivel superior.

**FCS (Frame Check Sequence):** es una secuencia de 16 bits que permite verificar la correcta transmisión de la trama y la futura recuperación de posibles errores en la misma.

### **3.6 Control de congestión.**

#### **3.6.1 Conceptos básicos de control de congestión**

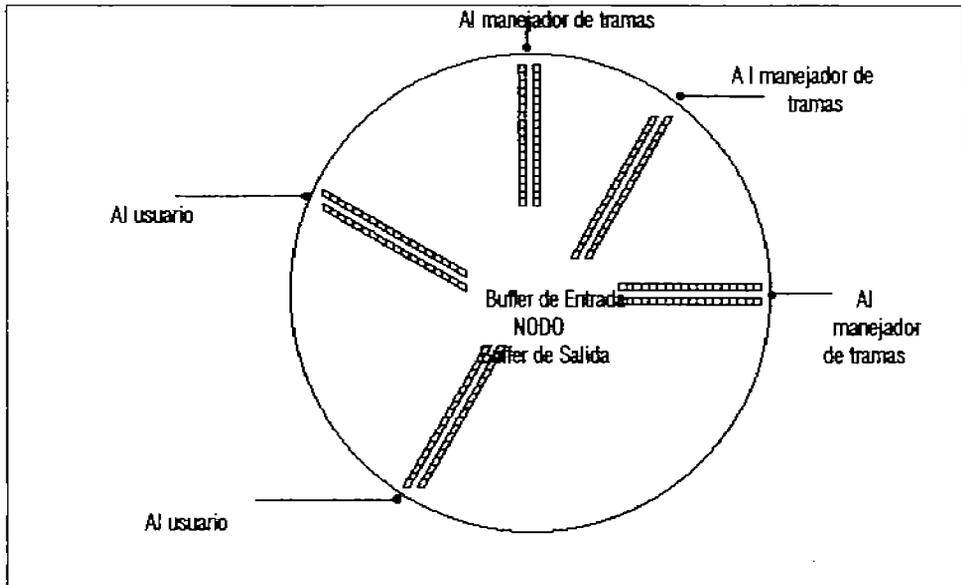
Frame Relay es una red de colas. En la figura 3.4 se representa la situación de colas en un manejador de tramas o nodo Frame Relay

En cada enlace, las tramas entran y salen.

Puede considerarse que hay dos buffers en cada enlace; uno que recibe las tramas que llegan y otro que guarda las tramas que están esperando ser transmitidas.

Si las tramas llegan más rápido de lo que parten las tramas de los buffers de salida, entonces habrá un momento en el que no se dispondrá de memoria para las nuevas tramas de entrada.

Se pueden adoptar dos estrategias. La primera consiste simplemente en descartar cualquier trama de entrada. Las tramas descartadas deben ser retransmitidas, aumentando la congestión de la red. La otra alternativa es utilizar algún mecanismo que limite la velocidad este procedimiento es conocido como control de congestión. En la figura 3.5 se puede ver los efectos de la congestión.



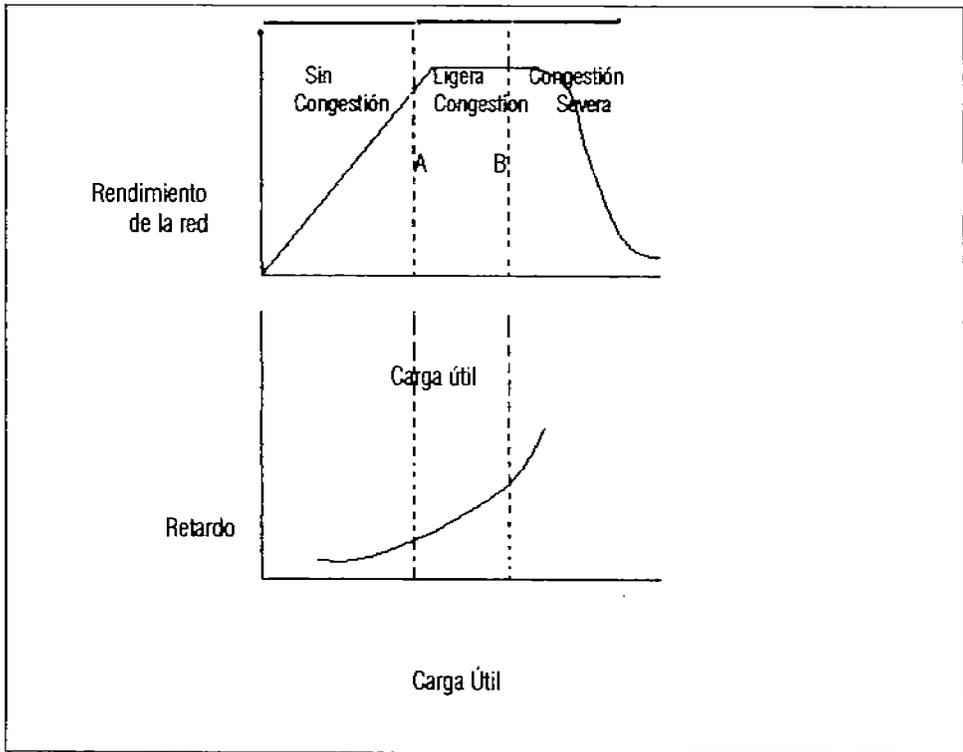
Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 3.4 colas de nodo Frame Relay.

### 3.6.2 El control de congestión en Frame Relay

UIT-T, en la serie 1.3xx, define los objetivos del control de congestión en Frame Relay, de la siguiente manera:

- Minimizar el descarte de tramas.
- Mantener, con una probabilidad alta y mínima variación, la calidad de servicio acordada.
- Minimizar la posibilidad de que un usuario monopolice los recursos de la red a expensas de otros usuarios.
- Ser fácil de implementar y suponer poca carga para los usuarios finales de la red.
- Crear el menor tráfico adicional posible en la red.
- Distribuir los recursos de la red equitativamente entre los usuarios.



Fuente: Redes de alta velocidad

Figura 3.5 Análisis de congestión.

- Limitar la transmisión de la congestión a otras redes y elementos dentro de la red.
- Operar con efectividad, sin depender del flujo de tráfico, en cualquier dirección entre los usuarios finales.
- Tener la mínima interacción sobre otros sistemas en la red Frame Relay.
- Minimizar la variación de la calidad del servicio debida las conexiones Frame Relay individuales durante la congestión.

Frame Relay está orientado a conseguir el máximo rendimiento y eficiencia, aquí no se puede controlar el flujo de tramas por medio de la ventana deslizante.

Los procedimientos de recuperación de la congestión se utilizan para prevenir el colapso de la red. Se inician cuando la red empieza a eliminar tramas debido a la congestión. Estas tramas sirven como un mecanismo de señalización implícito

### 3.6.2.1 Procedimientos con señalización explícita.

En el campo de direccionamiento se dispone de dos bits de señalización explícita.

- **BECN (Backward Explicit Congestion Notification)**.- Indica al usuario que deberían iniciarse procedimientos para evitar la congestión de tráfico, en la dirección **opuesta** a la de la trama recibida.
- **FECD (Forward Explicit Congestion Notification)**.- Indica al usuario que deberían iniciarse procedimientos para evitar la congestión del tráfico, en la **misma** dirección que la trama recibida.

Una señal BECN, es el procedimiento más simple ya que reduce la velocidad de transmisión de tramas hasta que la señal cesa. La respuesta a un FECD es más complicada, ya se pide al usuario del otro extremo de la conexión que reduzca su flujo de tramas.

### 3.6.2.2 Procedimientos de recuperación de la congestión con señalización implícita.

La señalización implícita se produce cuando la red descarta una trama y el usuario final a un nivel superior detecta este hecho, los niveles superiores del usuario final pueden deducir que existe congestión.

El papel de la red es el de descartar tramas según sea necesario y para ello se puede utilizar un bit que existe en el campo de dirección de todas las tramas, *DE (DISCARD eligibility)*

Las ventajas que presenta la red FR para el usuario son notables:

- Debido a la reducción de los procesos en los nodos se pueden emplear enlaces de mayor velocidad.
- La velocidad de acceso de los usuarios puede ser mayor, normalmente se utilizan múltiplos de 64 Kbps.
- Frame Relay no ha sido diseñada específicamente para la transferencia de tráfico isócrono, las tramas pueden ser de longitud variable, llegando a varios miles de octetos y no hay garantía de que el parámetro de variación de retardo sea nulo o aceptable, normalmente se utilizan velocidades de acceso desde 128 Kbps.

TCP/IP

## 4. TCP / IP

### 4.1 El modelo cliente/servidor

**Cliente:** es la máquina que solicita la comunicación, no quiere decir que vaya a ser la destinataria, la información puede fluir en cualquier sentido.

**Servidor:** es el receptor de la solicitud de comunicación. Los servidores tienen programas en funcionamiento continuo denominados servicios o demonios.

Un cliente puede desempeñar la función de servidor y viceversa.

El servidor tiene que estar constantemente escuchando la solicitud de clientes hacia cualquiera de los servicios que puede proporcionar.

### 4.2 La arquitectura TCP/IP

**TCP/IP:** es el nombre que agrupa al conjunto de protocolos utilizado por todas las computadoras conectadas a Internet, de manera que éstas puedan comunicarse entre sí con hardware y software diferentes.

TCP/IP es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI. Los dos protocolos que le dan nombres son el **TCP** (Transmisión Control Protocol) y el **IP** (Internet Protocol).

La arquitectura de TCP/IP consta de cuatro niveles:

- **Aplicación:** tiene correspondencia con los niveles OSI de aplicación, presentación y sesión.

- **Transporte:** coincide con el nivel de transporte del modelo OSI. En función de las características de la comunicación que se establece (orientada o no orientada a conexión) en este nivel coexisten dos protocolos *TCP* y *UDP*.
- **Red:** se corresponde con el nivel de red del modelo OSI. El nivel IP es el encargado de diferenciar unívocamente todas y cada una de las máquinas conectadas a Internet, mediante la asignación de una dirección IP o dirección de red. Es única para cada máquina conectada.
- **Enlace:** es la interfaz de nivel más físico con la red. Se encarga de realizar todas las operaciones relativas al transporte de la información y de la compatibilidad de los formatos. TCP/IP no especifica ningún protocolo concreto en ese nivel y, por tanto es compatible con casi cualquier especificación para esa capa.

Para transmitir información a través de TCP/IP, debe dividirse en unidades de menor tamaño. En TCP/IP recibe el nombre de "datagrama" (datagram).

Los datagramas son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes. El nivel de enlace se caracteriza por soportar una longitud máxima de paquetes, esta limitación se denomina MTU (Maximum Transfer Size; Longitud máxima de transferencia) y se usa en las capas superiores para fragmentar y desfragmentar un mensaje en paquetes para que se adapten al MTU correspondiente.

#### 4.2.1 El nivel físico y de enlace.

En este nivel se definen las características del hardware necesario para llevar a cabo la transmisión de datos y como son las características relativas al voltaje, número y localización de los pines asociados a las interfaces. TCP/IP no define ningún estándar para el medio físico.

## 4.2.2 El nivel de red IP

El protocolo IP se encuentra oficialmente especificado en los RFC 791, 950, 919, y 922. En la actualidad la versión operativa es la 4.

Es un protocolo no fiable y no orientado a conexión. Los paquetes IP se pueden perder, llegar en desorden o incluso la IP únicamente "confía" en que dicha capa de red conseguirá hacer llegar los paquetes genera el destino correspondiente.

IP tiene capacidad para descomponer los datagrama en unidades más pequeñas que se adapten al MTU del medio.

Los fragmentos en los que se divide el datagrama tienen cabecera. Si un solo fragmento se pierde se considera perdido el paquete original completo. Ver figura 4.1.

0	4	8	16	19	31
Versión	Opc.	Tipo de servicio		Longitud total	
Identificación				Flags	Fragmento de offset
TTL		Protocolo		Checksum de cabecera	
Dirección IP de origen					
Dirección IP de destino					
Opciones				Relleno	
Datos (hasta el límite impuesto por la MTU)					

Fuente: Redes iniciación y referencia.

Figura 4.1 Formato de los datagramas de IP.

La cabecera tiene una parte fija de 20 bytes y una parte opcional de longitud variable. A continuación se describen los campos de que consta la cabecera:

- **Versión:** el campo versión indica a que versión del protocolo pertenece cada uno de los datagramas.
- **Opciones (4 bits):** se utiliza para fines de seguridad, enrutamiento, fuente, informe de errores, depuración, sellado de tiempo, etc.
- **Tipo de servicio (8 bits):** permite indicar a la subred el tipo de servicio que desea. Es posible tener varias combinaciones con respecto a la seguridad y la velocidad.
- **Longitud total (16 bits):** incluye todo lo que se encuentra en el datagrama. La máxima longitud de un paquete es de 65,536 bytes longitud de 16 bits.
- **Identificación (16 bits):** se utiliza para permitir que el host destinatario determine a que datagrama pertenece el fragmento recién llegado.
- **Flags (3 bits):** el primer bit de este campo no se utiliza y ha quedado para usos futuros. Se encuentran dos bits, cuando están a "1" significa::

**DF (Don't fragment; No fragmentar):** este bit se utiliza para que los enrutadores no fragmenten el datagrama,.

**MF (More Fragments; Más fragmentos):** todos los fragmentos, excepto el último deberán tener ese bit puesto "1". Se utiliza como una verificación doble junto con el campo Longitud Total con objeto de tener seguridad de que no faltan fragmentos.

- **Fragmento de offset:** indica el lugar del datagrama actual al cual pertenece este fragmento.
- **TTL (time-to-live; tiempo de vida, 8 bits):** el campo "tiempo de vida"v es un contador que se utiliza para limitar el tiempo que los paquetes pueden transitar por la red sin llegar al destino.

- **Protocolo**: indica a que proceso de transporte pertenece el datagrama.. TCP o UDP. El número utilizado en este campo sirve para indicar a qué protocolo pertenece el datagrama que la cabecera IP.
- **Checksum de cabecera**: el código de redundancia de la cabecera es necesario para verificar que los datos contenidos en la cabecera IP son correctos.
- **Dirección de origen y destino**: indican la dirección IP de origen y destino del paquete.
- **Opciones**: el campo de opciones tiene una longitud variable. Existen varios tipos de opciones.
  - **FC (1 bit)**: indica que la opción tiene que ser copiada en todos los datagramas que se generan en caso de fragmentación.
  - **Clase (2 bits)**: indica si es del tipo control, depuración y medida .
  - **Opción (5 bits)** indica el tipo de opción utilizada. Esta puede ser para indicar el final de opciones, opción nula o de no operación, de seguridad, de enrutamiento origen, marca de tiempo,grabación de ruta, identificación de flujo o enrutamiento estricto.
- **Padding (Relleno)**: en caso de que el campo de opciones sea utilizado, el padding tiene como misión completar con bits a 0 hasta llegar a múltiplos de 32.
- **Datos**: a partir de aquí se introducen los datos que transporta el paquete que serán los que han insertado los protocolos superiores.

#### 4.2.2.1 Formato de direccionamiento en TCP/IP aplicado al modelo de Internet.

La dirección de Internet (dirección de IP) se utiliza para identificar tanto a la computadora en concreto como la red a la que pertenece.

Actualmente, las direcciones IP de la versión actual (IPv4) tienen 32 bits, formado por cuatro campos de 8 bits (octeto), cada uno separado por puntos.

- **La clase A.** Contiene 7 bits para direcciones de red (el primer bit del octeto siempre es un cero) y los 24 bits restantes representan a direcciones de equipo. Permite tener un máximo de 128 redes, con 16,777,216 Pc. Las direcciones, en representación decimal, están comprendidas entre 0.0.0.0 y 127.255.255.255 y la máscara de subred será de 255.0.0.0.
- **La clase B.** Contiene 14 bits para direcciones de red (el valor de los dos primeros bits del primer octeto ha de ser siempre 10) y 16 bits para direcciones de equipo. Permite tener un máximo de 16,384 redes, con 65,536 Pcs. Las direcciones en representación decimal, están comprendidas entre 128.0.0.0 y 191.255.255.255 y su máscara de subred será de 255.255.0.0.
- **La clase C.** Contiene 21 bits para direcciones de red el valor de los tres primeros bits del primer octeto ha de ser siempre 110) y 8 bits para direcciones de equipo, permite tener un máximo de 2,097,152 redes con 256 Pcs. Las direcciones en representación decimal, están comprendidas entre 192.0.0.0 y 223.255.255.255 y su máscara de subred será de 255.255.255.0.
- **La clase D.** Se reserva todas las direcciones para multidestino (multicasting). El valor de los cuatro primeros bits del primer octeto ha de ser siempre 1110 y los últimos 28 bits representan los grupos multidestino. Las direcciones, en representación decimal, están comprendidas entre 224.0.0.0 y 239.255.255.255.
- **La clase E.** Se utiliza con fines experimentales únicamente y no está disponible para el público. El valor de los cuatro primeros bits del primer octeto ha de ser siempre 1111 y las direcciones, en representación decimal, están comprendidas entre 240.0.0.0 y 255.255.255.

#### 4.2.2.2 Enrutamiento en el nivel IP

El enrutamiento proporciona los mecanismos básicos para que los enrutadores puedan conectar físicamente diferentes redes. El tipo de enrutador más común posee información sobre cuatro tipos de destinos

- Nodos directamente conectados a una de las redes a las que tiene conexión el enrutador.
- Nodos pertenecientes a otras redes de los que se proporciona información específica a los enrutadores.
- Nodos pertenecientes a redes remotas de los que el enrutador ha recibido un mensaje ICMP.
- Una dirección por defecto para todos aquellos paquetes para los que el enrutador no tiene información de destino.

Existen básicamente dos tipos de ruta a la hora de enviar un paquete:

- **Rutas directas:** cuando origen y destino están físicamente conectados a la misma red.
- **Rutas indirectas:** cuando las computadoras no están físicamente conectadas a la misma red, el paquete tiene que llegar al destino utilizando uno o varios enrutadores.

Para que una computadora conozca si una ruta es directa o indirecta no tiene más que examinar su número de red y su número de subred.

### 4.2.3 El nivel del transporte

Esta capa se denomina TCP (Transmisión Control Protocol; Protocolo de Control de Transmisión). La capa TCP (o UDP) resulta imprescindible para el funcionamiento de IP. Una capa nunca debe ser dependiente de otra.

En el nivel de transporte existen dos variantes: TCP y UDP:

**TCP** (Transmisión Control Protocol).- TCP es un protocolo fiable de transporte de datos extremo a extremo con detección y corrección de errores. Es un protocolo orientado a conexión.

**UDP** (User Datagram Protocol).- UDP es un protocolo de baja carga para la red, que no posee mecanismos para detección y corrección de errores, y que se basa en el concepto de transmisión independiente de datagramas para conseguir comunicaciones con una baja sobrecarga de información. Es un protocolo no orientado a conexión.

Ambos protocolos reciben datos del nivel de aplicación para empaquetarlos y entregarlos al nivel de red IP.

#### 4.2.3.1 TCP (Transmisión Control Protocol)

**Puerto de origen y destino:** los campos puerto de origen y destino identifican los puntos terminales de la conexión, las aplicaciones que envían y reciben los datos de la transmisión. Este número de puerto es único para las aplicaciones del modelo TCP/IP. Los formatos de paquete se muestran en la figura 4.2.

- **Número de secuencia:** orden de paquete de emisión.
- **Número de confirmación:** orden de paquete de confirmación. Con este campo y el anterior se consigue mantener una relación de paquetes enviados y recibidos.
- **Offset:** se utiliza para introducir la longitud de la cabecera.
- **Reservado.**
- **Flags:** se utilizan para enviar códigos entre dos computadoras los flags son 6 bits

0	4	8	12	16	20	24	28	31
Puerto de origen				Puerto de destino				
Número de secuencia								
Número de confirmación								
Offset		Reservado		Flag		Ventana		
Checksum o suma de comprobación					Puntero de urgencia			
Opciones							Relleno	
Datos (Hasta el limite impuesto por la MTU)								

Fuente: Redes Iniciación y referencia

Figura 4.2 Formato de paquete TCP.

- **Ventana:** este campo se utiliza para controlar el tamaño de los paquetes de datos que se pueden enviar al control de flujo.
- **Checksum:** código de redundancia utilizado conjuntamente para la cabecera y el paquete de datos.
- **Puntero de urgencia:** este campo indica la localización dentro del paquete de los datos considerados como urgentes.
- **Opciones:** las opciones son un conjunto de funciones que permiten descripciones más precisas y manejos más concretos de la información transmitida.

- **Relleno (padding):** se utiliza para completar el campo de opciones hasta un múltiplo de 32 bits por ceros.

Las conexiones en TCP, son full-duplex, por lo que las transmisiones de información, entre los servidores y los clientes se regulan mediante el paso de verificación de envío de paquetes.

#### 4.2.3.2 UDP (User datagram Protocol)

Aquí la entidad emisora no puede nunca tener garantías de que los datos enviados han llegado correctamente al destino, UDP utiliza el mismo formato de puertos que TCP. Ver figura 4.3.

UDP es un protocolo que carga mucho menos tráfico sobre la red que TCP, ya que la longitud de su capa de transporte es inferior y no se producen paquetes de verificación de envío sobre la llegada de información a destino.

0	4	8	12	16	20	24	28	31
Puerto de origen				Puerto de destino				
Longitud				Checksum				
Datos (Hasta el límite impuesto por la MTU)								

Fuente: Redes Iniciación y referencia

Figura 4.3 Formato de paquete UDP.

Las diferencias principales entre TCP y UDP son:

- **UDP.**-Permite el envío de información mediante la técnica denominada broadcast

- **UDP.**- Utiliza menos cantidad de datagramas para llevar a cabo una solicitud y una respuesta, esto permite un cambio de información más rápida
- **TCP.**- Detecta la pérdida y duplicidad de paquetes gracias a los números de secuencia
- **TCP.**- Es capaz de informar al otro extremo a acerca de la cantidad de memoria que tiene reservada para almacenar la información que espera recibir.

Las diferencias entre utilizar un protocolo u otro son:

- **UDP:** es útil cuando la aplicación que se está usando requiere conexiones para realizar peticiones y recibir respuestas cuando la cantidad de información a través de la red es pequeña
- **TCP:** es necesario para una gran cantidad de información, donde se necesite llevar un control de segmentos duplicados y perdidos.

#### 4.2.4 El nivel de aplicación

Por encima del nivel de transporte TCP/UDP se encuentra el nivel de aplicación.

Las aplicaciones se diferencian porque manejan formatos de datos diferentes y tienen asignados números de puertos específicos y únicos para que el nivel TCP pueda distinguirlos sin problemas.

Los servicios más populares de la capa de aplicación son los siguientes:

- **www (World Wide Web).**- El protocolo **www** es el medio de comunicación entre computadoras más popular que existe en la actualidad, ya que permite la distribución

masiva de textos, imágenes, audio, video, aplicaciones, etc. Utilizando el modelo cliente-servidor.

- **FTP (File transfer Protocol).**- Se utiliza para realizar sesiones remotas en máquinas que se encuentran alejadas.
- **Telnet.**- Se pueden utilizar todas las capacidades de una máquina que puede estar situada a miles de kilómetros de distancia.
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).**-Este protocolo es uno de los más antiguos establecidos para el modelo TCP/IP. Su misión es el envío y recogida de mensajes de correo electrónico. Este correo permite identificar usuario dentro de máquinas de una manera unívoca.

Otro protocolo importante dentro del modelo TCP/IP es *ICMP* (Internet Control Message Protocol; Protocolo de mensajes de Control de Internet). Se utiliza para evaluar la disponibilidad de rutas hacia otras máquinas y para descubrir cierta información sobre la red. Es similar a UDP, a base de datagramas, pero más simple, ni siquiera posee numeración en su cabecera.

El datagrama tiene tres campos de longitud constante:

- Campo de tipo de mensajes que identifica al datagrama como un datagrama de ICMP.
- Campo para el envío de códigos propios.
- Código de redundancia para la comprobación de errores.

Otro protocolo muy importantes para el funcionamiento de las redes TCP/IP es ARP (Adress Resolution Protocol, Protocolo de resolución de direcciones) No utiliza cabecera IP. Identifica y relaciona las direcciones IP con las direcciones Hardware en redes de área local.

#### 4.2.4.1 La nueva generación del Protocolo IP (IPv6) +

Con IPv6 se dispondrá de 340.282.366.920.938.463.374.607.431.768.211.456 nuevas direcciones, permitirá 1500 direcciones IP por metro cuadrado en la tierra.

##### Formato de la cabecera.

El tamaño de la cabecera que el protocolo IPv6 añade a los datos es de 40 bytes. El formato completo de la cabecera sin las extensiones es el mostrado en la figura 4.4:

0	4	8	12	16	20	24	28	31
Versión	Prioridad	Etiqueta de flujo						
Longitud			Siguiete cabecera			Tiempo de vida		
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Dirección de origen								
Datos (Hasta el límite impuesto por la MTU)								

Fuente: Redes iniciación y referencia

Figura 4.4 Formato de paquete IPv6.

- **Versión:** número de versión del protocolo IP, que en este caso contendrá el valor 6.
- **Prioridad:** contiene el valor de la prioridad o importancia del paquete que se esta enviando.

- **Etiqueta de flujo:** campo que se utiliza para indicar que el paquete requiere de un tratamiento especial por parte de los enrutadores que lo soporten.
- **Longitud:** es la longitud en bytes de los datos que se encuentran a continuación de la cabecera.
- **Siguiente cabecera:** se utiliza para indicar el protocolo al que corresponde la cabecera que se sitúa a continuación de la actual.
- **Tiempo de vida:** tiene el mismo propósito que el campo de la versión 4.
- **Dirección de origen:** el número de dirección de la computadora que envía el paquete cuatro veces mayor que en la versión 4.
- **Dirección de destino:** número de dirección de destino, aunque puede no coincidir con la dirección de la computadora final en algunos casos.

#### 4.2.4.2 Direcciones en la versión 6

Las direcciones de la versión 6 paso de los 32 a los 128 bits Hay tres tipos de direcciones:

- **Direcciones unicast (a un solo nodo):** son las direcciones dirigidas a una única interfaz de la red.
- **Direcciones anycast (a cualquier nodo):** identifican a un conjunto de interfaces de la red. El paquete se enviará a una interfaz cualquiera de las que forman parte del conjunto.
- **Direcciones multicast (a muchos nodos):** este tipo de direcciones identifica a un conjunto de interfaces de la red, de manera que el paquete se envía a cada una de ellos individualmente.

H.323

## 5 H.323

Durante muchos años la red telefónica ha estado basada en una infraestructura analoga. Esta comunicaci3n es buena, un problema es que el ruido se introduce.

El proceso com3n para codificar la voz analoga a 1s o 0s es PCM. Para las frecuencias filtradas a 4000 Hz se necesita 8000 muestras por segundo, usando el teorema de Nyquist se convierte en forma digital. Son usadas variaciones de PCM a 64 Kbps por medio de la ley  $\mu$  en Norteamérica y la ley A en Europa.

Hay dos tipos para la se1alizacion telef3nica estos son:

**Se1alizacion usuario.**- Cuando la red viaja a trav3s de una lnea analoga de ISDN o T1, el m3todo m3s com3n de se1alizacion en banda es DTMF (Dual Tone Multi-Frequency). Aqu3 cuando uno levanta el tel3fono y presiona los d3gitos el tono va del tel3fono a una central telef3nica. Ver figura 5.1.

Tono Dual de Multifrecuencia				
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Fuente: Voice over IP

Figura 5.1 Tono dual de multifrecuencia.

ISDN usa los canales B (64 kbps) y D (16 kbps). Ver figura 5.2.

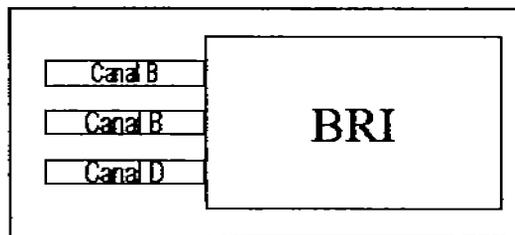


Figura 5.2 Interfase BRI.

La señalización de red a red. Se transmite a través de un T1 o E1. Incluye señalización en banda como Multifrecuencias (MF) y señalización de bit robado (RBS Robbed Bit Signaling). MF utiliza diferentes frecuencias DTMF. La señalización fuera de banda conocida como SS7.

Al crear una red VoIP hay que considerar algunos problemas de la transmisión de paquetes. Estos tipos de problemas ya fueron identificados por la ITU. Algunos ejemplos son:

- Retraso/latencia.
- Jitter.
- Muestreo Digital.
- Compresión de voz.
- Eco.
- Pérdida de paquetes.
- Detección de voz.
- Conversión Digital- Análoga.
- Transporte de protocolos.
- Plan de marcación

## **Retraso/Latencia**

La voz tiene tres tipos de retraso estos son:

**Retraso de propagación (Propagation Delay).**- Este retraso es causado por la velocidad de la voz a través del cable, es imperceptible para el ser humano, pero para grandes distancias puede ser notorio.

**Manejo de retraso (Handling Delay).**- Son los procesos que pueden causar retraso tales como: paquetización, compresión, etc.

**Retraso de espera (Queueing Delay).**- Este retraso es la espera del paquete para ser movido de un buffer de entrada al buffer de salida.

## **Jitter**

Los paquetes al viajar llegan en intervalos de tiempo regulares, cuando estos paquetes llegan fuera de este intervalo, a ese variable de tiempo se le llama Jitter.

## **Muestreo Digital**

Es cuando la señal analógica pasa por un proceso de conversión de una señal continua pulsos digitales 0s y 1s como son: PCM, DAPCM. Estos pulsos eliminan el ruido y mantienen la información de voz.

## **Compresión de voz.**

La voz tiene dos variantes de compresión comúnmente usados de PCM a 64 kbps: Ley  $\mu$  usada en USA, ley A en Europa.

### **Eco**

Es cuando uno al hablar escucha su propia voz, creando confusión. Puede interrumpir la llamada. En una red tradicional el eco es causado por la impedancia del cable que transmite esta información.

### **Perdida de paquetes.**

La pérdida de paquetes es usual en las redes. Muchos protocolos controlan esta pérdida reduciendo el número de paquetes enviados.

### **Detección de actividad de voz.**

En una llamada telefónica uno escucha y otro habla. Una red de voz contiene un canal bidireccional de 64 kbps, esto significa que el 50% del ancho de banda no se usa. En una red VoIP este ancho de banda es usado para indicar cuando crear una frame de voz detectando la magnitud de la conversación.

### **Conversión Digital- Análoga.**

Es la conversión de la voz digital a analógica a través de codificadores como son PCM (G.711).

### **Transporte de protocolos.**

Son los protocolos de una red IP como son UDP Y TCP. Este tipo de protocolos se usa de acuerdo a la información que deseamos enviar

### **Plan de marcación.**

Son los costos de las redes virtuales como: equipo comunicaciones y de voz, tarifas de llamadas etc..

VoIP utiliza protocolos de llamada como son: H.323, Simple Gateway Control Protocol (SGCP), Internet Protocol Device Control (IPDC), MGCP( Media Gateway Controller Protocol), y SIP(Session Initiatin Protocol).

**H.323.**- Es una recomendación de la ITU.

**SGCP.**- Fue desarrollado en 1998 para reducir costos en puntos finales (gateway) mediante un control de llamada inteligente en una plataforma centralizada.

**IPDC.**- Es similar a SGCP pero usa otros mecanismos de operación, administración manejo y provisionamiento (OAM&P).

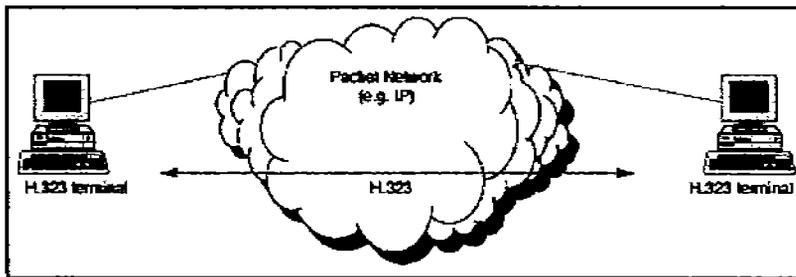
**SIP.**- Fue desarrollado como un protocolo de base media, es mas inteligente e incrementa los servicios en la capa de control de llamada.

En este capítulo se analizaran las características de H.323

## H.323

El H.323 es un estándar para la transmisión de audio, video y comunicación de datos, en tiempo real sobre paquetes de redes.

El H.323 puede ser aplicado en varias formas, telefonía IP (Audio), audio y video (video telefonía), audio y dato, audio, video y dato. El H.323 puede utilizarse en aplicaciones multipunto. Ver figura 5.3



Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.3 Red H.323 a través de una nube IP.

La versión H.323 se especifica por el grupo de estudio G versión 1 de la ITU.

La versión 1 del estándar H.323 no provee garantía sobre el QoS.

La versión 2 de H.323, basado en paquetes de sistemas de comunicación, fue definida para requerimientos adicionales y fue aceptado en enero de 1988. Nuevas características se están diseñando.

Estas características han sido agregadas para las redes LAN de gatekeeper-gatekeeper y otros tipos de conexiones de conexión rápida.

## **5.2 Relación del H.323 y otros estándares de la familia H.32x**

El estándar H.323 es parte de la familia H.32x recomendada por la especificación de la ITU-T las otras recomendaciones especificadas son:

H.324 sobre SCN (Switched Circuit Network)

H.320 sobre servicios digitales integrados de redes en banda ancha (B-ISDN)

H.322 sobre las LANs que garantizan QoS

## **5.3 Interoperación con otras redes.**

El estándar H.323 especifica 4 clases de componentes. Cuando trabaja juntos proveen servicios de comunicación punto a punto y punto–multipunto. Estos son:

Terminales.

Gateways

GateKeeper

Unidades de control Multipunto

### **Terminales**

Los terminales son puntos finales de la comunicación. Proporcionan comunicación en tiempo real bidireccional.

Para permitir que cualquier terminal opere se define que todos deben, soportar voz y tener un codec G.711. De esta manera el soporte para video y datos es opcional para una terminal H.323.

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

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

### **Gateways**

El Gateway (o Pasarela), es un elemento opcional de una conferencia H.323. Conecta dos redes diferentes. Proporciona traducción entre formatos de transmisión y procedimientos de comunicación así como codecs de video y audio usados en ambas redes y procesa la configuración de la llamada y limpieza de ambos lados de la comunicación.

El propósito del Gateway es reflejar las características del terminal en la red basada en paquetes en la Red de Circuitos Conmutados (SCN). Las principales aplicaciones de los Gateways son:

- Establecer enlaces con terminales telefónicos analógicos conectados a la RTB (Red Telefónica Básica)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.320 sobre redes RDSI basadas en circuitos conmutados (SCN)
- Establecer enlaces con terminales remotos que cumple H.324 sobre red telefónica básica (RTB)
- Los Gateways no se necesitan si las conexiones son entre redes basadas en paquetes.

## Gatekeepers

Es el elemento más importante de una red H.323. Actúan como punto central de todas las llamadas dentro de una zona y proporcionan servicios a los terminales registrados y control de las llamadas. Este actúa como un conmutador virtual.

Los Gatekeepers proporcionan dos importantes funciones de control de llamada:

Traducción de direcciones desde alias de la red H.323 a direcciones IP o IPX, tal y como está especificado en el RAS.

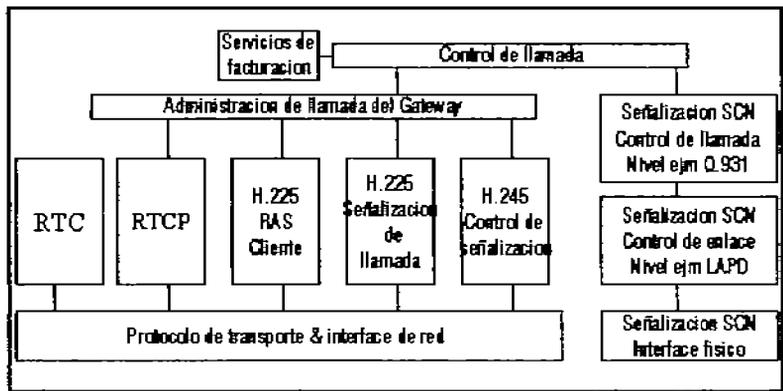
Gestión de ancho de banda, también especificado en RAS. El Gatekeeper puede rechazar o hacer más conexiones cuando se ha alcanzado dicho umbral. Limita el ancho de banda total de las conferencias a alguna fracción del total existente para permitir que la capacidad remanente se use para e-mail, transferencias de archivos y otros protocolos.

Una característica valiosa de los gatekeepers es la habilidad para enrutar llamadas; Además con esta característica un gatekeeper puede tomar decisiones que involucren el balanceo entre varios gateways.

Funciones obligatorias Gatekeeper

- **Traducción de Direcciones:** traducción de alias a direcciones de transporte, usando para ello una tabla que es modificada con mensajes de Registro.
- **Control de Admisión:** el Gatekeeper debería autorizar el acceso a la red usando mensajes H.225.0 ARQ/ACF/ARJ. Esto puede basarse en autorización de llamada, ancho de banda, o algún otro criterio que es dejado al fabricante. También puede ser una función nula que admita todas las peticiones.

- **Control de Ancho de Banda:** el Gatekeeper deberá soportar mensajes BRQ/BRU/BCF. Esto puede usarse para gestión del ancho de banda. También se puede aceptar todas las peticiones de ancho de banda.
- **Gestión de Zona:** El Gatekeeper debería suministrar la funciones anteriores a: todos los terminales, MCU's y Gateways que se encuentren registrados en su Zona de control. Ver figura 5.4.



Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.4 Componentes del Gatekeeper.

Funciones opcionales del Gatekeeper:

- **Señalización de control de llamada:** el Gatekeeper puede elegir completar la señalización de llamada con los extremos y procesar la señalización de llamada el mismo. Alternativamente, puede elegir que los extremos conecten directamente sus señalizaciones de llamada.
- **Autorización de llamada:** el Gatekeeper puede rechazar una llamada desde un terminal basándose en la especificación Q.931. (H.225.0)

- **Gestión de llamada:** el Gatekeeper puede mantener una lista de las llamadas en curso, esta información puede ser usada para indicar si un terminal está ocupado o para dar información a la función de gestión de ancho de banda.
- **Otros como:** estructura de datos de información para la gestión, reserva de ancho de banda y servicios de directorio.

El gatekeeper puede ser estático o dinámico.

Un gatekeeper estático, el extremo (PCs )conoce la dirección de este.

En el método dinámico el extremo(PCs) multipunto busca el otro extremo. (un mensaje GRQ).

Registro de extremo.-El registro es un proceso usado por los extremos para unir una zona de información del gatekeeper de la zona de transporte y un alias de dirección.

Localización de extremo.-Es un proceso por el cual el transporte de dirección de un extremo es determinado y dado en un nombre alias o una dirección E.164.

### **Unidades Control Multipunto (MCU)**

Una unidad de control multipunto, soporta múltiples conferencias entre tres o más puntos. Un MCU consiste en un Controlador Multipunto(MC) y en un Procesador Multipunto (MP), que soportan audio, videos y datos.

Los servicios MCU sirven como un puente entre los dos tipos de la terminal.

### **Controlador Multipunto (MC)**

Un controlador multipunto (MC) es una base de LAN H.323 que controla tres o más terminales participando en una conferencia multipunto o punto a punto. Una MCU negocia con todas las terminales para establecer niveles de comunicación iguales. El MC no mezcla o switchea audio, video y datos.

Un MC puede ser colocado sin un gatekeeper, gategay o MCU.

### **Procesador Multipunto (MP).**

Un procesador multipunto(MP) es de una LAN H.323 que centraliza los procesos de audio, video, o datos en una conferencia multipunto. El MP mezcla, switchea y procesa de otras formas el flujo controlado por un MC. Este procesa uno o más flujos medios dependiendo el tipo de conferencia que soporta.

## **5.5 Protocolos H.323**

El H.323 es independiente a la red de paquetes y de los protocolos de transporte sobre cual corre y no se especifican. Estos protocolos son:

Audio Codecs.

Videos Codecs.

H.225 Registration, Admisión, y Status (RAS) Registro admisión y estado

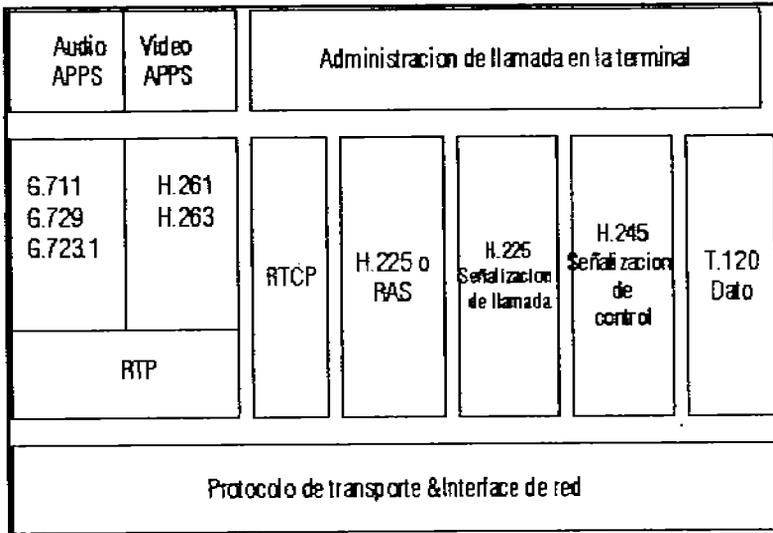
H.225 Señalización de llamada.

H.245 Señalización de control.

Tiempo real de transparencia de protocolo (RTP).

Tiempo real de control de protocolo (RTCP).

Ver figura 5.5.



Fuente: <http://www.hec.org>

Figura 5.5 Protocolo de pila de la terminal H.323.

### **Audio Codec**

El codec de audio codifica la señal de audio del micrófono para la transmisión a la terminal H.323 y el decodificador recibe el código de audio que es enviado a la bocina del receptor de la terminal H.323.

### **Video Codec**

Video Codec un video codec codifica el video de una cámara de transmisión para enviarla a la terminal H.323 y la decodifica al ser recibida a la terminal H.323.

## **Algunos Codes**

La CCITT aprobó La recomendación G.711 de la Modulación de pulso codificado Pulse-Coded Modulation (PCM) con ley  $\mu$  o ley A en 1984. con una compresión de flujo a 64 kbps y es una referencia de proceso de calidad de voz.

G.723 el codificador de voz fue usado para plataformas multimedia. Particularmente especificado por la serie H.32x. Provee dos compresiones de flujo uno a 5 1/3 kbps y 6.4kbps. la tasa de bit alta es de gran calidad.

La señal de los codec G.729 G.729a, G.723 pasan a través de tonos DTFM con menor distorsión.

Ambas tasas de bits 51/3kbps y 6.4 kbps son primordiales para los codificadores, el flujo de la frame G.723 puede switchear dos tasa a 30ms.

G.729 trabaja a 8 kbps en Conjugate-Estructuré Algebraic-Code-Excited Linear Prediction (CS-ACELP) la compresión algorítmica de voz aprobada por la ITU-T G.729 en el anexo A.

El codificador G.729 de voz fue usado en una aplicación multimedia simultanea de voz y datos el proceso de codificación de señal con frames de 10 ms y 5 ms, tiene un resultado de retraso algorítmico de 15 ms. La salida y la entrada es de 16 bit linear de muestras PCM que son convertidas a 8kbps de compresión de flujo.

**Registro admisión y estado (RAS):** el RAS es el protocolo entre dos puntos (terminales y gateway) y el gatekeepers.

El RAS es usado para ejecutar el registro, el control de admisión, los cambios de banda angosta, estado y el procedimiento de desconexión entre las terminales y el gatekeeper. Una

canal RAS es usado para el intercambio de mensajes RAS. Este canal de señalización es abierto entre un extremo y un gatekeeper antes de establecer un canal.

**Señalización de llamada H.225:** este es usado para establecer una conexión entre los extremos H.223. Esto es mediante el intercambio de protocolo de mensaje H.225 en la señalización de canal de la llamada. La señalización de la llamada es abierta entre dos extremos H.323 y el gatekeeper.

**Control de señalización H.245:** este es usado para intercambio de mensajes de control extremo a extremo. El control de mensaje de información del flujo relacionado con lo siguiente:

Cambio de capacidades.

Apertura y cierre de canales lógico al flujo del medio.

Mensaje de control de flujo.

Comando general e indicaciones.

**Protocolo de transporte en tiempo real (RTP):** este provee servicio extremo a extremo desarrollando servicios de tiempo real en audio, y video. Cuando el H.323 es usado para transportar datos sobre redes IP. El RTP es usado para transportar datos usando UDP. El RTP junto con el UDP provee funcionalidades del protocolo de transporte. El RTP provee identificación del payload, número de secuencia, timestamping y desarrollo de monitoreo. El UDP provee multiplexación y otros servicios

**Protocolo de control de transporte en tiempo real (RTCP):** el RTCP es la contraparte del RTP que ofrece servicios de control. Su función principal es proveer una realimentación en la calidad de distribución de datos. Las otras funciones del RTCP incluyen identificación de

transporte de nivel para una fuente RTP llamada canónica, la cual es usada para la sincronización de audio y video.

**Protocolos especificados por el H.323:** las terminales del H.323 deben soportar lo siguiente.

H.245 para el intercambio de capacidades y la creación de canales del medio.

H.225 para llamadas de señalización e instalación.

RAS para el registro y control de admisión con un gatekeeper.

RTP/RTCP para la secuencia audio y paquetes de video

Las terminales del H.323 deben soportar G.711 y CODEC de audio los componentes opcionales en las terminales del H.323 son los CODECs, T120 para dato y conferencia, protocolos y capacidades de la MCU.

## **5.6 Registro, Admisión y Estado H.225**

**Señalización de llamada H.225:** la señalización es usada para el establecimiento de conexión entre los extremos H.323, sobre cualquier dato de tiempo real, que pueda ser transportado. La señalización de llamada involucra el intercambio de mensaje de protocolo H.225 sobre un canal de señalización de llamada confiable (TCP en IP a H.323).

**Ruteo de gatekeeper señalización de llamada:** en el ruteo de señalización de llamada, los mensajes de admisión son intercambiados entre los extremos y el gatekeeper sobre canales RAS. El gatekeeper recibe los mensajes de señalización de canales señalizados de un extremo y se rutea a un canal de un punto a otro.

**Señalización directa de llamada:** durante la confirmación de admisión, el gatekeeper indica que los extremos pueden intercambiar mensajes directos señalizados. Los puntos intercambian la llamada en el canal de señalización.

**Control de Señalización H.245:** el control de señalización H.245 consiste del intercambio extremo a extremo de mensajes H.245 entre puntos H.323

El mensaje de control H.245 es llevado sobre canales H.245

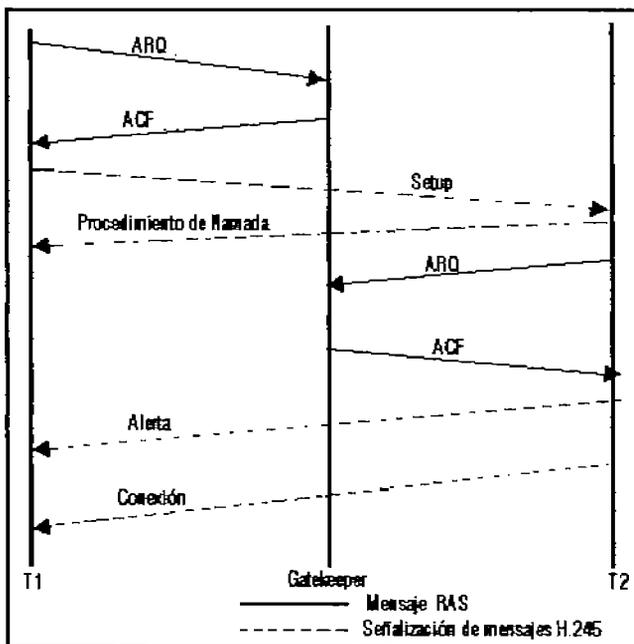
**Canal de control H.245:** es un canal lógico y esta siempre abierto. Estos mensajes incluyen intercambio de capacidades de terminales y apertura y cierre de canales lógicos.

**Intercambio de capacidades:** el intercambio de capacidades es un proceso en las terminales de comunicación intercambiando mensajes. La transmisión de capacidades describe las habilidades de las terminales, para transmitir el flujo, y el proceso de su llegada.

**Canales de señalización lógico:** un canal de señalización lleva información de un extremo a otro (s). el mensaje H.245 provee una apertura o cierre de canales lógicos (unidireccional).

## **5.7 Señalización de llamada H.225 y señalización de control H.245**

Este módulo describe los pasos para crea una llamada H.323 establecida en el medio de comunicación y liberación de llamada. El ejemplo de red contiene dos terminales H.323 conectadas a una gatekeeper. La llamada directa de señalización es recibida, esto asume que el flujo usa encapsulación RTP. La figura 5.6, describe el establecimiento de una llamada. La figura 5.7 el control de flujo. La figura 5.8 el control de flujos en el medio H.323. La figura 5.19 la liberación de llamada.

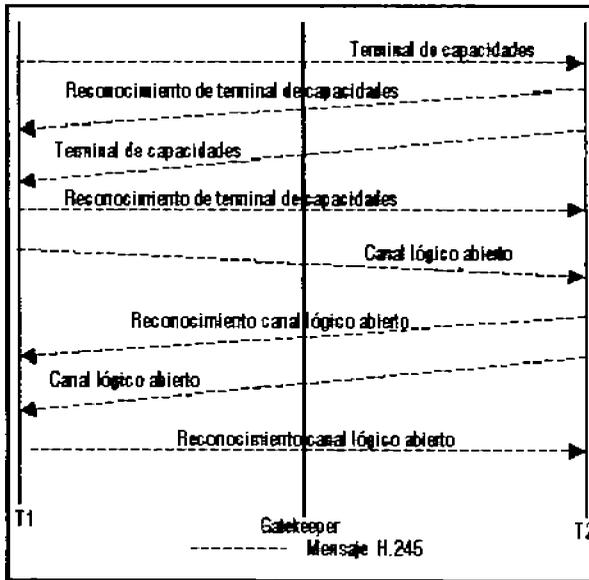


Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.6 Establecimiento de llamada H.323.

1. T1 envía un mensaje RAS sobre un canal RAS al gatekeeper de registro. La respuesta T1 usa señalización directa de llamada.
2. El gatekeeper confirma la admisión T1 enviada por ACF al T1. El gatekeeper indica al ACF que T1 puede usar una llamada de señalización directa
3. El T1 envía una señalización de esta conexión a la conexión de respuesta T2.
4. T2 responde la llamada de mensaje de procedencia H.225 al T1
5. Ahora el T2 se ha registrado con el gatekeeper. Este envía un mensaje RAS / ARQ al gatekeeper sobre un canal RAS
6. El gatekeeper confirma el registro enviado.

7. El T2 alerta la T1 de la conexión que esta siendo enviada a un mensaje de alerta H.225
8. EL T2 confirma el establecimiento de la conexión enviada por un H.225 conectada almacenaje T1, y la llamada es establecida.

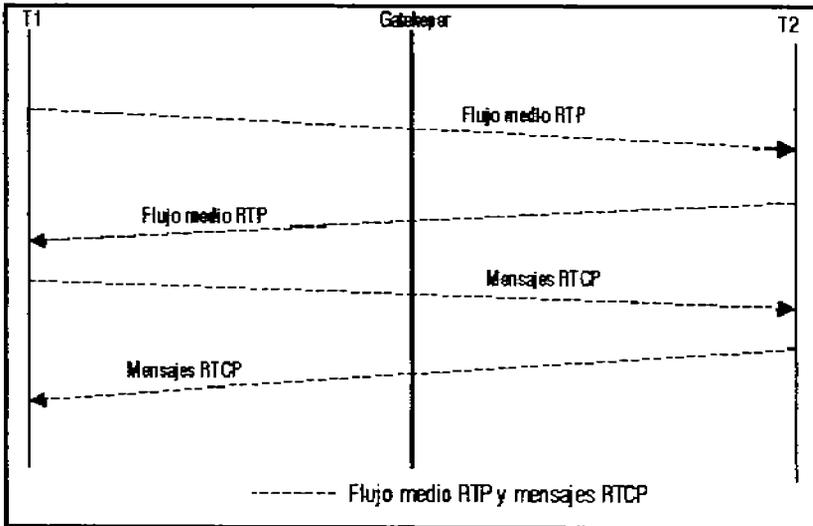


Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.7 Señalización de control de flujo

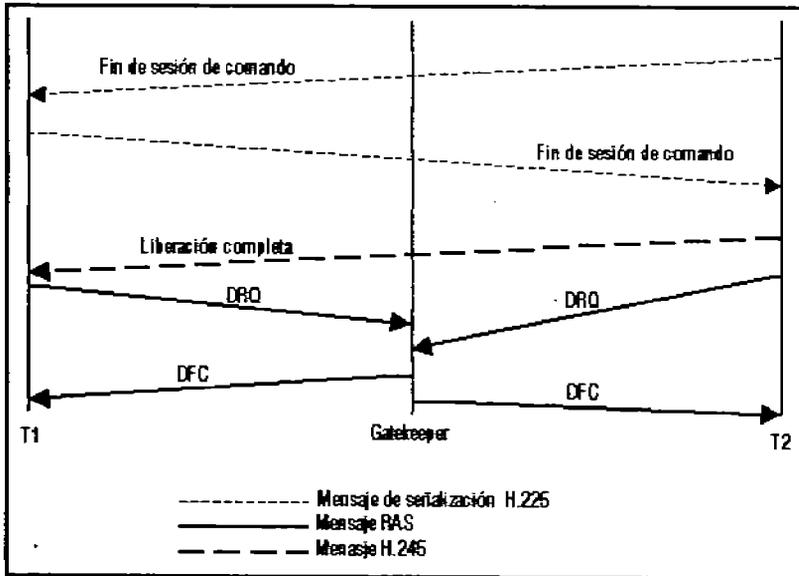
9. El canal de control H.245 es establecida entre T1 y T2. El T1 envía un mensaje de la terminal H.245 para un intercambio de capacidades del T2
10. El T2 conoce las capacidades del T1 enviada por un mensaje de terminal-terminal Capability SetAck H.245
11. El T2 intercambia capacidades con el T1 enviadas por un mensaje Terminal Capability Set K.245.

12. El T1 conoce las capacidades del T2 enviadas por un mensaje de terminal CapabilitySetAck H.245
13. El T1 abre un canal con el T2 en viada por un mensaje de canal lógico abierto H.245 la dirección de transporte del canal RTCP esta dentro del mensaje.
14. El T2 conoce el establecimiento de la dirección del canal lógico del T1 al T2 enviadas por un canal lógico ACK H.245. Incluye en la dirección del mensaje de transporte RTP localizada por el T2 usada por El T1 para ser enviado a través de un flujo recibida de la dirección RTCP de un T1
15. El T2 abre un canal Con un T1 enviado en Un mensaje de canal lógico abierto. La dirección de transporte del canal RTCP es incluida en el mensaje.
16. El T1 conoce el establecimiento de un canal de dirección lógica de T2 a T1 enviado por un mensaje de canal lógico H.245. Incluye en el mensaje de reconocimiento las direcciones de transporte localizadas por el T1 para ser usada al T2 que será enviado al flujo RTP y la dirección. RTCP recibida del T2. Ahora el flujo bidireccionales establecido.
17. El T1 envía el RTP encapsulado en el flujo al T2.
18. El T2 envía el flujo encapsulado RTP al T1
19. El T1 envía el mensaje RTCP al T2
20. El T2 envía el mensaje RTCP al mensaje T1.



Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.8 Control de flujo y flujo medio H.323.



Fuente: <http://www.iec.org>

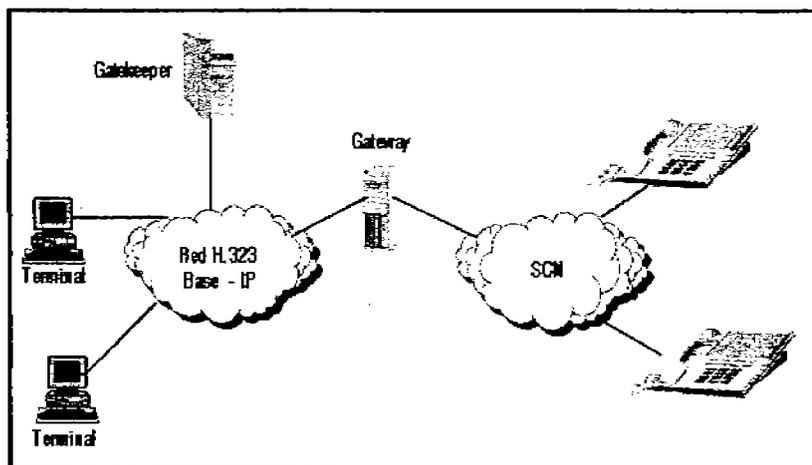
Figura 5.9 Llamada liberada.

21. El T2 inicia la liberación de la llamada. Esta envía un comando de fin de sesión H.245 al T1.
22. El T1 libera la llamada en el extremo y confirma la liberación enviada en un mensaje de comando de fin de sesión H.245.
23. T2 completa la liberación de llamada enviada en un mensaje de liberación completa a 225 al T1.
24. El T1 y T2 suelta el T1 y T2 y confirma por el mensaje enviado DCF al T1 y T2.

### Procedimiento de conexión.

El protocolo H.322 es especificado para operar con otras redes. La mas popular es la telefonía IP, cuando la red es esta basada en el H.323 es una red IP y opera en la SCN. Ver figura 5.10.

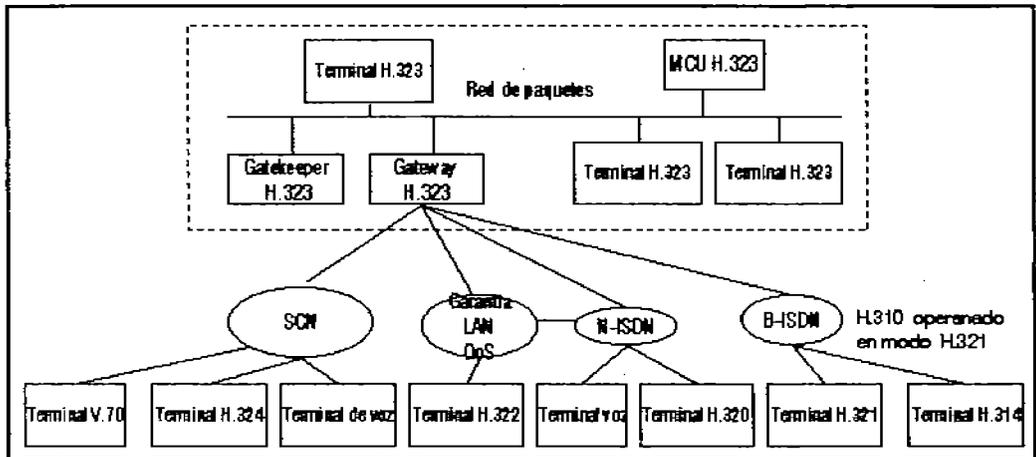
La SCN incluye redes PSTN e ISDN.



Fuente: <http://www.iec.org>.

Figura 5.10 Telefonía IP. H.323 trabajando en una SCN.

El H.323 es compatible con varias otras redes. Ver figura 5.11 que muestra una zona H.323 que opera con otras redes H.32x. La recomendación ITU-T especifica el H.246 para trabajar entre varias redes H.32x.



Fuente: <http://www.iec.org>

Figura 5.11 H.323 operando con otras redes H.32x.

En la figura 5.12 se puede ver como trabaja H.323 con respecto al modelo OSI. Como recordaremos el modelo OSI esta conformado por siete capas .

**Capa Física.-** Se encarga de la interfaz entre los dispositivos, define las reglas de la transmisión de bits.

**Capa de Enlace de datos.-**Proporciona los medios para activar, mantener y desactivar el enlace.

**Capa de Red.-**Realiza la transferencia de información entre sistemas.

**Capa de Transporte.-**Esta capa proporciona mecanismo para intercambiar datos entre sistemas finales. Aquí se proporciona la calidad del servicio solicitado por el usuario en esta

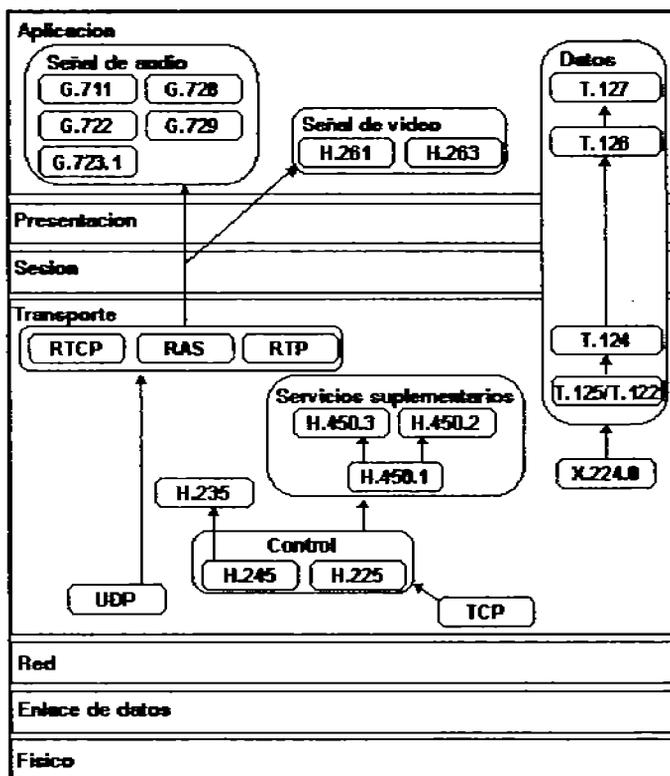
capa, encontramos a los protocolos UDP y TCP así como los estándares por el cual se puede transportar, los datos, audio y/o video.

**Capa de Sesión.**-Controla el dialogo entre aplicaciones de los sistemas finales.

**Capa de Presentación.**- Esta capa define el formato de los datos que se van a intercambiar.

**Capa de Aplicación.**- Proporciona a los programas un medio para que acceden al entorno.

Aquí se encuentran las funciones de administración e implementación. Estos programas pueden ser codificadores de audio y/o video, de datos como fax, correo electrónico, a computadoras, faxes, equipos de videoconferencia etc.



Fuente: <http://www.protocols.com>

Figura 5.12 Se muestra como trabaja H.323 en las capas de OSI

# Voz Sobre Frame Relay

## **6 Voz sobre Frame Relay**

Frame Relay es uno de los servicios por el cual es posible transmitir la voz.

El FRF.11 (Frame Relay Forum Implementation Agreements for voice over Frame Relay FRF.11 1997). define los formatos y procedimientos que soporta un servicio de VOFR.

FRF.11 soporta compresión PCM/ADPCM.

VOFR presenta problemas de retraso con respecto con la señal, estas se resuelven con técnicas especificadas por la ITU-T. Algunos ejemplos:

**Cancelación de eco.**- La ITU G.165 define el método de relación de eco el cual ocurre cuando el trafico de voz se refleja en el punto de la transmisión. El eco se percibe cuando el retraso excede 15 a 20ms.

**Administración de trafico.**- Cuando la prioridad es alta en las frames de datos, estas pueden reducir su tamaño, para reducir el retraso del trafico de voz.

**Algoritmos de continuidad.**- Estos diseñados especialmente para llenar la perdida o las frames erróneas.

### **6.1 Modelo de referencia y descripción del servicio**

VFRAD-(Voice Frame Relay Access Device) Usa el servicio Frame Relay usuario – red (UNI) como una fácil transmisión, señalización de voz y datos.

El modelo de referencia puede ser un dispositivo ya sea un teléfono o Fax. Una multiplexación transparente similar a un canal de banco. Un sistema de switcheo similar a una PBX. Ver figura 6.1

### **Dispositivo de fin de sistema**

Una PC con Fax o un teléfono usan una red FR conectada a VFRAD, puede usarse una pila de protocolo VOFR, también se puede usar esta pila sobre un canal de transparente, en una red privada o sobre una PBX.

### **Circuito de multiplexaje transparente.**

Un dispositivo de multiplexación puede usar un protocolo de pila de VOFR sobre una conexión FR y un fin de sistema (arriba) o un canal de transparente (en medio) o una PBX (Abajo)

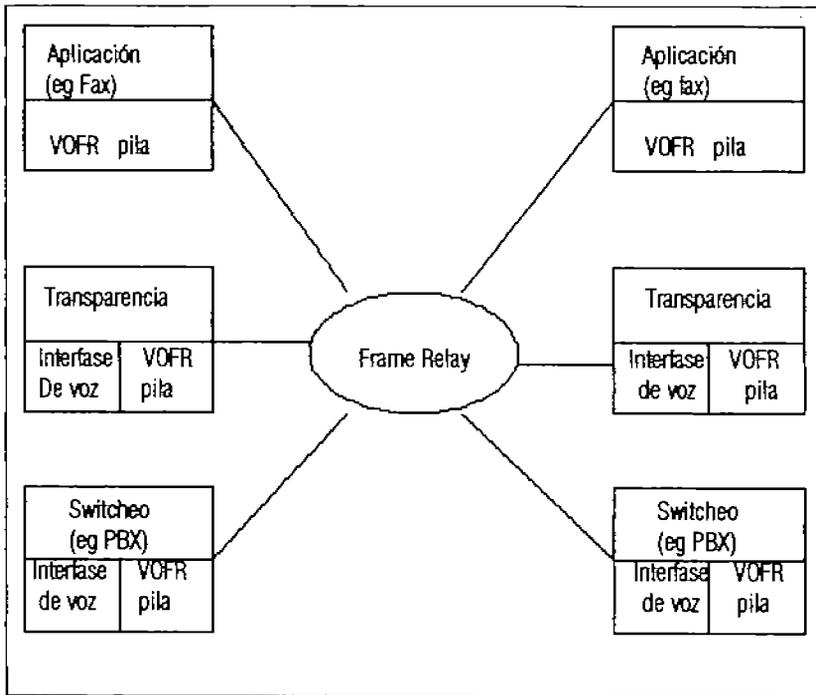
### **Dispositivo de switcheo de sistema**

En dispositivo de switcheo puede usarse un protocolo de pila VOFR sobre una conexión en un fin de sistema, un canal transparente o una PBX.

## **6.1.1 Descripción del Servicio de Voz sobre Frame Relay (VOFR)**

FRF.11 define los formatos y procedimiento que soporta un servicio de VOFR. Cualquier tipo de servicio debe considerar las siguientes aplicaciones.

- 1.- Llamadas de principio y fin, para el final del sistema.
- 2.- Trabajo interno transparente entre subcanales individuales sobre una interfase VOFR y subcanales de otro tipo de interfase.
- 3.- Llamada por Switcheo de una terminal de llamada de llegada y una llamada original sobre otra interfase de voz.



Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura. 6.1 Voz sobre una red de referencia Frame Relay.

Se debe proveer un servicio de transporte full-duplex.

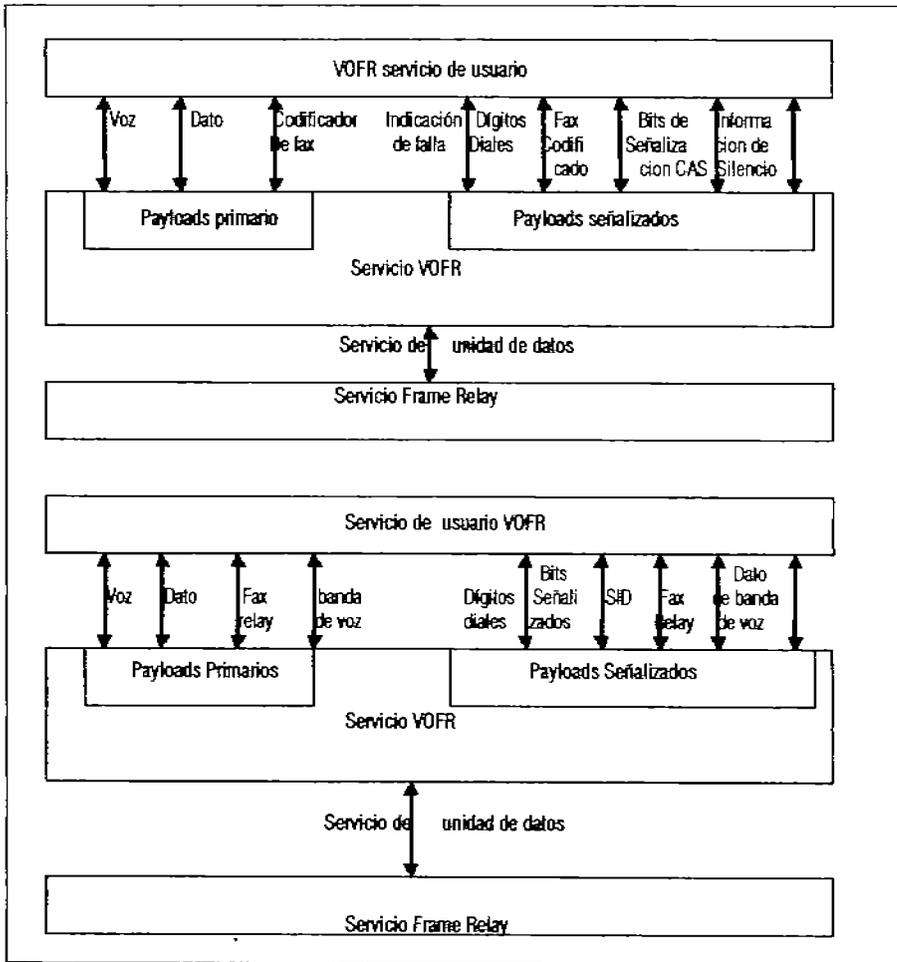
Este servicio transporta dos tipos de payloads: payloads primarios y payloads señalados.

### 6.1.2 VFRAD requerimientos de configuración.

El dispositivo de voz sobre Frame Relay, no requiere negociar estos parámetros. El tiempo del manejo de la red debe ser configurada por los parámetros de punto a punto. El mecanismo de punto final, provee el servicio, que es configurada con subcanales asignados, señalizados, con compresión de algoritmo y otras opciones.

### 6.1.3 Servicio de diagrama de block VOFR

El servicio de usuario VOFR y el servicio Frame Relay es mostrado en la figura 6.2. Se ve los tipos de información que se utilizan a través de payloads primarios o señalizados en un servicio Frame Relay



Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.2 diagrama de block de servicio de Frame Relay.

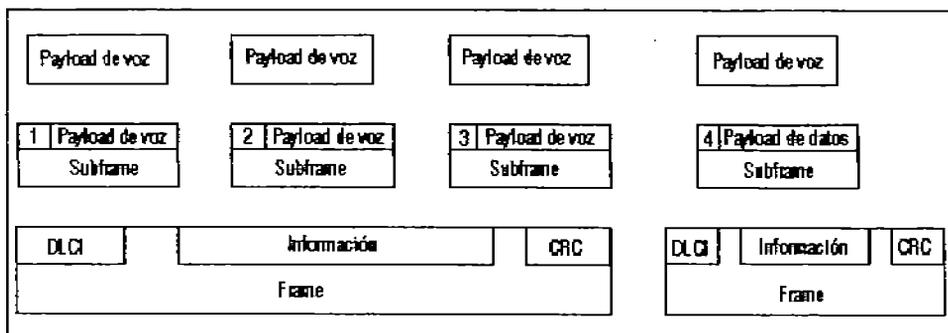
#### **6.1.4 Servicio de multiplexaje.**

Este servicio soporta múltiples canales de voz y datos, y datos simples ligados a una sola VOFR desarrolla frames para cada subcanal en el orden que serán enviados, cada muestra de dato o voz multiplexado puede sostener una o más conexiones de voz y protocolo de pila de datos sobre una PVC de Frame Relay. El mecanismo de separación y conexión de voz y dato puede ser soportada por una PVC de Frame Relay, esto dentro del ámbito de la especificación FRF.11. El mecanismo de protocolo de pila es usado por las conexiones de datos y cubiertos por otro forum Frame Relay, IA y estándares relevantes.

#### **6.2 Formato de las frames.**

Los payloads de voz y datos son multiplexados dentro de voz sobre Frame relay. Cada payload es empaquetado como una subframe dentro de la información de campo de una Frame. Las subframe pueden ser combinados con una sola Frame a incrementar su proceso y eficiencia de transporte cada subframe contiene una cabecera y payload. La cabecera del subframe identifica la voz o dato del subcanal, el tipo y el largo de payload. Ver figura 6.3

Un DLCI soporta tres canales de voz y un canal de dato. Los tres payload de voz son empaquetados en la primer frame y un paquete payload de datos es contenida en la segunda frame.



Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.3 Relación entre las Frames y las subframes.

## 6.2.1 Payloads

### Payload primario

Cada subcanal de una conexión VOFR transporta un payload primario. Un payload primario contiene tráfico que es fundamental para la operación de un subcanal. Un payload de ceros siempre indica el payload primario.

Son utilizados tres tipos básicos de payloads: payloads de codificación de voz, payloads de codificación de fax, y payloads de datos.

**Encoded voice (Codificación de voz.-** Este servicio transporta información de voz provista por un servidor. La información es empaquetada de acuerdo con las reglas específicas por una transferencia sintáctica de voz.

**Encoded Fax o Voiceband Modem Data.-** Este servicio puede intercambiar datos digitales en un formato conveniente de banda base para la remodulación en un fax o en modem de señal analógica y pueden ser reconstruidos a la conversación original.

**Data Frames.**- Este servicio transporta datos de Frames provistos por el servidor. Los frames son empaquetados de acuerdo a las especificaciones en la IA (Implementation agreement). El contenido de los datos del frame es transparente en el servicio de VOFR.

### **Payload señalado**

Estos payload señalados incluyen información como un canal asociado, diales digits (dígitos marcados) un codificador de banda de fax relay, y una falta de indicaciones.

**Digitos diales.**- Este servicio transporta transparentemente DTMF, pulsos, u otros dígitos sintonizados provistos por un servicio de usuario. Estos dígitos pueden ser enviados durante la llamada de voz o el seguimiento de la llamada establecida transferida en tonos de banda.

**Bit de señalización. (Channel-Associated Signaling).**- Este servicio transporta bits de señalización provistos por un servicio de usuario. Estos bits indican la detección y liberación de una conexión, pulsos diales, u otra información de acuerdo con el sistema de señalización.

**Fault indication.**- Este servicio transporta una señal de indicación de alarma que cruza el servicio VOFR

**Encoded Fax.**- Este puede ser transmitido en subcanales que utiliza un payload primario para la voz codificada. En este caso los subframes contiene el codificador del fax que debe ser enviado como un payload señalado.

**Descripción de información silenciosa.**- La descripción de información del silencio (SID) de las subframes indica el final de una plática y transporta parámetros generados por ruido. La indicación del SID soporta la detección de actividad voz (VAD) y la supresión de los sistemas del silencio.

Los subframe SID pueden ser transmitidos en cualquier momento del intervalo del silencio actualizándose en la generación de los parámetros del ruido. El payload SID es definido por

una codificación PCM y un ADPCM. El subframe SID no debe ser enviado si un VAD no es utilizado.

### 6.2.2 Formato de subframes.

Cada subframe consiste de un largo variable de cabecera y un payload. La cabecera mínima de subframes es un octeto que contiene el bit menos significativo de un canal de identificación de voz/dato con una extensión de largo de indicaciones. Una extensión de octeto contiene el bit mas significativo del canal de identificación de voz /dato. Ver figura 6.4 y tabla 6.1

8	7	6	5	4	3	2	1	octetos
E1	L1	Subchannel identification (CID) Identificación de subcanal						1
CID 2 bits mas significativo		0 spare	0 spare					1a nota 1
Largo de Payload							1b nota 2	
payload							p	

#### Notas

- 1 cuando el bit E1 es colocado la estructura del octeto 1a esta dado en la tabla 1
- 2 cuando el bit L1 es colocado en la estructura del octeto 1b esta dado en la tabla 1
- 3 cuando ambos bits son colocados en 1 ambos octetos 1a y 1b son usados

Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.4 formato de subframe.

## **Ejemplos de subframe**

Se muestran algunas combinaciones de subframes

En la figura 6.5 se muestra una frame que contiene un solo payload de voz para un número bajo de subcanales, del octeto 1a y 1b no son requeridos la muestra del payload CS-ACELP empieza a partir del octeto 1.

En la figura 6.6 muestra un frame que contiene un payload de voz par un número alto de canales mayor de 63. El octeto 1a debe ser incluido.

El payload tipo cero indica la transparencia sintáctica en la que ha sido configurado el canal. En este ejemplo la transferencia sintáctica es CS-ACELP.

La figura 6.7 muestra una frame que contiene múltiples subframes de 5 y 6 canales en este caso el tipo payload no es cero el octeto 1a es requerido para codificar el tipo de payload. La primer subframe incluye el octeto 1b con la codificación de largo del payload

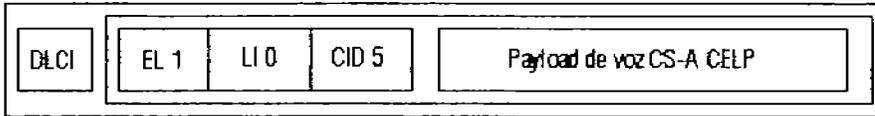
La figura 6.8 muestra una frame que contiene múltiples subframes de 5 y 6 canales en este caso el tipo payload es cero y el largo del payload (octeto 1b) aparece en la primera de dos frames.

### **6.3 Requerimientos mínimos para la conformación de una frame.**

Los mecanismos VOFR son clasificados sobre la ayuda que provee la transferencia común sintáctica definida. La clase 1 soporta llamadas para tasas altas de bits, es conveniente para

llamadas en donde se usa G.727 EADPCM a 32kbps (compresión 2:1). La clase 2 es óptimo para tasas bajas de bits, específicamente G.729/G.729A CS-ACELP 8kbps (compresión 8:1).

Octeto 1

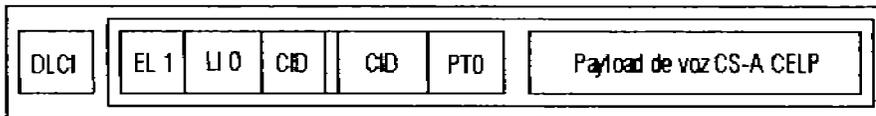


Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.5 La frame contiene una subframe.

Octeto 1

Octeto 1a

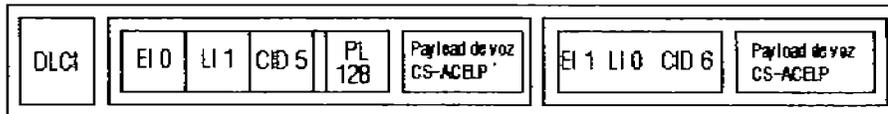


Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.6 Contenido de una subframe para un número alto de canales.

octeto 1

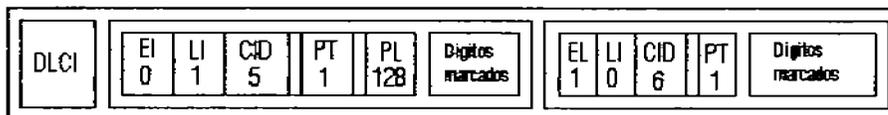
octeto 1b



Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.7 contenido de una frame con múltiples subframes.

Octeto 1 Octeto 1a Octeto 1b



Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM

Figura 6.8 Contenido de una frame con múltiples subframes.

## **Clase 1 los requerimientos.**

### Formato frame

- Ayuda a describir la estructura en la frame
- Recibe frames que pueden ser descartadas.

### Payload primarios

- Soporta el G.727 y soporta otros vocoders
- Una transmisión de 32 Kbps obligatorio
- Soporta 32 Kbps, 24Kbps y 16 Kbps obligatorio a receptor. Ayuda a otras payloads primarias para la transferencia sintáctica definida, es opcional.

### Tipos de payload señalizados

- Soporta el dígito señalado en la payload que es opcional.
- Ayuda a la señalización del bit del payload CAS y AIS que es obligatorio
- Ayuda a la codificación del fax señalado del payload que es opcional.

## **Clase 2 Compilación de requerimientos**

### Formato de frame

- Ayuda a la estructura del frame
- Recibe frame opcionales que pueden ser descartados.

### Payload primarios

- Ayuda a los anexos E CS-ACELP G.729 o G7.29a De la transferencia de voz sintáctica, es obligatoria.
- Ayuda a otros payloads primarios de definición de transferencia sintáctica, es opcional.

### Tipos de payload señalados

- Soporta los dígitos señalados del payload es obligatorio.
- Ayuda a la señalización del bit señalado del payload que es obligatorio.

## Formato del subframe

### Indicación de la extensión (octeto 1)

La indicación de extensión E1 el bit es colocado para indicar la presencia del octeto 1a. Este bit debe ser colocado cuando el valor de un subcanal es mayor a 63 o cuando el payload lo indica. Cada transferencia sintáctica indica que el payload es cero cuando el bit E1 es limpiado.

### Indicación de largo (octeto 1)

El largo L1 el bit es colocado cuando el octeto 1 esta presente. El bit L1 de la última subframe contenida con 1 frame es siempre limpiada y el largo del payload no esta presente. El bit L1 es colocada par cada subframe precedida del último subframe.

### La identificación del subcanal (octeto 1 y 1a)

Los seis bit menor significativo de la identificación de un subcanal son codificadas en el octeto 1. Los dos bits más significativos de la identificación del subcanal son codificadas en el octeto 1a. el valor de cero de los dos bits más significativos implica en que el octeto 1a no incluye la cabecera VOFR el identificador del subcanal 00000000 a través de 00000011 son reservados en corto y largo formato.

### El payload type (octeto 1a)

Este campo indica el tipo del contenido del payload en la subframe.

Bits				
4	3	2	1	
0	0	0	0	Transferencia sintáctica primaria del payload
0	0	0	1	Transferencia sintáctica (anexo A/FR.11)
0	0	1	0	Señalización del bit de transferencia sintáctica (anexo B/FR.11)
0	0	1	1	Transferencia sintáctica de fax relay (anexo D/FRF.11)
0	1	0	0	Descripción de información del silencio.

Un valor cero para el payload type implica que el octeto 1a no esta incluida en la cabecera (el bit E1 limpio).

La longitud el payload (octeto 1B)

La longitud el payload contiene el número de octetos del payload siguientes de la cabecera.

Una longitud del payload indica la presencia de dos o más paquetes de subframes en el campo de información de la frame.

### Payload (octeto p)

El payload contiene octetos que son definidos por la transferencia sintáctica asignada del subcanal o indicada por el payload type octeto 1a

Fuente: Delivering Voice over Fr and ATM.

Tabla 6.1 formato de subframes.

Voz sobre IP  
VoIP

## 7 Voz sobre IP (VoIP)

### 7.1 Telefonía convencional

Una de las ventajas principales de la voz sobre IP, es el costo, ya que superan por mucho, los costos de compañías que proveen servicio de voz convencional.

Aquí se muestran algunas tarifas de la telefonía convencional.

#### **Alestra**

Alestra tiene para la Distancia Automática Nacional una sola Tarifa independientemente de la distancia entre el origen y el destino

Tarifa Estándar Servicio Residencial.

Tarifa Estándar por minuto \$ 2.57 pesos

Tarifa Estándar Servicio Comercial.

Tarifa Estándar por minuto \$ 2.57 pesos

AT&T tiene tarifas para Norteamérica dependiendo del origen, aquí se presenta la tarifa más baja y la más alta:

Larga Distancia Automática Nacional \$2.28 pesos

Larga Distancia Automática Internacional

Canadá \$10.62 pesos

Algunas partes de Mundo (incluye Hawai) \$16.11 pesos

Fuente: <http://www.cofetel.gob.mx>

## **AVANTEL**

Avantel maneja para largas distancias la promoción 800 y estas consta de la siguiente manera

Precios iniciales y mensuales: Se aplicarán por cada número 800 contratado.

Inicial	\$ 300.00 pesos
Mensual	\$ 100.00 pesos

### Servicio 800

Origen – Destino Horario pico y no pico

México – México	\$1.96 pesos
Frontera México – Frontera EEUU	\$ 1.82 pesos
México - EEUU continental	\$ 4.55 pesos
México – Canadá	\$ 5.70 pesos
México – América Central	\$ 3.99 pesos
México – América del Sur y el Caribe	\$ 8.99 pesos
México – Europa, África y Mediterráneo	\$ 7.99 pesos
México – Resto del Mundo	\$ 9.99 pesos
México- Canadá	\$ 7.90 pesos

## **AXTEL**

Esta compañía maneja telefonía local contratando una línea.

Contratación Línea AXTEL Residencial

Contratación	\$ 800.00 pesos
Instalación del servicio telefónico por línea <sup>2</sup>	\$ 250.00 pesos
Renta Mensual (Incluye 100 llamadas)	\$ 156.50 pesos
Llamada Adicional Local	\$ 1.48 pesos

## Telmex:

Telmex ofrece las siguientes tarifas:

Renta para línea telefónica de uso Residencial, con derecho a realizar hasta 100 llamadas locales libres de cargo: \$156.55 pesos

Servicio para línea Residencial, cada llamada que exceda de 100 autorizadas como libres, se cobra a razón de: \$1.48 pesos

Servicio para línea Comercial o Troncal, se cobra por cada llamada y desde la primera \$1.48

Tarifa larga distancia Nacional

Tarifa Plena por minuto o fracción \$2.58 pesos

Tarifa Reducida por minuto o fracción \$1.29 pesos

Tarifa larga distancia Internacional LADA

México vs. Canadá. Tarifa única \$10.71 pesos por minuto o fracción.

Lada 00

1. Sudamérica, Caribe y Alaska \$ 15.50 pesos

2. Europa, África y la Cuenca del Mediterráneo \$14.88 pesos

3. Centroamérica \$7.15 pesos

4. resto del mundo, Israel y Hawaii \$16.85 pesos

Para llamadas a teléfonos celulares bajo la modalidad "El Que Llama Paga" (marcación 044 + número al que desea hablar). \$2.50 pesos

Nota: Esta tarifa aplica por separado del cobro de servicio medido local a que tiene derecho

Telmex.

## 7.2 Telefonía IP

Así como para la telefonía convencional, para la voz sobre IP hay una variedad de proveedores

Si se observan estas tarifas con respecto a la voz sobre IP se ve una gran diferencia.

A continuación se dará algunos ejemplos de esto proveedores:

### Net2Phone

Net2phone es una empresa que provee telefonía IP.

Equipo recomendado por Net2phone.

Net2Phone CommCenter funciona con la mayoría de las computadoras personales que utilizan Windows 95 o versiones posteriores, con tarjeta de sonido, altavoces y micrófono para ordenador personal. Para tener mejor calidad en las llamadas a través de PC2Phone (Pc a teléfono). Algunos Precios de Llamadas con Net2phone.

Si llama desde México a US la tarifa será de US\$ 0.08 \$0.88 Mex.

Si llama desde México a Canadá la tarifa será de US\$0.099 \$ 1.089 Mex.

Si llama desde México a España la tarifa será de US\$0.099 \$ 0.88 Mex.

Si llama desde México a España a un celular la tarifa será de US\$ 0.25 \$ 2.75 Mex.

Si llama desde México a Alemania a un celular la tarifa será de US\$ 0.25 \$ 2.75 Mex.

Si llama desde México a México la tarifa será de US\$ 0.19 \$ 2.09 Mex.

Fuente: [http:// web.net2phone.com/products](http://web.net2phone.com/products).

## **VOX IP**

Esta empresa también ofrece internet y telefonía convencional.

### **Internet**

Cuota por Activación		\$999. pesos
Rente Mensual del servicio	128 Kbps	\$199 pesos
	256 Kbps	\$299 pesos
	512 Kbps	\$499 pesos
Cargos de Instalación		\$250. pesos

### **Plan Residencial VOX IP**

Renta Mensual	\$199 pesos
400 minutos locales	
Tarifa por minuto adicional	\$0.75 pesos
Cuota de activación de línea	\$499.00 pesos
Renta mensual del codificador	\$99 pesos

### **Plan residencial Vox Plus**

Renta Mensual	\$499 pesos
1000 minutos locales	
Tarifa por minuto adicional	\$0.65 pesos
Cuota de activación de línea	\$349.00 pesos
Renta mensual del codificador	\$99 pesos
Tarifa a celular "el que llama Paga"	\$2.25 pesos

### **Tarifas de telefonía de Larga Distancias**

Tarifas por minuto LD nacional	\$1.00 pesos
Tarifas por minuto LD Internacional	
EU y Canadá	\$1.00 pesos
Europa África y mediterráneo	\$7.00 pesos

### **NetVoice de Avantel**

Renta mensual	\$ 699 pesos
Acceso ilimitado a Internet de banda ancha (256 Kbps), Llamadas locales ilimitadas.	
Tarifas de larga distancia por minuto	
México – México	\$ 1.00 pesos
México – EUA	\$ 2.30 pesos
México – Canadá	\$ 2.30 pesos
México - Europa, África y Mediterráneo	\$ 5 00 pesos
México - Asia y Resto del Mundo	\$ 9.99 pesos
Llamadas locales a teléfonos celulares por minuto	\$ 2.25 pesos

### **Webphone**

WebPhone es un software que se usa para la comunicación de voz a través de IP

Características de WebPhone 2.0:

- Llamada punto a punto a través de una dirección de correo electrónico
- Conversación telefónica de calidad en tiempo, real
- Sistema integrado de correo de voz tanto en línea como fuera de línea
- 4 líneas con llamada en espera, modo silencioso y solicitud de no molestar

- Bloqueo de llamada
- Completa identificación del que llama
- Comunicación simultánea por texto
- Interfase de usuario mejorada
- Llamada en conferencia
- Transferencia de llamada
- Comunicación oral full duplex (dual)
- Guía Personal de usuarios de WebPhone
- Música MIDI en espera
- Mejor calidad de audio con TrueSpeech™
- Rediscado del último llamado realizado
- Discado veloz
- Conversación privada mediante encriptación
- Asistencia en tiempo real integrada
- Mensajes de voz personalizados para cada destinatario
- Manual del usuario multimedia, sensible al contexto interactivo e integrado
- Efectos de sonido configurables por el usuario
- Interfase gráfica mejorada para simplificar su uso
- Funciona en Internet, así como en cualquier otra red LAN or WAN basada en TCP/IP
- "Guía" para el usuario

Requerimientos del sistema para ejecutar WebPhone:

- 80486DX-33 MHz PC o más rápida (75 MHz Pentium para TrueSpeech™).
- 4 MB de RAM.
- Plaqueta de sonido compatible con MCI con micrófono y parlante o auriculares.
- "stack" compatible con Winsock 1.1.

- Modem de 14.4Kbps con corrección de errores.
- Plaqueta de video SVGA para 256 colores o más.
- Para conexión full duplex (dual): plaqueta de sonido full duplex.
- Windows 3.1, WFW 3.X, WIN 95, WINNT, o WIN-OS/2Warp.
- 5 MB de espacio libre en disco.
- 

En caso de contar con una red dedicada se puede adquirir dentro del proveedor de red; voz sobre IP.

Aquí se mencionan algunos aparatos que ayudan a transmitir la voz sobre IP

 <p>IP Phone</p>	<p>Contiene un firewall para proteger la pc de invasores de internet.          El ancho de banda permite la funcionalidad.          Conecta a cualquier teléfono análogo.          Utiliza una interfase Ethernet 10baseT. Conexión RJ45.</p> <p>Los protocolos de comunicación TCP/IP, DHCP,          Direccionamiento IP estático.          Compresión de voz G.723.1.          9VC, 1A. Pesa 2 lb.          Precio Net2Phone: \$249.00 US \$2739 - Mex</p>
 <p>NTC-YAP-JACK</p>	<p>El Yap Jack permite relacionar llamadas de internet sin otra computadora. Solo se coloca en el lugar del teléfono.</p> <p>Display</p> <p>Requerimientos mínimos:</p> <p>Cualquier teléfono convencional.</p> <p>Una línea telefónica</p> <p>Acceso a proveedor de servicios de internet (ISP) que es compatible.</p>

	<p>con PPP</p> <p>No es compatible con AOL, NetZero o Juno.</p> <p>Precio Net2Phone: \$150.00 US      \$1,650 Mex</p>
 <p>NTC-200-5008 Yap</p>	<p>Bajo costo en llamadas, se conecta sin la Pc</p> <p>Use en cualquier teléfono.</p> <p>Precio Net2Phone: \$99.00 US      \$1,089 Mex</p>
 <p>2 Port Gateway</p>	<p>Se conecta directamente al modem, no necesita de un router.</p> <p>Utiliza el mismo teléfono para recibir y hacer una llamada PSTN sin cambiar el número telefónico.</p> <p>Puerto RJ45. RJ11 para teléfono y para un línea.</p> <p>Requerimientos: Ancho de banda y conexión con 17Kbps por llamada.</p> <p>Cualquier teléfono estándar AND/OR un sistema PBX a Broadband connection with 17 Kbps per call.</p> <p>Una PC o Mac (Para configuración inicial y administrador).</p> <p>Opcional: Una línea telefónica analoga.</p> <p>Precio Net2Phone: \$180.00 US      \$ 1980 Mex</p>

 <p>Adaptador Análogo Cisco ATA 186</p>	<p>Conecta teléfonos análogos y máquinas de fax a VoIP</p> <p>Asignación automática de dirección IP, y máscara de subred dinámica (Dynamic Host Configuration Protocol DHCP)</p> <p>Tono de teléfono configurado con voz rápida.</p> <p>Password</p> <p>Control remoto a través de la red</p> <p>Compresión Full-duplex</p> <p>Cancelación de eco y ruido</p> <p>Detección activa de voz Voice activity detection (VAD) y confort generación de ruido (comfort noise generation CNG),</p> <p>Monitoreo dinámico para reducir Jitter y paquetes perdidos.</p>
 <p>A B C</p>	<p>A Teléfonos regular análogos</p> <p>B Cable 10BaseT categoría 5 para redes IP</p> <p>C Adaptador de poder AC/DC</p>

Dependiendo de el tipo de servicio que se requieres, es el tipo de equipo que se va a usar, si el servicio va a hacer para uso casero, un software de computadora donde solo se requiera unas bocina y un micrófono serán necesarios.

Pero si estamos hablando de una empresa donde las llamadas de larga distancia son recurrentes y se necesita una calidad de voz alta, se recomienda utilizar un teléfono IP, que además de proveer servicio de voz tiene múltiples funciones como son: directorio telefónico, llamada en espera, funciones necesarias en una empresa.

Un adaptador telefónico es otra opción, estos utilizan teléfonos convencionales. Estos adaptadores podrían funcionar en lugares donde las necesidades de larga distancia no son muy recurrentes, como en una microempresa o en un domicilio particular.

Uno de los requisitos indispensables para compartir llamadas IP es tener una dirección IP, ya sea una dirección IP fija o dinámica como en el caso del adaptador o del software.

Una red con telefonía IP puede estar conformada como se muestra en la figura 7.1

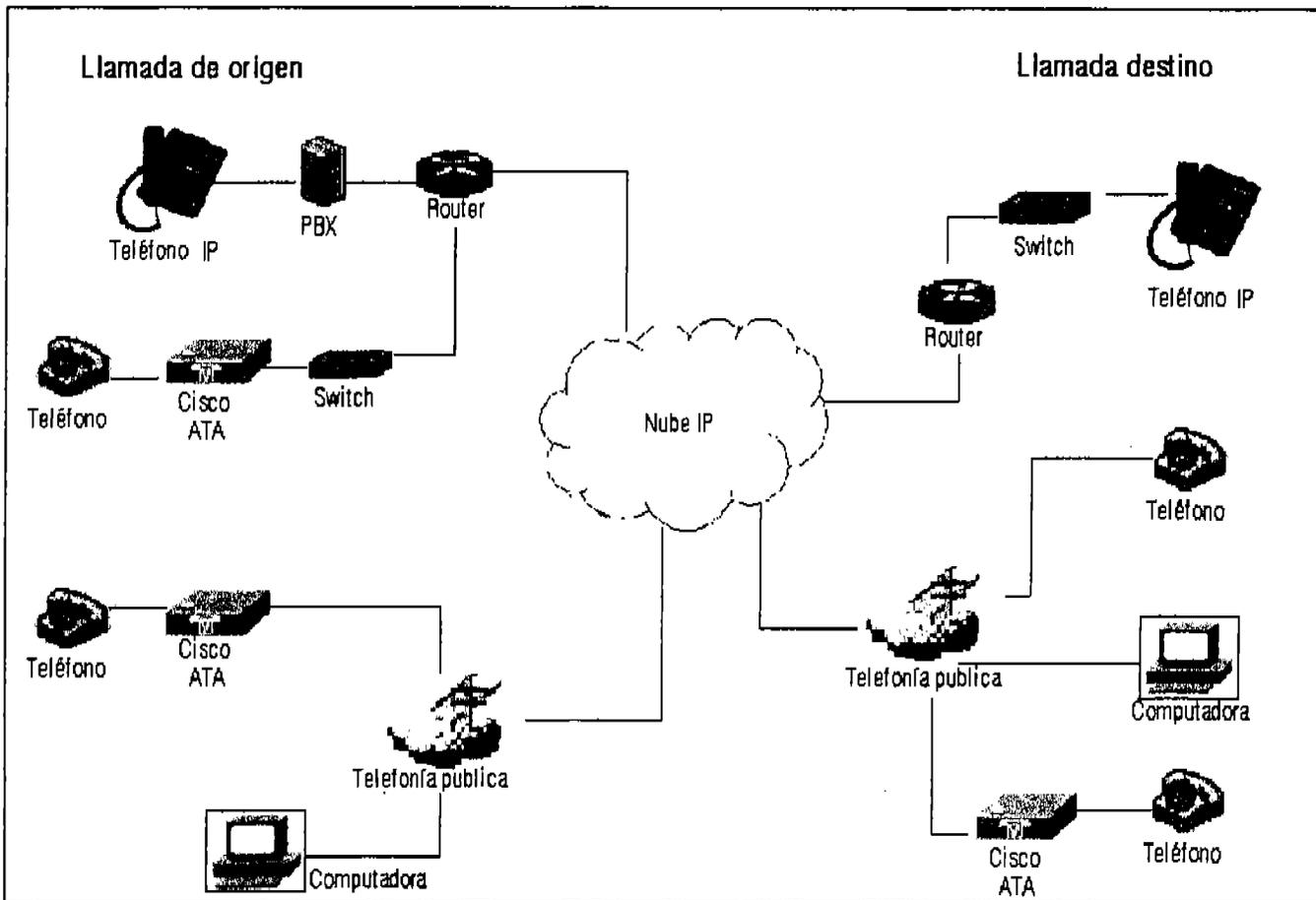


Figura 7.1 Red con telefonía IP

## Conclusiones.

La tecnología de voz sobre IP ha estado creciendo en los últimos años, dando muchas oportunidades de ahorro y crecimiento para empresas que necesitan hacer un gran número de llamadas.

Una ventaja importante de transmitir la voz es que el tráfico de voz es más estable y lleva un orden preciso, y no aleatorio como el tráfico de datos. Además los paquetes son más pequeños, ya que deben de transportarse con una mayor rapidez.

Al poder combinar los datos con la voz se ahorra en la infraestructura del cableado, ya que no será necesario cablear para una red de datos y cablear una red telefónica, para un futuro este tipo de redes puede soportar integración de telefonía web, video conferencia, etc. El uso de la telefonía IP de buena calidad está siendo lanzado al mercado por compañías de telecomunicaciones que ofrecen alternativas altamente rentables.

La telefonía de voz sobre IP ha terminado con la definición de las largas distancias, ya que es más fácil recordar un número IP que recordar claves larga internacional más el número local.

Actualmente tenemos varios rubros que son similares y que frecuentemente se confunden, que es la telefonía por Internet y la Voz sobre IP (VoIP). El primero implica la posibilidad de enviar voz a través de Internet, mientras que el segundo es la integración del servicio de envío de voz con el de datos a través de redes públicas y privadas.

En México algunas empresas como Pepsi, Telcel, Televisa, universidades como la UNAM, ITESM, están haciendo pruebas para implementar este sistema de voz.

Axel y Telmex se están preparando para proveer este servicio, ya que negarse a este tipo de tecnología implica que otras compañías de comunicaciones utilicen este mercado. Se espera que el gobierno mexicano defina las normas regulatorias para utilizar esta tecnología.

Se estima que para el 2008 la voz sobre IP sea ya una realidad en las empresas.

## Glosario

ACF	Admisión Confirm
ACK	Open Logical Channel
ADC	Convertidor analógico a digital
ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Modulation
AIS	Alarma de señal
AM	Amplitud Modulada
ANSI	El instituto nacional de normalización americano.
ARJ	Admission Reject
ARQ	AdmissionRequest
ARP	Adress Resolution Protocol, Protocolo de resolución de direcciones
ARPA	Advanced Research Projects Agency Advanced Research Projects Agency -ARPA
ATM	Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asíncrona)
AWG	Wire Gauge Standard
Backbone	Cableado de la dorsal
BCF	Bandwidth confirm
BRI	Interfaz a velocidad básica
BRQ	BandwidthRequest
BTC	Negocios de telecomunicaciones
CAC	Control d Admisión de Conexión
CAS	Channel-Associated Signaling
CCIR	Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones
CCITT	Consultative Committee for International Telegraph and Telephone Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía)
CCV	Conexión de Canal Virtual
CCITT nº 7	Sistema de señalización por canal común CCITT nº 7
CCSF,	Service especific cordination funcion
CDV	Variación de retrasos de saldo
CELP	Code Excited Linear Prediction
CES	Servicio Emulación de Circuito (Circuito Emulation Service )
CID	Conference Identifier
CMR	Cell misinsertion rate
CODEC	Codificación - decodificación
CPE	Customer Premises Equipment (Equipo en Instalaciones de Cliente)
CS	Subcapa de convergencia
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, Detección de Portadora con Acceso Múltiple y Detección de Colisiones
CS-ACELP	Conjugate Structure Algebraic Code Excited liner predictive
CTD	Celda de la transferencia del retraso
CTI	Computer Telephony Integration (Integración Ordenador- Telefonía)
CTV	Conexión de trayecto virtual,

DAC	Convertidor digital analógico
DBS,	Direct Broadcast Satellite
DCE	Equipo terminación del circuito de datos
DiffServ	Differentiated Services Internet QoS model (modelo de Calidad de Servicio en Internet basado en Servicios Diferenciados)
DCF	Disengage Confirmation
DLCV	Data Link Connection Identifier
DNS	Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)
DOD	Departamento estadounidense de defensa
DRQ	DisengageRequest
DTE	Equipo terminal de datos
E1	Indicación de la extensión
EADPCM	Embedded Adaptive Differential Pulso Code Modulation
EE	Ingeniería de equipos
EIA/TIA	Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Association
EMI	Electromagnetic interface
ENUM	Telephone Number Mapping (Integración de Números de Teléfono en DNS)
ETSI	El instituto europeo de normalización de telecomunicaciones
ETV	Enlace de trayecto virtual
FCC	Federal Communication Commission
FDM	Frequency Division Multiplexing (Multiplexado por División de Frecuencia)
FDM	Frequency Division Multiplexing (Multiplexado por División de Frecuencia)
F.M.	Frecuencia Modulada
FTP	Transferencia de archivos (File transfer Protocol)
FoIP	Fax over IP (Fax sobre IP)
F.R	Frame Relay
FRF	Frame Relay Forum
FSK	Frequency-Shift-Keying Codificación por cambio de frecuencia
F/FDX	Full/full-duplex
FDX	Full-duplex
GCRA,	Generis Cell Rate Algorithm
HF	Factores humanos
http	Hypertext Transfer Protocol
H.323	Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.
IA	Implementation agreement
IANA	Internet Assigment Number Authority
ICMP	Internet Control Message Protocol
ICR	Inicial cell rate
ICV	Identificador de canal virtual
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
IEEE	El instituto de ingenieros y eléctricos

IETF	Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)
IGMP	Internet Group Management Protocol (Protocolo de Gestión de Grupos en Internet)
IN	Intelligent Network (Red Inteligente)
INTELSAT	International Telecommunications Satellite Organization
IP	Internet Protocol
IP Multicast	Extensión del Protocolo Internet para dar soporte a comunicaciones multidifusión
IPBX	Internet Protocol Private Branch Exchange (Centralita Privada basada en IP)
IP Security	Protocolo de Seguridad IP
IPX	Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange (Intercambio de paquetes entre redes)
IRQ	InfoRequest
IRR	InfoRequestResponse
IS	Sistema intermedio
ISDN	Integrated Services Digital Network (Red Digital de Servicios Integrados RDSI)
ISO	Internacional Organization for Standardization
ISP	Internet Service Provider (Proveedor de Servicios Internet, PSI)
ITSP	Internet Telephony Service Provider (Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI)
ITU	Union Internacional de telecomunicaciones International Telegraph Union ,
ITU-T	International Telecommunications Union - Telecommunications (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Telecomunicaciones)
IWF	Función interworking (Interworking Function)
JDS	Jerarquía Digital Síncrona, (SDH)
kbps.	Kilo bites por segundo
LAN	Local Area Network
LAP-D	Link Access Protocol- D channel
LD CELP	Low-Delay Code Excited Linear Prediction
LDP	Label Distribution Protocol (Protocolo de Distribución de Etiquetas)
LI	Indicación de largo
LSP	Line spectrum pair.
LSR	Label Switching Router (Encaminador de Conmutación de Etiquetas)
MAC	Control de Acceso al Medio
MAU	Multistation Access Unit
MBONE	Multicast Backbone (Red Troncal de Multidifusión)
MBS	Tasa de máxima (maximum burst size).
MC	Controlador Multipunto
MCR	Tasa mínima de celdas (minimum cell rate)
MCU	Multipoint Control Unit (Unidad de Control Multipunto)
MEGACO	Media Gateway Control (Control de Pasarela de Medios)

MGCP	Media Gateway Control Protocol (Protocolo de Control de Pasarela de Medios)
MMDS	Multichannel Multipoint Distribution Service.
MOS	Mean Opinion Score (Media de Resultado de Opinión)
MP	Procesador Multipunto
MPLS	Multiprotocol Label Switching (Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo)
MTS	Métodos de prueba y especificación
MTS.-1	Módulo de Transporte Síncrono Nivel 1.
MTU	Maximum Transfer Size; Longitud máxima de transferencia
NA	Aspectos de red
NCP	Network Control Protocol
NIST	Instituto nacional de normalización y tecnología.
NNI	Network-to- Network Interface.
NNI-ICI	NNI Inter. Carrier Interface.
NSF	Manejo de facilidades no estandarizadas de la frame
OC-1	Optical Carrier-1
OLR	Overall Loudness Rating (Índice de Sonoridad Global)
ONP	Open Network Provision
OLR	Overall Loudness Rating (Índice de Sonoridad Global)
OSI	Open Systems Interconnection
PAM	Modulación de amplitud de pulso
PBX	Private Branch Exchange (Centralita Telefónica Privada)
PCCS	Parte de Control de la Conexión de la Señalización
PCM	Modulación por Codificación de Pulsos
PCR	Tasa de picos de celdas (peak cell rate)
PCCS	Parte de Control de la Conexión de la Señalización
PDM	Modulación de duración del pulso
PHB	Per Hop Behaviour (Comportamiento por Salto)
PLM	Modulación de longitud de pulso
PLP	Protocolo de capa de paquete
PMD	Subcapa dependiente del medio físico
POH,	Path OverHead
PoP	Point of Presence (Punto de Presencia)
POTS	Plain Old Telephone Service (Servicio Telefónico Tradicional)
PPP	Point to Point Protocol (Protocolo Punto a Punto)n
PPM	Modulación de posición de pulso
PR1	Interfaz a velocidad primaria
PRM	Modelo de Referencia de Protocolos,
PSTN	Public Switched Telephone Network (Red de Telefonía Conmutada Pública)
PTT	Correos, Teléfonos y Telégrafos
PUSI	Parte de Usuario de Servicios Integrados
PWM	Modulación de ancho de pulso

QoS	Quality of Service (Calidad de Servicio)
RAS	Registration, Authentication and Status (Registro, Autenticación y Estado)
RDSI	Red digital de servicios integrados.
RIP	Protocolo de Información de Encaminamiento
RJ	Registered Jack
RPOA	Agencias operativas privadas reconocidas
RRQ	RegistrationRequest
RSVP	Reservation Protocol (Protocolo de Reserva)
RTCP	Real Time Control Protocol (Protocolo de Control de Tiempo Real)
RTP	Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)
SAP	Session Annunciation Protocol (Protocolo de Anuncio de Sesión)
SAPI	Identificador de SAP, Punto de Acceso al Servicio
SAR	Registro de aproximación sucesivo
SAR	Subcapa de segmentación y reensamblado.
SCN	Switched Circuit Network (Red de Circuitos Conmutados)
SCR	Tasa sostenible de celdas (sustainable cell rate).
SDH	Synchronous Data Hierachy
SDP	Session Description Protocol (Protocolo de Descripción de Sesión)
SES	Sistemas y estructuras terrestres de satélite
SG	Study group (Grupo de estudio)
SID	Descripción de información del silencio
SIP	Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión)
SG	Grupo de estudio
SLA	Service Level Agreement (Acuerdo de Nivel de Servicio)
SMG	Grupo especial de móviles
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNP	Sequence Number protección
SOH,	Sección OverHead
SOHO	Small office/home office
SPS	Protocolos y señalización y conmutación
SPX	Sequenced Packet Exchange (Intercambio Secuenciado de paquetes )
SQR	Ruido de cuantización
SSP	Service- specific part
SS7	Signalling System Number 7 (Sistemas de Señales número 7)
STM-1	Synchronous Transport Module Nivel
STMR	Side Tone Masking Rating (Índice de Enmascaramiento para el Efecto Local)
STP	Shielded Twisted Pair
STS-1	Synchronous Transport Signal-1
SVA	Servicios de Valor Añadido
SX	Simplex
TC	Subcapa de Convergencia de Transmisión ( )
TCP	Protocolo de control de transmisión < Transmisión Control Protocol >

TDM	Multicanalización por División de Tiempo
TE	Equipo terminal
TEI	Un identificador de punto final de terminal
TM	Transmisión y multiplexación.
UBR	Unspecified Bit Rate
UDP	User Datagram Protocol Protocolo de datagrama de usuario
UMTS	Universal Mobile Telephone System (Sistema Universal de telecomunicaciones móvil)
UNI	User-to- Network Interface
UPC	Control de Parámetros de Usuario, User Parameters Control
USTA	Asociación de Telefonía de los Estados Unidos
UTP	Unshielded Twisted Pair Cabling
UU	Usuario a usuario
VAD	Detección de actividad voz
VFRAD	Voice Frame Relay Access Device
VLAN	Virtual Local Area Network (Red de Área Local Virtual)
VOFR	Voice Over Frame Relay
VPN	Virtual Private Network (Red Privada Virtual)
VSAT,	Very Small Aperture terminal
WWW	World Wide Web
xDSL	Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital (por ejemplo, ADSL)

## Apéndice

### Guía de plano numérico

E.164 El plan numérico internacional de telecomunicaciones público.

La recomendación E.164 provee la estructura y la funcionalidad para tres categorías de números usados en las telecomunicaciones internacionales. Todos los números telefónicos pueden ser marcados si el número mayor a 15 dígitos, con tres dígitos de código de país (Country code cc), seguido de un subscriptor (subscriber number (SN)). Los siguientes números son del destino de código nacional (National Destination Code (NDC) e identifica el número de teléfono al cual se esta llamando

Todos los códigos son designados por la ITU-T en la recomendación E.164, con esta recomendación tres categorías son reconocidas.:

Servicios de telefonía nacional.

Servicios de telefonía global.

Redes internacionales

#### 1.-Servicios de telefonía nacional

CC	NDC + SN

- CC: código de país
- NDC: código de destino nacional
- SN: número subscriptor

## 2. Servicios telefonía global

El código del país es un rango de 8 o 9 dígitos.

Código del país CC	Número global del suscriptor SN
Número global significativo NDC	
[Redacted]	

- CC: código de país
- NDC: código de destino nacional
- SN: número suscriptor

## 3. Redes Internacionales

Un número de comunicación internacional publica consiste en tres dígitos del código del país.

CC	IC + SN
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

- CC: Código de país
- IC: Código de identificación
- SN: Número de suscriptor

Ejemplo de la guía Numérica

	Ciudad/Area	código	dígitos
230	Mauritius	Guadalajara, Jal. y Zonas Conurbadas	(01)33 + 8D SN
269	Mayotte	Ciudad de México, D.F. y Zonas Conurbadas	(01)55 + 8D SN
52	México	Monterrey, N.L. y Zonas Conurbadas	(01)81 + 8D SN

## **IPX/SPX**

(Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange ).Es un conjunto de protocolos de red desarrollado por Novell.

IPX es un protocolo sin conexión, opera en la capa de transporte y red.

SPX es un protocolo orientado a conexión, opera en las capas de transporte.

## **LAP B**

(Link Access procedure/Balanced Protocol ) Es un protocolo de X.25, opera en la capa de enlace de datos y asegura la entrega de tramas sin errores y secuencia oportuna.

## **T.38**

El T.38 basado en servicio IP fax del protocolo T.30 dentro de una red IP. Voz y datos son administrados por un gateway. El T.38 usa dos protocolos, uno para UDP y otro para TCP.

El dato es codificado usando ASN.1.que permite la transferencia entre dos terminales de fax estándar sobre internet o a través de la red usando IP de igual forma puede ser usado para soportar voz sobre IP

VoCodecs	Ancho de Banda (BW)
G.711 PCM	64 kbps
G.726 ADPCM	16, 24, 32, 40 kbps
G.727 E-ADPCM	16, 24, 32, 40 kbps
G.729 CS-ACELP	8 kbps
G.728 LD-CELP	16 kbps.
G.723.1 CELP	6.3 / 5.3 kbps

Tabla 1: Ancho de Banda requerido por los VoCodecs actuales

## Comandos H.323

### Mensajes Importantes H.323

#### RAS

- ARQ AdmissionRequest.- Petición de acceso de la red de paquetes de una terminal al gatekeeper. El gatekeeper confirma o rechaza (ACF o ARJ).
- BRQ BandwidthRequest.- Petición para cambiar la localización de ancho de banda, de una terminal al gatekeeper. El gatekeeper confirma o rechaza (BCF o BRJ).
- DRQ DisengageRequest.- Petición de liberación. Si es enviada de un punto final al gatekeeper, el DRQ informa al gatekeeper que el punto final esta liberándose.
- IRQ InfoRequest.- La petición para el estado de la información del gatekeeper a la terminal.
- IRR InfoRequestResponse.- Responde la IRQ. Debe ser enviada por la terminal al gatekeeper en intervalos predeterminados.
- RAS Timers and Request in Progress (RIP).- Recomienda los valores de tiempo para responder al mensaje de RAS y contar, si responde el mensaje no se recibió.
- RRQ Registration Request.- Registro de petición. La petición de la terminal o gateway en un gatekeeper. El gatekeeper confirma o rechaza (RFC o RRJ). Si se envía del gatekeeper al punto final, el DRQ fuerza la llamada para ser liberada. El gatekeeper confirma o rechaza (DFC o DRJ). Si un DRQ es enviado por el gatekeeper, el punto final debe replicar con DFC.

#### Q.931

- Alerting El usuario es alertado que tiene una llamada (Teléfono esta sonando)
- Call Proceeding La petición de la llamada se inicia y ninguna otra llamada sera aceptada. Esta petición es enviada por otro usuario.

Connect	Se acepta la llamada. Enviada del receptor al transmisor.
Setup	Indica un llamada H.323 que desea ser aceptada
Release Complete	Indica una liberación de llamada H.225.0 (Q.931) esta abierta. Después la llamada puede ser rehusada.
Status	Responde a un mensaje de llamada desconocido o a un mensaje de investigación. Se provee el estado de la llamada.
Status Inquiri	Una petición del estado de la llamada. Puede ser enviada por un punto fin a un gatekeeper o a otro punto final.

## H.254

Master -slave Determination	Determina cual terminal va a ser la esclava o ama. Posibles replicas: Acknowledge, reject, Release(en caso de un tiempo fuera)
Terminal Capabilityset	Contiene información acerca de las capacidades de la terminal para transmitir o recibir flujos multimedia. Posibles replicas: Acknowledge, reject, Release
Open Logical Channel	Abre los canales lógicos para transportar información audiovisual y datos.
Close Logical Channel	Cierra los canales lógicos entre dos puntos. Posibles replicas: Acknowledge.
Request Mode	Usado para recibir una petición en un modo particular de transmisión de una terminal. Los tipos de modo incluye Videomodo, Audiomodo, Datamodo y Encriptacionmodo. Posible replicas: Acknowledge, Reject, Release.
Send Terminal Capability Set	Comandos de terminales lejos que indica la transmisión y recepción de las capacidades enviados por una o mas terminales
End session Command	Indica el fin de una sesión H.245. Después de la transmisión, la terminal no enviara ningún mensaje H.245.

## **Bibliografía:**

Delivering Voice over Fr and ATM

Daniel Minnoli.

Emme Minoli.

Ed Wiley

Introducción a la teoría de las comunicaciones

B.P. Latí.

Ed. Limusa.

RDSI conceptos funcionalidad y servicios.

Gary Kessler

Peter Southwict.

Mc Graw-Hill

Redes locales.

Jose Luis Raya.

Cristina Raya

Ed RaMa 2001

Redes de alta velocidad

Jesús García Tomas

Santiago Ferrado

Mario Piathi

1997

Ed Alfa Omega RaMa

Redes Iniciación y referencia

Jesús Sánchez Allende

Joaquín Loez Lerida

2000

Ed Mac Graw Hill

Redes de proceso distribuido

Jesús García Tomas

Santiago Ferrado

Ed Rama

Sistemas de comunicación electrónicas  
Wayne Tomasi  
Segunda edición  
Ed Prentice may

Voice over IP  
Cisco

### **Referencia electrónica**

[http:// web.net2phone.com/products](http://web.net2phone.com/products)

<http://www.cisco.com>

<http://www.recursos.voip.com>

[http:// www.iec.org](http://www.iec.org)

<http://www.cofetel.gob.mx>

<http://www.webphone.com>

<http://www.eveliux.com/fundate/mcables>

<http://www.avantel.com/>