



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**“UTILIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE MODEMS
PARA EL ACCESO A INTERNET”**

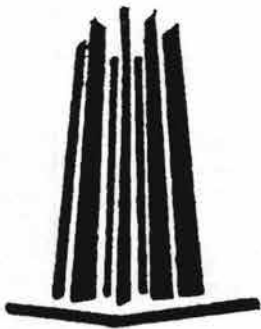
T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
P R E S E N T A :
RENÉ ALEJANDRO IZURIETA MORENO**

ASESOR: ING. RAÚL BARRÓN VERA

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO

2004





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Utilización y Optimización de Modems Para el Acceso a Internet



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGÓN

DIRECCIÓN

**RENE ALEJANDRO IZURIETA MORENO
PRESENTE.**

En contestación a la solicitud de fecha 28 de octubre del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. RAÚL BARRÓN VERA pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado "UTILIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE MODEMS PARA EL ACCESO A INTERNET", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

San Juan de Aragón, México, 4 de noviembre de 2002.

LA DIRECTORA

ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



- C p Secretaría Académica.
- C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- C p Asesor de Tesis.

LTG/AIR/la.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
AVENIDA DE LA
UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN
SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. RAÚL BARRÓN VERA
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 21 de octubre del año en curso, por la que se comunica que el alumno RENE ALEJANDRO IZURIETA MORENO, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "UTILIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE MODEMS PARA EL ACCESO A INTERNET", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 21 de octubre del 2003
EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p. Asesor de Tesis.
C p. Interesado.

AIR/

Agradecimientos.

Esta tesis se la dedico a mis padres en agradecimiento por su apoyo incondicional en todas las formas existentes, el ánimo que siempre fomentaron en mi persona y por supuesto sus sabios consejos durante toda mi formación académica.

De igual forma le agradezco a dos excelentes Ingenieros que me apoyaron en todo momento en la realización de esta Tesis: Ing. Benito Barranco e Ing. Benito Aldana, gracias por su apoyo.

A Miroslava le doy gracias por alentarme e impulsarme a seguir siempre adelante con el proyecto.

Y a toda la gente que de alguna manera siempre estuvo conmigo a lo largo de este trabajo mil gracias.

Pero sobre todo le agradezco a la UNAM por haberme formado y recibido en sus aulas.

INDICE

	<i>Página</i>
Introducción.....	1
Capitulo I. Clasificación de los Modems	14
1.1 Modems Analógicos Internos	16
1.1.1 Ventajas y desventajas de los Modems analógicos internos	17
1.1.2 Winmodem, Modem HSP o Modem Software	17
1.1.3 Bus PCI	18
1.2 Modems Analógicos Externos	19
1.2.1 Ventajas y desventajas de los Modems analógicos externos	20
1.2.2 Led's de control	21
1.2.3 Interfaz RS-232	21
1.3 ModemFax Analógico	24
1.3.1 Operativa de un Fax corriente	24
1.3.2 ModemFax	25
1.4 Cablemodems.....	25
1.4.1 Velocidades.....	26
1.4.2 Funcionamiento	26
1.4.3 Conexión	27
1.4.4 Servicios	28
1.4.5 Fabricantes	28
Capitulo II. Características de los Modems.....	29
2.1 Velocidades de acceso a Internet mediante Modems.....	30
2.1.1 Limitación Física de la Velocidad de Transmisión en la Línea Telefónica	31
2.1.2 Throughput.....	31
2.1.3 Modems analógicos	32
2.1.4 Cablemodems	32
2.2 Protocolos y Estándares utilizados por los Modems.....	33
2.2.1 Estándares de Modulación	33
2.2.2 Estándares de Control de Errores.....	34
2.2.3 Protección contra Errores.....	35
2.2.4 Estándares de Compresión de Datos	37

2.3 Comandos AT	38
2.3.1 Presentación de los Comandos AT.....	38
2.3.2 Formato de Comandos Hayes.....	39
2.3.3 Códigos de Resultados.....	39
2.3.4 Cómo Usar los Comandos AT	40
2.3.5 Comandos AT Más Utilizados.....	40
2.4 Los Registros S.....	42
2.4.1 Cómo Usar los Registros S.....	43
2.4.2 Lectura de un Registro S.....	43
2.4.3 Valores Predeterminados del Registro S.....	43
2.4.4 Modificación de un Registro S.....	43
2.4.5 Programación de los Registros S.....	43
2.4.6 Referencia de Comandos del Registro S.....	44
2.4.7 Perfil de Parámetros de Usuario.....	49
2.5 Desarrollo de una conexión a través de Modems.....	49
Capitulo III. Mejorando la velocidad de conexión, transmisión y recepción de datos de la red utilizando un Modem.....	52
3.1 Desarrollo de una conexión a INTERNET mediante un Modem.....	55
3.2 Acceso Telefónico a Redes.....	57
3.2.1 Código de área y propiedades de marcado	57
3.2.2 Conectarse a la Red.....	58
3.2.3 Habilitar compresión por software	59
3.2.4 Requerir contraseña cifrada y Requiere cifrado de datos	59
3.2.5 Incluir un archivo de registro para esta conexión.....	59
3.2.6 Protocolos de Red Admitidos	59
3.3 Configuración del Modem y su Puerto	59
3.4 Configuración de la Red	65
Capitulo IV. Optimizando nuestro Modem para el acceso a INTERNET.	68
4.1 Optimización de la línea telefónica para trabajar con Modems	69
4.1.1 Ruido o interferencia en nuestra línea telefónica.....	69
4.2 Solución de los problemas más comunes que urgen al utilizar Modems.....	70
4.2.1 Como saber si la conexión a INTERNET se está realizando normal o anormalmente	71
4.2.2 Situaciones en que surgen problemas.....	71
4.2.3 Problemas y soluciones más comunes.....	72
4.2.3.1 Durante la conexión a INTERNET, en forma imprevista se corta la comunicación.....	72
4.2.3.2 Falló la autorización; no responde el sistema remoto ..	73

4.2.3.3 Al intentar conectarme aparece el mensaje " NO DIAL TONE " (No hay Tono de Marcado)	73
4.2.3.4 Lentitud en la conexión.....	73
4.2.3.5 Mi conexión remota se pierde	74
4.2.3.6 He sido desconectado por el equipo remoto.....	74
4.2.3.7 Mi Modem de 56 Kbps se conecta a 36 Kbps	74
4.3 Como hacer que nuestro Modem marque más rápido	75
4.4 Acelerar las páginas Web	76
Conclusiones	78
Glosario	85
Bibliografía	90
Apéndice	92

Introducción

Desde que comenzaron a popularizarse las computadoras, allá por fines de los años 60 y principios de los 70, surgió la necesidad de comunicarlas a fin de poder compartir datos, o de poder conectar controladores de terminales bobas. En esos días lo más común era que dichas computadoras o controladores estuvieran alejados entre sí. Una de las soluciones más baratas y eficientes era la utilización de la red telefónica, ya que tenía un costo razonable y su grado de cobertura era muy amplio.

Pero la red telefónica no es un medio apto para transmitir señales digitales, ya que fue optimizada para la transmisión de voz. Por ejemplo, a fin de evitar interferencias, se limitó el rango de frecuencias que puede transportar a una banda que va de los 300 a los 3000 Hz. Denominada " banda vocal ", pues dentro de la misma se encuentra la mayor parte de las frecuencias que componen la voz humana. Por ello, al estar limitada en su máxima frecuencia, las señales binarias son muy distorsionadas.

Para poder transmitir datos binarios por las líneas telefónicas comunes, entonces, es necesario acondicionarlos a las mismas. Con este fin se debió crear un dispositivo que pudiese convertir la señal digital en una señal apta para ser transmitida por la red telefónica, y poder efectuar la operación inversa, es decir, recuperar la señal de la red telefónica y convertirla en la señal digital original.

Dicho acondicionamiento de la información digital consiste en generar alteraciones en una señal de frecuencia fija, llamada portadora. A esta operación se la conoce como modulación, y es muy utilizada en otras aplicaciones, por ejemplo, para transmitir radio. La operación inversa es la demodulación. Al dispositivo que efectuaba ambas operaciones se lo conoció como modulador-demodulador, o modem para abreviar.

La empresa Hayes Microcomputer Products Inc. en 1979 fue la encargada de desarrollar el primer modelo de modem llamado Hayes Smartmodem, este podía marcar números telefónicos sin levantar la bocina, este se convirtió en el estándar y es por esto que la mayoría de fabricantes desarrollaba modems compatibles con este modelo, los primeros modems permitían la comunicación a 300 bps los cuales tuvieron un gran éxito y pronto fueron apareciendo modelos mas veloces.

La evolución de los modems es asombrosa, Si nos retrotraemos unos 15 años la máxima velocidad de transmisión posible era de 300 bps (bits por segundo: unos 30 caracteres por segundo. Diez años atrás la velocidad se había cuadruplicado a 2.400 bps. Hoy en día es común hablar de modems de 28.800 bps y 33.600 bps: una multiplicación por 100 de los 300 bps iniciales; siempre utilizando las mismas líneas telefónicas. Finalmente han hecho su aparición los modem de 56 Kbps, que explotan las características digitales de las nuevas redes telefónicas.

Reservado hace una decena de años a las grandes empresas, el modem está ahora al alcance del aficionado, y abre las puertas de la comunicación y de la telemática. Sus aplicaciones son innumerables, bien para intercambiar programas y datos entre computadoras, o incluso para acceder a las diferentes redes que forman lo que ahora es INTERNET.

Esta obra se propone, después de una buena introducción teórica, presentarle mediante una clasificación los principales modems que existen en el mercado actualmente, sus características más importantes y la forma de optimizar una conexión a INTERNET mediante un MODEM mejorando así la recepción y envío de datos a la red.

El **modem** es un dispositivo que permite conectar dos computadoras remotas utilizando la línea telefónica de forma que puedan intercambiar información entre sí. El modem es uno de los métodos mas extendidos para la interconexión de computadoras por su sencillez y bajo costo.

La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos computadoras si se utilizan modems, para entender mejor esto podemos observar en la figura 1. El modem es por todas estas razones el método más popular de acceso a la Internet por parte de los usuarios privados y también de muchas empresas.



Figura 1. Conexión de dos computadoras por medio de modems.

La información que maneja la computadora es digital, es decir esta compuesta por un conjunto discreto de dos valores el 1 y el 0. Sin embargo, por las limitaciones físicas de las líneas de transmisión no es posible enviar información digital a través de un circuito telefónico ya que esta diseñado para enviar señales analógicas como la voz, en la figura 2 observamos la forma de una señal analógica y una señal digital.

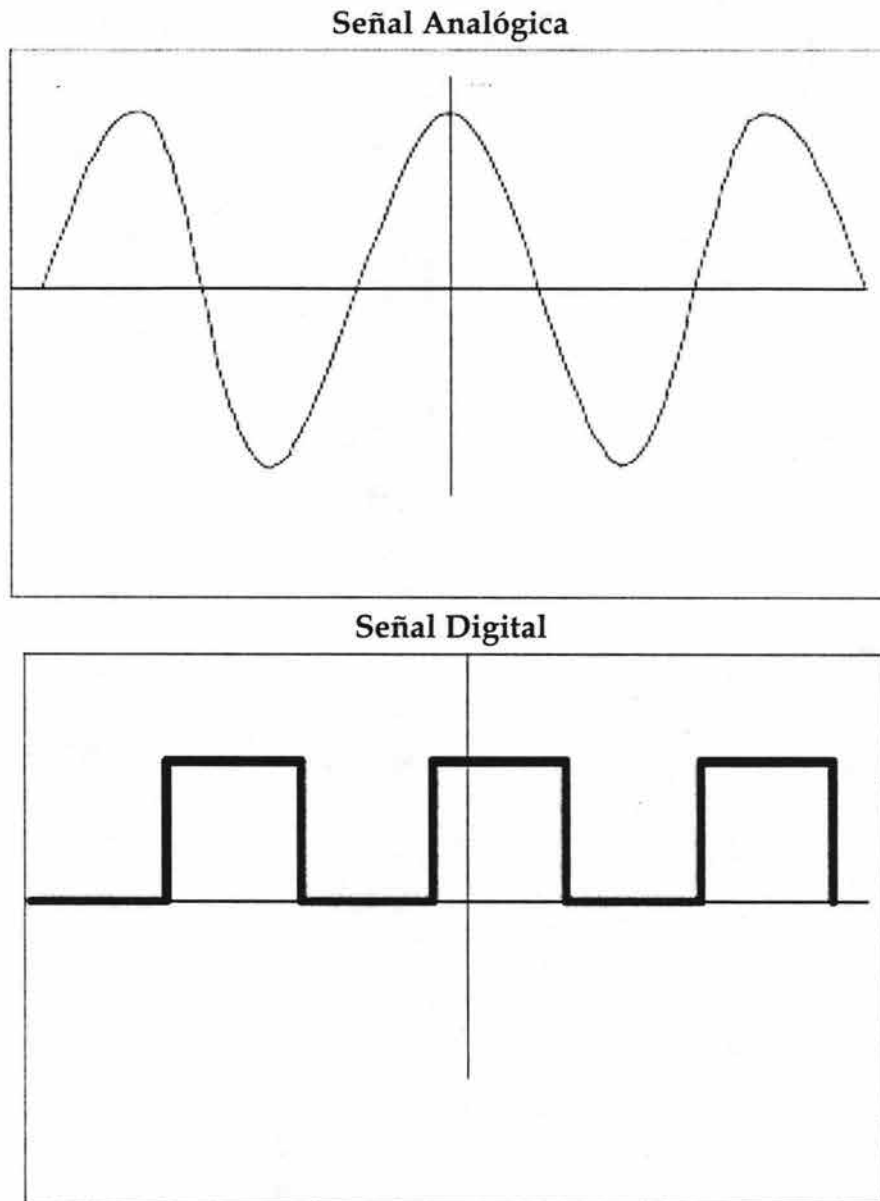


Figura 2. Señal Analógica y Señal Digital.

La computadora consiste en un dispositivo digital que funciona al encender y apagar interruptores electrónicos. Las líneas telefónicas, de lo contrario, son dispositivos análogos que envían señales como un corriente continuo. El modem tiene que unir el espacio entre estos dos tipos de dispositivos. Debe enviar los datos digitales de la computadora a través de líneas telefónicas análogas. Logra esto modulando los datos digitales para convertirlos en una señal análoga; es decir, el modem varía la frecuencia de la señal digital para formar una señal análoga continua. Y cuando el modem recibe señales análogas a través de la línea

telefónica, hace el opuesto: demodula, o quita las frecuencias variadas de, la onda análoga para convertirlas en impulsos digitales. De estas dos funciones, MODulación y DEModulación, surgió el nombre del modem.

Para comprender mejor el principio de base de un modem podemos decir que cada nivel lógico 0 ó 1 se asocia a una señal sinusoidal de frecuencia relativamente baja. Puesto que una transmisión digital serie puede asimilarse a una transmisión de señales de baja frecuencia cuyos inconvenientes de transmisión son mucho menores que los referentes a las señales lógicas puras. Esta conversión de señales lógicas en señales de baja frecuencia tiene lugar en la parte del modulador del modem, y se produce cuando el equipo conectado al modem quiere enviar datos.

La conversión inversa, señales de baja frecuencia en señales lógicas, tiene lugar en el demodulador del modem y se produce durante una recepción de datos por lo cual como dijimos anteriormente un modem es, consecuentemente, un MODulador DEModulador.

Frecuencia " Portadora " en la comunicación entre modems.

La una única onda que viaja por la línea telefónica de un modem a otro, la cual cambia de frecuencia según se envíen ceros o unos, denominada PORTADORA (carrier), por "portar" los unos y los ceros que se transmiten.

Formas más usuales de modulación.

Las formas de modulación que existen son tres:

Modulación de amplitud (ASK - Amplitude Shift Keying), en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder una amplitud distinta de la señal analógica.

Modulación de frecuencia (FSK - Frequency Shift Keying), en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder una frecuencia de la señal analógica. Por ejemplo una onda que cambia entre dos frecuencias para codificar uno y cero, esta modulada en frecuencia (FSK = Codificación por cambio de frecuencia).

Modulación de fase (PSK - Phase Shift Keying), en la que a cada valor de la señal digital se le hace corresponder un defase de la señal analógica.

En la figura 3 (a) se ejemplifica una onda portadora con modulación en amplitud, siendo que en el presente este tipo de variación de la forma de una onda se usa en

combinación con cambios en la fase de la misma. Cada cambio de fase es como si la porción de onda que sigue a dicho cambio, se adelantara (o atrasara) con relación a lo que debiera ser una forma senoidal continua, pura.

Esta forma de cambiar la señal portadora para representar combinaciones binarias, se denomina modulación en fase (PSK = Codificación por cambio de fase). Resulta ser la más eficaz para transmitir datos binarios en líneas con ruido, siendo que requiere que el emisor y el receptor sean muy complejos.

En un modem actual, los cambios en la portadora pueden ser tanto de amplitud como de fase. La primer técnica conocida como QAM (Quadrature Amplitude Modulation), se concreto en las normas V.22 bis, para portadora modulada a 600 baudios, y con 4 bits por cambio (baudio), con lo cual se podía transmitir hasta $600 \times 4 = 2400$ bps.

Para superar los 600 baudios, la norma V.32 (QAM) elevo la frecuencia de la portadora, existiendo una sola frecuencia para la transmisión como para la recepción.

Con este método, una portadora se pudo modular a 2400 baudios, y con 4 bits por baudio se llego a $2400 \times 4 = 9600$ bps. Con la denominada "codificación entramada" o Trellis-TC, que permite al modem receptor corregir errores a medida que recibe datos, agregando un bit extra cada cuatro (norma V.32- TCQAM), se codifican 6 bits por baudio, con lo cual para 2400 baudios se alcanzaron $2400 \times 6 = 14400$ bps.

Mediante complejas técnicas se logro que la modulación se adaptara a cada instante al estado de la línea telefónica. Se agregaron otras técnicas que requieren efectos compensatorios del mismo tipo en el modem receptor. Se usan cinco velocidades de señalización, siendo la máxima de 3429 baudios, y la mínima de 2400. Cada velocidad implica una frecuencia distinta de portadora, por lo que esta técnica supone la transmisión en un ancho de banda variable según el estado de la línea.

Para 3429 baudios, y con 8,4 bits por cambio de la señal se logra el máximo de 28800 bps. Cuando el modem se comunica con otro, sondea unos 15 segundos la línea, enviando una sucesión de tonos, buscando el mayor ancho de banda utilizable compatible con la tasa de error permitida (1 bit errado por cada millón) Posteriormente, para 3429 baudios se lograron 9,8 bits por cambio, con lo cual se alcanzo una velocidad de 33600 bps.

Como vimos anteriormente existen distintos sistemas de modular una señal analógica para que transporte información digital. En la figura 1 se muestran los

dos métodos más sencillos la modulación de amplitud (a) y la modulación de frecuencia (b).

Otros mecanismos como la modulación de fase o los métodos combinados permiten transportar más información por el mismo canal.

Para que una comunicación se pueda realizar, ambos modem deben transmitir a la misma velocidad y utilizar la misma forma de modulación. Para ello, el CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) ha dictado unas normas que deben cumplir los modem de las que hablaremos mas adelante.

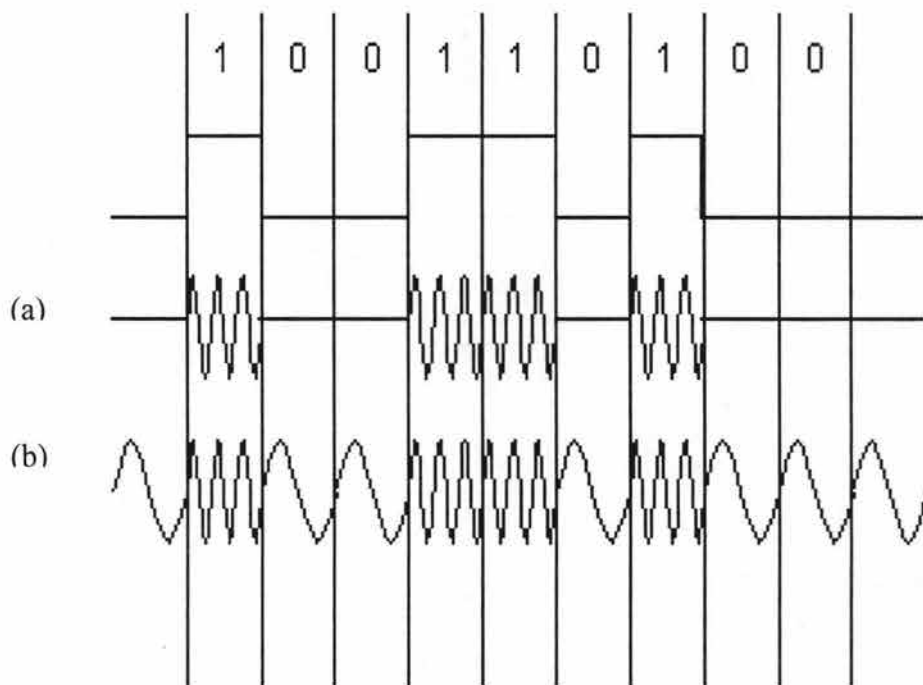


Figura 3. (a) Modulación de amplitud ; (b) Modulación de frecuencia.

Los modem pueden ser internos o externos, en función de si van colocados dentro de la computadora o es un equipo independiente, esto lo comprenderemos mejor en el **Capítulo I** donde se describen las características de los distintos modems y también determinaremos cual puede ser nuestra mejor opción de acuerdo a nuestras necesidades.

Además, los modems también se diferencian por la velocidad de transmisión de datos y por las formas de modulación, en el **Capítulo II** de esta obra veremos las

distintas velocidades que manejan los modems así como las diferentes normas o estándares que utilizan para funcionar correctamente y ser compatibles.

La velocidad de transmisión de datos es el número de bits por segundo (baudios) que se pueden modular y enviar. Las velocidades más comunes para la red telefónica conmutada son de 28000 baudios o 56000 baudios, aunque actualmente ya se están utilizando más los de 56000 baudios.

La utilización más corriente de un modem es la línea telefónica, pero también es posible transmitir información mediante una conexión radio, o mediante un soporte intermedio, como por ejemplo, una cinta magnética.

Como las señales transmitidas son señales de baja frecuencia, no existe prácticamente límite de distancia de utilización. Basta, en efecto, si es necesario, con amplificarlas. Sin embargo, hay que resaltar que estas señales deben transmitirse sin demasiados parásitos y con una relación señal/ruido adecuada; si no el demodulador del modem receptor corre el riesgo de no poder decodificarlas.

Visto esto, los modems se encuentran en líneas telefónicas para conectar terminales remotos, en las agencias que realizan la reserva de plazas de avión o de tren, por ejemplo, o las agencias bancarias para conectarse entre ellas y ahora actualmente sobre todo para acceder a INTERNET.

Los modems que utilizan las conexiones de radio se encuentran en cualquier cosa que sea un intercambio de información escrita a gran distancia, tales como los télex de las agencias de prensa, por ejemplo (que no todos pasan por la red télex), o las comunicaciones escritas en los barcos en el mar. También son empleados por los radio-aficionados bajo la denominación RTTY, que es un acrónimo para radio teletipo, y que corresponde aun intercambio de documentos escritos que utilizan viejos télex acoplados a un modem y a una instalación clásica de radio-aficionado.

Un esquema simple de como funciona una "conversación" entre modems comienza con uno de los dos marcando el numero, el otro modem oirá la llamada y contestara poniendo en la línea un tono que inequívocamente le distingue como un modem y una portadora o carrier unos momentos después, el modem llamante esperara a oír una portadora que conoce y contestara poniendo a su vez otra portadora en la línea algo mas baja de tono.

Las portadoras se mantienen durante toda la conexión, cuando dicha señal se pierde se acaba la comunicación.

Una vez que ambos modems han acordado velocidad comienza el intercambio de opciones mediante un proceso de Pregunta/Respuesta hasta que deciden que están listos para recibir y enviar datos.

Para comprender mejor el desarrollo de una conexión a través de un modem en el **Capítulo II** se describe paso a paso la forma en que un modem realiza una conexión, y ahí observaremos el intercambio de opciones que los modems realizan cada vez que pretenden conectarse.

La técnica para mandar más bits en el mismo tiempo simplemente explicada es llegar a poner más tonos en la línea simultáneamente, los modems de 28.800 bps son capaces de enviar hasta 12 tonos diferentes, con una resolución media de 0.15Hz por lo general donde los de 2.400 bps solo ponían uno.

Codificación de la información.

La información de la computadora se codifica siempre en unos y ceros, que como se ha visto, son los valores elementales que la computadora es capaz de reconocer. La combinación de 1 y 0 permite componer números enteros y números reales. Los caracteres se representan utilizando una tabla de conversión. La más común de estas tablas es el código ASCII que utilizan las computadoras personales. Sin embargo existen otras y por ejemplo las grandes computadoras de IBM utilizan el código EBCDIC.

La información codificada en binario se transmite entre las computadoras. En las conexiones por modem los bits se transmiten de uno en uno siguiendo el proceso descrito anteriormente sobre la modulación de la información. Pero además de los códigos originales de la información, los equipos de comunicación de datos añaden bits de control que permiten detectar si ha habido algún error en la transmisión. Los errores se deben principalmente a ruido en el canal de transmisión que provoca que algunos bits se mal interpreten. La forma más común de evitar estos errores es añadir a cada palabra (conjunto de bits) un bit que indica si el número de 1 en la palabra es par o impar. Según sea lo primero o lo segundo se dice que el control de paridad es par o impar. Este simple mecanismo permite detectar la mayor parte de errores que aparecen durante la transmisión de la información.

La información sobre longitud de la palabra y tipo de paridad (par o impar) es básica en la configuración de los programas de comunicaciones. Otro de los parámetros necesarios son los bits de paro. Los bits de paro indican al equipo que recibe que la transmisión se ha completado (los bits de paro pueden ser uno o dos).

Modems Digitales y Analógicos.

a) modems Digitales.

Son aquellos modems que operan sobre redes digitales públicas ó privadas. Estos no tienen que convertir datos de forma analógica como lo hacen los modems analógicos, en vez de eso transmiten señales binarias puras como lo harían dos computadoras con un cable null-modem. En las conclusiones de esta obra entenderemos como mediante el avance tecnológico que estamos teniendo en la actualidad se han encontrado nuevas tecnologías como es el caso de xDSL que han superado a los modems analógicos.

b) modems Analógicos.

Son aquellos modems que transmiten y reciben sobre enlaces de comunicaciones en forma analógica. En el Capitulo 3 y 4 aprenderemos a utilizar y optimizar nuestro modem analógico para que tenga un mejor desempeño al conectarnos a INTERNET.

Conexión RS232 entre PC y modem.

El modem se conecta con la computadora a través de un puerto de comunicaciones que sigue comúnmente la norma RS232. Ver figura 4.

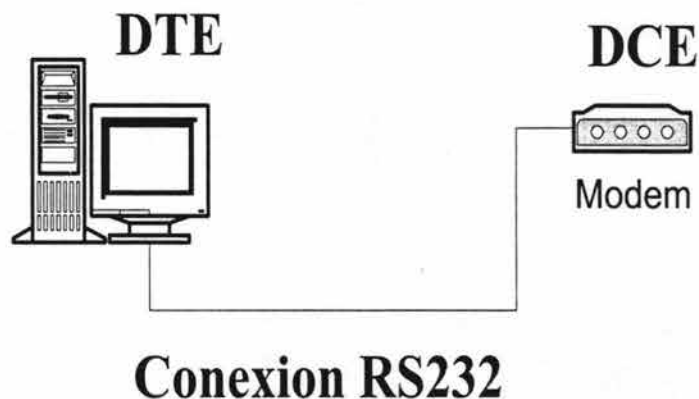


Figura 4. Conexión RS232 entre PC y modem.

A través del cable RS232 conectado entre la computadora y modem estos se comunican. Hay varios circuitos independientes en el interfaz RS232. Dos de estos circuitos, el de transmitir datos (TD), y el de recibir datos (RD) forman la conexión de datos entre PC y modem. Hay otros circuitos en el interfaz que permiten leer y

controlar estos circuitos. En el Capítulo I sección 1.2 observaremos la interfaz RS232 que utilizan los modems externos para conectarse a la PC.

En la siguiente tabla vamos a ver como se utilizan algunas de las señales mas importantes de la interfaz RS232 para conectarse con el modem, para comprender mejor esto también podemos observar la figura 5.

Señal	Pin 9Pin/25Pin		Significado	Función
DTR	4	20	Data Terminal Ready o Terminal listo para datos	Esta señal indica al modem que el PC está conectado y listo para comunicar. Si la señal se pone a OFF mientras el modem esta en on-line, el modem termina la sesión y cuelga el teléfono.
CTS	8	5	Clear to send o Limpiar para enviar	Normalmente en ON, se pone en OFF cuando el PC no puede aceptar datos del modem.
RTS	7	4	Request to send o Petición para enviar	Normalmente en ON, se pone OFF si el modem no puede aceptar más datos del PC, por estar en esos momentos realizando otra operación.
CD	1	8	Carrier Detector o Transporte detectado	El modem indica al PC que esta on-line, es decir conectado con otro modem.
RX	2	3	Received Data o Recepción de Datos	Indica que se están recibiendo datos.
TX	3	2	Transmitted Data o Transmisión de datos	Indica que se están transmitiendo datos.

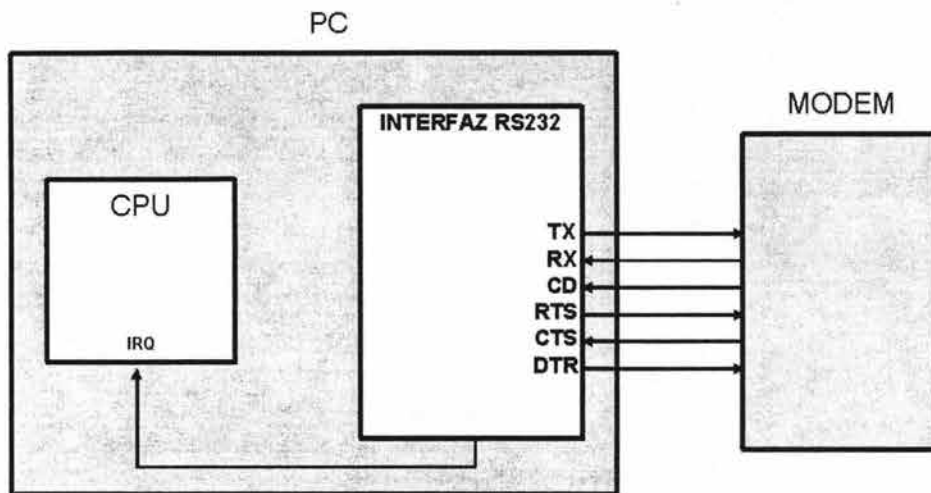


Figura 5. Señales que utiliza la interfaz RS-232 para comunicarse con un modem.

Control de Flujo.

El control de flujo es un mecanismo por el cual modem y la computadora gestionan los intercambios de información. Estos mecanismos permiten detener el flujo cuando uno de los elementos no puede procesar más información y reanudar el proceso no mas vuelve a estar disponible. Los métodos más comunes de control de flujo son:

Control de flujo hardware.

RTS y CTS permiten al PC y al modem parar el flujo de datos que se establece entre ellos de forma temporal. Este sistema es el más seguro y el que soporta una operación adecuada a altas velocidades.

Control de flujo software.

Aquí se utilizan para el control dos caracteres especiales XON y XOFF (en vez de las líneas hardware RTS y CTS) que controlan el flujo. Cuando el PC quiere que el modem pare su envío de datos, envía XOFF. Cuando el PC quiere que el modem le envíe más datos, envía XON. Los mismos caracteres utiliza el modem para controlar los envíos del PC. Este sistema no es adecuado para altas velocidades.

Un modem es por lo tanto un dispositivo que convierte las señales digitales de la computadora o PC en señales analógicas que pueden transmitirse a través del

canal telefónico. Con un modem, usted puede enviar datos a otra computadora equipada con un modem. Esto le permite bajar información desde la red mundial (World Wide Web) o lo que sería lo mismo el acceder a INTERNET, enviar y recibir correspondencia electrónica (E-mail) y reproducir un juego de computadora con un oponente remoto. Algunos modems también pueden enviar y recibir faxes y llamadas telefónicas de voz.

Entre las ventajas más significativas que podemos obtener al poseer un modem se encuentran:

I. Acceso a INTERNET

Mediante un modem podemos acceder a la red mundial de información (INTERNET) donde podemos encontrar y hacer un sin fin de cosas desde comunicarnos con otras computadoras para enviar o recibir datos, y en la actualidad hasta realizar un videoconferencia en tiempo real con otra persona desde nuestra computadora, así como acceder a las diferentes paginas Web que tiene la INTERNET para consultar y descargar información, en los Capítulos III y IV de esta obra aprenderemos lo que debemos de hacer para agilizar y optimizar esta aplicación tan importante de los modems que es la conexión a INTERNET.

II. Intercambio de archivo

Usted puede enviar archivos tales como texto, imágenes e inclusive grabaciones de audio por medio de los modems.

III. Interacción en tiempo real

Los juegos, las compras por catalogo y los cajeros automáticos son ejemplos de la interacción de persona a computadora, que se realizan en tiempo real, es decir, usted teclea algo y espera a que la computadora realice una tarea y le envíe el resultado, y luego responde a lo que le fue enviado.

La teleconferencia, comúnmente llamada "charla" (chat) electrónica, involucra una interacción en tiempo real de persona a persona.

VI. Correo electrónico

El correo electrónico, o E-mail tiene como objetivo la comunicación de persona a persona, usando las computadoras y los modems como portadores de cartas y apartados postales.

Capitulo I

Clasificación de los Modems

Introducción.

Para comprender mejor la forma en que trabajan los modems hay que entender lo que es un puerto serie y como este trabaja junto con el modem. Cuando uno usa un modem, la línea telefónica a la que está conectado sólo tiene un cable por el que enviar la información. Para transmitir simultáneamente los 8 bits de los que consta un byte, que es la unidad de información usual en los PC's, harían falta 8 cables (8 líneas telefónicas). Una solución alternativa es enviar los 8 bits sucesivamente uno detrás del otro a intervalos de tiempo regulares. Precisamente esto es lo que hace un puerto serie.

El corazón del puerto serie es un chip de la computadora llamado UART (Receptor-Transmisor Asíncrono Universal) el cual se encarga de todo el trabajo, tanto para recibir datos como para enviarlos. Así, la potencia de dicha UART y lo bien configurada que esté influirán en la calidad de la comunicación.

El flujo de bits generado por la UART/puerto serie no puede introducirse directamente en la línea telefónica al no estar preparada para ello. La solución es utilizar un aparato intermedio que tome los bits que llegan del puerto serie y emita un tono u otro por la línea telefónica según le llegue un bit 0 o un 1, esto es lo que se conoce como "modular una señal". Al otro lado del hilo telefónico otro aparato similar interpretaría estos tonos y generaría unos o ceros en función del tono recibido. Éste sería el paso opuesto, "demodular la señal". Como normalmente se deseará enviar y recibir, el aparato intermedio deberá realizar ambas funciones: MODular y DEModular (MO-DEM) como se había mencionado anteriormente en la introducción. Así funcionaban los modems antiguos. Los modernos se basan en los mismos principios aunque son infinitamente más versátiles y potentes.

Los modems modernos realizan la modulación y demodulación utilizando chips especiales llamados DSP (Procesadores Digitales de Señales en castellano). Son como microprocesadores, pero muy rápidos y optimizados para tratamiento de señales. Los modems modernos también incorporan sistemas de compresión de datos que aceleran las transferencias, sistemas de corrección de errores, cambios automáticos de velocidad de transferencia si la calidad de la señal mejora o empeora, etc.

A continuación tenemos la clasificación y características mas importantes de los modems analógicos existentes y mas utilizados en la actualidad, sobre todo en nuestro país, México, en el cual los modem modernos como los modems ADSL de los que hablaremos brevemente mas adelante, no son muy utilizados todavía debido a su costo y que nuestro país apenas esta actualizándose en estas nuevas tecnologías.

1.1 Modems Analógicos Internos.

Los modems internos están en una tarjeta que se conecta al bus PCI de su computadora o PC, para observar esto podemos ver figura 1.1, los modems internos contienen su propio puerto serial incorporado, y además este tipo de modems usan la fuente de energía del PC.

Los modems internos al no ir conectados a un puerto serie incorporado, de forma que para la computadora se trata de un puerto serie más.

Los modems internos no requieren de cableado o la interfaz RS-232 visto anteriormente en la Introducción . Todo lo que necesitan es un cable de teléfono para conectarlo del modem a la línea telefónica.

Aunque muchas computadoras personales tienen por lo menos un puerto serial (que es usualmente el COM1), la mayoría de los modems internos son mandados de la fábrica configurados como COM2. Si se tiene un puerto serial y está configurado como COM1, entonces solo será necesario instalar la tarjeta de modem en una ranura vacía. Si se tiene un puerto COM2 pero no un COM1, solo hay que cambiar los interruptores (switches) y/o (jumpers) para configurarlo como COM1.

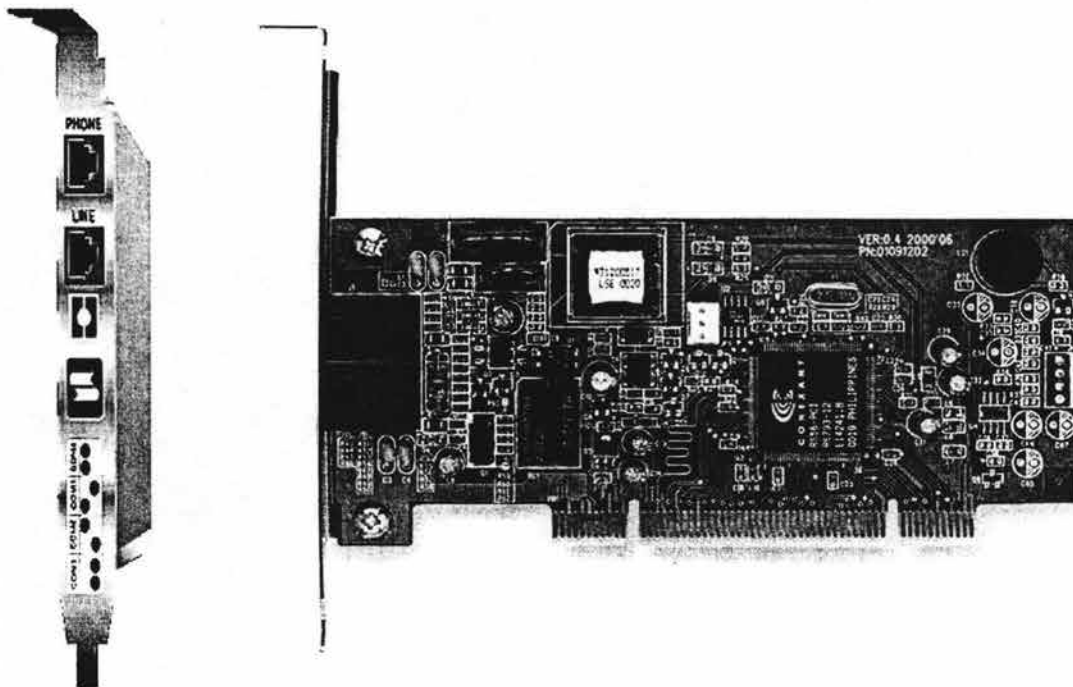


Figura 1.1. Modem Analógico Interno.

Algunas de las características más importantes de los modems internos, son que llevan el chip de comunicaciones UART 16.550 incorporado en la tarjeta que conforma el modem. Para apagarlos y colgar la línea, hay que apagar la computadora (o desenchufar la línea) lo que resulta bastante practico.

Deben utilizar puerto serie e interrupción libres:

- Correcto: COM3 - IRQ 5 o 7 o 9 o 10.
- Incorrecto: COM1 - IRQ4 y COM2 - IRQ3.

1.1.1 Ventajas y desventajas de los modems analógicos internos.

Las ventajas que nos ofrecen este tipo de modems son que ya que son internos son generalmente de menor costo debido a que no tienen caja o fuente de poder. Otra ventaja que tienen es que hay menor posibilidad de que la gente juegue con ellos ya que no tienen cables que se aflojen. Ocupan menos espacio ya que están dentro del PC, y puede ahorrarse dinero si no tiene un puerto serial 16.550 en su PC y por ello debe comprar una tarjeta serial y un cable serial.

Ahora, las desventajas de este tipo de modems es solo se pueden utilizar en la computadora en que se instalaron, no se puede transportar para utilizarlo en otra PC. Estos modems no tienen leds de control por lo que en determinado momento no hay manera de saber que están haciendo o si están trabajando correctamente, lo que a mi experiencia es una desventaja muy importante de este tipo de modems.

1.1.2 Winmodem, Modem HSP o Modem Software.

Estos modem entran dentro de esta clasificación ya que son modems internos, pero con una diferencia muy importante que los hace distintos a los demás modems internos, la cual es que son modems internos "capados" por así decirlo, ya que los fabricantes les quitan chips para que sean más baratos. Por ejemplo, algunos no tienen UART, a otros les quitan los protocolos de compresión, etc.

Para que tengan las mismas funciones que los modems "de verdad", las funciones correspondientes a los chips retirados las tienen que realizar drivers del sistema operativo.

Los Winmodems son modems que dejan la carga de codificación de la señal a modular a la CPU, lo cual les permitirá adaptarse a las nuevas tecnologías de modulación, pero con el inconveniente de que sólo funcionan con computadoras rápidas y con un software específico.

Los fabricantes de los distintos modems sólo ofrecen drivers para Windows y no dan especificaciones de como se programan, y así desarrollar versiones para Linux, por tanto algunos de estos modems no funcionan en Linux.

Los Winmodem o Modem Software se encuentran por lo regular incorporados en las Motherboard (Tarjeta Madre) de nuestra PC, así que si compramos una Tarjeta Madre y el vendedor nos dijo que trae todo incluido audio, video y hasta modem, ya sabemos que tipo de modem es el que tenemos y por lo anteriormente mencionado si queremos mejorar la calidad y velocidad de nuestra conexión hay que prepararnos para comprar un modem "de verdad".

Recientemente ya existen en el mercado modems PCI (Peripheral Components Interface), es decir, modems que se conectan al bus de nuestro PC como el de la Figura 1.6, que son totalmente soportados y que son modems "de verdad" es decir que no son Winmodems, así que el tener un modem PCI no es sinónimo de problemas actualmente.

1.1.3 Bus PCI.

Los modems internos son instalados en este bus PCI, por lo que es necesario familiarizarnos con el para entender que es y lo que hace. El Bus PCI es el encargado de administrar todas nuestras tarjetas PCI y de comunicarlas con el procesador central del PC. Cuando es necesario que el procesador se comunique con alguna de ellas, el CHIPSET PCI se encarga de buscar la tarjeta y transferirla la información desde la memoria del PC o recoger los datos generados en la tarjeta y colocarlos en la RAM de forma que el procesador sólo tenga que trabajar con ellos.

Para que se entienda mejor podríamos decir que el BUS PCI es la persona encargada de un almacén dentro del cual existen varias máquinas que colocan las cajas (las tarjetas del PC). Cada vez que el jefe del almacén (el procesador) necesita algo de éste se lo pide al encargado (bus PCI) y éste realiza el control de todas las máquinas (tarjetas) colocando en la puerta del almacén lo que el procesador ha pedido o tomando de la puerta lo que ha dejado para dárselo a la máquina a la que vaya destinado.

En la figura 1.2 podemos observar donde se encuentra el bus PCI en nuestra Motherboard o Tarjeta Madre de nuestro PC, y si queremos instalar un modem interno lo único que tenemos que hacer es insertarlo en una de las entradas o puertos del bus PCI, y darlo del alta en nuestro sistema operativo.

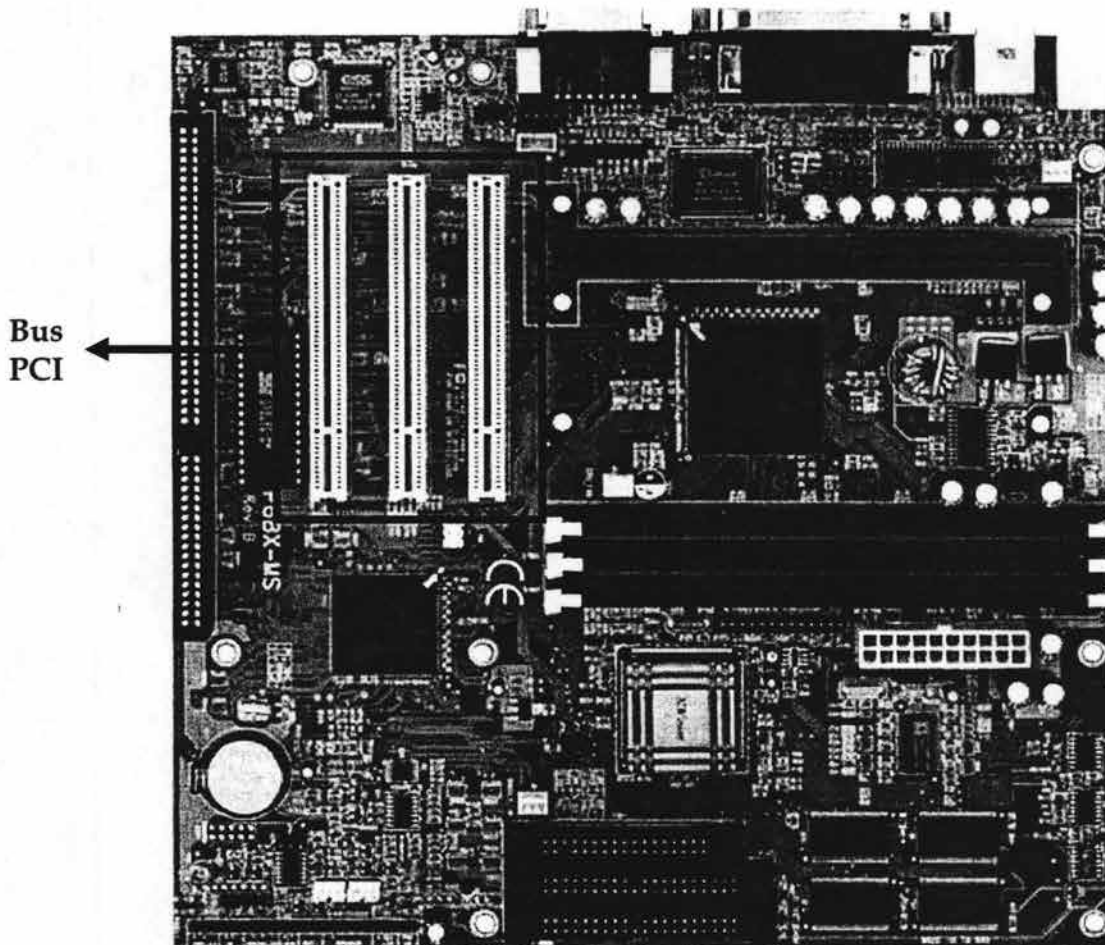


Figura 1.2. Bus PCI

1.2 Modems Analógicos Externos.

Los modems externos vienen encerrados en cajas de material plástico, para observar esto podemos ver la figura 1.3. El uso de un modem externo requiere un puerto serial en la PC, cable del puerto al modem, y una fuente de poder, aunque algunos toman su electricidad directamente del puerto RS-232.

Utilizan un puerto serie de la computadora (COM1 o COM2) con UART 16.550 (NO 8250).

Generalmente incorporan un panel de luces, LED's (Diodo de Emisión de Luz), para mostrar información sobre la sesión actual y que pueden ayudar para diagnosticar problemas y resolverlos.

Se puede conectar y desconectar para restablecerlo independientemente de su computadora.

Este tipo de modem se puede trasladar, por ejemplo, puede usar el mismo modem externo con su computadora de escritorio y su computadora portátil.

En los lugares donde los relámpagos son un problema un modem externo puede ser más seguro contra una sobrecarga de voltaje causada por un relámpago en la línea telefónica.



Figura 1.3. Modems Analógicos Externos.

Los modems externos a menudo también tienen control de volumen, que le permite ajustar el volumen del parlante rápida y fácilmente.

1.2.1 Ventajas y desventajas de los modems analógicos externos.

La principal ventaja de los modems externos es el hecho de que estos modems externos pueden ser usados en más de una arquitectura de una computadora, es decir, podemos usarlo en más de una computadora si es necesario, ya que son fáciles y prácticos para trasladar sin ningún problema, por ejemplo si mi modem externo está conectado a mi PC de escritorio y lo quiero usar en la PC de mi trabajo, solo hay que desconectarlo fácilmente y trasladarlo a mi PC en mi trabajo, y obviamente tener los controladores necesarios en la PC del trabajo para utilizarlo y así solo llegar a conectarlo y listo.

Otra ventaja es que son más fáciles de instalar, no es necesario abrir la computadora para instalarlo. Y una de las ventajas más importantes de los modems externos es que las luces indicadoras de estos nos brindan una gran ayuda, ya sea

para saber que funciones esta realizando nuestro modem o en su caso observar si está trabajando correctamente.

Las desventajas de los modems externos son que necesitan de la UART instalada en el controlador de puertos de la PC, por lo tanto necesitan de la interfaz RS-232 para conectarse a la PC, otra desventaja es que si no tenemos un enchufe a la mano no vamos a poder conectar nuestro modem ya que regularmente vienen con un adaptador para suministrar la energía de manera externa al modem.

Otra desventaja significativa es el costo de este tipo de modems, ya que es un gasto considerable, pero que a mi experiencia, vale la pena. Finalmente tenemos que al ser un modem externo va ocupar un espacio mas en nuestro escritorio, va estar expuesto al polvo y manos curiosas que podrían dañarlo.

1.2.2 Leds de control.

Los más comunes son:

- MR - Modem Ready - Indica que el modem se encuentra listo
- TR - Transmisor Ready - Indica que el modem esta conectado a la computadora
- CD - Carrier Detect - Indica que el modem esta conectado con otro modem
- SD - Send Data - Transmisión de datos
- RD - Receive Data - Recepción de datos

1.2.3 Interfaz RS-232.

La instalación del modem externo requiere familiarizarse con los puertos seriales de su computador, estos son usualmente conectores machos de 9 y de 25 pines ubicados en la parte trasera de su computador, ver la figura 1.4, usted necesitará para la conexión de este tipo de modem, un cable serial RS-232, este cable se conectara del puerto serie de nuestro PC a la parte trasera de nuestro modem externo la cual podemos observar en la figura 1.5.

Como referencia en la figura 1.6 podemos observar las distintas señales que maneja la interfaz RS-232 de 25 pines y en la figura 1.7 la de 9 pines respectivamente.



Figura 1.4. Puertos seriales RS-232.

Pin	Description	EIA CKT	From DCE	To DCE
1	Frame Ground	AA		
2	Transmitted Data	BA		D (Data)
3	Received Data	BB	D	
4	Request to Send	CA		C (Control)
5	Clear to Send	CB	C	
6	Data Set Ready	CC	C	
7	Signal Gnd/Common Return	AB		
8	Rcvd. Line Signal Detector	CF	C	
11	Undefined			
12	Secondary Rcvd. Line Sig. Detector	SCF	C	
13	Secondary Clear to Send	SCB	C	
14	Secondary Transmitted Data	SBA		D
15	Transmitter Sig. Element Timing	DB	T (Timing)	
16	Secondary Received Data	SBB	D	
17	Receiver Sig. Element Timing	DD	T	
18	Undefined			
19	Secondary Request to Send	SCA		C
20	Data Terminal Ready	CD		C
21	Sig. Quality Detector	CG		C
22	Ring Indicator	CE	C	
23	Data Sig. Rate Selector (DCE)	CI	C	
23	Data Sig. Rate Selector (DTE)	CH		C
24	Transmitter Sig. Element Timing	DA		T
25	Undefined			

Figura 1.6 Señales que maneja la interfaz RS-232 de 25 pines.

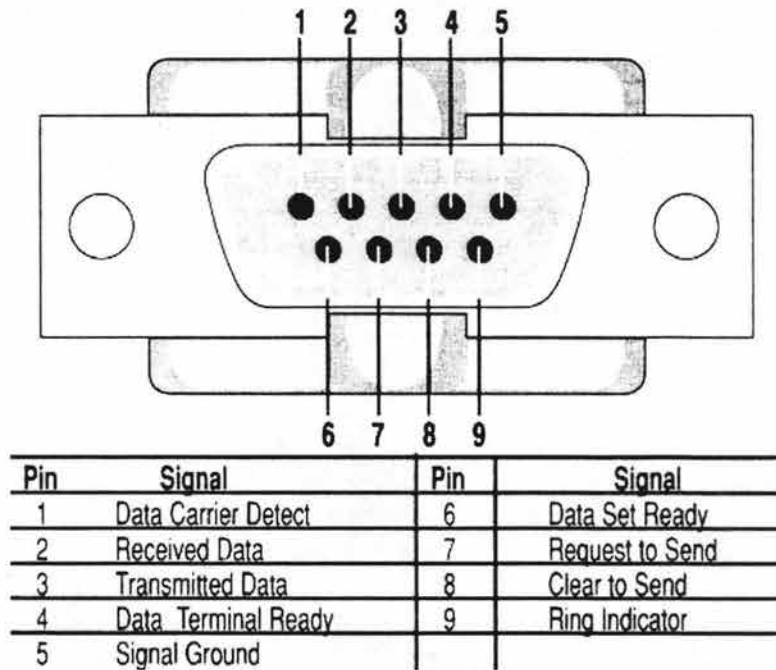


Figura 1.7. Señales que maneja la interfaz RS-232 de 9 pines.

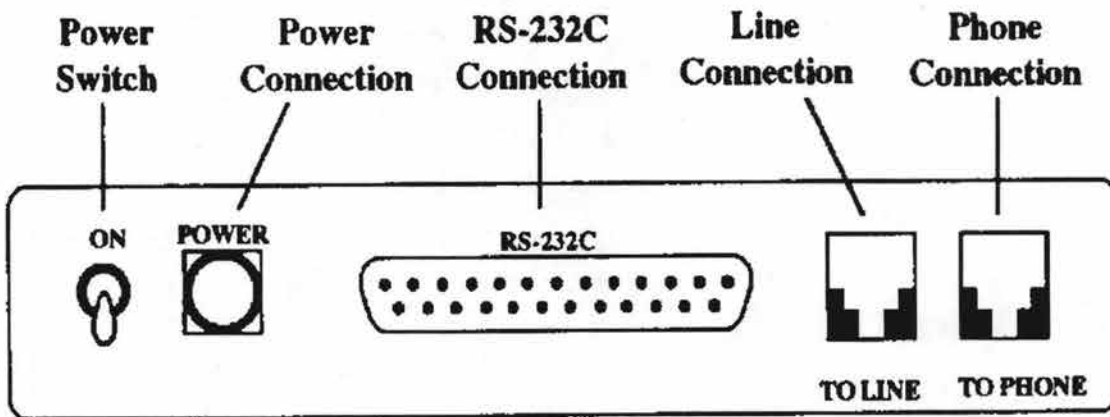


Figura 1.5. Parte trasera de un modem externo.

1.3 ModemFax Analógico.

Para entender la operatoria de un modemfax, primero debemos entender la de un fax común y corriente.

1.3.1 Operativa de un Fax corriente.

Dada una hoja con texto, el servicio de fax o facsímil permite obtener una copia de la misma en un lugar distante, a través de una línea telefónica establecida entre dos maquinas de fax.

Dos aparatos de fax comunicados telefónicamente son como dos fotocopiadoras tales que una de ellas lee la hoja a copiar, barriéndola mediante sensores fotoeléctricos, para convertir la imagen en un conjunto de puntos de valor 0 (blancos) y 1 (negros), que son transmitidos como señales eléctricas binarias hacia la otra fotocopiadora. El modem se encarga de convertir las señales binarias digitales en analógicas.

Esta recibe dichas señales y genera una reproducción de la hoja original usando su sistema de impresión. Cada maquina de fax contiene un teléfono, un sistema de barrido de imagen, un sistema de impresión y un modem, amén de un procesador y memoria.

Típicamente las maquinas de fax para establecer una comunicación envían información de control a 300 baudios, y luego transmiten los datos a 2400, 4800, o 9600 baudios.

La resolución se refiere a la densidad de puntos usada para reproducir un fax; puede tenerse en cada pulgada cuadrada, 98 líneas verticales y 203 horizontales. Estas últimas se duplican para una resolución fina.

Algunas maquinas de fax permiten la transmisión diferida, para enviar automáticamente fax a partir de determinados horarios en que son mas baratas las tarifas telefónicas.

Otra opción es el selector automático de voz/datos que identifica si un llamado es para fax o si se trata de una persona, en cuyo caso debe sonar la campanilla telefónica.

1.3.2 Modemfax.

Un modem fax supone la existencia de un computador con un modem, y el software de comunicaciones para recibir y enviar faxes, según los estándares existentes, así como software para manejar archivos de fax. Puede ser interno o externo.

Si se necesita enviar un texto o un dibujo que esta solo en papel, o sea que no han sido originados por un computador, se necesita un escáner para convertir (digitalizar) dicho escrito o dibujo en un archivo que maneje el computador.

La operatoria para transmitir o recibir con un modemfax es más compleja que apretar un simple botón como en la maquina de fax común, esto lo podemos comprender después de lo visto en la introducción de este proyecto sobre como funcionan los modems.

Los modemfax pueden ser internos o externos como los vistos en la figura 1.1 y 1.3 respectivamente, lo único que varia en un modem normal en comparación con un modemfax, es que el modemfax tiene controladores o un programa especial que se encarga de mandar los fax, y en los modem normales esta función no esta incluida.

1.4 Cablemodems.

Un cablemodem es un modem en el verdadero sentido de la palabra, ya que MODula y DEModula señales. Pero los parecidos terminan aquí, porque los cablemodems son un orden de magnitud más complejos que los modems telefónicos. Un cablemodem realiza o puede realizar funciones de modulación y demodulación, sintonización, encriptado y desencriptado, bridge, router, interfaz de red, agente SNMP (Simple Network Management Protocol), y hub ethernet.

Un cablemodem es un dispositivo que permite tener acceso a datos a muy alta velocidad vía una red de Video Cable (CATV). Un Cablemodem típicamente tiene dos conexiones, una al cable coaxial de la empresa prestadora del servicio de Video Cable y la otra a la computadora (PC).

A continuación en la figura 1.8 podemos observar físicamente como es un cablemodem.

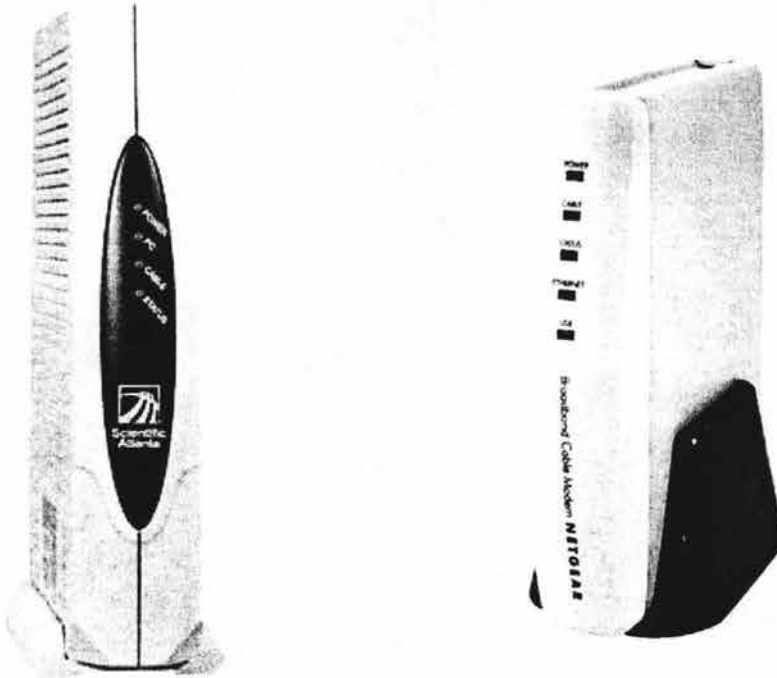


Figura 1.8. Cablemodem.

1.4.1 Velocidades.

Las velocidades de un modem de cable pueden variar bastante. En la dirección hacia el abonado (desde la red hacia la computadora), la velocidad puede ser aproximadamente de 36 Mbps. Pocas computadoras podrían ser capaces de conectarse a tales velocidades, un número más realista sería entre 3 y 10 Mbps. En la dirección contraria, es decir (de la computadora hacia la red), las velocidades pueden ser hasta 10 Mbps. Sin embargo la mayoría de los modem funcionarían en una velocidad más que optima entre 200 Kbps y 2 Mbps.

Tengamos en cuenta que este modelo va a ser siempre asimétrico, es decir la información en sentido desde la red hasta la computadora siempre va a ser mayor.

Actividades como navegar en WWW o lecturas en Newsgroup en donde se baja mucha información hacia la PC, necesita un mayor ancho de banda, en cambio en la dirección contraria, solo suben clicks del mouse (URL request) o mensajes de e-mail, los cuales no necesitan un gran ancho de banda.

1.4.2 Funcionamiento.

Típicamente un cable de modem envía y recibe datos en dos diferentes modos. En la dirección hacia el abonado la señal digital es modulada en un típico ancho de

banda de algún canal de televisión de 6 Mhz, este canal podría estar entre 42 Mhz y 750 Mhz. Existen varios esquemas de modulación, pero los dos más populares son QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), para velocidades de hasta 10 Mbps, y 64QAM (Quadrature Amplitude Modulation), para velocidades de hasta 36 Mbps.

El canal de retorno del abonado es más delicado, normalmente en una red de cable, el camino de retorno del abonado conocido como canal de "reversa", es transmitido entre 5 y 40 Mhz, esta frecuencia tiende a ser muy ruidosa, porque existen muchas interferencias de radios AM o CB y además interferencias de ruidos de los artefactos hogareños. Sumemos además la interferencia introducida en el propio hogar, la pérdida en los conectores, o el cable en mal estado. Como las redes de cable están realizadas en forma de árbol y subredes en forma de ramas, todo este ruido se va sumando a través de su viaje en el canal de retorno, combinándose e incrementándose. Por esta causa, muchos fabricantes estarían usando QPSK o similares esquemas de modulación en el canal de retorno, porque QPSK es un esquema más robusto que otras técnicas de modulación en un ambiente de ruido. La desventaja es que QPSK es más lento que QAM.

1.4.3 Conexión.

Hay varios métodos para la conexión a una computadora, pero el método que parece emerger como el mejor es el Ethernet 10BaseT. Si bien esto es probablemente más barato de producir, que el modem de cable como una tarjeta interna para la computadora, ésta podría requerir diferentes tarjetas o circuitos para diferentes tipos de computadoras, normalmente una conexión en una casa sería como la de la figura 1.9 mostrada a continuación.

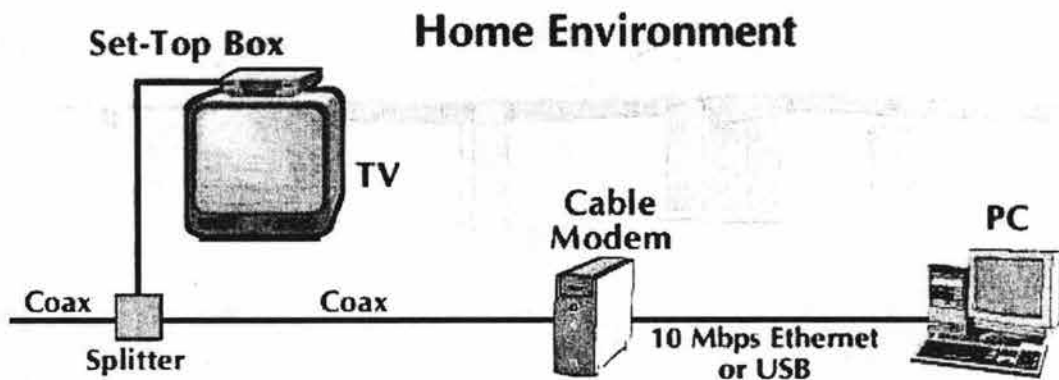


Figura 1.9. Conexión de un cablemodem en una casa.

El cablemodem puede ser un equipo independiente, con una carcasa propia como los de la Figura 2.3, o puede tratarse de una tarjeta que se conecte directamente al bus (ISA, habitualmente) de nuestra computadora. En el primer caso, dispondrá de

un conector de coaxial tipo F con el que se conectará a la red de cable, de un conector RJ-45 para conectarse a la tarjeta ethernet 10 Base -T con que deberá estar equipada la computadora, y, opcionalmente, de un conector RJ-11 para conectarse a la línea telefónica, en caso de que el canal de retorno sea por la red telefónica.

Los cablemodems con retorno telefónico (RTC) son una versión más sencilla de los cablemodems con retorno por la red de cable en los que el enlace digital descendente presenta las mismas características que en éstos, pero el ascendente se realiza por la RTC mediante un modem telefónico convencional, que puede formar parte del propio cablemodem o bien ser un dispositivo aparte incorporado en nuestra computadora. La señal recibida por el canal descendente es demodulada para extraer los datos de usuario y la información de señalización y control que envía el equipo de cabecera.

Los datos de usuario son encapsulados en paquetes con formato ethernet y enviados a la computadora por la conexión 10 Base-T. Los datos originados por el usuario son extraídos de los paquetes ethernet que llegan de la computadora a través de su tarjeta ethernet y se encapsulan formando otro tipo de paquetes cuyo formato dependerá del protocolo de red empleado en el sistema de cablemodems.

Finalmente, se transmiten los paquetes en el instante y el canal indicados por la cabecera. Si el cablemodem está montado en una tarjeta ISA, lo único que deberá tener es un conector de coaxial tipo F para conectarse a la red de cable. Si el retorno es vía por la red telefónica, la computadora deberá disponer de un modem telefónico para establecer la comunicación ascendente con la cabecera.

1.4.4 Servicios.

El servicio más popular, podría ser indudablemente el acceso a Internet a alta velocidad. Esto posibilitaría disponer de los servicios de Internet a velocidades de 100 o 1000 veces más rápido que un modem telefónico.

Otros servicios pueden incluir acceso a canales de audio y video servers, información local y servicios locales, acceder a servidores de CD-ROM, e incluso tener acceso a las transacciones comerciales a nivel local o larga distancia, y a una gran variedad de otros servicios. Nuevos servicios e ideas nacen día a día.

1.4.5 Fabricantes.

Hay muchas empresas que están produciendo o tienen anunciado desarrollar modem de cable. Podríamos mencionar 3COM, AT&T, COM21, General Instrument, HP, Hughes, Hybrid, IBM, Intel, LANCity, MicroUnity, Motorola, Nortel, Panasonic, Scientific Atlanta, Terrayon, Toshiba, y Zenith.

Capitulo II

Características de los Modems

Introducción.

En este capítulo definiremos las principales características de los modems, tales como la velocidad que manejan actualmente los modems que a ido evolucionando rápidamente, así como las causas mas importantes que pueden afectar el rendimiento de la misma, y como mediante la compresión de datos y el control de errores se han llegado a lograr velocidades de hasta 56,000 bps.

Además conoceremos los principales protocolos utilizados por los modems, entre ellos el V.90 que es el mas importante ya que se esta utilizando actualmente, también observaremos los distintos protocolos que utilizan los modems para la compresión de datos y el control de errores.

Por otra parte aprenderemos que son y como utilizar los Comandos AT y los Registros S que son muy útiles para ayudarnos a configurar nuestro modem en diversas características, como por ejemplo la velocidad de marcado de nuestro modem que utilizaremos mas adelante para optimizar nuestra conexión a INTERNET.

Finalmente en este capítulo comprenderemos como se desarrolla una conexión a través de modems paso a paso.

2.1 Velocidades de acceso a Internet mediante modems.

Las computadoras y sus diversos dispositivos periféricos, incluyendo los modems, usan el mismo alfabeto. Este alfabeto esta formado por solo dos dígitos, cero y uno; es por ello que se conoce como sistema de dígito binario. A cada cero o uno se le llama bit, termino derivado de BInary digiT (dígito binario).

Cuando se comienza a establecer una comunicación por modem, estos hacen una negociación entre ellos. Un modem empieza enviando información tan rápido como puede. Si el receptor no puede mantener la rapidez, interrumpe al modem que envía y ambos deben negociar una velocidad más baja antes de empezar nuevamente.

La velocidad a la cual los dos modems se comunican por lo general se llama velocidad en Baudios, aunque técnicamente es más adecuado decir bits por segundo o BPS, para entender esto mejor a continuación tenemos la definición de lo que son Baudios y Bits por segundo (BPS):

- **Baudios.** Numero de veces de cambio en el voltaje de la señal por segundo en la línea de transmisión. Los modem envían datos como una serie de

tonos a través de la línea telefónica. Los tonos se " encienden " (ON) o " apagan " (OFF) para indicar un 1 o un 0 digital. El baudio es el número de veces que esos tonos se ponen en ON o en OFF. Los modem modernos pueden enviar 4 o mas bits por baudio.

- **Bits por segundo (BPS).** Es el número efectivo de bits/seg que se transmiten en una línea por segundo.

2.1.1 Limitación Física de la Velocidad de Transmisión en la Línea Telefónica.

Debido a la limitación del ancho de banda de un canal y a la relación señal-ruido del mismo nos encontramos que aunque tengamos equipos que pueden transmitir información a una velocidad muy elevada, el canal o medio de transmisión nos impide alcanzar estas altas velocidades por sus propias características. Esto hace referencia sobre todo a las líneas telefónicas.

Las leyes físicas (Nyquist y Shannon) establecen un límite para la velocidad de transmisión en un canal ruidoso, con un ancho de banda determinado. Por ejemplo, un canal de banda 3000Hz, y una señal de ruido 30dB (que son parámetros típicos del sistema telefónico), nunca podrá transmitir a más de 30.000 bps teóricamente. Pero los modems modernos establecen nuevas técnicas con las cuales es posible alcanzar velocidades mayores, en los modems analógicos se alcanzado el limite con los modems de 56 Kbps que han logrado alcanzar estas velocidades gracias a la corrección de errores y la compresión de datos, pero que en realidad nunca alcanzan los 56 Kbps debido a normas que los limitan a trabajar a 53 Kbps en algunos lugares y además de diversos factores que pueden disminuir su velocidad y afectar su rendimiento, entre los mas importantes esta el ruido y la calidad de la línea telefónica que pueden afectar bastante la velocidad de transmisión de nuestro modem.

2.1.2 Throughput.

Define la cantidad de datos que pueden enviarse a través de un modem en un cierto período de tiempo. Un modem de 9600 baudios puede tener un throughput distinto de 9600 BPS debido al ruido de la línea (que puede ralentizar) o a la compresión de datos (que puede incrementar la velocidad hasta 4 veces el valor de los baudios).

Para mejorar la tasa efectiva de transmisión o throughput se utilizan técnica de compresión de datos y corrección de errores.

Compresión de datos. Describe el proceso de tomar un bloque de datos y reducir su tamaño. Se emplea para eliminar información redundante y para empaquetar caracteres empleados frecuentemente y representarlos con sólo uno o dos bits.

Control de errores. La ineludible presencia de ruido en las líneas de transmisión provoca errores en el intercambio de información que se debe detectar introduciendo información de control. Así mismo puede incluirse información redundante que permita además corregir los errores cuando se presenten.

2.1.3 Modems analógicos.

Pudiera pensarse que comprar el modem más rápido va a ser la mejor opción, pero desafortunadamente no es así debido a la calidad de las líneas telefónicas. Existen zonas donde no es posible lograr comunicación debido a que hay mucha interferencia, mientras que en otras es posible lograr la velocidad más alta del modem. Y más aún, hay ocasiones en las que desde dos casas contiguas entre sí, en una se puede lograr una velocidad mucho mayor que en la de al lado.

Las velocidades que manejan actualmente los modems analógicos son de 28 Kbps y 56 Kbps, pero la velocidad que se alcanza realmente en un modem por ejemplo de 56 Kbps esta aproximadamente entre 38,400 bps y 50,600 bps por el factor ruido, pero si alcanzamos una velocidad como esta en nuestro modem no debemos preocuparnos ya que es muy buena velocidad para modems de este tipo, ya que en algunas casas las instalaciones telefónicas son muy antiguas y tienen mucho ruido lo que ocasiona que un modem de 56 Kbps se llegue a conectar incluso a velocidades de 33,000 bps debido al ruido en la línea que no le permite alcanzar mas velocidad.

2.1.4 Cablemodems.

Ahora hablando de Cablemodems estos son capaces de manejar velocidades desde 256 KBPS hasta 15 MBPS dependiendo del plan que se contrate, pero obviamente mientras más velocidad se requiera más caro va a ser su costo.

En los Cablemodems se alcanzan velocidades mayores ya que utilizan como medio de transmisión el cable coaxial que es mucho menos ruidoso que la línea telefónica por cobre, debido a esto y además de que utilizar otras técnicas mas modernas para transmitir la información, los Cablemodems alcanzan velocidades del orden de los MBPS, para mas detalles podemos revisar el capítulo 1 en el que se habla a mas detalle de cómo funciona un Cablemodem.

2.2 Protocolos y Estándares utilizados por los modems.

2.2.1 Estándares de Modulación

Dos modems para comunicarse necesitan emplear la misma técnica de modulación, por lo cual se han debido crear estándares o normas que deben seguir los modems para la modulación, para que así aunque sean de distintos fabricantes si todos cumplen y utilizan el estándar sean compatibles para comunicarse entre si. así por ejemplo si tenemos 2 modems que cumplen con el estándar V.90 (el cual podemos encontrar en el apéndice) estos modems se pueden comunicar entre si sin ningún problema, mientras que si tenemos un modem que tiene su propia técnica de modulación hecha por el fabricante y se quiere comunicar con un modem que utiliza el estándar V.90 no va a ser posible la comunicación ya que los modems no pueden entenderse ya que son incompatibles debido a que uno de ellos no cumple con el estándar V.90.

La mayoría de los modem son full-duplex, lo cual significa que pueden transferir datos en ambas direcciones. Hay otros modem que son half-duplex y pueden transmitir en una sola dirección al mismo tiempo. Algunos estándares permiten sólo operaciones asíncronas y otros síncronas. Veamos los estándares de modulación que existen:

TIPO	CARACTERISTICAS
Bell 103	Especificación del sistema Bell para un modem de 300 baudios, asíncrono y full-duplex
Bell 201	Especificación del sistema Bell para un modem de 2400 BPS, síncrono, y Full- duplex.
Bell 212	Especificación del sistema Bell para un modem de 2400 BPS, asíncrono, y Full-duplex.
V.22 bis	Modem de 2400 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex
V.29	Modem de 4800/7200/9600 BPS, síncrono y full-duplex
V.32	Modem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex
V.32 bis	Modem de 4800/7200/9600/7200/12000/14400 BPS, síncrono/asíncrono y Full-duplex
Hayes Express	Modem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y half-duplex.
USR-HST	Modem de US Robotics de 9600/14400 BPS. Sólo compatibles consigo mismo aunque los mas modernos soportan V.32
Vfast	Vfast es una recomendación de la industria de fabricantes de modem. La norma Vfast permite velocidades de transferencia de hasta 28.800 bps

TIPO	CARACTERISTICAS
V.34	Estándar del CCITT para comunicaciones de modem en velocidades de hasta 28.800 bps
V.90	Estándar del CCITT para comunicaciones de modem en velocidades de hasta 56,000 bps

En el apéndice de este trabajo se anexa el estándar V.90 para modems con velocidades de 56,000 bps, que es la recomendación con la cual están trabajando los modems analógicos actualmente.

2.2.2 Estándares de Control de Errores.

El problema de ruido puede causar perdidas importantes de información en modem a velocidades altas, existen para ello diversas técnicas para el control de errores. Cuando se detecta un ruido en un modem con control de errores, todo lo que se aprecia es un breve inactividad o pausa en el enlace de la comunicación, mientras que si el modem no tiene control de errores lo que ocurre ante un ruido es la posible aparición en la pantalla de caracteres " basura " o si se esta transfiriendo un fichero en ese momento, esa parte del fichero tendría que retransmitirse otra vez.

En algunos casos el método de control de errores está ligado a la técnica de modulación, por ejemplo:

- Modem Hayes V-Serie emplea modulación Hayes Express y un esquema de control errores llamado Link Access Procedure-Modem (LAP-M).
- Modem US Robotics con protocolo HTS emplea una modulación y control de errores propios de US Robotics

Hay otras dos técnicas para control de errores bastante importantes hoy en día, siendo los estándares V.42 y MNP-4 (Microcom Networking Protocol-4). Al igual que MNP-2 y MNP-3, MNP-4 son protocolos para corrección de errores desarrollados por Microcom. Mientras que V.42 fue desarrollado por CCITT. V.42 incorpora dos esquemas de control de errores. Usa LAP-M (Link Access Procedure for Modems) como esquema principal e incluye MNP-4 como esquema secundario. Por lo tanto, un modem V.42 será capaz de conexiones con control de errores con un modem que sólo soporte MNP-4. Los modems que usen V.42 o MNP-4 podrán ofrecer conexiones libres de errores.

Un modem que utilice un protocolo de modulación propietario (no estándar), puede utilizar también un protocolo de control de errores no estándar. Sin embargo, no podrá asegurar conexiones libres de errores aún cuando estuviera a un modem V.42 o MNP-4.

Existen protocolos para detección de errores en la transmisión de archivos (Xmodem, por ejemplo); sin embargo no funcionan cuando se trata de leer correo electrónico o se transfieren los resultados de una búsqueda en alguna base de datos. Esto se debe a que los protocolos de control de errores checan todo el tiempo cualquier problema que pudiera presentarse durante la transmisión o recepción de información, mientras que los protocolos de transferencia de archivos se activan únicamente cuando la información transferida corresponde a un archivo.

Otro beneficio del protocolo V.42 es que mejora en desempeño del modem debido a que reacomoda los paquetes que serán transmitidos eliminando los bits de inicio y fin de cada paquete, lo que reduce su tamaño y con esto se requiere un menor tiempo para transmitir la información requerida. Si consideramos que un paquete contiene 8 bits de datos más los bits de inicio y parada, al eliminar estos dos se está eliminando el 20% del total de bits a enviar en cada paquete. El modem que recibe dichos paquetes inserta automáticamente los dos bits que fueron eliminados en la transmisión.

2.2.3 Protección contra Errores.

En toda transmisión pueden aparecer errores. Se determina la tasa de error por la relación entre el número de bits erróneos y los bits totales. Lo mismo que con bits, se puede establecer una tasa para caracteres o bloques. Se denomina Error Residual al número de bits erróneos no corregidos en relación al total de bits enviados. Las señales emitidas suelen sufrir dos tipos de deformación; atenuación (reducción de su amplitud); y desfase, siendo esta última la que más afecta a la transmisión. Otros factores que afectan a la señal son: ruido blanco (por los componentes eléctricos de los transformadores), ruido impulsivo, ecos, diafonías, etc. Las distorsiones físicas de la señal las trata el Equipo Terminal de Tratamiento de Datos y los problemas a nivel de bit los trata el Equipo Terminal del Circuito de Datos.

Los sistemas de protección contra errores realizan una codificación del mensaje de datos y una posterior decodificación. En ambos casos se trabaja con datos binarios a nivel de enlace. Los errores se pueden detectar y/o corregir. La corrección la puede realizar el propio decodificador (corrección directa) o se realiza por retransmisión.

A los datos enviados se les asocian bits de control (se añade redundancia al mensaje). Estos se pueden calcular para cada bloque de datos, o en función de bloques precedentes (recurrentes). Como ejemplos de procedimientos de control de errores se pueden citar:

- **Control de paridad por carácter:** consiste en hacer el número de unos que aparecen en el dato (byte) par o impar. Puede fijarse también la paridad a un valor de 1 (Mark) ó 0 (Space).
- **Control de paridad por Matriz de caracteres:** se determina la paridad de filas y columnas, y se envían los bits de control por filas. Permite tanto la detección como la corrección de los errores.
- **Códigos Lineales:** el conjunto de todos los bloques de datos posibles y sus respectivos bits de control, forman las palabras del código corrector. Cada palabra de n bits se componen de k bits de datos y $n - k$ bits de control (se llaman códigos n,k). Cada palabra de un código lineal se determina multiplicando el vector de datos por una matriz generatriz. El decodificador determina si la palabra recibida pertenece al código o no (caso de un error).
- **Códigos Cíclicos:** son códigos lineales en los que cualquier permutación del vector pertenece al código. Los elementos del vector se consideran como coeficientes de un polinomio. La codificación/decodificación se realiza gracias a registros de desplazamiento (multiplicación o división del vector información con el generador). Un polinomio generador CRC - 16 ($X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$) puede detectar errores en grupos de 16 bits, disminuyendo la tasa de error.
- **Códigos Polinomicos:** es un código lineal donde cada palabra del código es múltiplo de un polinomio generador. Los bits de control pueden obtenerse del resto de dividir los bits de información por el polinomio generador.
- **Retransmisión con paro y espera (ARQ - ACK):** tras el envío de cada bloque de datos, se espera un acuse de recepción positivo (ACK) o negativo (NAK). Si es negativo, se retransmite el bloque; si es positivo, se envía el siguiente; y si pasa un tiempo limite sin respuesta, se retransmite el bloque.
- **Retransmisión Continua (ARQ - NAK):** en sistemas Full - Dúplex, se envían continuamente bloques hasta que se reciba un acuse negativo. Entonces se detiene el envío, se reenvía el bloque fallido y se continúa la transmisión a partir de él. Cada bloque ha de estar numerado, y deben ser almacenados por el receptor.

- **Retransmisión con repetición selectiva:** en sistemas Full - Dúplex, es similar al anterior pero en el caso de error, solo reenvía el bloque fallido. Después, continúa la transmisión donde se dejó.
- **Entrelazado:** se crea una matriz antes del envío con las palabras del código. Reconstituyendo dicha matriz en la recepción, permite detectar y corregir errores.

El rendimiento de un código de control viene dado por el número de bits de cada bloque, entre los bits del bloque más los bits de control.

Los modem suelen incluir ecualizadores (filtros) para reducir la interferencia entre símbolos (interferencia debida al efecto de otros símbolos adyacentes sobre el que se esta recibiendo). Los ecualizadores adaptivos modifican su funcionamiento, de acuerdo a las condiciones de la línea de transmisión. Es fundamental un adecuado muestreo de la señal recibida.

2.2.4 Estándares de Compresión de Datos.

La compresión de datos observa bloques repetitivos de datos y los envía al modem remoto en forma de palabras codificadas. Cuando el otro modem recibe el paquete lo decodifica y forma el bloque de datos original.

Hay dos técnicas para la compresión muy extendidas:

Microcom Network Protocol (MNP-5,7). Este protocolo permite compresiones de dos a uno, es decir podemos enviar el doble de información utilizando la misma velocidad de modulación.

Norma V.42 bis (procedente del CCITT). Con esta norma de compresión se consiguen ratios hasta de 4 a 1.

Son dos de los principales protocolos de compresión de datos que pueden ser soportados por los modems. Un modem no puede realizar compresión de datos si no soporta además un protocolo de control de errores; por otro lado, si un modem soporta control de errores, no implica que deba soportar compresión de datos. Un modem que soporta MNP-4 requiere MNP-5 y aquel que soporta V.42 requiere V.42bis para poder realizar la compresión. Es importante señalar que un modem que soporte V.42 incluye MNP-4; pero, un modem que soporta V.42bis no incluye MNP-5.

El ratio de compresión máxima que puede lograr un modem con MNP-5 es de 2 a 1. Esto significa que un modem de 9600 bps que soporte MNP-5 podrá transmitir datos hasta 19200 bps. El ratio de compresión máximo de V.42bis es de 4 a 1, por lo que un modem V.32 (9600 bps) podrá transmitir a velocidades de hasta 38400 bps. No hay que perder de vista que la compresión de datos funciona dependiendo del tipo de archivo que se transfiera. En general, es posible duplicar la velocidad de transmisión cuando se trata de archivos tipo texto, V.42 y MNP-5 no comprimen, pero cuando se transfieren archivos previamente comprimidos vía software con alguna utilidad tipo arj o zip, estos protocolos no pueden ya comprimir mas la información y en estos casos incluso se pierde capacidad.

Hay varias razones por las que la compresión de archivos vía software es mejor que la realizada a través de algún protocolo de compresión. Algunas razones son:

1. Los archivos comprimidos por software ahorran espacio en el disco duro.
2. Los programas son más versátiles debido a que la mayoría permiten agrupar varias archivos en un solo archivo comprimido
3. La compresión por software es más eficiente. En archivos pequeños no hay mucha diferencia, pero, en archivos grandes la diferencia es significativa debido a que se logra una mejor tasa de compresión, es decir, se logran archivos más pequeños, lo que a su vez se traduce en un menor tiempo requerido para la transmisión.

A menos que se tenga algún programa o aplicación que requiera de un protocolo propietario, en general es mucho mejor adquirir un modem que soporte protocolos estándar pues eso permitirá eliminar problemas de incompatibilidad con los modems con los que exista la posibilidad de comunicarse.

2.3 Comandos AT.

En esta sección conoceremos los Comandos AT más importantes, y los cuales se utilizan para controlar nuestro modem en diferentes aspectos.

2.3.1 Presentación de los Comandos AT.

El software de comunicaciones se comunica con el modem en un idioma de comando especial que a menudo se conoce como el juego de comandos AT. A pesar de que usted no puede ver este idioma, es el único que el modem comprende.

Por lo general, el software de comunicación le permite controlar el modem sin esfuerzo y de manera conveniente. Puede apenas seleccionar las opciones y operaciones requeridas desde menús en el programa de software de comunicaciones y el programa de comunicaciones transmite estas selecciones al modem en el formato de comando requerido. De inmediato, el modem procesa los comandos y realiza la tarea en particular.

No obstante, es posible que los usuarios más avanzados necesiten controlar sus modems de manera directa, usando el juego de comandos AT. El uso de un programa de comunicaciones tal como Windows Hyper Terminal, puede emitir comandos directamente desde el modo terminal del programa de comunicaciones. Para utilizar el programa Hyper Terminal debemos ir a Menú Inicio/Todos los Programas/Accesorios/Comunicaciones y ahí dar click sobre Hyper Terminal, desde este programa podemos utilizar los comandos que veremos posteriormente. Al usar el juego de comandos AT, extensiones de fax Clase 1 y el respaldo de registros S, puede instruir al modem para que realice una función particular o juego de funciones. Por ejemplo, puede dirigir al modem para marcar (ATDn), responder (ATA) y colgar (ATHO) con los comandos apropiados. Estos comandos son los mismos que usa el software de comunicaciones para control del modem.

2.3.2 Formato de Comandos Hayes.

Todos los comandos Hayes empiezan con la secuencia AT. La excepción es el comando A/. Tecleando A/ se repite el último comando introducido. El código AT consigne la atención del modem y determina la velocidad y formato de datos.

Los comandos más simples:

- **ATH** dice al modem que cuelgue el teléfono
- **ATDT** dice al modem que marque un número de teléfono determinado empleando la marcación por tonos
- **ATDP** lo mismo que ATDT pero la marcación es por pulsos

Los comandos comienzan con las letras AT y siguen con las letras del alfabeto (A...Z). A medida que los modem se hicieron más complicados, surgió la necesidad de incluir mas comandos, son los comandos extendidos y tienen la forma AT&X por ejemplo, donde el "&" marca la "X" como carácter extendido.

2.3.3 Códigos de Resultados.

Cuando envía un comando al modem, este responde con un código de resultado "CONNECT", "OK" o "ERROR".

ATV determina el tipo de código de resultado que aparecerá:

ATV0 respuesta numérica

ATV1 respuesta de palabras

ATQ1 inhibe los códigos de resultado, pone el modem en "estado silencioso"

ATQ0 habilita los códigos de resultado, desconecta el modo silencioso

2.3.4 Cómo Usar los Comandos AT .

Los modem siempre funcionan en uno de estos modos, el modo de comando o el modo en línea.

En el *modo comando* que se usa para la configuración del modem o para marcar, usted puede comunicarse con el modem a través del conjunto de comandos AT. Después de ejecutar un comando, el modem regresa un código de resultado de confirmación.

Después de que se establezca una conexión con un modem o máquina de fax remota, el modem pasa al *modo en línea* (a menos que el modificador de marcado lo especifique de otra manera). En el modo en línea, el modem recibe caracteres desde la computadora, convierte los datos en señales analógicas y luego transmite estas señales a través de la línea telefónica.

Puede introducir comandos únicamente cuando el modem está en el modo comando. No puede entrar comandos cuando el modem está en el modo en línea, es decir, enviando o recibiendo datos mediante las líneas telefónicas. Si el modem se encuentra en el modo en línea, regresa al modo comando bajo estas circunstancias:

- Un punto y coma (;) ocurre al fin de la secuencia de marcado.
- El modem recibe una secuencia de escape definida o una señal de interrupción mientras está en el modo en línea.
- Se desconecta una llamada.
- No puede completar una llamada satisfactoriamente o el portador de datos del modem remoto se desconecta.

Si ocurre un error durante la ejecución de una línea de comando, el procesamiento se detiene y todo aquello que sigue al comando incorrecto se ignora.

2.3.5 Comandos AT Más Utilizados.

En la siguiente tabla se han escogido los comandos que son más comunes a la mayoría de los modems compatibles con Hayes y los que más se usan, esto con el fin de comprender las acciones que realiza cada uno de estos comandos.

Comando	Acción Realizada
ATA	1) Se pone en modo respuesta y espera una señal portadora del modem remoto. 2) Espera S7 segundos y colgará si no se detecta portadora.
ATDnúmero	1) Descuelga y llama al número de teléfono solicitado. 2) Espera un tono de llamada antes de marcar. 2.1) Si no se detecta ese tono en S6 segundos, el modem devuelve código de resultado "no dial tone". 2.2) Si se detecta el tono el modem espera S7 segundos. 2.2.1) Si no establece conexión el modem vuelve al estado de comandos. 2.2.2) Si se establece conexión el modem entra en el estado on-line.
ATH	Descuelga el teléfono
ATI	Revisa la ROM del modem (checksum)
ATL	Programa el volumen del altavoz
ATM	Programa conexión/desconexión del altavoz
ATO	Vuelve a estado on-line desde el estado de comandos, incluso permite retomar una conexión ya en marcha
ATQ	Programa los códigos de resultado a ON/OFF
ATS	Visualiza y cambia contenidos de los registros S

Continúa en la siguiente pagina.

Comando	Acción Realizada
ATV	Envía códigos de resultado en palabras o números
ATW	Envía " códigos del progreso de la negociación " tales como el progreso en control de errores y de las negociaciones de compresión entre los modems
ATX	Programa códigos de resultado, por ejemplo, ATX0 emplea OK, CONNECT, RING, NO CARRIER y ERROR. ATX1 emplea CONNECT - velocidad
ATZ	Reset
AT&C	Programa detección de portadora
AT&D	Programa control de DTR
AT&K	Programa control de flujo
AT&W	Almacena perfil configuración del usuario
AT&Y	Especifica que perfil de configuración usuario de los almacenados se va a utilizar

2.4 Los Registros S.

Junto con los comandos AT se utilizan los denominados Registros S, estos registros nos van a ayudar a cambiar determinados parámetros de nuestro modem y son de mucha importancia ya que el modem trabaja todo el tiempo con lo que esta especificado en estos registros.

2.4.1 Cómo Usar los Registros S.

Los comandos AT se usan para indicarle al modem que deben hacer una sola vez, los registros S le indican al modem cómo funcionar todo el tiempo. Los registros S se usan para establecer ciertos parámetros que describen cómo funciona el modem. En otras palabras, el modem se olvida de la mayoría de los comandos AT tan pronto como los ejecuta; no obstante, recuerda la última configuración de cada registro S y sigue obedeciendo esta configuración hasta que la cambia.

2.4.2 Lectura de un Registro S.

Usted puede leer el contenido de un registro S dado al entrar el comando ATSn?. Por ejemplo, para enseñar el contenido del registro S11, entre este comando:

ATS11?

2.4.3 Valores Predeterminados del Registro S.

Durante la fabricación, los registros S del modem fueron programados para contener ciertos valores. Estos valores predeterminados del registro S se establecen para que funcionen de manera confiable bajo la mayoría de circunstancias. No obstante, usted puede modificar los valores si fuera necesario. Por ejemplo, tal vez requiera bastante tiempo obtener tono para marcar en su oficina, así que usted puede volver a fijar S6 para un período más largo de espera.

2.4.4 Modificación de un Registro S.

Usted puede cambiar el valor de un registro S al entrar el comando ATSn=r. En este comando, "n" es el número del registro a modificar y "r" es el valor al que desea configurar el registro. Por ejemplo, para establecer el registro 37 en 7, entre:

ATS37=7

El registro S37 está ahora establecido en el valor de 7.

2.4.5 Programación de los Registros S.

Los registros S contienen parámetros que controlan el funcionamiento del modem, para programarlos se usa el comando:

ATS (Número de registro) = (valor a establecer)

A continuación tenemos un ejemplo para comprender mejor este comando.

Ejemplo:	ATS0=9
	Para revisar el contenido de un registro: ATS + (Número_registro) + ?
Ejemplo:	ATS11?
	095
	OK

2.4.6 Referencia de Comandos del Registro S.

La siguiente tabla enumera los registros S disponibles para el modem, así como el margen de valores válidos, valor predeterminado, unidades y donde se aplica.

Referencia de Comandos del Registro S	
Registro	Descripción
S0	<p>Respuesta Automática El establecer S0 en un valor de 0 hasta 255 coloca el modem en el modo de respuesta. El modem contesta automáticamente después de transcurrir un número específico de timbres. Si establece S0 en 0 inhabilita la contestación automática de manera que el modem únicamente contesta cuando se da un comando <u>ATA</u>.</p> <p>Margen: 0 - 255 Valor predeterminado: 0 Unidades: Timbres</p>
S1	<p>Contador de Timbres. S1 es de sólo lectura. El valor de S1 se incrementa con cada timbre. Si no hay timbres después de un intervalo de seis segundos, este registro se borra.</p>
S2	<p>Carácter AT de Escape. S2 especifica el <u>carácter de código de escape</u> usado para dejar el modo de datos en línea y volver a entrar en el modo de comando.</p> <p>Los valores mayores de 127 inhabilitan la secuencia de código de escape. Para entrar al modo de comando cuando se ha inhabilitado el código de escape, una pérdida de portador debe ocurrir o la señal de terminal de datos listo (DTR) debe estar establecido en 0 (según el comando <u>&D</u>).</p> <p>Margen: 0 - 255 Valor predeterminado: 43 (ASCII +)</p>

Continúa en la siguiente pagina.

Registro	Descripción
S3	<p>Carácter de Terminación de la Línea de Comando. S3 especifica el valor usado para identificar el fin de la línea de comando. Margen: de 0 hasta 127, ASCII decimal Valor predeterminado: 13 (retroceso de carro)</p>
S4	<p>Carácter de Formateo de Respuesta. S4 especifica la salida de carácter por el modem a la computadora como avance de línea. Margen: de 0 hasta 127, ASCII decimal Valor predeterminado: 10 (avance de línea)</p>
S5	<p>Carácter de Edición de Línea de Comando. S5 especifica el valor ASCII del carácter usado para editar la línea de comando. El modem no reconoce el carácter de Retroceso si no está establecido en un valor superior a decimal 32. Este carácter puede usarse para editar una línea de comando. Cuando está habilitado la función de eco, el modem repite el carácter retroceso, el carácter de espacio de ASCII, y un segundo carácter retroceso a la computadora. Esto significa que un total de tres caracteres se transmite cada vez que el modem procesa el carácter de retroceso. Margen: de 0 hasta 127, ASCII decimal Valor predeterminado: 8 (retroceso)</p>
S6	<p>Esperar Antes de Marca. S6 establece la duración del período (en segundos) que espera el modem después de conectarse antes de marcar el primer dígito de un número telefónico. La característica de espera para el tono de marcado, establecido por el <u>modificador de marcado W</u>, suplantará esta configuración del registro S. Margen: 2 - 65 Valor predeterminado: 2 Unidades: Segundos</p>
S7	<p>Intervalo de Espera de Terminación de Conexión. S7 especifica el intervalo de tiempo (en segundos) que el modem espera para recibir una señal de portador antes de colgarse. El cronómetro empieza cuando el modem termina de marcar o se desconecta. Este cronómetro también establece el intervalo de espera de silencio para el <u>modificador @ de marcado</u>. Margen: 1 - 255 Valor predeterminado: 50 Unidades: Segundos</p>

Continúa en la siguiente página.

Registro	Descripción
S8	<p>Modificador Coma de Marcado Intervalo. S8 denota el intervalo de tiempo (en segundos) que el modem pausa cuando lee una coma en la cadena de comando de marcado.</p> <p>Margen: 0 - 65</p> <p>Valor predeterminado: 2</p>
S10	<p>Demora Automática de Desconexión. S10 especifica el tiempo de demora (en décimas de segundos) desde la pérdida de portador hasta colgar.</p> <p>Margen: 1 - 254</p> <p>Valor predeterminado: 20</p> <p>Unidades: 0,1 segundo</p>
S11	<p>Velocidad de Marcado DTMF. S11 determina el ancho de pulso de DTMF y el tiempo interdígito.</p> <p>Margen: 50 - 150</p> <p>Valor predeterminado: 95</p> <p>Unidades: 0,001 segundo</p>
S12	<p>Intervalos de Protección del Código de Escape. El valor S12 determina el intervalo de inactividad (en unidades de 20 milisegundos) antes y después de la entrada de la <u>secuencia de códigos de escape</u>.</p> <p>Margen: 0 - 255</p> <p>Valor predeterminado: 50</p> <p>Unidades: 0,02 segundos</p>
S28	<p>Habilitar/Inhabilitar de Modulación V.34 S28 habilita o inhabilita técnicas de modulación V.34. Valores válidos son 0 - 255.</p> <p>0 Inhabilitado</p> <p>1 - 255 Habilitado (valor predeterminado = 1)</p>
S32	<p>Volumen de Timbre Sintético. S32 proporciona un volumen de timbre sintético (en dB) con un signo de restar implícito (16 es valor predeterminado).</p>
S33	<p>Frecuencia de Timbre Sintetizado. Valores válidos son 0 - 5.</p> <p>0 Inhabilitación de timbre sintetizado (predeterminado)</p> <p>1 - 5 Cinco frecuencias de timbre variables</p>

Continua en la siguiente pagina.

Registro	Descripción
S35	<p>Tono de Llamada de Datos. El Tono de Llamada de Datos es un tono de cierta frecuencia y cadencia según se especifica en V.25, lo cual permite el reconocimiento remoto de Datos/Fax/Voz. La frecuencia es 1300 Hz con una cadencia de 0,5 segundos de actividad y 2 segundos en descanso.</p> <p>0 Inhabilitar tono de llamada de datos (valor predeterminado) 1 Habilitar tono de llamada de datos</p>
S37	<p>Velocidad de la Línea de Marcado. El valor predeterminado es 0.</p> <p>0 Seleccionar velocidad máxima 1 Reservado 2 1200/75 bps 3 300 bps 4 Reservado 5 1200 bps 6 2400 bps 7 4800 bps 8 7200 bps 9 9600 bps 10 12000 bps 11 14400 bps 12 16800 bps 13 19200 bps 14 21600 bps 15 24000 bps 16 26400 bps 17 28800 bps 18 31200 bps 19 33600 bps</p>

Continúa en la siguiente página.

Registro	Descripción
S38	<p>Velocidad de la Línea de Marcado de 56K. S38 establece la velocidad máxima hacia abajo al cual el modem intenta conectarse. Para inhabilitar 56K, establezca S38 en 0. S37 establece la velocidad hacia arriba de V.34.</p> <p>NOTA: 56K no está disponible en algunos modelos.</p> <p>0 56K inhabilitado 1 56K habilitado, selección de velocidad automática a velocidad máxima del modem (valor predeterminado) 2 32000 bps 3 34000 bps 4 36000 bps 5 38000 bps 6 40000 bps 7 42000 bps 8 44000 bps 9 46000 bps 10 48000 bps 11 50000 bps 12 52000 bps 13 54000 bps 14 56000 bps 15 58000 bps 16 60000 bps</p>
S89	<p>Cronómetro de Modo Dormir. S89 establece y muestra el número de segundos de inactividad (no se envían caracteres desde la computadora, ningún timbre entrante) en el estado de comando fuera de línea antes de que el modem pase al modo de espera (dormir). Un valor de 0 impide el modo En espera.</p> <p>Margen: 0, 5 - 255 Valor predeterminado: 10 Unidades: Segundos</p>

2.4.7 Perfil de Parámetros de Usuario.

Se pueden programar distintas configuraciones del modem para operaciones en condiciones diferentes, las más importantes son las siguientes:

- 1) **Configuración activa.** La utilizada cuando se hace o se recibe una llamada.
- 2) **Configuración de fábrica.** La que esta almacenada en ROM, ya contiene parámetros establecidos desde fábrica.
- 3) **Perfiles de usuario.** Son dos configuraciones almacenadas en NVRAM, permanecen intactas aun cuando se apaga el modem.

2.5 Desarrollo de una conexión a través de modems.

El proceso de conexión de dos computadoras utilizando modems se describe en esta sección. En la conexión participan dos computadoras con sus respectivos modems que se encuentran conectados a la red telefónica, podemos observar esto en la figura 2.1.

En la computadora que origina la conexión, el usuario trabaja sobre un programa de comunicaciones que le permite actuar sobre el modem, estamos hablando del software que trae consigo el modem para poderlo utilizar o la ventana terminal que se utiliza en Windows. A continuación tenemos la secuencia de acontecimientos cuando un modem llama a otro.



Figura 2.1. Conexión de dos computadoras utilizando modems.

La secuencia empieza con el paso 1 y termina con el paso 12.

Paso	Usuario	Software	Modem llama	Modem responde
1	Selecciona "dial" en el menú del programa o tecldea en la línea de comandos.	Pone a ON la señal DTR y envía al modem el comando de marcación ATDT 055	El modem conecta el altavoz, descuelga la línea, espera el tono de llamada y marca el número de teléfono.	
2		Comienza observando los códigos de resultados del modem.	Espera una respuesta durante el tiempo establecido según la configuración del registro S7.	
3				La línea de teléfono suena.
4				El modem detecta la llamada, y contesta situando el tono de respuesta en línea.
5			El modem detecta el modo de respuesta y sitúa la portadora de comienzo en línea.	
6			Los modems se ponen de acuerdo en la modulación y velocidad a utilizar.	Los modems se ponen de acuerdo en la modulación y velocidad a utilizar.
7			Los modems determinan la técnica de compresión y control de errores a utilizar	Los modems determinan la técnica de compresión y control de errores a utilizar

Continua en la siguiente pagina.

Paso	Usuario	Software	Modem llama	Modem responde
8			Envía el código de resultado, " connet " al PC, apaga el altavoz, y pone a ON la señal CD.	
9		Detecta el código de resultado, y/o la señal CD; Informa al usuario que la conexión está establecida.		
10	Comienza la comunicación con el host.	Gestiona la sesión de comunicaciones; vigila la pérdida de portadora monitorizando la señal CD.	Envía y recibe datos.	Envía y recibe datos.
11	Completa la sesión de comunicaciónes y selecciona el comando "disconnect".	Pone a OFF la señal DTR, o envía +++ seguidos por ATH.		
12			Cuelga el teléfono.	Detecta la pérdida de portadora y cuelga.

Capitulo III

**Mejorando la velocidad
de conexión, transmisión
y recepción de datos de
la red utilizando un
Modem**

Introducción.

En este capítulo aprenderemos a optimizar nuestro modem para lograr una mejor velocidad de conexión mejorando mediante la modificación de un Registro S visto anteriormente la velocidad de marcación por tonos de nuestro modem para que de esta manera podamos conectar con nuestro proveedor del servicio de INTERNET mas rápido, además de otras optimizaciones que deben hacerse para lograr mejorar nuestra conexión a fin de evitar desconexiones y que la velocidad de trasmisión y recepción de datos de la red disminuya significativamente, todos los pasos que deben seguirse y parámetros que deben cambiarse para lograr una conexión con menos errores posibles y una velocidad aceptable para un modem analógico lo analizaremos en este capítulo.

Antes de empezar debemos conocer cuales son los pasos a seguir para crear una nueva conexión para conectarnos con nuestro proveedor del servicio de INTERNET, este servicio lo ofrecen una gran cantidad de empresas como por ejemplo MAXCOM, TELMEX, AVANTEL, AXTEL, etc., y cuando contratamos este servicio con cualquiera de estas empresas de comunicaciones nos deben de dar el numero al cual debemos indicarle al modem debe marcar para realizar la conexión, es decir el numero en el cual la empresa tiene su banco de modems para que uno de ellos conteste la llamada de nuestro modem y se realice la conexión entre los 2 modems, como lo vimos en la sección 2.5 del Capítulo II, y como también lo analizaremos en la sección 3.1 de este capítulo.

Ahora bien, teniendo el numero al cual debemos de indicar al modem que debe marcar, todavía nos faltan 2 datos importantes que debe proporcionaros la empresa con la que contratamos el servicio, y estos son el nombre de usuario y la contraseña que se nos van a asignar para acceder a su red, mas adelante en la sección 3.1 de este capítulo comprenderemos para que sirven y como son utilizados estos datos por la empresa que nos proporciona el servicio.

Teniendo estos datos podemos proceder a crear una conexión en Microsoft Windows, las diferencias que hay para crear una conexión nueva desde Microsoft Windows 98 y hasta el mas nuevo que es Microsoft Windows XP son mínimas, por lo que en general pueden seguirse los pasos a continuación para crear una nueva conexión:

1. Debemos buscar lo que es Acceso Telefónico a Redes si es que utilizamos Windows 98 y si estamos utilizando Windows XP debemos buscar Conexiones de Red, estos por lo regular se encuentran en el panel de control de nuestro PC, si no están ahí debemos ir a el icono Mi PC y ahí encontraremos estas opciones.

2. Una vez que entramos a Conexiones de Red o Acceso Telefónico a Redes debemos ir a donde dice crear una conexión nueva y seguir los sencillos pasos del asistente de Windows para crear nuestra conexión con nuestro proveedor del servicio.
3. Una vez que hayamos ingresado los datos que se nos piden (Teléfono del proveedor del servicio, nombre de usuario y contraseña), ya tenemos creada nuestra nueva conexión y estaremos listos para usarla solo dando doble click en el icono de nuestra conexión, una vez dado el doble click podemos observar una pantalla como la de la figura 3.1 dependiendo claro de la versión de Windows de tengamos, pero en las cuales hay muy pocas diferencias.

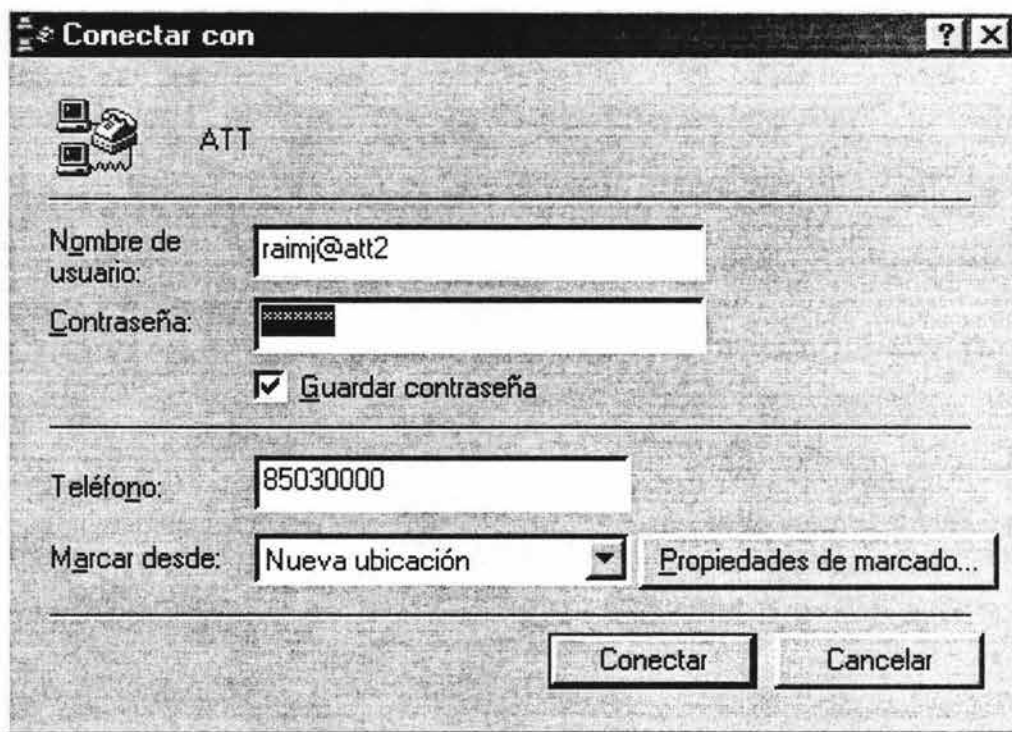


Figura 3.1. Pantalla de nuestra conexión

En esta pantalla podemos observar que ya tenemos todos los datos mencionados anteriormente correctamente configurados para realizar nuestra conexión con solo dar click en marcar para que nuestro modem marque al numero indicado y realice la conexión con nuestro ISP (Internet Service Provider o Proveedor del Servicio de Internet).

3.1 Desarrollo de una conexión a INTERNET mediante un Modem.

El desarrollo de una conexión a INTERNET mediante un modem es muy similar a la conexión de dos modems planteada anteriormente en el Capítulo II sección 2.5, ya que cuando nos vamos a conectar a INTERNET nuestro proveedor del servicio o ISP tiene una banco de modems del cual uno de ellos va a contestar la llamada de nuestro modem para realizar la conexión.

Por lo tanto la conexión de los dos modems, el nuestro y el de nuestro ISP, van a realizar la conexión de acuerdo a los pasos descritos en la sección 2.5 del Capítulo II, pero para saber lo que tenemos que hacer en pantalla para realizar la conexión y entender los mensajes que aparecen debemos seguir la secuencia a continuación:

1. Primero damos doble click con el mouse sobre nuestra conexión a INTERNET para tener la pantalla de la figura 3.1.
2. Una vez estando en esta pantalla damos click donde dice marcar para que nuestro modem realice la llamada al numero indicado por nuestro ISP y observaremos una pantalla como la de la figura 3.2 en la cual observamos el número al cual va a marcar nuestro modem.

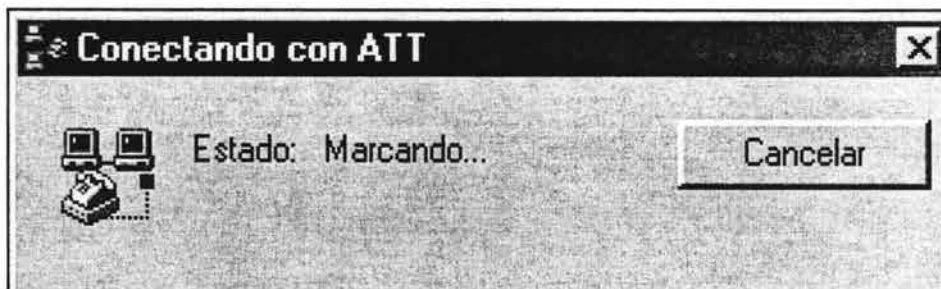


Figura 3.2. Pantalla de un modem marcando.

3. Una vez que el modem marca el numero indicado y es contestado por el modem de nuestro ISP escucharemos un tono que significa que los modems se están poniendo de acuerdo en diferentes características que van a utilizar para mantener la conexión y empezar a intercambiar información tales como modulación a utilizar, velocidad, etc., tal como se vio en la sección 2.5 del Capítulo II.

- Una vez que los modems hayan terminado de ponerse de acuerdo empezara la comunicación con el Host o Servidor de nuestro ISP, pero antes observaremos una pantalla como la de la figura 3.3 la cual indica que estamos pasando por el Firewall que tiene nuestro ISP para que solo clientes identificados accesen a su red. Un Firewall es un equipo que tiene la función de comprobar el nombre de usuario y la contraseña del cliente que quiere acceder a la red, para que de esta manera no cualquier persona que no sea cliente o no esta pagando por su cuenta para el acceso a INTERNET acceda a la red, en pocas palabras el Firewall se encarga de la seguridad de la red de nuestro ISP, este comprueba que el nombre de usuario y contraseña son correctos nos deja que nuestro modem se comuniquen con el Host de nuestro ISP para finalizar la conexión y empezar a intercambiar datos, pero si el nombre de usuario y contraseña no son correctos nos desconectara inmediatamente e impedirá que nuestro modem se comuniquen con el host de nuestro ISP.

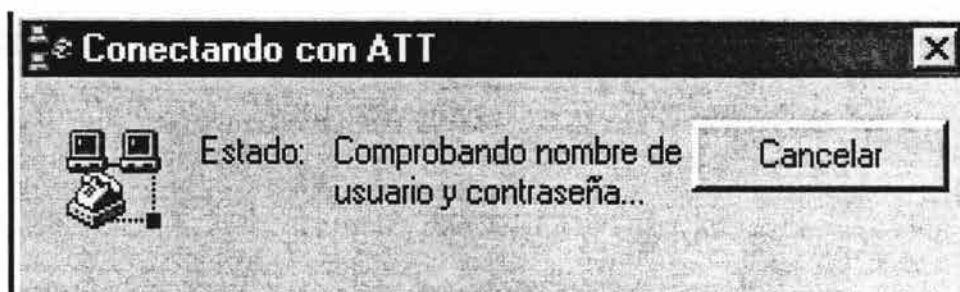


Figura 3.3. Pantalla de un modem pasando por el Firewall de nuestro ISP.

- Una vez que el nombre de usuario y contraseña fueron comprobados satisfactoriamente por el Firewall iniciamos la sesión a INTERNET, es decir, nuestro modem se puede comunicar con el Host de nuestro ISP donde le será asignada una dirección IP a nuestro equipo para que forme parte de la red de INTERNET y podamos empezar a navegar por INTERNET, cuando finalice nuestra conexión observaremos una pantalla como la de la figura 3.4 y nuestra conexión estará establecida.

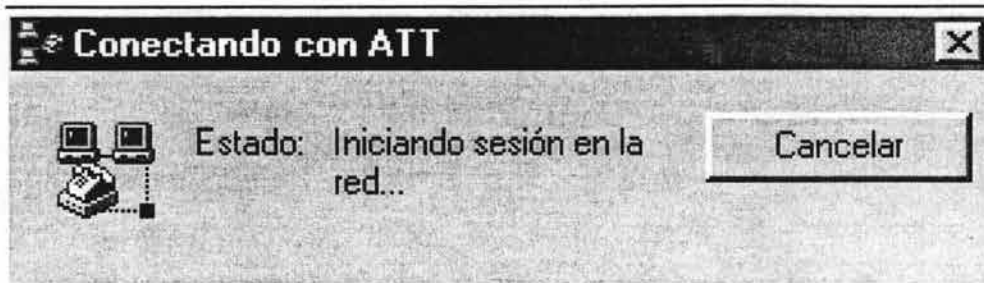


Figura 3.4. Pantalla de un modem iniciando sesión en INTERNET.

Una dirección IP (Internet Protocol) es una dirección única que va a tener nuestro equipo para ser identificado y localizado en la red, y esta dirección va a ser asignada por el host de la red de nuestro ISP una vez que accedamos a ella.

3.2 Acceso Telefónico a Redes.

Para configurar una conexión a INTERNET usamos el asistente que trae Windows como se explico en la introducción de este capítulo, es muy útil y sencillo de utilizar, pero lo cierto es que no se preocupa de colocar ciertos parámetros que son beneficiosos para la conexión, para mejorar nuestra conexión vamos a tener que colocarlos nosotros mismos como lo haremos a continuación.

Si en algunas de las versiones mas nuevas de Microsoft Windows no encontráramos alguno de estos parámetros se debe a que ya esta debidamente optimizado por lo que ya no se muestran al usuario.

3.2.1 Código de área y propiedades de marcado.

Vamos a modificar este parámetro que puede afectar el rendimiento de nuestra conexión debido a que si nuestro modem no utiliza estas opciones conectara con nuestro ISP de forma más rápida. Estas opciones solo se utilizan para que nuestro modem en el momento que vaya a marcar al numero proporcionado por nuestro ISP utilice (si esta activada la casilla) el código de área y las reglas de marcado para conectar, pero esto solo tiene caso utilizarlo si vamos a realizar una conexión con un modem en otro estado o país para que las normas de marcado sean las mismas o si estamos usando un conmutador telefónico que necesite que antepongamos un numero antes para tener tono de marcado.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y si la llamada con nuestro ISP es una llamada local y además no estamos utilizando ningún conmutador telefónico no tiene caso que tengamos activado este parámetro, por lo cual para modificar esta casilla debemos darle doble click con el mouse al icono denominado

Mi PC y después dar doble click en Acceso Telefónico a Redes, elegimos nuestra conexión y le damos click con el botón derecho del mouse para desplegar el menú contextual y escoger a propiedades. Ahora que estamos en la ventana de propiedades de nuestra conexión. Nos fijamos que estamos en la pestaña general y allí desactivamos **Utilizar código de área y propiedades de marcado**, como se muestra en la figura 3.5.

Todos los parámetros a continuación los encontraremos en la pestaña **Tipo de Servidor en las Propiedades de nuestra conexión.**

3.2.2 Conectarse a la Red.

Este parámetro se utiliza como una de las opciones de seguridad que tiene Windows cuando realiza una conexión a la red, pero si lo utilizamos afecta considerablemente el tiempo en que conectamos con nuestro ISP ya que se realiza un intercambio de opciones de seguridad entre nuestro modem y el de nuestro ISP por lo cual toma mas tiempo realizar la conexión, por lo tanto es altamente recomendado desactivar este parámetro.

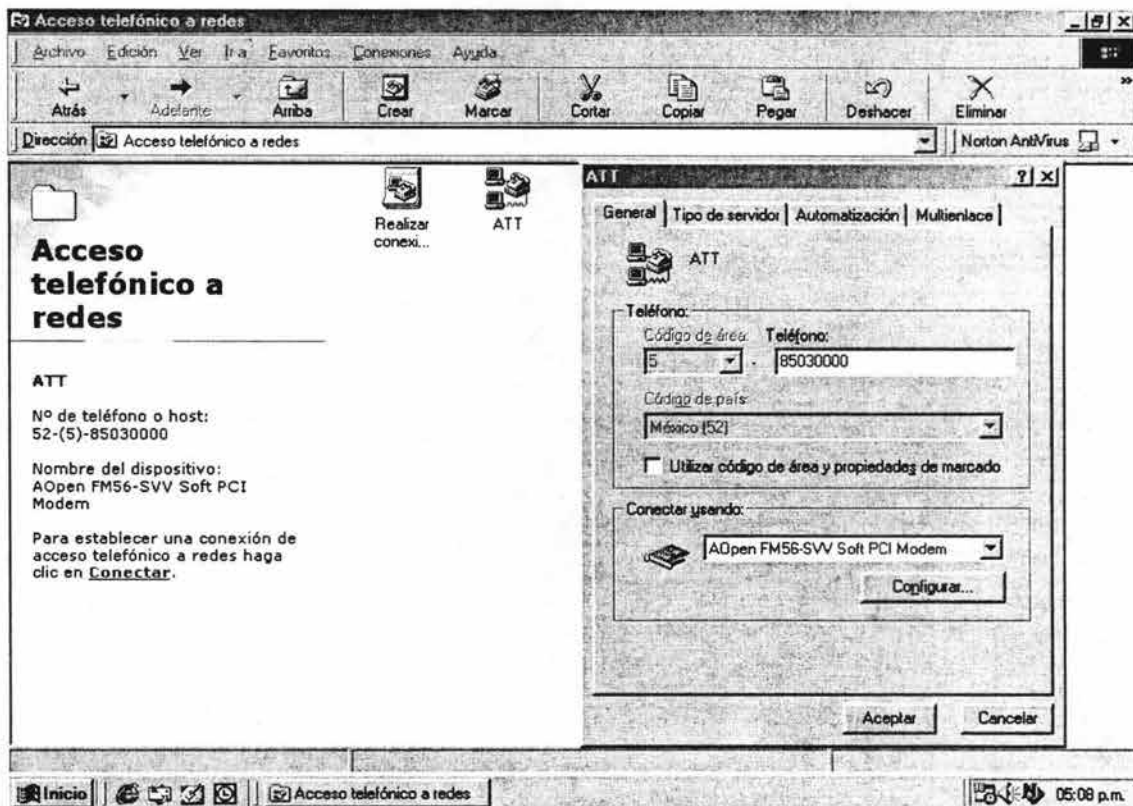


Figura 3.5. Pantalla de la pestaña General de las Propiedades de nuestra conexión.

3.2.3 Habilitar compresión por software.

Este parámetro siempre debe de estar habilitado ya que como se a mencionado anteriormente los modems utilizan la compresión para enviar una mayor cantidad de datos en un menor tiempo, así que siempre debe estar habilitado para que nuestra conexión este optimizada.

3.2.4 Requerir contraseña cifrada y Requiere cifrado de datos.

Estas son otras de las opciones de seguridad que trae Windows cuando realiza una conexión con un ISP, pero afecta considerablemente el tiempo de conexión, por lo que deben de estar deshabilitadas.

3.2.5 Incluir un archivo de registro para esta conexión.

Este parámetro es otra opción de seguridad que contiene Windows que se utiliza cuando se registra el equipo en la red o se inicia sesión en la red, pero no es necesario su uso por lo que es altamente recomendado deshabilitar esta opción para que no afecte el tiempo en que conectamos con nuestro ISP.

3.2.6 Protocolos de Red Admitidos.

En esta sección encontramos tres protocolos de red NetBEUI, IPX/SPX, y TCP/IP, por defecto tenemos estas opciones o parámetros activados, pero no es conveniente tenerlos todos activados ya que, NetBEUI e IPX/SPX son protocolos para redes de área local, así que si no estamos conectados a una red local no tiene caso el tenerlos activados, el único que debe estar activado es el protocolo TCP/IP que es un protocolo para redes globales y sobre el cual trabaja INTERNET, por lo cual lo necesitamos para utilizar INTERNET, por lo tanto nuestros parámetros deben de verse como los de la figura 3.6.

3.3 Configuración del Modem y su Puerto.

Configurar nuestro modem es sencillo y solo se trata de tocar algunos parámetros, con esto aseguramos que el modem no sufra cuellos de botella en la conexión por no estar configurado a su máxima velocidad de transmisión.

Para configurar nuestro modem debemos de ir al panel de control que se encuentra en el menú inicio o en Mi PC, una vez estando en el panel de control damos doble click en el icono modems y observaremos una pantalla como la de la figura 3.7.

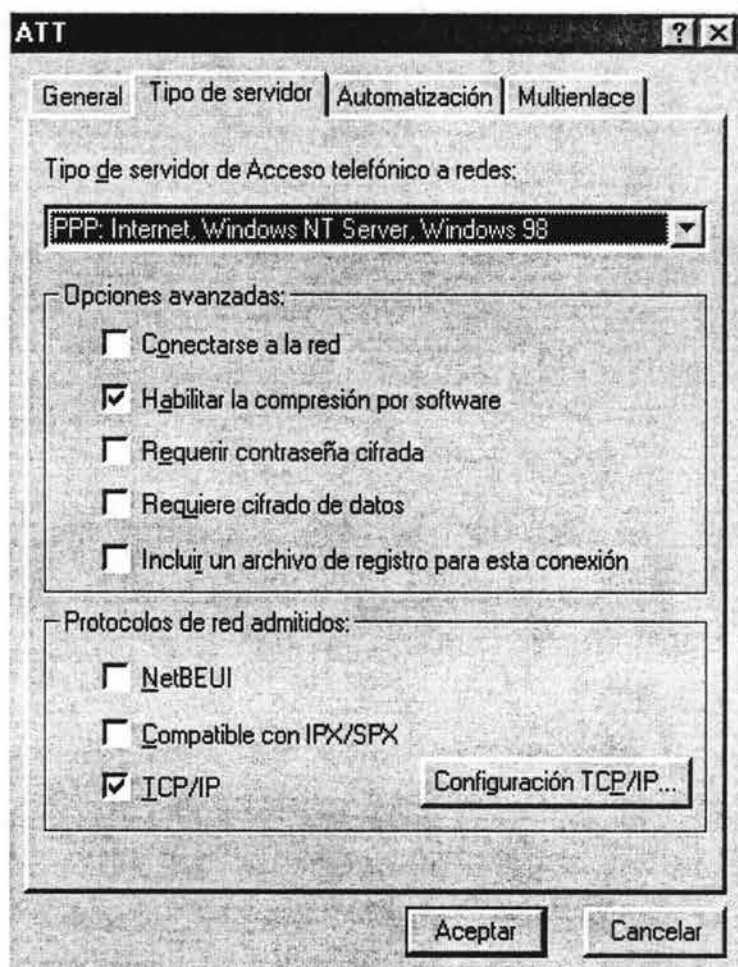


Figura 3.6. Pantalla de la pestaña Tipo de servidor de las Propiedades de nuestra conexión.

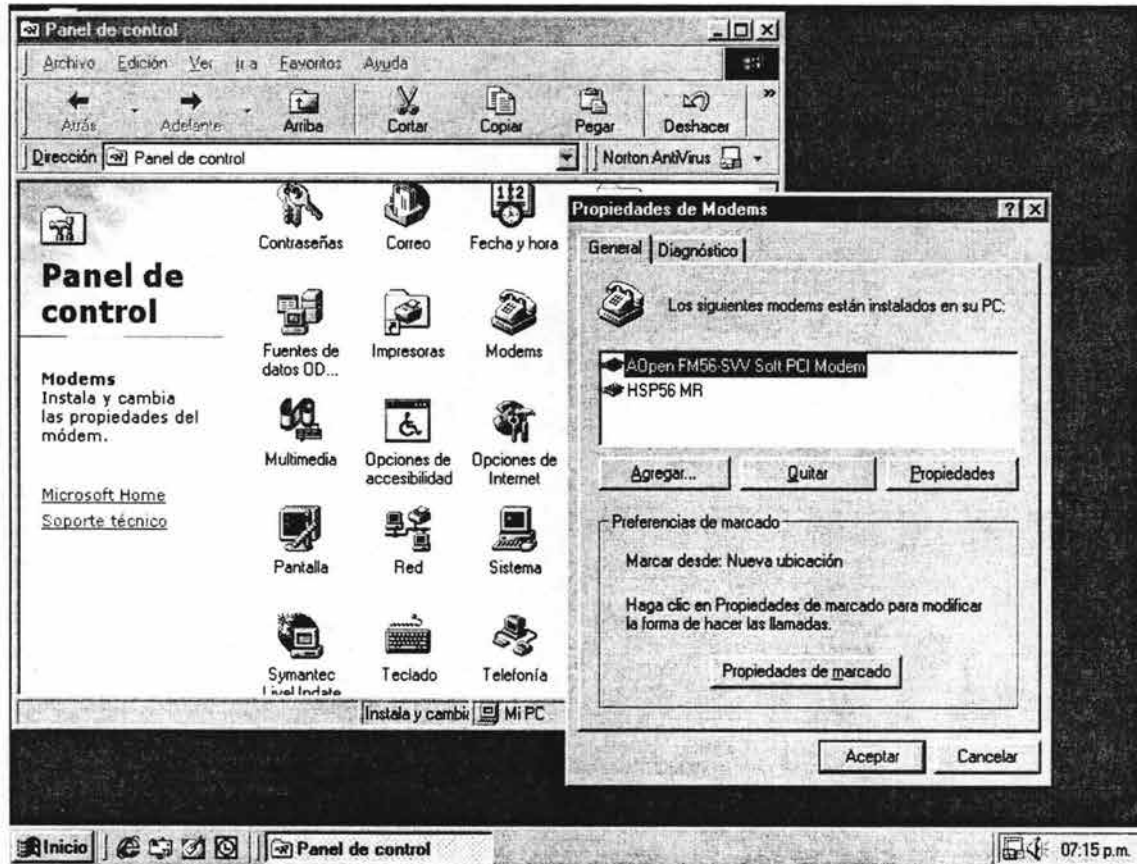


Figura 3.7. Pantalla de la pestaña General de Propiedades de Modems.

Seguramente solo aparezca el nombre de un modem en esta pantalla, pero si hay mas nombres debemos de elegir el nombre del modem al cual queremos configurar y dar click en propiedades para acceder a los controles que debemos manipular, como se muestra en la figura 3.8.

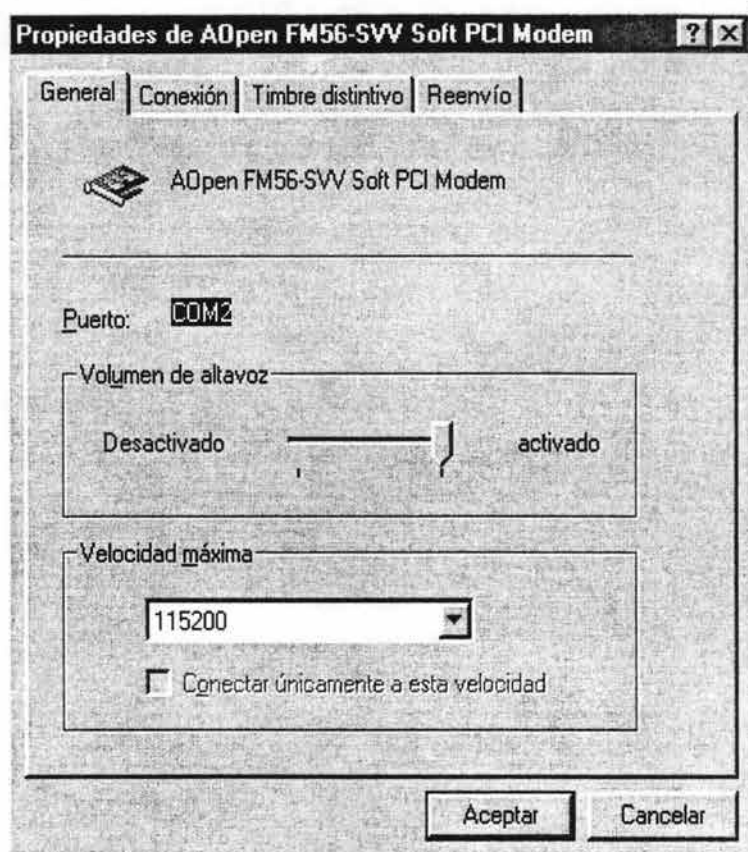


Figura 3.8. Pantalla de la pestaña General de las Propiedades de Modems

En la pestaña General debemos colocar la velocidad máxima en 115200, así se soluciona un cuello de botella que a veces surge entre el modem y el PC.

Una vez configurado nuestro modem debemos configurar su respectivo Puerto mediante el cual esta conectado a nuestro PC. Por lo regular se trata del Puerto COM 1 o COM 2 para modem externos, los modem internos utilizan los puertos COM 3 y COM 4, para configurarlos debemos ir a el panel de control y entrar en el icono Sistema, ahí dirigimos a la pestaña administrador de dispositivos la cual podemos observar en la figura 3.9.

En la pestaña administrador de dispositivos debemos dar click en el + donde dice Puertos (COM y LPT), estando ahí elegimos el Puerto donde se encuentra conectado nuestro modem, normalmente es el COM 2 ya que el COM 1 regularmente se usa para conectar mouse serie, aunque nuestro modem sea interno y diga que esta conectado en el puerto COM 3 o COM 4 si configuramos el único puerto serie donde no se encuentra el mouse habremos configurado también los puertos COM 3 y COM 4 ya que estos puertos COM 3 y COM 4 no los podemos ver físicamente ya que trabajan en modo software, por ejemplo si tenemos un

modem interno conectado en COM 3 y queremos configurar ese puerto de comunicaciones serie, lo que tenemos que hacer es configurar COM 2 ya que cuando conectemos a INTERNET COM 2 se convierte en un puerto compartido por COM 3 y COM 4, así que al estar bien configurado COM 2 lo están también COM 3 y COM 4. En caso de tener los 2 puertos serie libres, se recomienda configurar los dos para que de tal modo queden también configurados COM 3 y COM 4 para modem internos.

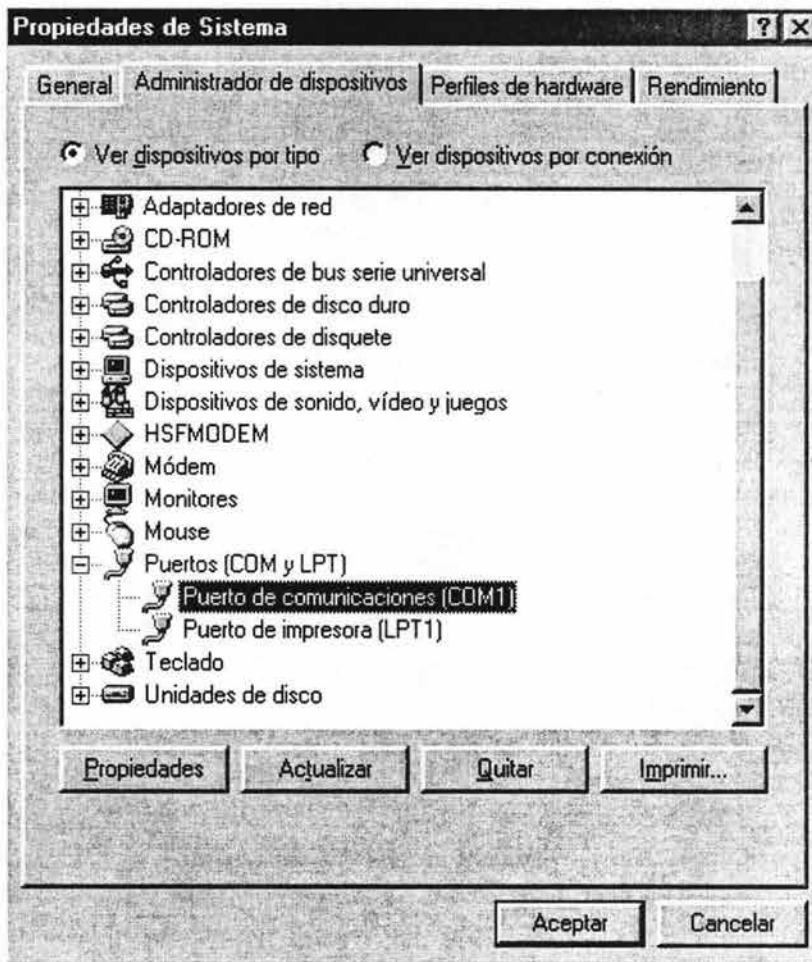


Figura 3.9. Pantalla de la pestaña Administrador de dispositivos de las Propiedades de Sistema.

Ya que elegimos el Puerto donde se encuentra nuestro modem damos click en Propiedades, luego vamos a la pestaña configuración de puerto y observaremos una pantalla como la de la figura 3.10.

En esta pantalla vamos a cambiar 2 parámetros para que la comunicación entre nuestro modem y el PC sea óptima y no surjan los cuellos de botella mencionados anteriormente. En el parámetro que dice Bits por segundo debemos elegir la

velocidad máxima que exista en esta opción, por lo regular es 921600. Ahora bien modificaremos el parámetro Control de flujo seleccionando Hardware, esto es para que si tenemos un modem externo la UART del puerto serie se encargue de controlar el flujo de bits de nuestro modem a el PC y de esta manera no sobrecargue nuestro procesador de funciones que no le corresponden.

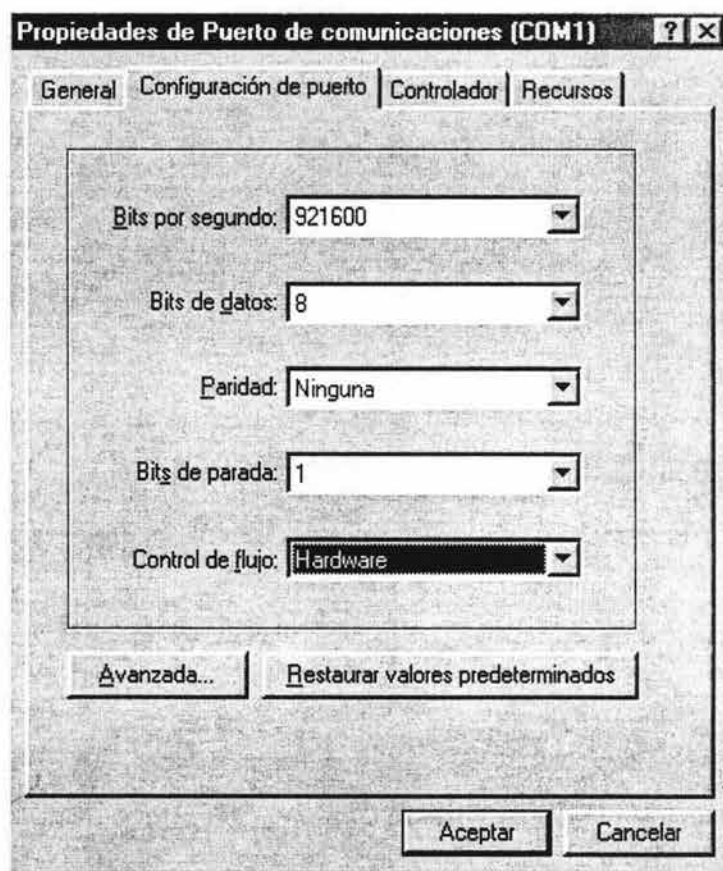


Figura 3.10. Pantalla de la pestaña Configuración de puerto de las Propiedades de nuestro Puerto de comunicaciones.

Claro que si tenemos un Winmodem o modem Software debemos dejar la opción Control de flujo en Xon/Xoff ya que esta clase de modem no tienen una UART que controle el flujo de bits de forma Hardware, estos modem utilizan el procesador de nuestro PC para emular una UART de forma Software y utilizan el parámetro Xon/Xoff para el control del flujo de bits del Winmodem al PC.

Por ultimo damos click en el botón " Avanzada " que se encuentra en la parte inferior izquierda de de la pantalla de la figura 3.10, observaremos ahora una pantalla como la de la figura 3.11, aquí vamos a optimizar el Búfer de recepción y el Búfer de Transmisión, para hacer esto hay que colocar ambos controles

deslizantes donde dice Mayor de esta manera nuestros Búferes quedaran optimizados de tal manera que obtengamos un mayor rendimiento en nuestro puerto y por lo tanto en la comunicación del PC al modem.

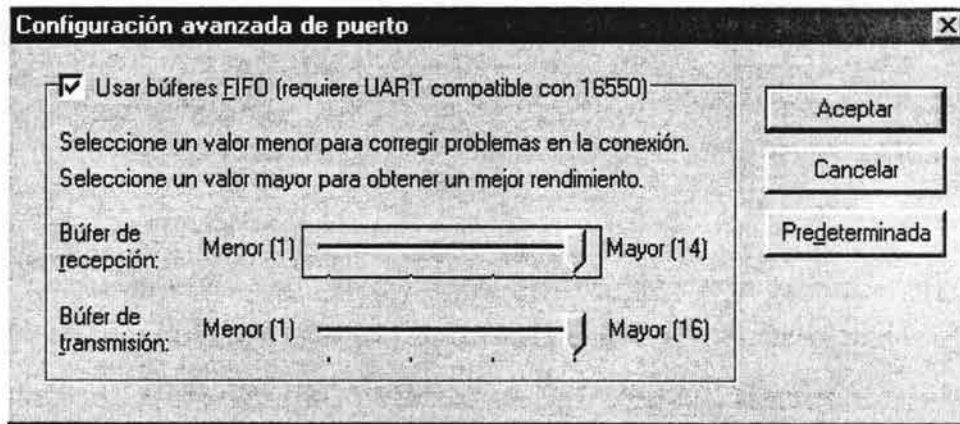


Figura 3.11. Pantalla del parámetro Avanzada de las Propiedades de nuestro Puerto de comunicaciones.

3.4 Configuración de la Red.

Para configurar los parámetros de Red debemos ir a panel de control y ahí hacer doble click en el icono llamado Red, aparecerá una pantalla como la de la figura 3.12, seleccionamos donde dice Adaptador de Acceso telefónico a redes y damos click en propiedades.

Estando en propiedades seleccionamos la pestaña Avanzado y observaremos una pantalla como la de la figura 3.13, ahí en encontraremos los parámetros siguientes:

1. **Activar Point to Point IP** en el cual colocaremos el valor " si "
2. **Compresión de encabezados IPX** en el cual seleccionaremos el valor " no " únicamente en el caso de que no estemos conectados en una red local que utilice IPX/SPX.
3. **Grabar un archivo de registro** en el cual utilizaremos el valor " no " ya que solamente es una opción de seguridad que no utilizaremos ya que nos quita tiempo al realizar nuestra conexión .
4. **Tamaño del paquete IP**, en este parámetro va a variar el valor que elegiremos dependiendo del servidor de nuestro ISP, debemos de ponernos en contacto con nuestro ISP para preguntar si su servidor utiliza un tamaño

de paquete IP pequeño, mediano o grande, o la otra opción que tenemos para elegir es probar con cada uno de las tres opciones que tenemos hasta ver con cual trabaja mejor y mas rápidamente nuestro equipo en INTERNET, una vez probado con los tres y habiendo visto el desempeño de nuestro equipo en INTERNET usted decidirá que valor poner en este parámetro para que sea optimizado.

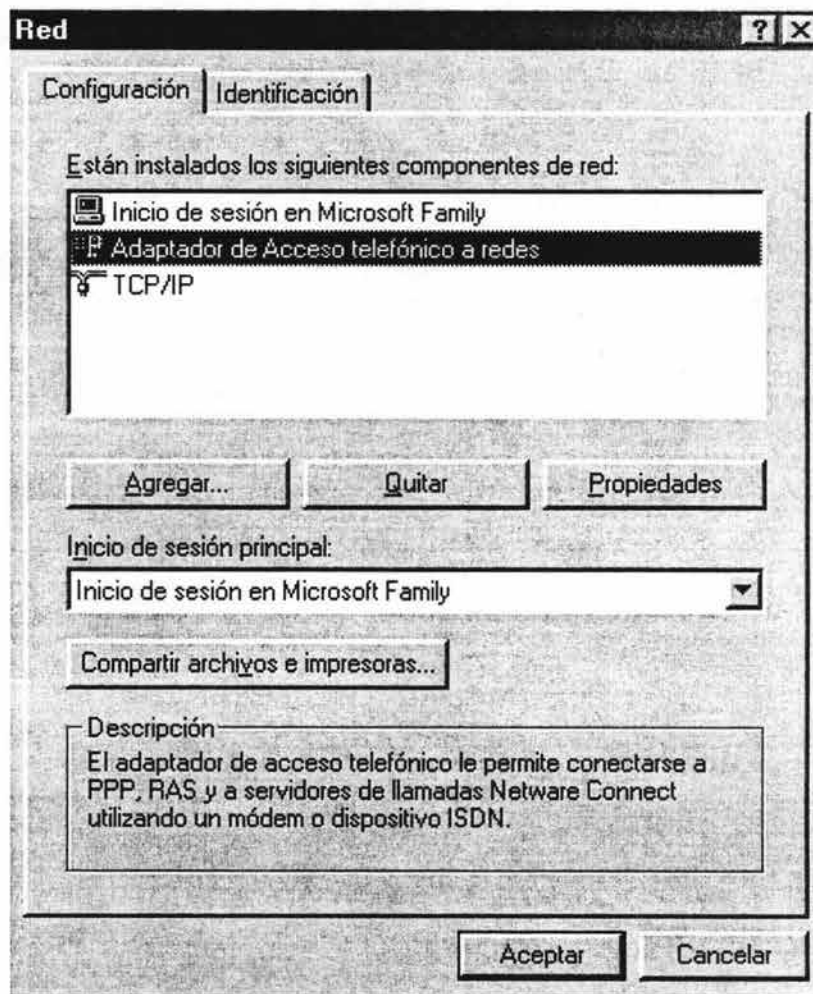


Figura 3.12. Pantalla del parámetro Red que se encuentra en el Panel de control.

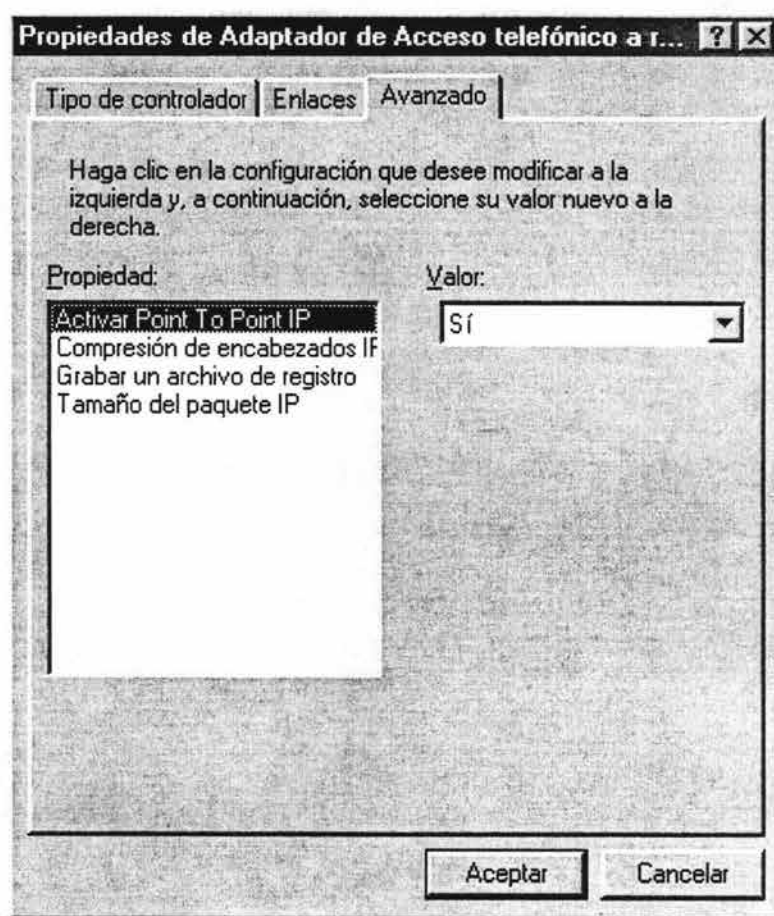


Figura 3.13. Pantalla de la pestaña Avanzado de las Propiedades del Adaptador de Acceso telefónico a redes.

Al salir de estas opciones puede que nuestro PC pida que lo reiniciemos, no hay de que preocuparnos ya que esto es normal cuando hacemos cambios en estos parámetros.

Capitulo IV

**Optimizando nuestro
Modem para el acceso a
Internet**

Introducción.

En este capítulo vamos a optimizar nuestro modem de manera que este trabaje mucho mejor desde el momento en que realizamos la conexión con nuestro ISP, haremos mediante la modificación de uno de los Registros S que nuestro modem marque mas rápido y de esta manera sea mucho menor el tiempo en que conectamos con nuestro ISP.

Además conoceremos algunas formas de darnos cuenta si nuestra línea telefónica esta en buenas o malas condiciones y como esto en determinado momento afecta considerablemente la velocidad de nuestro modem una vez conectado a INTERNET, y además comprenderemos porque si tenemos una línea telefónica ruidosa no podemos alcanzar buenas velocidades con nuestro modem.

Conoceremos también los principales problemas que llegan a surgir cuando utilizamos modems para acceder a INTERNET y como solucionarlos.

4.1 Optimización de la línea telefónica para trabajar con Modems.

Como sabemos los modems utilizan la línea telefónica como medio de transmisión para enviar y recibir datos, ahora bien si la línea telefónica no esta en buenas condiciones esto afecta de manera considerable dicha transmisión y recepción de datos, y por lo tanto disminuye el rendimiento de nuestro modem cuando esta conectado a INTERNET. Algunos de los problemas que se presentan cuando la línea telefónica esta defectuosa los veremos posteriormente en la sección 4.4 de este capítulo.

A continuación tenemos la forma de saber si nuestra línea telefónica esta o no en buen estado para trabajar con nuestro modem.

4.1.1 Ruido o interferencia en nuestra línea telefónica.

Muchas veces al estar hablando por teléfono oímos ruido o interferencia, el ruido en una línea telefónica puede referirse a cualquier sonido o señal que se escucha en su línea, esto puede deberse a que el cableado de nuestra línea telefónica esta defectuoso o ya es muy viejo, pero también puede ser debido a que nuestro aparato telefónico tiene un desperfecto.

Para saber en que caso nos encontramos debemos probar el aparato telefónico en otra línea telefónica que no sea en la nuestra, es decir podemos probarlo en casa de algún familiar para ver si ya estando en otra línea telefónica ya no se percibe el

ruido y de esta manera podremos saber si el aparato telefónico es el causante del ruido.

Ahora para probar nuestra línea telefónica tenemos que hacer algo parecido, conseguimos otro aparato telefónico que estemos seguros no tenga ningún desperfecto y lo probamos en nuestra línea telefónica, si seguimos escuchando ruido al cambiar de aparato telefónico entonces lo que esta defectuoso es la línea telefónica. Una vez que sabemos en que caso nos encontramos para solucionar el problema en caso de que sea la línea telefónica debe contactar a su compañía telefónica y reportar que escucha ruido al hablar por teléfono para que le cambien el cableado telefónico de su casa, si no quiere llamar a la compañía telefónica usted mismo puede hacer una inspección visual del cableado para ver si encuentra algún daño, o bien ver que tipo de cable es el que tiene instalado para ver que este no sea muy antiguo, ya que en edificios viejos puede encontrarse con líneas telefónicas que no están diseñadas para enviar datos a través de ellas y debe instalarse de nuevo el cableado para que soporte el envío de datos.

En caso de que el problema sea el aparato telefónico la solución es fácil, solo sustituya el aparato telefónico por uno nuevo o si no lo quiere cambiar solo desconéctelo tanto de la línea telefónica como del modem cuando pretenda conectarse a INTERNET para que ese aparato no afecte el rendimiento de nuestro modem.

Si las soluciones anteriores no resuelven el problema con nuestra línea entonces el problema puede que ya no sea dentro de nuestra casa si no de la central telefónica a la que nos conectamos y debemos reportar el ruido en la línea para que nos den soporte técnico y la misma central telefónica este enterada del problema para que revise su equipo hasta encontrar el problema.

Si su línea telefónica no presenta ruido cuando habla por teléfono se puede considerar que no va a tener problemas con su modem al trabajar con INTERNET.

4.2 Solución de los problemas más comunes que surgen al utilizar Modems.

En el acceso a Internet participan básicamente los siguientes actores:

- El equipo PC del usuario.
- El modem del usuario.
- La línea telefónica que utiliza el usuario.
- El servidor de nuestro ISP y sus modems.
- El enlace del servidor de nuestro ISP con el resto de INTERNET.

Cuando la comunicación entre un usuario e INTERNET falla (es decir que no se establece, no se mantiene, o es extremadamente lenta), el fallo puede localizarse en uno de los equipos, circuitos o líneas antes indicados.

4.2.1 Como saber si la conexión a INTERNET se está realizando normal o anormalmente.

Una forma rápida y concreta que tiene el usuario para evaluar si su conexión se está realizando normal y exitosamente es verificando que se cumplan las siguientes condiciones:

- La conexión debería establecerse en el 1º intento.
- La duración del proceso de conexión debería ser de 40 segundos como máximo luego del ingreso del nombre de usuario y contraseña en la ventana de nuestra conexión.
- La conexión no debería interrumpirse, al menos que el usuario lo decida.
- La conexión debería establecerse a una velocidad tal que le permita ver la página de inicio de su navegador (la de yahoo por ejemplo), en aproximadamente de 10 a 15 segundos.

Si las condiciones antes mencionadas no se cumplen, el usuario debería suponer que existe algún tipo de problema de los mencionados en el punto 4.2.

En este caso, es imprescindible revisar o hacer revisar su PC y su modem, lo recomendable es intentar solucionar los problemas mas comunes con la guía que veremos a continuación en el punto 4.2.2, pero si no obtiene resultados satisfactorios o no se encuentra el problema en esta guía, entonces llamar a su técnico de confianza o pedir soporte técnico a nuestro ISP.

Si el problema se detectara en la línea o en la red telefónica, se debería solicitar el servicio técnico de la compañía telefónica, para medir y eventualmente disminuir el nivel de ruido de la línea.

4.2.2 Situaciones en que surgen problemas.

A continuación tenemos un resumen de los motivos por los cuales puede haber problemas en nuestra conexión.

- Mala configuración del equipo PC o del modem del usuario.
- El modem del usuario está apagado o no está bien conectado a la línea telefónica. También es probable que funcione mal, impidiendo la conexión, interrumpiéndola o haciéndola extremadamente lenta.
- La línea telefónica tiene más ruido del normal. Este problema es muy frecuente cuando el usuario tiene una línea telefónica basada en un enlace con "antenas" o con radio-enlace (y no un enlace con cable).
- El usuario introduce incorrectamente su nombre de usuario o su contraseña (los escribe mal o no respeta las mayúsculas y minúsculas). En este caso, el usuario obtiene un mensaje indicándole que el acceso ha sido denegado.
- El nombre de usuario ya está siendo utilizado desde otro equipo. En este caso, el usuario obtiene un mensaje indicándole que el acceso ha sido denegado.
- El servidor de nuestro ISP no está en servicio o el enlace entre el servidor de nuestro ISP y el resto de Internet está interrumpido. Este tipo de problemas se producen ocasionalmente, por razones de mantenimiento o por problemas técnicos y generalmente no son muy extensos. Además, normalmente, son informados con anterioridad a los usuarios.

4.2.3 Problemas y soluciones más comunes.

En los puntos a continuación tenemos una lista de los problemas más comunes que llegan a surgir cuando utilizamos modems para acceder a INTERNET, además tenemos también las causas por las que pueden llegar a surgir estos problemas o fallas y por supuesto la forma de solucionar estos problemas siguiendo los métodos mas adecuados dependiendo del problema que se tenga.

4.2.3.1 Durante la conexión a INTERNET, en forma imprevista se corta la comunicación.

Este problema puede ocurrir por dos razones:

- Su línea telefónica probablemente tenga asignados servicios como Llamada en Espera, el cual interrumpe la línea y corta la comunicación, por lo tanto es usted desconectado de su sesión en INTERNET. Para eliminar posibles cortes de

comunicación en el futuro deberá desactivar esta opción con la compañía telefónica local a la cual usted pertenece.

- Es posible que exista ruido en la línea telefónica, tal como lo visto en el punto 4.1.1 de este capítulo. Si el problema persiste, llame a la compañía telefónica local a la cual usted pertenece, y solicite una revisión de su línea telefónica.

4.2.3.2 El sistema remoto no responde o Fallo la autorización.

Usted se conectó exitosamente con el servidor de acceso remoto, pero no pudo verificar su nombre de usuario (username) y contraseña (password). Esto puede ocurrir por tres razones:

- Existe un error en su nombre de usuario (username) o en su contraseña (password). Deberá revisar que el nombre de usuario y contraseña estén correctamente escritos. Recuerde que las letras minúsculas difieren de las mayúsculas y a veces esto puede presentar errores. Si el problema aún persiste, llame a Soporte Técnico de su ISP para verificar que su nombre y contraseña esté correcta.
- Puede existir ruido en la línea telefónica.
- Su cuenta ha sido suspendida o está siendo utilizada por otro usuario.

4.2.3.3 Al intentar conectarme aparece el mensaje " NO DIAL TONE " (No hay Tono de Marcado).

Usted tiene algún problema de conexión en su línea telefónica. Verifique que la línea telefónica posea tono de marcar y que todo se encuentre correctamente conectado. Si usted está utilizando un conmutador telefónico para conectarse, debe marcar o anteponer un número para tomar una línea telefónica externa, generalmente el 0 ó 9; si es así, verifique que su conexión tenga habilitada la opción de discar un número antes para línea externa y anteponga el número correcto de ser necesario en las propiedades de marcado.

4.2.3.4 Lentitud en la conexión.

Esto puede deberse de nuevo al ruido en la línea telefónica, al tener ruido en la línea su modem disminuye la velocidad al tratar de asegurar una buena transmisión y por lo tanto la velocidad de nuestra conexión se ve severamente

afectada. Para solucionar esto usted puede discar o llamar nuevamente para verificar si esto sucede de nuevo o si simplemente le tocó una mala conexión.

4.2.3.5 Mi conexión remota se pierde.

Su conexión se cerró por alguna razón desconocida. Esto puede ocurrir si el modem fue súbitamente desconectado, o si la conexión telefónica entre su modem y el modem remoto se cortó. Debe discar o llamar nuevamente para volver a conectarse.

4.2.3.6 He sido desconectado por el equipo remoto.

Esto se debe posiblemente por inactividad del usuario, es decir su computador quedó de ocioso por mayor tiempo que el establecido. Asegurese de no tener activada la opción de desconectar si esta inactivo por un cierto periodo de tiempo, para revisar esto vaya a propiedades de nuestra conexión y luego en la pestaña opciones, en el parámetro " tiempo de inactividad antes de colgar " seleccione " nunca ".

4.2.3.7 Mi modem de 56 Kbps se conecta a 36 Kbps.

Por lo regular esto se debe al ruido en la línea telefónica, ya que si existe mucho ruido en la línea como hemos mencionado anteriormente nuestro modem no logra alcanzar una buena velocidad de conexión, pero en el caso de que no tengamos ruido en la línea se trata de un defecto o falla en nuestro modem por lo que debemos de mandarlo reparar o en caso de que todavía tenga garantía hacerla valida, pero no hay que olvidar que primero debemos estar seguros de que no sea el ruido en la línea lo que esta provocando que conectemos a bajas velocidades, a veces los modems de 56 kbps se llegan a conectar a 44 Kbps, 46 Kbps, etc., velocidades inferiores a 56 Kbps pero esto es completamente normal ya que en debido a que siempre va existir ruido en la línea nunca vamos a lograr conectarnos a 56 Kbps exactos, pero lo mas normal en esta clase de modem es que se conecten a velocidades de 49 Kbps o cuando hay muy buena conexión 54 Kbps, pero esto varia dependiendo varias cuestiones técnicas como por ejemplo el trafico que exista en la red a la hora que estemos haciendo nuestra conexión, del nivel de ruido que exista en la línea, etc., pero en el caso de que siempre nos conectemos a velocidades de 28, 34, 36 Kbps en un modem de 56 Kbps nos asegura que existe algún problema en nuestra conexión y debemos aplicar las soluciones descritas anteriormente.

4.3 Como hacer que nuestro modem marque más rápido.

Para lograr que nuestro modem marque mas rápido y de esta manera hacer una conexión mas rápida con nuestro ISP debemos modificar uno de los Registros S vistos anteriormente en la sección 2.4 del Capítulo II, para hacer esto debemos ir al Panel de Control, luego dar doble click en el icono Modems, después vamos a la pestaña general y pulsamos el botón propiedades, se abrirá una nueva ventana, nos dirigimos a la pestaña conexión y luego pulsamos sobre el botón Avanzadas, ahí buscamos la casilla nombrada Configuraciones Adicionales y tecleamos S11=50, como se muestra en la figura 4.1, al hacer esto estamos modificando el registro S11 y estamos estableciendo su nuevo valor en 50, y de esta manera cada que se inicialice el modem para realizar una conexión con nuestro ISP el modem marcara mas rápido ya que especificamos un nuevo valor de ancho del pulso de marcado, y por lo tanto el espacio entre cada pulso o tono que el modem este marcando será menor y por lo tanto lo hará mas rápido, si queremos saber mas a detalle de que se encarga el registro S11 lo podemos consultar en la sección 2.4.6 del Capítulo II.

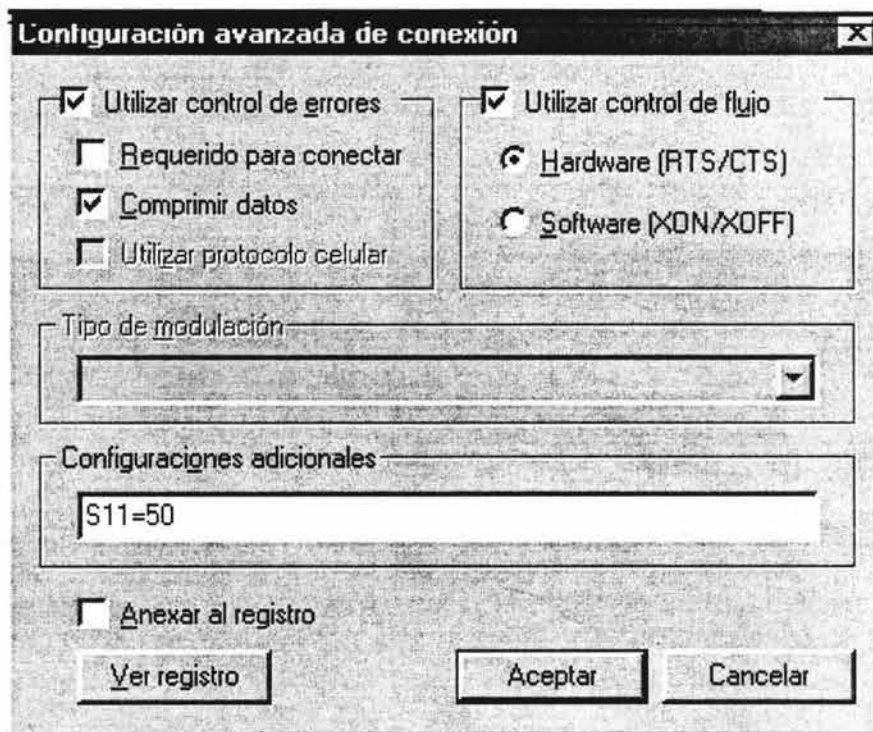


Figura 4.1. Pantalla de Configuración Avanzada de Conexión.

4.4 Acelerar las páginas Web.

Si queremos acelerar nuestras paginas Web debemos de evitar que se carguen completamente los molestos anuncios " Banners " (Publicidad), quedándose solo en la primera imagen, y evitar que se cargue el resto de la animación ya que en paginas que tienen demasiados " Banners " nuestro modem tiene que descargar archivos grandes de gráficos y esto afecta considerablemente el tiempo en que se descarga completamente la pagina Web. Por lo tanto para desactivar estas animaciones y acelerar nuestra paginas debemos ir a Panel de Control y luego dar doble click en Propiedades de Internet, después debemos ir a la pestaña Opciones Avanzadas y buscar donde dice Multimedia, ahí desactivar la casilla " Activar Animaciones en Paginas Web ", tal como se muestra en la figura 4.2, de esta manera evitamos que se carguen completamente los " Banners " quedándose estos solo en el primer cuadro de la animación y de esta forma mejora el tiempo en que cargan las paginas Web.

En caso de que queramos ver alguna animación en especial en alguna pagina Web solo debemos repetir los mismos pasos y volver a activar las animaciones para poder ver la animación que queramos.

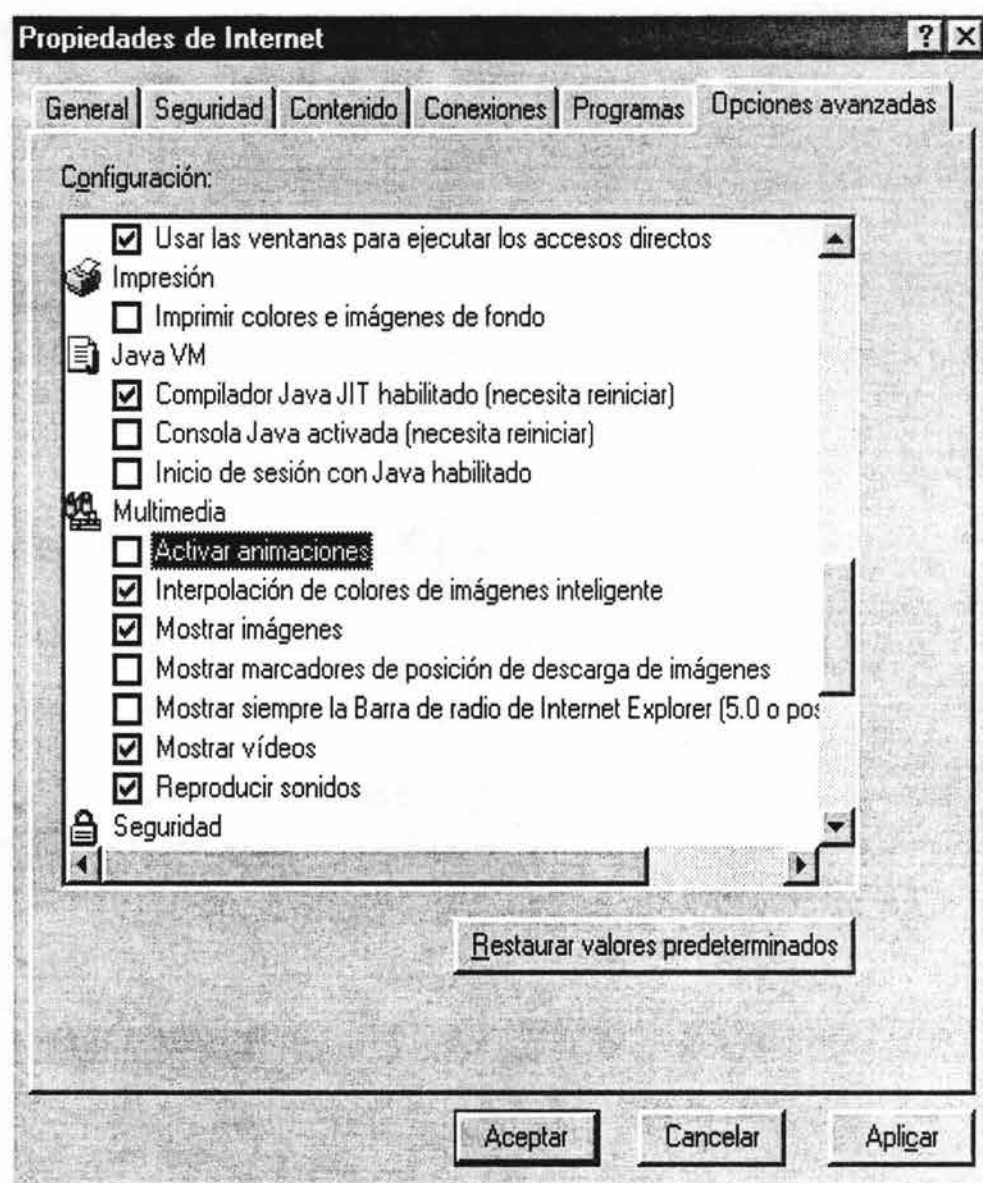


Figura 4.2. Pantalla de Propiedades de INTERNET.

Conclusiones

A través de todo este proyecto hemos visto como trabajan, el rendimiento y los problemas de los Modems Analógicos. En otros países como España, USA, etc., los Modems Analógicos están en estos momentos casi obsoletos debido a una nueva tecnología que los ha ido reemplazando por sus sucesores los Modems Digitales que pueden manejar velocidades de casi 4 veces mas que un Modem Analógico, esta tecnología se llama xDSL (Digital Subscriber Line) o en español Línea de Subscriptor Digital, esta tecnología permite que nos conectemos a través de la línea telefónica a velocidades desde 256 Kbps hasta 2 Mbps. En México esta tecnología a llegado desde hace tiempo pero debido a su costo esta avanzando lentamente ya que la mayoría no puede pagarla, pero ya que disminuya su costo reemplazara como en otros países a los Modems Analógicos de 56 Kbps de velocidad, pero para que suceda esto tomara un buen tiempo todavía, por lo tanto es importante que conozcamos esta tecnología para cuando llegue el momento de cambiar nuestro Modem Analógico por un Modem Digital con la tecnología xDSL.

Línea de Subscriptor Digital (xDSL).

La explosión en la demanda por nuevos servicios es el factor definitivo en el desarrollo de tecnología de transmisión de voz y datos de hoy en día. Los usuarios requieren actualmente de servicios que necesitan gran ancho de banda, como lo son acceso a Internet, Intranets, telecommutación (acceso a servicios de oficina desde el hogar) y acceso remoto a Redes de Area Local.

Afortunadamente, las nuevas tecnologías proveen soluciones de gran ancho de banda sobre la red telefónica de cobre existente, permitiendo a los carriers de telecomunicación y a las compañías que poseen redes privadas de cobre, rápidamente cubrir sus demandas y requerimientos sin necesidad del recableado costoso y consumidor de tiempo.

Los beneficios de este renacimiento tecnológico son inmensos. Los Proveedores de Redes de Servicios pueden ofrecer nuevos servicios de avanzada de inmediato, incrementando las ganancias y complementando la satisfacción de los usuarios. Los propietarios de redes privadas pueden ofrecer a sus usuarios los servicios expandidos que juegan un papel importante en la productividad de la compañía y los impulsa a mejorar su posición competitiva.

Los costos de inversión son relativamente bajos, especialmente comparados con los costos de recableado de la planta instalada de cobre. Adicionalmente a esto, la facilidad en la instalación de los equipos xDSL permite la reducción de costos por tiempo de instalación para la puesta en marcha de los nuevos servicios.

xDSL se refiere como un grupo similar de tecnologías que proveen gran ancho de banda sobre circuitos locales de cable de cobre, sin amplificadores o repetidores de señal a lo largo de la ruta del cableado, entre la conexión del cliente y el primer nodo en la red, xDSL es proveída sobre circuitos locales de cobre no cargados (cables sin ningún tipo de inducción de voltaje ó señal).

La Tecnología xDSL soporta transmisiones como T1 (1.544 Mbps) y E1 (2.048 Mbps), y es lo suficientemente flexible para soportar por ejemplo 6 Mbps asimétricos para transmisión de alta velocidad de datos y video. xDSL puede coexistir en el circuito con el servicio de voz. Como resultado, todos los tipos de servicios, incluyendo el de voz existente, video, multimedia y servicios de datos pueden ser transportados sin el desarrollo de nuevas estrategias de infraestructura.

xDSL es una tecnología " Modem-Like " (muy parecida a la tecnología de los modem), donde es requerido un dispositivo xDSL terminal en cada extremo del circuito de cobre. Estos dispositivos aceptan flujo de datos, generalmente en formato digital, y lo sobrepone a una señal análoga de alta velocidad. Las tres técnicas de modulación usadas actualmente para xDSL son 2B1Q (2 Bit, 1 Quaternary), CAP (Carrier less Amplitude Phase modulation) y DMT (Discrete MultiTone modulation).

xDSL provee configuraciones asimétricas ó simétricas para soportar requerimientos de ancho de banda en uno ó dos sentidos. Se refiere a configuraciones simétricas si el canal de ancho de banda necesario o provisto es el mismo en las dos direcciones (" upstream " sentido cliente-red, y " downstream " sentido red-cliente). Aplicaciones asimétricas son esas en las cuales las necesidades de ancho de banda son mayores en una dirección que en la otra. Por ejemplo, para "navegar" en el WWW, se requiere de un ancho de banda muy pequeño desde el cliente hasta su proveedor, dado que solamente se requiere lo necesario para pasar información de control y generalmente con algunos Kbps basta. Mientras que en el otro sentido (desde el proveedor hasta el cliente), el ancho de banda requerido se podría expresar en Mbps.

Términos de xDSL:

- DSL: Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital.
- HDSL: High-bit-rate Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital para Altas tasas de bits.
- S-HDSL: Single-Pair High-bit-rate Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital para Altas tasas de bits por par simple.
- SDSL: Symmetric Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital Simétrica.

- ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital Asimétrica.
- RADSL: Rate Adaptative Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital Adaptativo según la tasa.
- VDSL: Very High-bit-rate Digital Subscriber Line - Línea de Subscritor Digital para tasas muy Altas de bits.

Nos vamos a enfocar a la tecnología ADSL que es la que esta orientada hacia INTERNET y que es la más comercial en estos días en México para usuarios en casa. En la figura 5.1 podemos observar la configuración que sigue la tecnología ADSL, y como podemos ver utiliza un modem digital ADSL del que hablaremos más adelante. Esta figura nos muestra como mediante un dispositivo denominado Splitter que se instala en la casa podemos dividir el canal de voz de nuestro teléfono y la señal de datos de nuestro modem y poder utilizarlos a ambos a la vez.

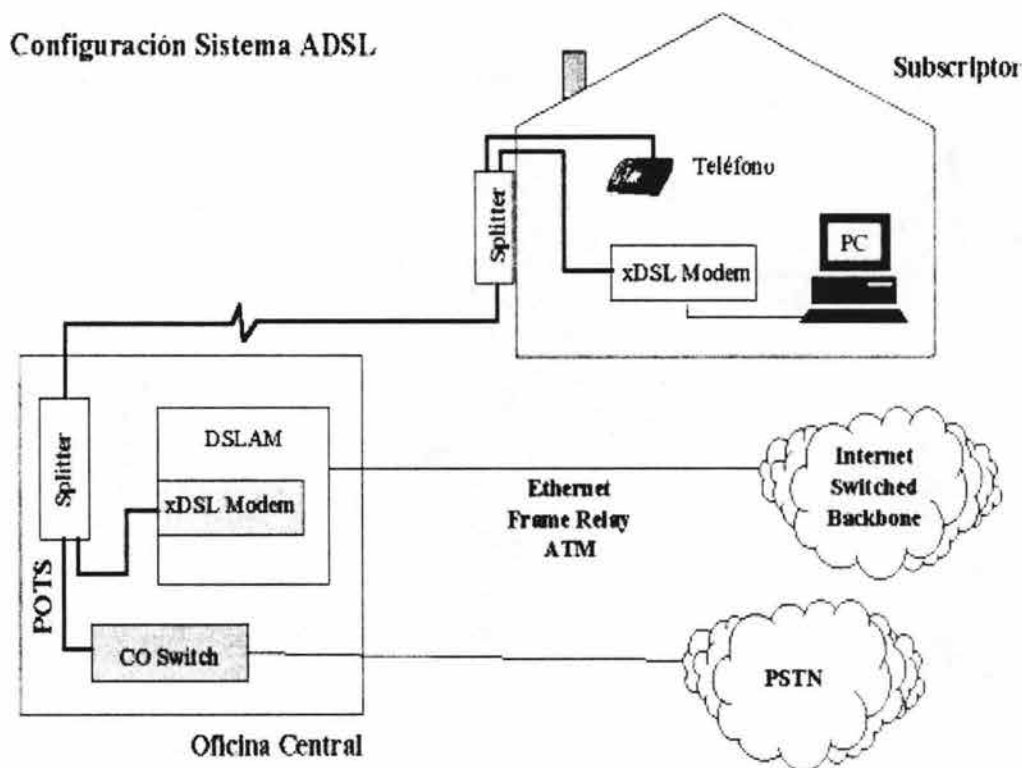


Figura 5.1. Configuración del sistema ADSL.

Línea de Subscritor Digital Asimétrica (ADSL).

La tecnología más común en el ámbito doméstico. La "A" está por "Asimétrico" ya que el ancho de banda la línea se divide de forma desigual para la subida y la bajada. Las líneas ADSL disponen siempre de mucha más capacidad para descargar datos de INTERNET que para subirlos a la red, por ejemplo puede recibir a 256 Kbps y enviar a 128 Kbps.

El cobre es un material cuyas características impiden transmitir información por encima de cierta frecuencia. Este límite se aplica tanto a la voz como a la velocidad de los datos. El límite para un modem analógico se ha conseguido estirar hasta 56 Kbps. La forma para conseguir velocidades más altas en los cables de teléfono está en emplear técnicas digitales de compresión, como las que se utilizan en ADSL.

Un **modem ADSL** consigue introducir tres canales en una línea telefónica: un canal convencional para voz, un canal medio bidireccional y un canal de alta velocidad que sólo funciona hacia el usuario. Los canales están separados por filtros, de modo que se puede seguir hablando por teléfono mientras se realiza la conexión a Internet mediante los otros dos canales. Si la conexión ADSL falla, la línea de voz seguirá funcionando.

Para implantar ADSL en la red telefónica los operadores tienen que actualizar sus centrales de conmutación, algo que la mayoría de ellos han solucionado progresivamente desde que se definió el estándar en 1997. Por otra parte, el usuario tendrá que adquirir o alquilar un modem ADSL y en algunos casos un Splitter, un dispositivo que divide la línea en voz y datos. Esto lo podemos observar en la figura 5.2.

Algunas de las ventajas del uso de ADSL son que nos permite una conexión permanente a Internet y además permite la utilización simultánea de teléfono o fax. Esto es posible porque se utilizan zonas distintas del espectro de frecuencia. En cuanto a costo se ofrece en Tarifa Plana, es decir con un costo fijo al mes ilimitado a cuanto lo usemos. Nos ofrece mayor velocidad, hasta 70 veces más rápido (dependiendo del plan de conexión), lo que se traduce en menores costos y mayor eficiencia en el acceso a la información. Permite velocidades teóricas de hasta 15Mbps en el canal descendente (download) que supera en más de 200 veces el ancho de banda que proporciona un modem de 56 Kbits/s.

Es una tecnología que aprovecha la infraestructura existente de cableado para telefonía básica por lo que su coste para el operador telefónico es mínimo. Por el contrario, el cablear con fibra óptica y crear una nueva red de telecomunicaciones implica un gasto mucho mayor.

Ahora hablando de las desventajas o cuidados que debemos tener si tenemos ADSL es que la implementación práctica de ADSL ha sido pensada para estar permanentemente conectada a Internet y para poder compartir la conexión con otras computadoras ofreciendo a su vez seguridad. En este último punto hay que prestar especial atención ya que el hecho de estar permanentemente conectado a Internet junto a tener una dirección IP fija facilita el trabajo de hackers.

Al estar conectado a INTERNET en forma constante y permanente, nuestra computadora se convierte en un nodo más de la enorme red, por esta razón necesitamos un buen **Firewall** para protegernos de las instrucciones del exterior y para impedir que nadie pueda acceder al contenido de nuestro disco duro.

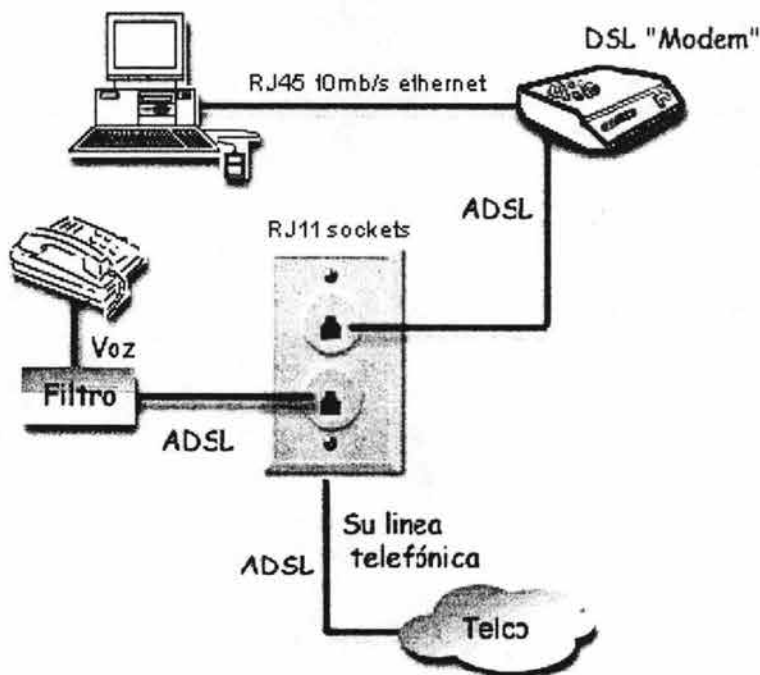


Figura 5.2. Configuración del Splitter.

Los usos o aplicaciones a las que va orientado ADSL son los siguientes:

- Bajar archivos de gran tamaño desde la red en pocos segundos.
- Capacidad de ver películas en su computador con gran fluidez.
- Juegos en red con otros usuarios
- Acceso a sitios en Internet que requieren de un mayor ancho de banda para utilizar sus aplicaciones on-line (por ejemplo sinopsis de películas)
- Educación a distancia

Para finalizar podemos decir que los modems analógicos de 56Kbps estarán todavía un buen tiempo con nosotros y que en este proyecto se sintetizaron sus mas importantes características, formas de optimización y resolución de problemas de manera que el usuario pueda tomar este proyecto como un manual de referencia para la optimización y utilización de su modem análogo de 56 Kbps.

Además hemos llegado a la conclusión de que los modems análogos han sido superados por los modems digitales y que estos los sustituirán en cuanto su costo este al alcance de la mayoría de los usuarios, también podemos concluir que la tecnología ADSL a llegado para establecer el INTERNET a alta velocidad a través de modems digitales, pero que en nuestro país apenas esta empezando.

Glosario

ASCII

(Estándar Americano de Codificación para el Intercambio de Información), es una serie de reglamentos acerca de la estandarización de caracteres numéricos que de manera cada vez más común se utilizan en el medio informático y de las telecomunicaciones.

Asíncrono

Que no tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento.

ATA

Comando AT que indica al modem ponerse en modo respuesta y esperar una señal portadora del modem remoto.

Bridge

(Puente) Son dispositivos que tienen usos definidos. Primero, pueden interconectar segmentos de red a través de medios físicos diferentes; por ejemplo, no es poco común ver puentes entre cable coaxial y de fibra óptica. Además, pueden adaptar diferentes protocolos de bajo nivel (capa de enlace de datos y física de modelo OSI).

Bus

Conjunto de dispositivos de conexión utilizados por los distintos componentes de una computadora para intercambiar datos e información. Se caracterizan por su capacidad y los elementos que unen, clasificándose en bus de direcciones, bus de datos, bus de entrada/salida, etcétera.

CCITT

(Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía) Con el propósito de orientar y facilitar la vida a la industria telefónica y de telecomunicaciones surge la Unión Internacional de Telecomunicaciones de las Naciones Unidas (ITU). En la CCITT se realizan cada cuatro años reuniones plenarias para la regulación y aceptación de nuevos estándares. En 1995 la ITU fue reorganizada y CCITT cambió para ser llamada ITU-TSS.

CD-ROM

(Compact Disc-Read Only Memory). La aplicación de la tecnología digital y láser a la informática supuso la transferencia de los compact disc utilizados de manera genérica para la comercialización de grabaciones musicales al campo de las computadoras.

Código EBCDIC

El código EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) es un código estándar de 8 bits usado por computadoras mainframe IBM. IBM adaptó el EBCDIC del código de tarjetas perforadas en los 60's y lo promulgó como una táctica customer-control cambiando el Código estándar ASCII.

COM

Puerto COM. Puerto serial de comunicaciones en un computador personal.

CPU

(Central Processing Unit). Unidad Central de Proceso.

DCE

(Data Communication Equipment) Equipo de comunicación de datos.

DSLAM

(Digital Subscriber Line Access Multiplexer) Multiplexor de Acceso a Línea de Suscriptor Digital

DTE

(Data Terminal Equipment) Equipo Terminal de datos.

DTMF

(Dual Tone Multifrequency) Tonos Duales de Frecuencia Múltiple. La marcación de tonos multifrecuencia DTMF consiste en un sistema de marcación basado en la transmisión de un tono de alta frecuencia y otro de baja frecuencia que combinados identifican los dígitos del teclado de un terminal telefónico (0 a 9 y teclas especiales, # *).

DTR

(Data Terminal Ready) Terminal de datos lista. Señal RS-232 que se envía desde el computador o la terminal al modem, indicando que está habilitada para aceptar datos.

Encriptado

Técnica por la que la información se hace ilegible para terceras personas. Para poder acceder a ella es necesaria una clave que sólo conocen el emisor y el receptor. Se usa para evitar el robo de información sensible, como números de tarjetas de crédito.

Fichero

Denominado también como archivo, consiste en una unidad de información en la que se almacena el resultado de utilizar un programa de proceso de textos, base de datos o cualquier otro tipo de aplicación. Necesita ser abierto mediante el programa que lo creó para poder operar con él.

Firewall

(corta fuegos) Se denomina así al sistema de seguridad que se coloca entre la red local e Internet, de esta manera la empresa o compañía regulará completamente toda la comunicación hacia Internet estableciendo sus políticas de seguridad.

Full - Duplex

Cualidad de los elementos que permiten la entrada y salida de datos de forma simultánea.

Half - Duplex

Este adjetivo se aplica a las líneas o buses que, admitiendo una comunicación bidireccional, ésta no puede ser simultánea.

Hardware

(Maquinaria) Se trata de todos los componentes físicos de una computadora, entre los cuales se pueden mencionar el disco duro, procesador, monitor, etc.

Host

(Sistema Anfitrión) Esto es un servidor o computadora muy potente que por medio de protocolos TCP/IP permite a los usuarios la comunicación con otros servidores en Internet.

Hub

(Concentrador) Dispositivo que integra distintas clases de cables y arquitecturas o tipos de redes de área local.

INTERNET

Se denomina de esa manera al conjunto de redes interconectadas entre sí que forma la llamada súper carretera de la información.

IRQ

(Interrupt Request o Requerimiento de interrupción). Interrupción de hardware en un computador personal.

ISA

(Industry Standard Architecture o Arquitectura Estándar de la Industria). Bus de expansión comúnmente utilizado en computadores personales. Acepta tarjetas de conexión que controlan la presentación de video, disco y otros periféricos.

ISP

(Internet Service Provider o Proveedor de Servicios Internet) Es una asociación con fines de lucro que aparte de dar diversos servicios de Internet como el acceso, puede también proporcionar el hospedaje de páginas, diseño, consultoría, redes, intranets, etc.

Led

(Light Emitting Diode o Diodo Emisor de Luz). Pequeño diodo luminoso que se instala en las computadoras y que se ilumina para indicar que el sistema está encendido, que el disco duro está en funcionamiento, la tecla de bloqueo de mayúsculas activada, etc.

Linux

Uno de los más populares sistemas operativos a nivel mundial de UNIX, este fue desarrollado por el ingeniero Linus Torvald (de allí su nombre).

NVRAM

(Non Volatile Random Access Memory o Memoria de Acceso Aleatorio No Volátil) Es un chip que contiene la identificación única del host o de la PC, la cual permite ligar muchas licencias de software que se instalarán sobre ese host o PC.

PSTN

(Public Switched Telephone Network) Red telefónica conmutada pública.

ROM

Las siglas de ROM significan Read Only Memory o Memoria de Solo Lectura. Se le denomina memoria de sólo lectura, debido a que los datos almacenados en ella no pueden ser modificados, y generalmente está ubicada en la tarjeta del sistema.

Router

(Enrutador) Es un dispositivo electrónico que administra el tráfico entre las redes, las decisiones en cuanto al lugar a donde enviar los datos se hace con base en la información del nivel de red y tablas de direccionamiento.

Sincrono

Que tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento. Son procesos síncronos los que dependen de un acontecimiento externo que los dispara.

SNMP

(Simple Network Management Protocol o Protocolo de Manejo de Red Simple) Protocolo de transferencia para las direcciones IP asignadas por el servidor.

Software

(Componentes lógicos, programas) Se llama así a todos los programas o elementos lógicos que hacen que una computadora funcione, poniéndose en interacción con los componentes físicos de la computadora.

URL

(Localizador Uniforme de Recursos) Es un sistema unificado de identificación de recursos de la red, actualmente está implantado. Nos sirve para localizar un documento o una pagina Web en la red o dentro de un servidor. Las direcciones que se manejan como URL permiten que se identifique a objetos como FTP, WWW, Gopher, etc.

Bibliografía

Modems: Técnica y Realización, Tavernier, C.
Madrid: Paraninfo, 1991, 157 p.

Modems: Todo sobre telecomunicaciones, González de la Garza, Manuel
Madrid: Paraninfo, 1992, 389 p.

The modem reference, Banks, Michael A.
New York: Brady, 1992, 815 p.

ADSL: standards, implementation, and architecture, Summers, Charles K
Boca Ratón, Florida: CRC, 1999, 186 p.

<http://www.modemhelp.org>

<http://www.websoporte.com.ar/noticia1.htm>

<http://www.56k.com>

http://www.todoexpertos.com/categorias/tecnologia_e_internet/hardware/modems/

<http://cable.internautas.org/sections.php?op=printpage&artid=20>

<http://www.redescomm.com/thxdsl.htm>

<http://www.conelectronica.com/articulos/xdsl30.htm>

http://www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista_isc/actual/xdls.html

<http://www.telematica.nn/docs/hspmicromodem56.htm>

Apéndice



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

V.90

(09/98)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED
TELEFÓNICA

Transmisión simultánea de datos y de otras señales

**Par constituido por un módem digital y
un módem analógico para uso en la red
telefónica pública conmutada (RTPC) a
velocidades de señalización de datos de
hasta 56 000 bit/s en sentido descendente
y hasta 33 600 bit/s en sentido ascendente**

Recomendación UIT-T V.90

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V DEL UIT-T
COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA

Generalidades	V.1-V.9
Interfaces y módems para la banda vocal	V.10-V.34
Módems de banda ancha	V.35-V.39
Control de errores	V.40-V.49
Calidad de transmisión y mantenimiento	V.50-V.59
Transmisión simultánea de datos y de otras señales	V.60-V.99
Interfuncionamiento con otras redes	V.100-V.199
Especificaciones de la capa interfaz para comunicaciones de datos	V.200-V.249
Procedimientos de control	V.250-V.299
Módems en circuitos digitales	V.300-V.399

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T V.90

PAR CONSTITUIDO POR UN MÓDEM DIGITAL Y UN MÓDEM ANALÓGICO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA (RTPC) A VELOCIDADES DE SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 56 000 bit/s EN SENTIDO DESCENDENTE Y HASTA 33 600 bit/s EN SENTIDO ASCENDENTE

Resumen

Esta Recomendación especifica el funcionamiento de un par constituido por un módem digital y un módem analógico de utilización en la red telefónica pública conmutada a velocidades de señalización de datos de hasta 56 000 bit/s en sentido descendente y hasta 33 600 bit/s en sentido ascendente. Los dos módems se especifican aquí en términos de codificación, señales y secuencias de arranque, procedimientos operativos y funcionalidades de interfaz DTE-DCE. La interfaz de red del módem digital y la velocidad de señalización que se utilizan para conectar localmente el módem digital a una red conmutada digital se consideran temas de carácter nacional y no se especifican aquí.

Orígenes

La Recomendación UIT-T V.90 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 16 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 25 de septiembre de 1998.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *administración, EER y correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1999

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

		<i>Página</i>
1	Alcance	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	2
4	Abreviaturas	4
5	Módem digital	5
5.1	Velocidades de señalización de datos	5
5.2	Velocidad de símbolos	5
5.3	Aleatorizador	5
5.4	Codificador	5
5.4.1	Parámetros de correspondencia	5
5.4.2	Análisis de bits de entrada	6
5.4.3	Codificador de módulo	6
5.4.4	Correspondedor	7
5.4.5	Conformación espectral	7
5.4.6	Asignación de signo	10
5.4.7	Mux	10
6	Módem analógico	10
6.1	Velocidades de señalización de datos	11
6.2	Velocidades de símbolos	11
6.3	Frecuencias portadoras	11
6.4	Preacentuación	11
6.5	Aleatorizador	11
6.6	Entramado	11
6.7	Codificador	11
7	Circuitos de enlace	11
7.1	Lista de circuitos de enlace	11
7.2	Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres	11
8	Señales y secuencias de arranque	11
8.1	Fase 1	12
8.2	Fase 2	12
8.2.1	A	12
8.2.2	B	12
8.2.3	Secuencias INFO	12
8.2.4	Señales de sondeo de línea	16
8.3	Señales de la fase 3 para el módem analógico	16
8.3.1	J _a	17
8.3.2	MD	20
8.3.3	PP	20
8.3.4	S	20
8.3.5	SCR	20
8.3.6	TRN	20
8.4	Señales de la fase 3 para el módem digital	20
8.4.1	DIL	20
8.4.2	J _d	21
8.4.3	J' _d	21
8.4.4	S _d	21
8.4.5	TRN _{ld}	22

8.5	Señales de la fase 4 para el módem analógico.....	22
8.5.1	B1.....	22
8.5.2	CP.....	22
8.5.3	E.....	25
8.6	Señales de la fase 4 para el módem digital.....	25
8.6.1	B1 _d	26
8.6.2	E _d	26
8.6.3	MP.....	26
8.6.4	R.....	27
8.6.5	TRN _{2d}	28
9	Procedimientos de funcionamiento.....	28
9.1	Fase 1 – Interacción de la red.....	28
9.1.1	Utilización de los bits en la Recomendación V.8.....	28
9.1.2	Módem de llamada.....	29
9.1.3	Módem de respuesta.....	29
9.2	Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia.....	29
9.2.1	Módem digital.....	30
9.2.2	Módem analógico.....	31
9.3	Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones.....	32
9.3.1	Módem digital.....	32
9.3.2	Módem analógico.....	34
9.4	Fase 4 – Acondicionamiento final.....	34
9.4.1	Módem digital.....	35
9.4.2	Módem analógico.....	36
9.5	Reacondicionamientos.....	36
9.5.1	Módem digital.....	36
9.5.2	Módem analógico.....	36
9.6	Renegociación de velocidad.....	37
9.6.1	Módem digital.....	37
9.6.2	Módem analógico.....	38
9.7	Liberación.....	39
10	Facilidades de prueba.....	39
11	Glosario.....	40
	Apéndice I – Visión de conjunto.....	41

**PAR CONSTITUIDO POR UN MÓDEM DIGITAL Y UN
MÓDEM ANALÓGICO PARA USO EN LA RED TELEFÓNICA
PÚBLICA CONMUTADA (RTPC) A VELOCIDADES DE
SEÑALIZACIÓN DE DATOS DE HASTA 56 000 bit/s
EN SENTIDO DESCENDENTE Y HASTA 33 600 bit/s
EN SENTIDO ASCENDENTE**

(Ginebra, 1998)

1 Alcance

Esta Recomendación especifica el funcionamiento entre dos módems diferentes, uno digital y otro analógico, que se definen ambos en la cláusula 3. Los dos módems se especifican aquí en términos de codificación, señales y secuencias de arranque, procedimientos operativos y funcionalidades de interfaz DTE-DCE. La interfaz de red del módem digital y la velocidad de señalización que se utilizan para conectar localmente el módem digital a una red conmutada digital se consideran asuntos de competencia nacional y no se especifican aquí. Las principales características de estos módems son las siguientes:

- a) modo de funcionamiento dúplex por la RTPC;
- b) separación de canales mediante técnicas de compensación del eco;
- c) modulación por impulsos codificados (MIC) en sentido descendente a una velocidad de 8000 símbolos/s;
- d) velocidades de señalización de datos de canal síncrono en sentido descendente de 28 000 bit/s a 56 000 bit/s en incrementos de 8000/6 bit/s;
- e) modulación V.34 en sentido ascendente;
- f) velocidades de señalización de datos de canal síncrono en sentido ascendente de 4800 bit/s a 28 800 bit/s en incrementos de 2400 bit/s con sustentación opcional de 31 200 bit/s y 33 600 bit/s;
- g) técnicas de adaptación que permiten a los módems obtener velocidades de señalización de datos próximas a las que el canal puede sustentar en cada conexión;
- h) negociación de funcionamiento V.34 dúplex si una conexión no va a sustentar el funcionamiento V.90;
- i) intercambio de secuencias de velocidad durante el arranque para establecer la velocidad de señalización de datos;
- j) automodo a los módems de la serie V sustentado por los procedimientos de automodo V.32 bis y aparatos facsímil del grupo 3;
- k) utilización de procedimientos V.8, y opcionalmente V.8 bis, durante el arranque o la selección del módem.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación G.711 del CCITT (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.
- Recomendación UIT-T T.30 (1996), *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada*.
- Recomendación UIT-T V.8 (1998), *Procedimientos para comenzar sesiones de transmisión de datos por la red telefónica general conmutada*.
- Recomendación UIT-T V.8 bis (1996), *Procedimientos de identificación y selección, a través de la red telefónica general conmutada y de circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto, de modos de funcionamiento comunes entre equipos de terminación del circuito de datos y entre equipos terminales de datos*.

- Recomendación UIT-T V.14 (1993), *Transmisión de caracteres arrítmicos por canales portadores síncronos.*
- Recomendación UIT-T V.24 (1998), *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos.*
- Recomendación UIT-T V.25 (1996), *Equipo de respuesta automática y procedimientos generales para el equipo de llamada automática en la red telefónica general conmutada, con procedimientos para la neutralización de los dispositivos de control de eco en las comunicaciones establecidas tanto manual como automáticamente.*
- Recomendación V.32 bis del CCITT (1991), *Módem dúplex que funciona a velocidades de transmisión de datos de hasta 14 400 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico a dos hilos punto a punto.*
- Recomendación UIT-T V.34 (1998), *Módem que funciona a velocidades de señalización de datos de hasta 33 600 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados punto a punto a dos hilos de tipo telefónico.*
- Recomendación UIT-T V.42 (1996), *Procedimientos de corrección de errores para los equipos de terminación del circuito de datos que utilizan la conversión de modo asíncrono a modo síncrono.*
- Recomendación UIT-T V.43 (1998), *Control de flujo de datos.*
- Recomendación UIT-T V.80 (1996), *Control del equipo de terminación del circuito de datos en la banda y modos de datos síncronos para el equipo terminal de datos asíncrono.*

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 módem analógico: El módem analógico es el módem del par que, cuando está en el modo datos, genera señales de la Recomendación V.34 y recibe señales de la Recomendación G.711 pasadas por un decodificador G.711. El módem suele conectarse a una RTPC.

3.2 módem digital: El módem digital es el módem del par que, cuando está en el modo datos, genera señales de la Recomendación G.711 y recibe señales de la Recomendación V.34 pasadas por un codificador G.711. El módem se conecta a una red conmutada digital mediante una interfaz digital, por ejemplo, una interfaz de velocidad básica (BRI) o una interfaz de velocidad primaria (PRI).

3.3 sentido descendente: Transmisión desde el módem digital hacia el módem analógico.

3.4 potencia nominal de transmisión: Potencia de transmisión de referencia configurada por el usuario.

3.5 ucuerda ; cuerda universal: Los Ucódigos (códigos universales) se agrupan en ocho Ucuerdas. La Ucuerd₁ contiene los Ucódigos 0 a 15; la Ucuerd₂ contiene los Ucódigos 16 a 31; ...; y la Ucuerd₈ contiene los Ucódigos 112 a 127.

3.6 ucódigo; código universal: El código universal utilizado para describir una palabra de código MIC de ley μ y una palabra de código MIC de ley A. Todos los códigos universales se indican en notación decimal en el cuadro 1. Las palabras de código de ley μ y de ley A son los octetos que han de ser transmitidos a la interfaz digital por el módem digital y se dan en notación hexadecimal. Ya se han introducido todas las modificaciones definidas en la Recomendación G.711. El bit más significativo (MSB) en las columnas MIC ley μ y MIC ley A del cuadro 1 corresponden al bit de polaridad de las señales de carácter G.711. Se incluye también una representación de cada palabra de código MIC.

3.7 sentido ascendente: Transmisión en el sentido módem analógico a módem digital.

Cuadro 1/V.90 – El conjunto universal de palabras de código MIC

Ucódigo	MIC ley μ	Lineal ley μ	MIC ley A	Lineal ley A	Ucódigo	MIC ley μ	Lineal ley μ	MIC ley A	Lineal ley A
0	FF	0	D5	8	64	BF	1980	95	2112
1	FE	8	D4	24	65	BE	2108	94	2240
2	FD	16	D7	40	66	BD	2236	97	2368
3	FC	24	D6	56	67	BC	2364	96	2496
4	FB	32	D1	72	68	BB	2492	91	2624
5	FA	40	D0	88	69	BA	2620	90	2752
6	F9	48	D3	104	70	B9	2748	93	2880
7	F8	56	D2	120	71	B8	2876	92	3008
8	F7	64	DD	136	72	B7	3004	9D	3136
9	F6	72	DC	152	73	B6	3132	9C	3264
10	F5	80	DF	168	74	B5	3260	9F	3392
11	F4	88	DE	184	75	B4	3388	9E	3520
12	F3	96	D9	200	76	B3	3516	99	3648
13	F2	104	D8	216	77	B2	3644	98	3776
14	F1	112	DB	232	78	B1	3772	9B	3904
15	F0	120	DA	248	79	B0	3900	9A	4032
16	EF	132	C5	264	80	AF	4092	85	4224
17	EE	148	C4	280	81	AE	4348	84	4480
18	ED	164	C7	296	82	AD	4604	87	4736
19	EC	180	C6	312	83	AC	4860	86	4992
20	EB	196	C1	328	84	AB	5116	81	5248
21	EA	212	C0	344	85	AA	5372	80	5504
22	E9	228	C3	360	86	A9	5628	83	5760
23	E8	244	C2	376	87	A8	5884	82	6016
24	E7	260	CD	392	88	A7	6140	8D	6272
25	E6	276	CC	408	89	A6	6396	8C	6528
26	E5	292	CF	424	90	A5	6652	8F	6784
27	E4	308	CE	440	91	A4	6908	8E	7040
28	E3	324	C9	456	92	A3	7164	89	7296
29	E2	340	C8	472	93	A2	7420	88	7552
30	E1	356	CB	488	94	A1	7676	8B	7808
31	E0	372	CA	504	95	A0	7932	8A	8064
32	DF	396	F5	528	96	9F	8316	B5	8448
33	DE	428	F4	560	97	9E	8828	B4	8960
34	DD	460	F7	592	98	9D	9340	B7	9472
35	DC	492	F6	624	99	9C	9852	B6	9984
36	DB	524	F1	656	100	9B	10364	B1	10496
37	DA	556	F0	688	101	9A	10876	B0	11008
38	D9	588	F3	720	102	99	11388	B3	11520
39	D8	620	F2	752	103	98	11900	B2	12032

Cuadro 1/V.90 – El conjunto universal de palabras de código MIC (fin)

Ucódigo	MIC ley μ	Lineal ley μ	MIC ley A	Lineal ley A	Ucódigo	MIC ley μ	Lineal ley μ	MIC ley A	Lineal ley A
40	D7	652	FD	784	104	97	12412	BD	12544
41	D6	684	FC	816	105	96	12924	BC	13056
42	D5	716	FF	848	106	95	13436	BF	13568
43	D4	748	FE	880	107	94	13948	BE	14080
44	D3	780	F9	912	108	93	14460	B9	14592
45	D2	812	F8	944	109	92	14972	B8	15104
46	D1	844	FB	976	110	91	15484	BB	15616
47	D0	876	FA	1008	111	90	15996	BA	16128
48	CF	924	E5	1056	112	8F	16764	A5	16896
49	CE	988	E4	1120	113	8E	17788	A4	17920
50	CD	1052	E7	1184	114	8D	18812	A7	18944
51	CC	1116	E6	1248	115	8C	19836	A6	19968
52	CB	1180	E1	1312	116	8B	20860	A1	20992
53	CA	1244	E0	1376	117	8A	21884	A0	22016
54	C9	1308	E3	1440	118	89	22908	A3	23040
55	C8	1372	E2	1504	119	88	23932	A2	24064
56	C7	1436	ED	1568	120	87	24956	AD	25088
57	C6	1500	EC	1632	121	86	25980	AC	26112
58	C5	1564	EF	1696	122	85	27004	AF	27136
59	C4	1628	EE	1760	123	84	28028	AE	28160
60	C3	1692	E9	1824	124	83	29052	A9	29184
61	C2	1756	E8	1888	125	82	30076	A8	30208
62	C1	1820	EB	1952	126	81	31100	AB	31232
63	C0	1884	EA	2016	127	80	32124	AA	32256

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

BRI Interfaz de velocidad básica (*basic rate interface*)

DCE Equipo de terminación del circuito de datos (*data circuit-terminating equipment*)

DIL Secuencia de detección digital de degradaciones (*digital impairment learning sequence*)

DTE Equipo terminal de datos (*data terminal equipment*)

PRI Interfaz de velocidad binaria (*primary rate interface*)

RMS Valor cuadrático medio (*root mean square*)

RTDEa Estimación del retardo de ida y vuelta – módem analógico (*round-trip delay estimate – analogue modem*)

RTDEd Estimación del retardo de ida y vuelta – módem digital (*round-trip delay estimate – digital modem*)

RTPC Red Telefónica pública conmutada

U_{INFO} El Ucódigo indicado por los bits 25:31 de INFO_{1a}

5 M3dodem digital

5.1 Velocidades de se1alizacion de datos

Se sustentaran velocidades de se1alizacion de datos de canal sincrono de 28 000 bit/s a 56 000 bit/s en incrementos de 8000/6 bit/s. La velocidad de se1alizacion de datos se determinara durante la fase 4 del arranque del m3dodem segun los procedimientos descritos en 9.4.

5.2 Velocidad de simbolos

La velocidad de simbolos en sentido descendente sera de 8000, establecida por temporizacion desde la interfaz de la red digital. El m3dodem digital sustentara las velocidades de simbolos de sentido ascendente 3000 y 3200. Puede tambien sustentara la velocidad de simbolos de sentido ascendente opcional 3429 definida en la Recomendacion V.34.

5.3 Aleatorizador

El m3dodem digital incluirá un aleatorizador con autosincronizacion que se especifica en la clausula 7/V.34, utilizando el polinomio generador GPC de la ecuacion 7-1/V.34.

5.4 Codificador

El diagrama de bloques de la figura 1 es una sinopsis del codificador y representa una trama de datos. Las tramas de datos en el m3dodem digital tienen una estructura de seis simbolos. Cada posicion de simbolo dentro de la trama de datos se denomina intervalo de trama de datos y se indica mediante un indice de tiempo, $i = 0, \dots, 5$, donde $i = 0$ es el primero en el tiempo. La sincronizacion de trama entre el transmisor del m3dodem digital y el receptor del m3dodem analogico se establece durante los procedimientos de acondicionamiento.

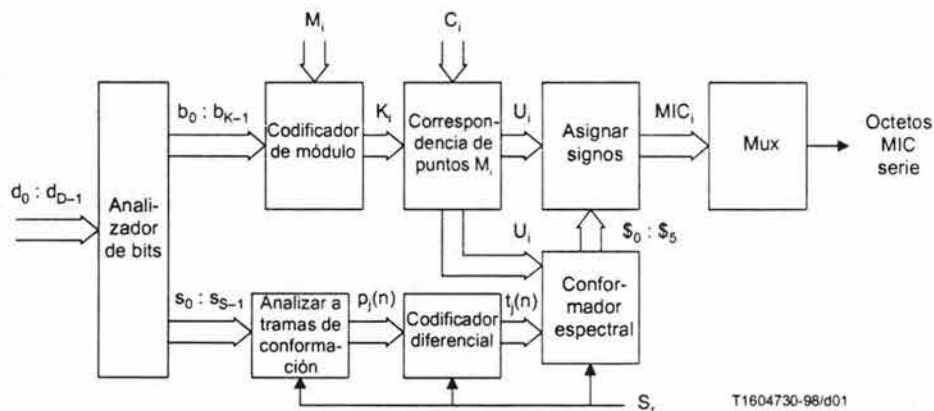


Figura 1/V.90 – Diagrama de bloques de un codificador de m3dodem digital

5.4.1 Parámetros de correspondencia

Los parámetros de correspondencia, establecidos durante los procedimientos de reacondicionamiento o de renegotiacion de velocidad, son:

- seis conjuntos de códigos MIC, uno para cada intervalo de trama de datos 0 a 5, donde el intervalo de trama de datos i tiene M_i miembros;
- K , número de bits de datos de entrada del codificador de modulo por trama de datos;
- S_r , número de bits de signo de código MIC por trama de datos utilizados como redundancia para la conformacion espectral; y
- S , número de bits de datos de entrada del conforador espectral por trama de datos, donde $S + S_r = 6$.

El cuadro 2 muestra las velocidades de señalización de datos obtenidas por combinaciones válidas de K y S durante el modo datos. El cuadro 17 muestra las combinaciones válidas de K y S utilizadas durante la fase 4 y los procedimientos de renegociación de velocidad.

Cuadro 2/V.90 – Velocidades de señalización de datos para diferentes K y S

K, bits que entra en el codificador de módulo	S, bits de signo utilizados para los datos de usuario		Velocidad de señalización de datos, kbit/s	
	De	A	De	A
15	6	6	28	28
16	5	6	28	29 1/3
17	4	6	28	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40
25	3	6	37 1/3	41 1/3
26	3	6	38 2/3	42 2/3
27	3	6	40	44
28	3	6	41 1/3	45 1/3
29	3	6	42 2/3	46 2/3
30	3	6	44	48
31	3	6	45 1/3	49 1/3
32	3	6	46 2/3	50 2/3
33	3	6	48	52
34	3	6	49 1/3	53 1/3
35	3	6	50 2/3	54 2/3
36	3	6	52	56
37	3	5	53 1/3	56
38	3	4	54 2/3	56
39	3	3	56	56

5.4.2 Análisis de bits de entrada

D (igual a S + K) bits de datos de entrada serie, d_0 a d_{D-1} , donde d_0 es el primero en el tiempo, son analizados para obtener S bits de entrada de signo y K bits de codificador de módulo. d_0 a d_{S-1} forman s_0 a s_{S-1} y d_S a d_{D-1} forman b_0 a b_{K-1} .

Los K bits de codificador de módulo y los S bits de signo se utilizan como se especifica en 5.4.3 y 5.4.5 respectivamente.

5.4.3 Codificador de módulo

K bits entran en el codificador de módulo. Las velocidades de señalización de datos asociadas con cada valor de K se tabulan en el cuadro 2. Hay seis módulos de correspondencia independientes, M_0 a M_5 , que son el número de miembros del conjunto de códigos MIC definidos para el intervalo de trama de datos 0 hasta el intervalo de trama de datos 5, respectivamente. M_i es igual al número de niveles positivos en la constelación que han de utilizarse en el intervalo de trama de datos i señalado por el módem analógico utilizando las secuencias CP definidas en 8.5.2.

Los valores de M_i y K cumplirán la desigualdad $2^K \leq \prod_{i=0}^5 M_i$

El codificador de módulo convierte K bits en seis números, K_0 a K_5 , utilizando el algoritmo siguiente

NOTA – Son posibles otras implementaciones, pero la función de correspondencia debe ser idéntica a la indicada en el algoritmo descrito a continuación.

- 1) Representar los K bits entrantes como un entero R_0 :

$$R_0 = b_0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + \dots + b_{K-1} * 2^{K-1}$$

- 2) Dividir R_0 por M_0 . El resto de esta división da K_0 , el cociente resulta R_1 para su uso en el cálculo del siguiente intervalo de trama de datos. Continuar durante los cinco intervalos de trama de datos restantes, lo cual da K_0 a K_5 como:

$$K_i = R_i \text{ módulo } M_i, \text{ donde } 0 \leq K_i < M_i; R_{i+1} = (R_i - K_i) / M_i$$

- 3) Los números K_0, \dots, K_5 son la salida del codificador de módulo, donde K_0 corresponde al intervalo de trama de datos 0 y K_5 al intervalo de trama de datos 5.

5.4.4 Correspondedor

Hay seis correspondedores independientes asociados con los seis intervalos de trama de datos. Cada correspondedor utiliza una tabulación de M_i códigos MIC que componen los puntos de constelación positivos del intervalo de trama de datos, designados por C_i . Los códigos MIC que hay que utilizar en cada intervalo de trama de datos son especificados por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento. El código MIC, designado por el U código más grande (más pequeño), se denomina aquí el código MIC más grande (pequeño). Los miembros de C_i se etiquetarán en orden descendente de manera que la etiqueta 0 corresponda al código MIC más grande de C_i , la etiqueta $M_i - 1$ corresponda al código MIC más pequeño de C_i . Cada correspondedor toma K_i y forma U_i eligiendo el punto de constelación de C_i designado por K_i .

5.4.5 Conformación espectral

El espectro de señal de línea de salida del módem digital será conformado, si se activa la conformación espectral. La conformación espectral sólo afecta a los bits de signo de los símbolos MIC transmitidos. En cada trama de datos de seis intervalos de símbolo, se utilizan S_r bits de signo como redundancia para conformación espectral, mientras que los restantes S bits de signo transportan información de usuario. La redundancia S_r es especificada por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento, y puede ser 0, 1, 2 ó 3. Cuando $S_r = 0$, se activa la conformación espectral.

NOTA – El estado inicial del conformador espectral no afecta al rendimiento del módem analógico, por lo que se deja a criterio del implementador.

5.4.5.1 $S_r = 0, S = 6$

Los bits de signo de código MIC, $\$_0$ a $\$_5$ se asignarán utilizando los bits de signo de entrada s_0 a s_5 y una regla de codificación diferencial:

$$\$_0 = s_0 \oplus (\$_5 \text{ de la trama de datos previa}); \text{ y}$$

$$\$_i = s_i \oplus \$_{i-1} \text{ para } i = 1, \dots, 5$$

donde " \oplus " significa adición en módulo 2.

5.4.5.2 $S_r = 1, S = 5$

Los bits de signos s_0 a s_4 se analizarán para obtener una trama de conformación de seis bits por trama de datos de acuerdo con el cuadro 3.

Los bits impares se codificarán diferencialmente para producir el p_j^i de salida de acuerdo con el cuadro 4.

Cuadro 3/V.90 – Análisis de los bits de signo de entrada para obtener tramas de conformación

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$
1	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$
2	$p_j(2) = s_1$	$p_j(2) = s_1$	$p_{j+1}(0) = 0$
3	$p_j(3) = s_2$	$p_{j+1}(0) = 0$	$p_{j+1}(1) = s_1$
4	$p_j(4) = s_3$	$p_{j+1}(1) = s_2$	$p_{j+2}(0) = 0$
5	$p_j(5) = s_4$	$p_{j+1}(2) = s_3$	$p_{j+2}(1) = s_2$

Cuadro 4/V.90 – Codificación diferencial de bits impares

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$
1	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(5)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$
2	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_{j+1}(0) = 0$
3	$p'_j(3) = p_j(3) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+1}(0) = 0$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$
4	$p'_j(4) = p_j(4)$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+2}(0) = 0$
5	$p'_j(5) = p_j(5) \oplus p'_j(3)$	$p'_{j+1}(2) = p_{j+1}(2)$	$p'_{j+2}(1) = p_{j+2}(1) \oplus p'_{j+1}(1)$

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial para producir la asignación inicial de bits de signo de conformación, $t_j(0)$ a $t_j(5)$ utilizando la regla:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

El conformador espectral convierte cada bit $t_j(k)$ en un bit de signo de código MIC, S_k , como se indica en 5.4.5.5.

5.4.5.3 $S_r = 2, S = 4$

Los bits de signo s_0 a s_3 se analizarán para obtener dos tramas de conformación de tres bits por trama de datos como se muestra en el cuadro 3.

El bit impar de cada trama de conformación se codificará diferencialmente para producir salidas diferencialmente codificadas p'_j y p'_{j+1} de acuerdo con el cuadro 4.

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial en cada trama de conformación para producir asignaciones iniciales de bits de signo de conformación $t_j(0)$ a $t_j(2)$ y $t_{j+1}(0)$ a $t_{j+1}(2)$ utilizando la regla de codificación diferencial:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

El codificador espectral convierte cada bit $t_j(k)$ en un bit de signo de código MIC S_k , cada bit $t_{j+1}(k)$ en un bit de signo de código MIC S_{k+3} , como se indica en 5.4.5.5.

5.4.5.4 $S_r = 3, S = 3$

Los bits de signo s_0 a s_2 se analizarán para obtener dos tramas de conformación de dos bits por trama de datos como se muestra en el cuadro 3.

El bit impar de cada trama de conformación se codificará diferencialmente para producir salidas diferencialmente codificadas p'_j , p'_{j+1} y p'_{j+2} de acuerdo con el cuadro 4.

Por último, se efectuará una segunda codificación diferencial en cada trama de conformación para producir asignaciones iniciales de bits de signo de conformación $t_j(0)$ a $t_j(1)$ y $t_{j+1}(0)$ a $t_{j+1}(1)$ y $t_{j+2}(0)$ a $t_{j+2}(1)$ utilizando la regla de codificación diferencial:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

$$t_{j+2}(k) = p'_{j+2}(k) \oplus t_{j+1}(k)$$

El codificador espectral convierte cada bit $t_j(k)$ en un bit de signo de código MIC S_k , cada bit $t_{j+1}(k)$ en un bit de signo de código MIC S_{k+2} , y cada bit $t_{j+2}(k)$ en un bit de signo de código MIC S_{k+4} , como se indica en 5.4.5.5.

5.4.5.5 Conformador espectral

El conformador espectral opera por tramas de conformador espectral. En los casos $S_r = 2$ y $S_r = 3$, hay múltiples tramas de conformador por trama de datos de 6 símbolos. La operación conformador espectral para cada trama de conformador dentro de una trama de datos (denominada trama de conformación j en esta subcláusula) es idéntica, salvo en que afecta a diferentes bits de signo MIC de trama de datos como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5/V.90 – Relación trama de conformación/signo de trama de datos

Intervalo de trama de datos	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$	Bit de signo MIC de trama de datos
0	$t_j(0)$	$t_j(0)$	$t_j(0)$	S_0
1	$t_j(1)$	$t_j(1)$	$t_j(1)$	S_1
2	$t_j(2)$	$t_j(2)$	$t_{j+1}(0)$	S_2
3	$t_j(3)$	$t_{j+1}(0)$	$t_{j+1}(1)$	S_3
4	$t_j(4)$	$t_{j+1}(1)$	$t_{j+2}(0)$	S_4
5	$t_j(5)$	$t_{j+1}(2)$	$t_{j+2}(1)$	S_5

El conformador espectral modificará los bits de signo iniciales [$t_j(0)$, $t_j(1)$, ...] para obtener bits de signo de código MIC correspondientes (S_0 , S_1 ...) sin violar la restricción indicada a continuación, de forma que se optimice una métrica espectral.

La restricción del conformador espectral se describe utilizando el diagrama reticular de dos estados presentado en la figura 2.

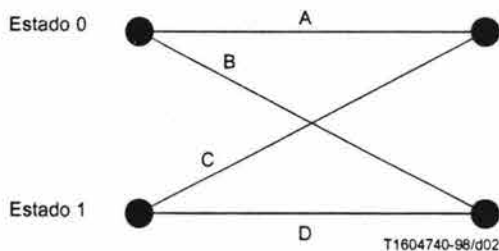


Figura 2/V.90 – Diagrama reticular utilizado para constreñir el conformador espectral

En una trama de conformación espectral j dada, el conformador espectral modificará la secuencia de signo inicial, $t_j(k)$, de acuerdo con una de la cuatro reglas de inversión de signo:

- Regla A: No hacer nada.
- Regla B: Invertir todos los bits de signo en la trama de conformación espectral j .
- Regla C: Invertir los bits de signo de número par [$t_j(0)$, $t_j(2)$, etc.] en la trama de conformación espectral j .
- Regla D: Invertir los bits de signo de número impar [$t_j(1)$, $t_j(3)$, etc.] en la trama de conformación espectral j .

El diagrama reticular describe la secuencia de reglas de inversión de signo que son admisibles. Por ejemplo, cuando el conformador espectral está en el estado $Q_j = 0$ al comienzo de la trama j , sólo son admisibles las reglas A y B en la trama j . El estado en curso Q_j junto con la regla de inversión de signo seleccionada para la trama j determina el siguiente estado Q_{j+1} de acuerdo con el diagrama reticular.

El parámetro de profundidad de previsión (look-ahead depth) ld , es un entero de 0 a 3 seleccionado por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento. ld de 0 y 1 son obligatorios en el modo digital. ld de 2 y 3 son opcionales.

Para seleccionar la regla de inversión de signo para la j -ésima trama de conformación espectral, el conformador espectral, utilizará las magnitudes de símbolo MIC producidas por el conformador para las tramas de conformación espectral $j, j+1, \dots, j+ld$. Calculará la métrica espectral que resultaría si hubiera que utilizar cada una de las secuencias admisibles de las reglas de inversión de signo para las tramas j a $j+ld$, empezando desde el estado en curso Q_j en la trama j . El conformador seleccionará la regla de inversión de signo para la trama j que minimice la métrica espectral, $w[n]$, definida en 5.4.5.6 hasta e inclusive el símbolo final de la trama de conformación espectral $j+ld$. La selección determina el siguiente estado Q_{j+1} .

El conformador fijará entonces los signos de código MIC S_j para la trama de conformación j de acuerdo con la regla de inversión de signo seleccionada para la trama de conformador j .

5.4.5.6 Filtro de conformación espectral

El módem analógico determina la función filtro de conformación espectral utilizada en el módem digital seleccionando parámetros de la siguiente función de transferencia:

$$T(z) = \frac{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}$$

donde a_1, a_2, b_1 y b_2 son parámetros que tienen valores absolutos inferiores o iguales a 1. Los parámetros a_1, a_2, b_1 y b_2 , son especificados por el módem analógico durante los procedimientos de acondicionamiento y se representan en el formato de complemento a dos de 8-bits con 6 bits después de la coma binaria. El módem digital efectuará la conformación espectral con arreglo a la métrica de conformación espectral $w[n]$, caracterizada por el filtro:

$$F(z) = \frac{1}{T(z)} = \frac{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}$$

la salida del filtro, $x[n]$, será una señal signada proporcional al valor lineal correspondientes a los códigos MIC que se transmiten. La relación entre los códigos MIC y los correspondientes valores lineales se indican en el cuadro 1. $w[n]$ se calculará como sigue:

- 1) $y[n] = x[n] - b_1 x[n-1] + a_1 y[n-1]$
- 2) $v[n] = y[n] - b_2 y[n-1] + a_2 v[n-1]$
- 3) $w[n] = v^2[n] + w[n-1]$

5.4.6 Asignación de signo

Seis bits de signo generados por 5.4.5 se afectan a las seis salidas de correspondedor no signadas $U_0 - U_5$ para completar la correspondencia de los intervalos de trama de datos. Un bit de signo 0 significa que la palabra de código MIC transmitida representará un voltaje negativo y un bit de signo 1 significa que representará un voltaje positivo.

5.4.7 Mux

Las palabras de código MIC signadas, PCM_i , se transmiten desde el módem digital secuencialmente con PCM_0 primero en el tiempo.

6 Módem analógico

Las características del módem analógico aquí descritas se aplican cuando está en el modo V.90. Después del repliegue al modo V.34, el módem analógico tendrá las características definidas en la Recomendación V.34.

6.1 Velocidades de señalización de datos

El módem sustentará las velocidades de señalización de datos síncronas de 4800 bit/s a 28 800 bit/s en incrementos de 2400 bit/s, con sustentación opcional de 31 200 bit/s y 33 600 bit/s. No se sustenta el canal auxiliar V.34 a 200 bit/s. La velocidad de señalización de datos se determinará durante la fase 4 del arranque del módem de acuerdo con los procedimientos descritos en 9.4

6.2 Velocidades de símbolos

El módem analógico sustentará la velocidad de símbolos 3200. Puede también sustentarse 3000 y la velocidad de símbolos opcional 3429 definida en la Recomendación V.34. No se sustentarán las otras velocidades de símbolos V.34, 2400, 2743 y 2800. La velocidad de símbolos será seleccionada por el módem analógico durante la fase 2 del arranque del módem de acuerdo con los procedimientos descritos en 9.2.

6.3 Frecuencias portadoras

El módem analógico sustentará las frecuencias portadoras especificadas en 5.3/V.34 para la velocidad de símbolos apropiada. La frecuencia portadora se determinará durante la fase 2 de arranque del módem de acuerdo con los procedimientos especificados en 9.2.

6.4 Preacentuación

El módem analógico sustentará las características del filtro de preacentuación especificadas en 5.4/V.34. La selección del filtro la efectuará el módem digital durante la fase 2 de arranque del módem, de acuerdo con los procedimientos especificados en 9.2.

6.5 Aleatorizador

El módem analógico incluirá un aleatorizador de autosincronización especificado en la cláusula 7/V.34, utilizando el polinomio generador, GPA, de la ecuación 7-2/V.34.

6.6 Entramado

El módem analógico utilizará el método de entramado especificado para el canal primario V.34 en la cláusula 8/V.34.

6.7 Codificador

El módem analógico utilizará el codificador especificado para el canal primario V.34 en la cláusula 9/V.34.

7 Circuitos de enlace

Los requisitos de esta cláusula se aplican a ambos módems.

7.1 Lista de circuitos de enlace

Las referencias de esta Recomendación a los números de circuitos de enlace V.24 remiten al equivalente funcional de tal circuito y no implican la implementación física de tales circuitos. Por ejemplo, debe entenderse que las referencias al circuito 103 se refieren al equivalente funcional del circuito 103 (véase el cuadro 6).

7.2 Funcionamiento asíncrono de la interfaz en modo caracteres

El módem puede incluir un funcionamiento de la interfaz con convertidor de asíncrono a síncrono en el DTE en un modo asíncrono (o de caracteres arritmicos). El protocolo para la conversión será conforme con la(s) Recomendación(es) V.14, V.42 o V.80. Puede también emplearse compresión de datos.

8 Señales y secuencias de arranque

Todas las palabras de código MIC transferidas en secuencias de acondicionamiento se describen utilizando los códigos universales especificados en el cuadro 1.

Cuadro 6/V.90 – Circuitos de enlace

Circuito de enlace		Notas
N.º	Descripción	
102	Tierra de señalización o retorno común	
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Peticion de transmitir	
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
108/1 ó	Conecte el aparato de datos a la linea	1
108/2	Terminal de datos preparado	
109	Detector de señales de linea recibidas por el canal de datos	
125	Indicador de llamada	2
133	Preparado para recibir	

NOTA 1 – Los umbrales y tiempos de respuesta no son aplicables debido a que no puede esperarse que un detector de señales de linea distinga señales recibidas de ecos del hablante.

NOTA 2 – El funcionamiento del circuito 133 será conforme con 4.2.1.1/V.43.

8.1 Fase 1

La Recomendación V.8, y opcionalmente la Recomendación V.8 bis se utilizan en la fase 1. Todas las señales de 9.1 se definen en la Recomendación V.25 o en la Recomendación V.8, y se transmitirán al nivel de potencia de transmisión nominal.

8.2 Fase 2

Durante la fase 2, se transmitirán todas las señales, salvo L1, al nivel de la potencia de transmisión nominal. Si el mecanismo de recuperación retorna el módem a la fase 2 desde una fase posterior, el nivel de transmisión deberá volver a la potencia de transmisión nominal a partir del nivel de la potencia transmisión previamente negociado.

8.2.1 A

Se define en 10.1.2.1/V.34.

8.2.2 B

Se define en 10.1.2.2/V.34.

8.2.3 Secuencias INFO

Las secuencias INFO se utilizan para intercambiar capacidades de módem, resultados de sondeo de linea y parámetros de modulación en el modo datos.

8.2.3.1 Modulación

Todas las secuencias INFO se transmiten utilizando modulación DPSK a 600 bit/s \pm 0,01%. El punto de transmisión se gira 180 grados con respecto al punto anterior si el bit de transmisión es un 1, y 0 grados si el bit de transmisión es un 0. Cada secuencia INFO va precedida por un punto en una fase de portadora arbitraria. Cuando se transmiten múltiples secuencias INFO como un grupo, sólo la primera secuencia va precedida por un punto en una fase de portadora arbitraria.

El módem analógico transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 2400 Hz \pm 0,01% a un 1 dB por debajo de potencia de transmisión nominal, más un tono de guarda de 1800 Hz \pm 0,01% 7 dB por debajo de la potencia de transmisión nominal. El módem digital transmite las secuencias INFO empleando una frecuencia portadora de 1200 Hz \pm 0,01% a la potencia de transmisión nominal.

La potencia de línea transmitida tendrá un espectro de magnitudes comprendido dentro de los límites presentados en la figura 13/V.34.

NOTA – Es muy conveniente diseñar filtros para la separación y la conformación del canal transmisor con fase lineal, ya que no se ha previsto acondicionamiento de ecualizador adaptativo.

8.2.3.2 Bits de información INFO

El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

El cuadro 7 define los bits de la secuencia INFO_{0d}. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

Cuadro 7/V.90 – Definición de los bits de INFO_{0d}

Bits INFO _{0d} LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
12	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2743 en el modo V.34
13	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2800 en el modo V.34
14	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 3429 en el modo V.34
15	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3000
16	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3000
17	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3200
18	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3200
19	Fijado a 0 indica que está prohibida la transmisión con una velocidad de símbolos de 3429
20	Fijado a 1 indica la aptitud para reducir la potencia transmitida a un valor inferior al de ajuste nominal en el modo V.34
21:23	Diferencia máxima permitida entre las velocidades de símbolos en los sentidos de transmisión y de recepción. Con las velocidades de símbolos escritas en orden creciente, el 0 representa 2400 y el 5 representa 3429, un entero comprendido entre 0 y 5 indica la diferencia permitida en el número de pasos de velocidad de símbolos
24	Fijado a 1 en una secuencia INFO _{0d} transmitida desde un módem CME
25	Fijado a 1 indica la aptitud para sustentar constelaciones de señales de hasta 1664 puntos
26:27	Reservados para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
28	Fijado a 1 para acusar la recepción correcta de una trama INFO _{0a} durante la recuperación de errores
29:32	Potencia de transmisión nominal del módem digital para la fase 2. Se representa en pasos de -1 dBm0, donde 0 representa -6 dBm0 y 15 representa -21 dBm0
33:37	Potencia de transmisión máxima del módem digital, se representa en pasos de -0,5 dBm0, donde 0 representa -0,5 dBm0 y 31 representa -16 dBm0
38	Fijado a 1 indica que la potencia del módem digital se medirá a la salida del códec. En otro caso, la potencia del módem digital se medirá en sus terminales
39	Codificación MIC en uso por el módem digital 0 = ley μ , 1 = ley A
40	Fijado a 1 indica la aptitud para aplicar la Recomendación V.90 con una velocidad de símbolos en sentido ascendente de 3429
41	Reservado para la UIT: El módem digital pone este bit a 0 y el módem analógico no lo interpreta
42:57	CRC
58:61	Bits de relleno: 1111

NOTA 1 – Se utilizan los bits 12, 13, 14 y 40 para indicar las capacidades y/o configuración del módem. Los valores de los bits 15 a 20 dependen de requisitos normativos y se aplican solamente al transmisor del módem.

NOTA 2 – Puede utilizarse el bit 24 en conjunción con el octeto de categoría de acceso RTPC, definido en la Recomendación V.8 para determinar los parámetros óptimos de los convertidores de señal y funciones de control de errores en el módem analógico y digital, y en cualquier CME intermedio.

El cuadro 8 define los bits de la secuencia INFO_{0d}. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

Cuadro 8/V.90 – Definición de los bits de INFO_{0a}

Bits INFO _{0a} LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
12	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2743 en el modo V.34
13	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 2800 en el modo V.34
14	Fijado a 1 indica que se sustenta la velocidad de símbolos 3429 en el modo V.34
15	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3000
16	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3000
17	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3200
18	Fijado a 1 indica la aptitud para transmitir en la frecuencia portadora superior con una velocidad de símbolos de 3200
19	Fijado a 0 indica que está prohibida la transmisión con una velocidad de símbolos de 3429
20	Fijado a 1 indica la aptitud para reducir la potencia transmitida a un valor inferior al de ajuste nominal
21:23	Diferencia máxima permitida entre las velocidades de símbolos en los sentidos de transmisión y de recepción en el modo V.34. Con las velocidades de símbolos escritas en orden creciente, el 0 representa 2400 y el 5 representa 3429, un entero comprendido entre 0 y 5 indica la diferencia permitida en el número de pasos de velocidad de símbolos
24	Fijado a 1 en una secuencia INFO _{0a} transmitida desde un módem CME
25	Fijado a 1 indica la aptitud para sustentar constelaciones de señales de hasta 1664 puntos
26:27	Reservado para la UIT: el módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
28	Fijado a 1 para acusar la recepción correcta de una trama INFO _{0d} durante la recuperación de errores
29:44	CRC
45:48	Bits de relleno: 1111

NOTA 1 – Los bits 12 a 14 para indicar las capacidades y/o configuración del módem. Los valores de los bits 15 a 20 dependen de requisitos normativos y se aplican solamente al transmisor del módem.

NOTA 2 – Puede utilizarse el bit 24 en conjunción con el octeto de categoría de acceso RTPC, definido en la Recomendación V.8, para determinar los parámetros óptimos de los convertidores de señal y funciones de control de errores en el módem analógico y digital, y en cualquier CME intermedio.

El cuadro 9 define los bits de la secuencia INFO_{1d}. Las definiciones de bits son idénticas a las de INFO_{1c} de la Recomendación V.34, y se indican aquí para mayor comodidad. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

Cuadro 9/V.90 – Definición de los bits de INFO_{1d}

Bits INFO _{1d} LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
12:14	Reducción de potencia máxima que aplicará el transmisor del módem analógico. La reducción de potencia recomendada, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO _{0a} indicó que el transmisor del módem analógico no podía reducir su potencia
15:17	Reducción de potencia adicional, por debajo del valor indicado por los bits 12:14, tolerable por el receptor del módem digital. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Estos bits indicarán 0 si INFO _{0a} indicó que el transmisor del módem analógico no puede reducir su potencia
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem digital durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión del módem analógico al módem digital, para una velocidad de símbolos de 2400, se utilizará la frecuencia portadora alta
26:29	Filtro de preacentuación que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital para una velocidad de símbolos de 2400. Estos bits forman un entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los cuadros 3/V.34 y 4/V.34)
30:33	Velocidad de datos máxima proyectada para una velocidad de símbolos de 2400. Estos bits forman un entero comprendido entre 0 y 14 que proporciona la velocidad de datos proyectada como múltiplo de 2400 bit/s. Un 0 indica que no puede utilizarse la velocidad de símbolos
34:42	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de una velocidad de símbolos final de 2743 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33
43:51	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de la velocidad de símbolos final de 2800 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33
52:60	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de la velocidad de símbolos final de 3000 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem analógico indicadas en INFO _{0a}
61:69	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de la velocidad de símbolos final de 3200 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem analógico indicadas en INFO _{0a}
70:78	Resultados de sondeo correspondientes a la elección de la velocidad de símbolos final de 3429 símbolos por segundo. La codificación de estos 9 bits es idéntica a la correspondiente a los bits 25-33. La información de este campo deberá ser coherente con las capacidades del módem analógico indicadas en INFO _{0a}
79:88	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem digital. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, $f(\text{recibida}) - f(\text{transmitida})$. El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado complemento a dos comprendido entre -511 y 511, con incrementos de 0,02 Hz. El bit 88 es el bit de signo de este entero. La exactitud de la medición del desplazamiento de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse este campo
89:104	CRC
105:108	Bits de relleno: 1111

NOTA 1 – Sólo se indicarán velocidades de datos máximas proyectadas mayores que 12 en los bits 30:33 cuando el módem analógico sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.

NOTA 2 – El módem analógico puede ser capaz de conseguir una velocidad de señalización de datos superior en sentido descendente en el modo V.90 si el módem digital indica que el módem analógico puede transmitir a una potencia inferior en los bits 15:17.

El cuadro 10 define los bits de la secuencia INFO_{1a} que un módem analógico utiliza para solicitar la fase 3 de esta Recomendación. Los bits 37:39 representan el entero 6, que indica que se desea funcionamiento V.90. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

Cuadro 10/V.90 – Definición de los bits de INFO_{1a} cuando se selecciona V.90

Bits INFO _{1a} LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
12:17	Reservados para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem analógico durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incremento de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25:31	U _{INFO} : Ucódigo de la palabra de código MIC que debe utilizar el módem digital para el tren de 2 puntos. La potencia de este punto no sobrepasará la potencia de transmisión máxima del módem digital. U _{INFO} será mayor que 66
32:33	Reservados para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
34:36	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital. La velocidad de símbolos viene dada por un número entero comprendido entre 3 y 5, donde 0 representa 3000 y 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO _{1d} . La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO _{1d} para esta velocidad de símbolos
37:39	Velocidad de símbolos de 8000 que debe utilizar el módem digital: El entero 6
40:49	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem analógico. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido f(recibida) y f(transmitida). El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado complemento a dos comprendido entre -511 y 511, con incrementos de 0,02 Hz. El bit 49 es el bit de signo de este entero. La exactitud de la medición del desplazamiento de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse este campo
50:65	CRC
66:69	Bits de relleno: 1111

El cuadro 11 define los bits de la secuencia INFO_{1a} que un módem analógico utiliza para solicitar la fase 3 de la Recomendación V.34. Las definiciones de bits son idénticas a las de INFO_{1a} de la Recomendación V.34, y se indican aquí para mayor comodidad. Los bits 37:39 representan un entero comprendido entre 0 y 5, que indica que se desea funcionamiento V.34. El bit 0 se transmite primero en el tiempo.

8.2.3.3 Infomarks

El módem digital crea INFOMARKS_d aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 8.2.3.1.

El módem analógico crea INFOMARKS_a aplicando unos binarios al modulador DPSK descrito en 8.2.3.1.

8.2.4 Señales de sondeo de línea

Se definen en 10.1.2.4/V.34.

8.3 Señales de la fase 3 para el módem analógico

El módem analógico utilizará el polinomio GPA de la ecuación 7-2/V.34 cuando genere señales J_a, TRN y SCR.

Cuadro 11/V.90 – Definición de los bits de INFO_{1a} cuando se selecciona V.34

Bits INFO _{1a} LSB:MSB	Definición
0:3	Bits de relleno: 1111
4:11	Sincronización de trama: 01110010, donde el bit situado más a la izquierda es el primero en el tiempo
12:14	Reducción de potencia mínima que aplicará el transmisor del módem digital. La reducción de potencia recomendada, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO _{0d} indicó que el transmisor del módem digital no puede reducir su potencia
15:17	Reducción de potencia adicional por debajo del valor indicado por los bits 12:14 tolerable por el receptor del módem analógico. La reducción de potencia adicional, en dB, se indica por un entero comprendido entre 0 y 7. Esos bits indicarán 0 si INFO _{0d} expresó que el transmisor del módem de llamada no puede reducir su potencia
18:24	Longitud de MD que debe transmitir el módem analógico durante la fase 3. La longitud de esta secuencia, en incrementos de 35 ms, se indica mediante un entero comprendido entre 0 y 127
25	Fijado a 1 indica que para la transmisión desde el módem digital al módem analógico se utilizará la frecuencia portadora alta. Esto deberá ser coherente con las posibilidades del módem digital indicadas en INFO _{0d}
26:29	Filtro de preacentuación que debe utilizarse en la transmisión desde el módem digital al módem analógico. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 10 que representa el índice del filtro de preacentuación (véanse los cuadros 3/V.34 y 4/V.34)
30:33	Velocidad de datos máxima proyectada para la velocidad de símbolos seleccionada desde el módem digital al módem analógico. Estos bits forman un número entero comprendido entre 0 y 14 que proporciona la velocidad de datos proyectada como múltiplo de 2400 bit/s
34:36	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem analógico al módem digital. La velocidad de símbolos viene dada por un entero comprendido entre 0 y 5, donde 0 representa 2400 y 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO _{0d} y coherente con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO _{0a} e INFO _{0d} . La frecuencia portadora y el filtro de preacentuación que deben utilizarse serán los ya indicados en INFO _{0d} para esta velocidad de símbolos
37:39	Velocidad de símbolos que debe utilizarse en la transmisión desde el módem digital al módem analógico. La velocidad de símbolos viene dada por un entero comprendido entre 0 y 5, donde 0 representa 2400 y 5 representa 3429. La velocidad de símbolos seleccionada deberá ser coherente con las capacidades indicadas en INFO _{0a} y con la asimetría de velocidad de símbolos admitida que se indica en INFO _{0a} e INFO _{0d}
40:49	Desplazamiento de frecuencia de los tonos de sondeo medidos por el receptor del módem analógico. El número indicativo del desplazamiento de frecuencia será la diferencia entre el tono de señal de sondeo de línea nominal de 1050 Hz recibido y el tono de 1050 Hz transmitido, f(recibida) y f(transmitida). El desplazamiento medido se indica mediante un número entero signado complemento a dos comprendido entre -511 y 511, con incrementos de 0,02 Hz. El bit 49 es el bit de signo de este entero. La exactitud de la medición de frecuencia será de 0,25 Hz. Cuando no pueda alcanzarse esta exactitud, el entero se fijará a -512, indicando que debe ignorarse este campo
50:65	CRC
66:69	Bits de relleno: 1111

NOTA – Sólo se indicarán velocidades de datos máximas proyectadas mayores que 12 en los bits 30:33 cuando el módem distante sustente constelaciones de señales de hasta 1664 puntos.

8.3.1 J_a

La secuencia J_a se compone de repeticiones del descriptor de DIL detallado a continuación. La modulación utilizada para transmitir J_a es la que se define en 10.1.3.3/V.34. La transmisión de la secuencia J_a puede terminarse sin completar el descriptor de DIL final.

El descriptor de DIL dice al módem digital qué parámetros utilizar cuando se transmite DIL. Los campos de bits del descriptor de DIL se indican en el cuadro 12. Las definiciones y la interpretación de los parámetros figuran en 8.4.1. Debido a la variabilidad de la longitud de las secuencias SP y TP, los números de bits se indican utilizando $\alpha = \lceil (L_{SP})/16 \rceil * 17$ y $\beta = \alpha + \lceil (L_{TP})/16 \rceil * 17$, donde $\lceil x \rceil$ es el menor entero mayor o igual que x . Cuando L_{SP} no es múltiplo de 16, se utilizarán ceros para rellenar SP al siguiente múltiplo de 16 bits de manera que se preserve el formato de la secuencia J_a. Análogamente, cuando L_{TP} no es un múltiplo de 16, se utilizarán ceros para rellenar TP al siguiente múltiplo de 16 bits. $L_{SP} - 1 = L_{TP} - 1 = 0$ cuando $N = 0$. Los valores de SP y TP no tienen ninguna significación cuando $N = 0$.

El generador de CRC se utiliza como se indica en 10.1.2.3.2/V.34.

Cuadro 12/V.90 – Definición de bits en el descriptor de DIL

LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18:25	N
26:33	Reservado para la UIT: El módem analógico pone estos bits a 0 y el módem digital no los interpreta
34	Bit de arranque: 0
35:41	$L_{SP} - 1$
42	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
43:49	$L_{TP} - 1$
50	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
51	Bit de arranque: 0
52:67	SP
68	Bit de arranque: 0
	Posible continuación de SP con un bit de arranque (0) cada 16 bits
$51+\alpha$	Bit de arranque: 0
$52+\alpha:67+\alpha$	TP
$68+\alpha$	Bit de arranque: 0
	Posible continuación de TP con un bit de arranque (0) cada 16 bits
$51+\beta$	Bit de arranque: 0
$52+\beta:58+\beta$	H_1
$59+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$60+\beta:66+\beta$	H_2
$67+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$68+\beta$	Bit de arranque: 0
$69+\beta:75+\beta$	H_3
$76+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$77+\beta:83+\beta$	H_4
$84+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$85+\beta$	Bit de arranque: 0
$86+\beta:92+\beta$	H_5
$93+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$94+\beta:100+\beta$	H_6
$101+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
$102+\beta$	Bit de arranque: 0
$103+\beta:109+\beta$	H_7
$110+\beta$	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta

Cuadro 12/V.30 – Definición de bits en el descriptor de DIL (fin)

LSB:MSB	Definición
111+β:117+β	H ₈
118+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
119+β	Bit de arranque: 0
120+β:126+β	REF ₁
127+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
128+β:134+β	REF ₂
135+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
136+β	Bit de arranque: 0
137+β:143+β	REF ₃
144+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
145+β:151+β	REF ₄
152+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
153+β	Bit de arranque: 0
154+β:160+β	REF ₅
161+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
162+β:168+β	REF ₆
169+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
170+β	Bit de arranque: 0
171+β:177+β	REF ₇
178+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
179+β:185+β	REF ₈
186+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
187+β	Bit de arranque: 0
188+β:194+β	El Ucódigo del símbolo de acondicionamiento utilizado para el primer segmento de DIL
195+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
196+β:202+β	El Ucódigo del símbolo de acondicionamiento utilizado para el primer segmento de DIL
203+β	Reservado para la UIT: El módem analógico pone este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
204+β	Bit de arranque: 0
	Ucódigos restantes de símbolos de acondicionamiento con un bit de arranque (0) cada 16 bits y bits reservados apropiados que incluyen 9 bits reservados para rellenar los 16 bits finales y N es impar
187+β+⌈N/2⌉*17	Bit de arranque: 0
188+β+⌈N/2⌉*17: 203+β+⌈N/2⌉*17	CRC
204+β+⌈N/2⌉*17	Bit de relleno: 0
205+β+⌈N/2⌉*17	Bit de relleno: 0 puede ser necesario para asegurar que el descriptor tiene un número de bits par.

NOTA – Es muy conveniente que el módem analógico solicite una DIL que no permita que se reactiven dispositivos de control de eco en la red digital conmutada. El módem analógico puede también transmitir continuamente SCR durante la recepción de DIL para mantener la energía de línea.

8.3.2 MD

Se define en 10.1.3.5/V.34.

8.3.3 PP

Se define en 10.1.3.6/V.34.

8.3.4 S

Se define en 10.1.3.7/V.34.

8.3.5 SCR

La señal SCR se define como unos binarios modulados según 10.1.3.9/V.34, salvo que ni el aleatorizador ni el codificador diferencial necesitan ser inicializados al comienzo de su transmisión. Durante los procedimientos de arranque de la fase 3 y de la fase 4, el tamaño de la constelación depende del bit 47 de J_d . Durante los procedimientos de renegociación de velocidad, el tamaño de la constelación depende del bit 48 de J_d .

8.3.6 TRN

Se define en 10.1.3.8/V.34 utilizando una constelación de 2D de 4 puntos.

8.4 Señales de la fase 3 para el módem digital

El módem digital utilizará el polinomio GPC de la ecuación 7-1/V.34 cuando genere señales J_d , J'_d y TRN_{1d} . Las señales transmitidas por el módem digital durante la fase 3 no están espectralmente conformadas.

8.4.1 DIL

Los parámetros necesarios para que el módem digital forme la DIL le son enviados por el módem analógico utilizando el descriptor de DIL definido en 8.3.1.

La DIL se compone de N de segmentos de DIL de longitud L_c , donde:

$$0 \leq N \leq 255;$$

$$1 \leq c \leq 8; y$$

$$L_c = (H_c + 1) * 6 \text{ símbolos.}$$

Se utilizan ocho valores H_c para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento procedentes de cada Ucuerta. H_1 se utilizará para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la Ucuerta₁, H_8 se utilizará para calcular la longitud de los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la Ucuerta₈.

Ocho Ucódigos, REF_c , definen la palabra de código MIC utilizada como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento procedentes de cada Ucuerta. La palabra de código MIC dada por el Ucódigo REF_1 se utilizará como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la Ucuerta₁, la palabra de código MIC indicada por el Ucódigo REF_8 se utilizará como símbolo de referencia en los segmentos de DIL que contienen símbolos de acondicionamiento de la Ucuerta₈.

Se utiliza un solo patrón de signo (SP, *sign pattern*) y un solo patrón de acondicionamiento (TP, *training pattern*) para toda la DIL. Un bit SP determina el signo de un símbolo transmitido. 0 representará negativo y 1 representará positivo. Un bit TP determina si se transmite el símbolo de referencia (REF_c) o un símbolo de acondicionamiento. 0 representará REF_c y 1 representará un símbolo de acondicionamiento. El LSB de cada patrón se aplica al primer símbolo de un segmento de DIL. Las longitudes de estos patrones son:

$$1 \leq L_{SP} \leq 128; y$$

$$1 \leq L_{TP} \leq 128.$$

Los patrones se rearrancan al comienzo de cada segmento de DIL. Los patrones se repiten independientemente dentro de los segmentos de DIL cuyas longitudes exceden la de L_{SP} o L_{TP} .

Se repite toda la secuencia, y no simplemente el último segmento de DIL, hasta que el módem analógico hace que se termine o se produce una temporización. La secuencia se terminará en una frontera de segmento de DIL.

Un conjunto de N Ucódigos determina el símbolo de acondicionamiento que se asigna a cada segmento de DIL. El primero de los N Ucódigos especifica el símbolo de acondicionamiento asignado al primer segmento de DIL y así sucesivamente.

Cuando $N = 0$, no se transmite DIL.

8.4.2 J_d

La secuencia J_d consta de un número completo de repeticiones del patrón de bits indicado en el cuadro 13. El bit 0 se transmite primero. Los bits se aleatorizan y codifican diferencialmente y se transmiten a continuación como el signo de la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es U_{INFO} . Un signo 0 representa un voltaje negativo y, un signo 1 un voltaje positivo. El codificador diferencial deberá inicializarse utilizando el símbolo final de la TRN_{1d} transmitida.

El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

Cuadro 13/V.90 – Definición de bits en J_d

Bits J_d LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18:33	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos. Bit 18:28 000; bit 19:29 333; bit 20:30 666; ...; bit 33:48 000. Bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem digital.
34	Bit de arranque: 0
35:46	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos (continuación). Bit 35:49 333; bit 36:50 666; ...; bit 39:54 666; bit 40:56 000; bits 41 a 46: reservados para la UIT. (El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta). Los bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem digital.
47	Tamaño de la constelación utilizada para transmitir CP, E y SCR durante las secuencias de acondicionamiento: 0 = constelación de 4 puntos; 1 = constelación de 16 puntos.
48	Tamaño de la constelación utilizada para transmitir CP, E y SCR durante los procedimientos de renegociación: 0 = constelación de 4 puntos; 1 = constelación de 16 puntos.
49:50	Número comprendido entre 1 y 3 que indica la previsión máxima de conformación espectral del módem digital.
51	Bit de arranque: 0
52:67	CRC
68:71	Bits de relleno: 0000

8.4.3 J'_d

J'_d se utiliza para terminar J_d . J'_d consta de 12 ceros binarios. Los bits se aleatorizan y codifican diferencialmente y se transmiten a continuación como el signo de la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es U_{INFO} . Un signo 0 representa un voltaje negativo y un signo 1 un voltaje positivo. El codificador diferencial deberá inicializarse utilizando el símbolo final de la J_d transmitida.

8.4.4 S_d

S_d consta de 64 repeticiones de la secuencia $\{+W, +0, +W, -W, -0, -W\}$, donde W se define como la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es $16 + U_{INFO}$ y 0 es la palabra de código MIC con el Ucódigo 0. $\overline{S_d}$ consta de 8 repeticiones de la secuencia $\{-W, -0, -W, +W, +0, +W\}$.

El primer símbolo de S_d indica que ha de transmitirse en el intervalo de trama de datos 0. El módem digital mantendrá la alineación de trama de datos a partir de este punto.

8.4.5 TRN_{1d}

La señal TRN_{1d} es una secuencia de la palabra de código MIC cuyo Ucódigo es U_{INFO} con signos generados aplicando unos binarios a la entrada del aleatorizador descrito en 5.3. Un signo 0 representa un voltaje negativo y un signo 1 un voltaje positivo. El aleatorizador se inicializa a 0 antes de la transmisión de TRN_{1d}. TRN_{1d} será un múltiplo entero de 6 símbolos de longitud.

8.5 Señales de la fase 4 para el módem analógico

8.5.1 B1

Se define en 10.1.3.1/V.34.

8.5.2 CP

Las secuencias CP constan de símbolos elegidos de una constelación 2D de 4 ó 16 puntos. Durante los procedimientos de arranque de la fase 4, el tamaño de la constelación depende del bit 47 de J_d. Durante los procedimientos de renegociación, el tamaño de la constelación depende del bit 48 de J_d. CP es utilizado por el módem analógico para transmitir parámetros de constelación al módem digital. Se envía una secuencia CP_t para transmitir los parámetros utilizados por el módem digital en el acondicionamiento de la fase 4. Una secuencia CP con el bit de acuse de recibo puesto a 1 se designa por CP'. Una secuencia de CP con la petición de bit de silencio fijado se designa por CP_s. Debido a la naturaleza de los procedimientos que utilizan CP_s, los parámetros de constelación contenidos en CP_s no se utilizan. La potencia media de las constelaciones que el módem analógico solicita al módem digital que utilice durante el modo datos no será mayor que 3 dB por encima de la potencia media de las constelaciones que solicita el módem digital utilizar durante la fase 4.

Las secuencias CP se modulan de acuerdo con 10.1.3.9/V.34. El aleatorizador y el codificador diferencial son inicializados a 0 antes de la transmisión de la primera secuencia CP_t. Los campos de bits de las secuencias CP se definen en el cuadro 14. El bit 0 se transmite primero.

El generador de CRC utilizado se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

Las secuencias CP se definen de longitud variable. Una plantilla de constelación consta de 128 bits, donde un bit fijado a 1 indica que la constelación incluye el código MIC representado por el Ucódigo correspondiente. Sólo es necesario enviar el número de constelaciones diferentes. Las constelaciones que se envían son indexadas de 0 (en los bits 136:271) a un máximo de 5 (en los bits 816:951). Si las constelaciones en el transmisor del módem digital difieren de las que hay a la salida al convertidor D/A del códec, se fijará entonces el bit 128 y se enviará la constelación a la salida del convertidor D/A del códec correspondiente a cada constelación de transmisión. Debido a la variabilidad en el número de constelaciones, se define un parámetro γ de 136* (el índice de constelación máximo indicado en los bits 103:127) y se define un parámetro $\delta (2*\gamma) + 136$ si está fijado el bit 128 y γ si el bit 128 está libre.

Cuando se transmiten múltiples secuencias CP y CP' como un grupo, contendrán todas idéntica modulación e información de parámetros de conformación espectral.

Cuadro 14/V.90 – Definición de los bits de CP

CP bits LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
19	0 indica CP_T , 1 indica CP
20:24	Velocidad de señalización de datos de módem digital a módem analógico seleccionada, un entero drn, comprendido entre 0 y 22. drn = 0 indica liberación Velocidad de señalización de datos = $(drn+20)*8000/6$ en CP y $(drn+8)*8000/6$ in CP_T .
25:29	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
30	Fijado a 1 indica que se solicita un periodo de silencio. Puede utilizarse durante la renegociación de velocidad (véase 9.6)
31:32	S_T : Número de bits de signo utilizados como redundancia para la conformación espectral
33	Bit de acuse de recibo: 0 = el módem no ha recibido MP del extremo distante; 1 = recibido MP del extremo distante
34	Bit de arranque: 0
35	Tipo de códec: 0 = ley μ ; 1 = ley A
36:48	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos de módem analógico a módem digital: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600. Bits fijados a 1 para indicar velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el transmisor del módem analógico
49:50	Id: Número de tramas de previsión solicitadas durante la conformación espectral. Será coherente con las capacidades del módem digital indicadas en J_d
51	Bit de arranque: 0
52:67	El valor cuadrático medio de TRN_{1d} a la salida del transmisor dividido por el valor cuadrático medio de TRN_{1d} a la salida del convertidor D/A del códec expresado en formato Q3.13 no signado (xxx.xxxxxxxxxxxx)
68	Bit de arranque: 0
69:76	Parámetro a_1 del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
77:84	Parámetro a_2 del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
85	Bit de arranque: 0
86:93	Parámetro b_1 del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
94:101	Parámetro b_2 del filtro de conformación espectral en formato Q1.6 signado (sx.xxxxxx)
102	Bit de arranque: 0
103:106	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 0
107:110	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 1
111:114	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 2
115:118	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 3
119	Bit de arranque: 0
120:123	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 4
124:127	Entero comprendido entre 0 y 5 que indica el índice de la constelación que debe utilizarse en el intervalo de trama de datos 5
128	Fijado a 1 si las constelaciones en el transmisor difieren de las que hay a la salida del convertidor D/A del códec

Cuadro 14/V.90 – Definición de los bits de CP (fin)

CP bits LSB:MSB	Definición
129:135	Reservado para la UIT: El módem analógico fija este bit a 0 y el módem digital no lo interpreta
136	Bit de arranque: 0
137:152	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₁ (el bit 137 corresponde al Ucódigo 0)
153	Bit de arranque: 0
154:169	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₂ (el bit 154 corresponde al Ucódigo 16)
170	Bit de arranque: 0
171:186	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₃ (el bit 171 corresponde al Ucódigo 32)
187	Bit de arranque: 0
188:203	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₄ (el bit 188 corresponde al Ucódigo 48)
204	Bit de arranque: 0
205:220	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₅ (el bit 205 corresponde al Ucódigo 64)
221	Bit de arranque: 0
222:237	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₆ (el bit 222 corresponde al Ucódigo 80)
238	Bit de arranque: 0
239:254	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₇ (el bit 239 corresponde al Ucódigo 96)
255	Bit de arranque: 0
256:271	Plantilla de constelaciones para la Ucuerta ₈ (el bit 256 corresponde al Ucódigo 112)
272:271+γ	Posiblemente más constelaciones del mismo formato en los bits 136:271
272+γ:271+δ	Constelaciones de códec correspondientes del mismo formato que en los bits 136:271
272+δ	Bit de arranque: 0
273+δ:288+δ	CRC
289+δ:291+δ	Bits de relleno: 000

El módem analógico designará las constelaciones de manera que su potencia media, cuando se calcule utilizando la fórmula que sigue, no sobrepase el límite indicado en el cuadro 15 correspondiente a la potencia de transmisión máxima del módem digital especificada en INFO_{0d}, suponiendo que el cálculo se efectúe utilizando aritmética de precisión infinita.

$$\text{Potencia media del conjunto de constelaciones} = \frac{\sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^{M_i-1} p_{i,j} \cdot n_{i,j}}{6 \cdot 2^K}$$

donde K se define en 5.4.1;

M_i se define en 5.4.3;

p_{i,j} es el cuadrado del valor lineal del cuadro 1 correspondiente al nivel designado por j en la i-ésima constelación en el punto de medición especificado por el bit 38 de INFO_{0d}; y

$$\begin{aligned} n_{i,j} &= A_i(R_{i+1} + 1) && \text{si } j < K_i \\ n_{i,j} &= 2^K - A_i(R_i - R_{i+1}) && \text{si } j = K_i \\ n_{i,j} &= A_i(R_{i+1}) && \text{si } j > K_i \end{aligned}$$

donde A₀ = 1; A_{i+1} = A_iM_i; y R_i y K_i son las salidas del codificador de módulo cuando R₀ = 2^K - 1 en 5.4.3.

Cuadro 15/V.90 – Límites para el cálculo de la potencia media

Potencia de transmisión máxima del módem digital, dBm0	Cálculo del límite de potencia media
-0,5	(15124) ²
-1	(14276) ²
-1,5	(13480) ²
-2	(12724) ²
-2,5	(12012) ²
-3	(11340) ²
-3,5	(10708) ²
-4	(10108) ²
-4,5	(9544) ²
-5	(9008) ²
-5,5	(8504) ²
-6	(8028) ²
-6,5	(7580) ²
-7	(7156) ²
-7,5	(6756) ²
-8	(6380) ²
-8,5	(6020) ²
-9	(5684) ²
-9,5	(5368) ²
-10	(5068) ²
-10,5	(4784) ²
-11	(4516) ²
-11,5	(4264) ²
-12	(4024) ²
-12,5	(3800) ²
-13	(3588) ²
-13,5	(3388) ²
-14	(3196) ²
-14,5	(3020) ²
-15	(2852) ²
-15,5	(2692) ²
-16	(2540) ²

NOTA – Como los módems utilizan aritmética de precisión finita, el módem digital debe asegurarse de que sus cálculos arrojen resultados mayores o iguales que los resultados que se calcularían utilizando aritmética de precisión infinita. Análogamente, el módem analógico debe asegurarse de que sus cálculos arrojen resultados menores o iguales que los resultados que se calcularían utilizando aritmética de precisión infinita. Las acciones que ejerce un módem digital cuando se comprueba que un conjunto de constelaciones tiene una potencia media por encima del límite apropiado son de competencia nacional y caen fuera del alcance de esta Recomendación.

8.5.3 E

Se define en 10.1.3.2/V.34.

8.6 Señales de la fase 4 para el módem digital

Las señales transmitidas por el módem digital durante la fase 4 pueden estar espectralmente conformadas. Durante el acondicionamiento o reacondicionamiento inicial, las señales TRN_{2d} , MP y E_d utilizan los parámetros de conformación espectral definidos por CP_i . Durante la renegociación de velocidad, TRN_{2d} , MP y E_d utilizan los parámetros de conformación espectral utilizados en el modo datos precedente con K previamente calculado a partir de CP_i . $B1_d$ y las señales del modo dato siguientes utilizarán los parámetros de conformación espectral definidos por CP_i .

8.6.1 B_{1d}

B_{1d} consta de 48 tramas de datos de tramas aleatorizadas transmitidas al final del rearranque utilizando los parámetros de constelación de modo datos elegidos. El aleatorizador, el codificador diferencial y el filtro de memoria de forma digital se inicializan a cero antes de transmitir B_{1d}. Los símbolos de la primera trama de datos de B_{1d} tendrán las magnitudes resultantes de la correspondencia de los primeros D aleatorizados después de inicializar el aleatorizador a cero, y serán idénticos para todos los valores de ld. En el cuadro 2 se dan los valores permitidos de K y S.

8.6.2 E_d

E_d consta de dos tramas de datos de ceros binarios aleatorizados utilizados para señalar el fin de MP. La correspondencia se establece utilizando los mismos parámetros de constelación utilizados para enviar TRN_{2d}.

8.6.3 MP

Los parámetros de modulación para el módem analógico se envían en una secuencia MP. MP se transmite utilizando los parámetros de constelación utilizados para enviar TRN_{2d}. Una MP con el bit de acuse de recibo fijado se designa por MP'. Los campos de bits para secuencias MP se definen en el cuadro 16. El bit 0 se transmite primero.

Se utilizan dos tipos de secuencias MP. El tipo 1 es el mismo que el tipo 0 con la adición de coeficientes de precodificación. El generador de CRC se describe en 10.1.2.3.2/V.34.

Cuando se transmiten múltiples secuencias MP y MP' como un grupo, todas ellas contendrán idéntica información de parámetros de modulación.

Cuadro 16/V.90 – Definición de los bits de MP

Bits MP LSB:MSB	Definición
0:16	Sincronización de trama: 1111111111111111
17	Bit de arranque: 0
18	Bit de tipo de MP: 0 = tipo 0 sin coeficientes de precodificador; 1 = tipo 1 con coeficientes de precodificador
19:23	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
24:27	Velocidad de señalización de datos máxima del módem analógico al módem digital, drn Velocidad de datos = drn*2400, donde drn es un entero comprendido entre 2 y 14. drn = 0 indica liberación
28	Reservado para la UIT: El módem digital pone este bit a 0 y el módem analógico no lo interpreta
29:30	Bits de selección de codificador reticular en el sentido módem analógico a módem digital: 0 = 16 estados; 1 = 32 estados; 2 = 64 estados; 3 = reservado El receptor del módem digital necesita el transmisor del módem analógico para utilizar el codificador reticular seleccionado
31	Bit de selección de parámetro de codificador no lineal para el transmisor del módem analógico 0: $\Theta = 0$; 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de selección de la conformación de constelación para el transmisor del módem analógico 0: mínima; 1: ampliada (véase el cuadro 10/V.34)
33	Bit de acuse de recibo: 0 = el módem no ha recibido CP del extremo distante; 1 = recibida CP del extremo distante
34	Bit de arranque: 0
35	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta
36:49	Plantilla de capacidad de velocidad de señalización de datos: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600; 49: Reservado para la UIT. (El módem digital pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta.) Los bits fijados a 1 indican velocidades de señalización de datos sustentadas y activadas en el módem digital
50	Reservado para la UIT: El módem transmisor pone este bit a 0 y el módem receptor no lo interpreta
51	Bit de arranque: 0

Cuadro 16/V.90 – Definición de los bits de MP (*fin*)

Bits MP LSB:MSB	Definición
Continuación para una MP de tipo 0 (sin coeficientes de precodificador)	
52:67	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
68	Bit de arranque: 0
69:84	CRC
85	Bit de relleno: 0
86:...	Bits de relleno: 0s para ampliar la longitud de la secuencia MP al siguiente múltiplo de 6 símbolos
Continuación para una MP de tipo 1 (con coeficientes de precodificador)	
52:67	Coeficiente de precodificación h(1) real
68	Bit de arranque: 0
69:84	Coeficiente de precodificación h(1) imaginario
85	Bit de arranque: 0
86:101	Coeficiente de precodificación h(2) real
102	Bit de arranque: 0
103:118	Coeficiente de precodificación h(2) imaginario
119	Bit de arranque: 0
120:135	Coeficiente de precodificación h(3) real
136	Bit de arranque: 0
137:152	Coeficiente de precodificación h(3) imaginario
153	Bit de arranque: 0
154:169	Reservado para la UIT: El módem digital pone estos bits a 0 y el módem analógico no los interpreta
170	Bit de arranque: 0
171:186	CRC
187	Bit de relleno: 0
188:...	Bits de relleno: 0s para ampliar la longitud de la secuencia MP al siguiente múltiplo de 6 símbolos

8.6.4 R

La señal R se transmite repitiendo la secuencia de 6 símbolos que contiene palabras de código MIC con el patrón de signo ++ + -- -, donde el signo más a la izquierda se transmite primero. \bar{R} consta de cuatro repeticiones de la secuencia de 6 símbolos que contiene las mismas palabras de código MIC con el patrón de signo-- + + +, donde el signo más a la izquierda se transmite primero.

NOTA – Ni R ni \bar{R} están diferencialmente codificados. Esto impone la exigencia al receptor de poder detectar estas secuencias independientemente de su polaridad.

R_d designa señal R utilizando la palabra de código MIC de potencia más alta de la constelación de modo datos de cada intervalo de trama de datos que se transmite en CP.

R_i designa señal R utilizando la palabra de código MIC única cuyo $U_{código}$ es U_{INFO} para todos los intervalos de trama de datos.

R_t designa señal R utilizando la palabra de código MIC de potencia más alta para la constelación de acondicionamiento de cada intervalo de trama de datos que se transmite en CP.

8.6.5 TRN_{2d}

TRN_{2d} se genera aplicando unos binarios aleatorizados al codificador de 5.4. El juego de constelaciones que debe utilizarse se transmite en CP₁. El aleatorizador, el codificador diferencial y la memoria del filtro de conformación espectral se inicializarán a cero antes de transmitir TRN_{2d}. Los símbolos de la primera trama de datos de TRN_{2d} tendrán las magnitudes resultantes de la correspondencia de los D primeros aleatorizados después de inicializar el aleatorizador a cero, y serán idénticos para todos los valores de Id. Los valores permitidos de K y S se indican en el cuadro 17. TRN_{2d} será un múltiplo de seis símbolos de longitud.

Cuadro 17/V.90 – Velocidad de señalización de la fase 4 para diferentes K y S

K, bits que entran en el codificador de módulo	S, bits de signo utilizados para datos de la fase 4		Velocidad de señalización de datos, kbit/s	
	De	A	De	A
6	3	6	12	16
7	3	6	13 1/3	17 1/3
8	3	6	14 2/3	18 2/3
9	3	6	16	20
10	3	6	17 1/3	21 1/3
11	3	6	18 2/3	22 2/3
12	3	6	20	24
13	3	6	21 1/3	25 1/3
14	3	6	22 2/3	26 2/3
15	3	6	24	28
16	3	6	25 1/3	29 1/3
17	3	6	26 2/3	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40

9 Procedimientos de funcionamiento

El procedimiento de arranque llevado a cabo después de establecer una conexión por marcación entre los dos módems, consta de cuatro fases distintas:

- Fase 1: Interacción de redes.
- Fase 2: Sondeo del canal y determinación de la distancia.
- Fase 3: Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección de degradaciones digitales.
- Fase 4: Acondicionamiento final.

9.1 Fase 1 – Interacción de la red

9.1.1 Utilización de los bits en la Recomendación V.8

El bit b5 en el octeto "modn0" de la Recomendación V.8 se fijará para que indique que un módem es capaz de funcionar según la Recomendación V.90, lo cual también indica que al menos un bit se fijará en la categoría de disponibilidad V.90. Un módem que indica capacidad V.90 indicará su tipo de acceso a la RTPC utilizando un bit en la categoría de acceso a la RTPC. El funcionamiento definido en esta Recomendación sólo es posible cuando se conectan

dos módems capaces de funcionar según la Recomendación V.90 y uno o ambos módems accede digitalmente a la RTPC. Si ambos módems acceden a la RTPC por conexiones analógicas, procederán de acuerdo con la Recomendación V.8 como si no se hubiese indicado capacidad V.90. Análogamente, si la información de la categoría de disponibilidad V.90 no indica la presencia de un par de módems analógico uno y digital otro, los módems procederán de acuerdo con la Recomendación V.8 como si no se hubiese indicado capacidad V.90. En el caso de que ambos módems estén digitalmente conectados a la RTPC y ambos indiquen la aptitud para ser un módem analógico y un módem digital, el módem de llamada se convertirá en el módem analógico y el módem de respuesta se convertirá en el módem digital.

9.1.2 Módem de llamada

9.1.2.1 Inicialmente, el módem de llamada acondicionará su receptor para detectar bien la señal ANS o la ANSam definidas en la Recomendación V.8, y el módem transmitirá CI, CT, CNG o ninguna señal, definidas en la Recomendación V.8. Si se detecta la señal ANSam, el módem transmitirá silencio durante el periodo T_e especificado en la Recomendación V.8. El módem acondicionará entonces su receptor para detectar JM y enviará CM con los bits apropiados fijados para indicar que se desea funcionamiento V.90. Cuando se han recibido como mínimo dos secuencias JM idénticas, el módem completará el octeto CM en curso y enviará CJ. Tras enviar CJ, el módem transmitirá silencio durante 75 ± 5 ms y procederá a la fase 2. Este procedimiento se muestra en la figura 3.

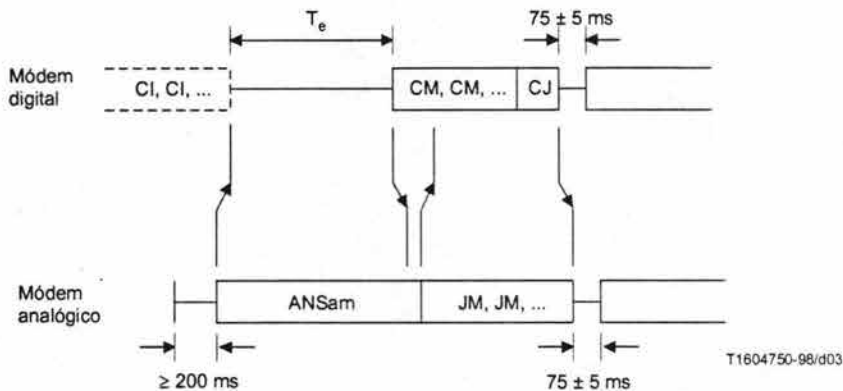


Figura 3/V.90 – Fase 1 – Interacción de la red

9.1.2.2 Si se detecta la señal ANS (y no ANSam), el módem actuará de acuerdo con el anexo A/V.32 bis, la Recomendación T.30 u otras Recomendaciones apropiadas.

9.1.3 Módem de respuesta

9.1.3.1 Tras su conexión a la línea, el módem permanecerá inicialmente en silencio durante un periodo mínimo de 200 ms y transmitirá a continuación la señal ANSam de acuerdo con el procedimiento establecido en la Recomendación V.8. Esta señal incluirá inversiones de fase, como se especifica en la Recomendación V.8. El módem acondicionará su receptor para la detección de CM y, posiblemente, de respuestas de módems de llamada especificadas en otras Recomendaciones apropiadas.

9.1.3.2 Si se reciben como mínimo dos secuencias CM idénticas y los bits apropiados se fijan para indicar funcionamiento V.90, el módem enviará JM y acondicionará su receptor para la detección de CJ. Tras la recepción de los tres octetos de CJ, el módem transmitirá silencio durante 75 ± 5 ms, y proseguirá con la fase 2 del arranque. Este procedimiento se muestra en la figura 3.

9.1.3.3 Si se detecta una respuesta del módem de llamada especificada en alguna otra Recomendación apropiada, el módem procederá de acuerdo con la Recomendación apropiada.

9.1.3.4 Si no se detecta ni CM ni una respuesta del módem de llamada apropiada durante el periodo de transmisión ANSam permitido especificado en la Recomendación V.8, el módem transmitirá silencio durante 75 ± 5 ms, y procederá a continuación de acuerdo con el anexo A/V.32 bis, la Recomendación T.30 u otras Recomendaciones apropiadas.

9.2 Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

El sondeo del canal y la determinación de la distancia se realizan en la fase 2 del procedimiento de arranque. La descripción que sigue detalla los procedimientos en ausencia de errores y de recuperación en los módems digitales y analógicos. Los parámetros de información de capacidades y de modulación se envían en las secuencias INFO detalladas en 8.2.3.

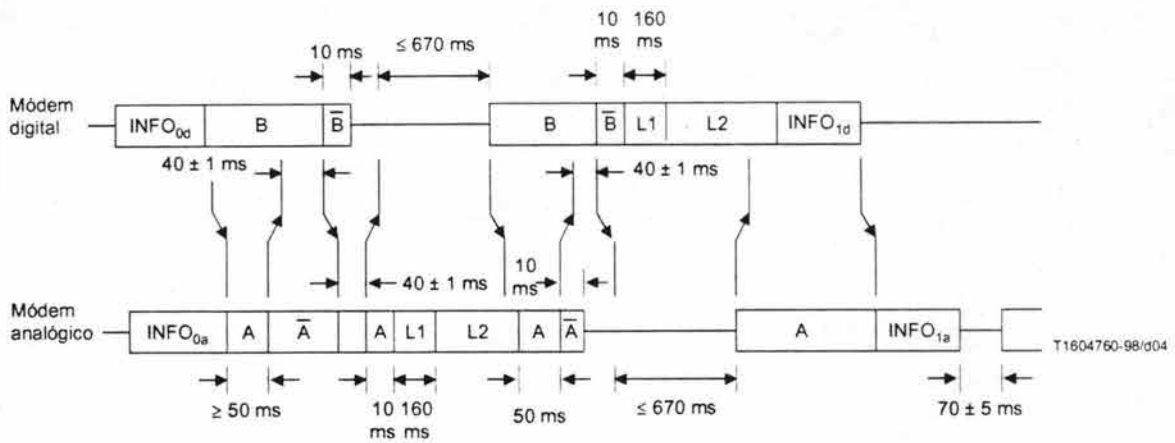


Figura 4/V.90 – Fase 2 – Sondeo/determinación de distancia

9.2.1 Módem digital

9.2.1.1 Procedimientos sin errores

9.2.1.1.1 En el periodo de silencio de 75 ± 5 ms con el que concluye la fase 1, el módem digital acondicionará su receptor para la recepción de $INFO_{0a}$ y la detección del tono A. Tras el periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem digital enviará $INFO_{0d}$ con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono B.

9.2.1.1.2 Tras la recepción de $INFO_{0a}$, el módem digital acondicionará su receptor para la detección del tono A, la recepción de $INFO_{0a}$ (véanse los procedimientos de recuperación en 9.2.1.2) y la detección de la inversión de fase del tono A subsiguiente.

9.2.1.1.3 Tras la detección de la inversión de fase del tono A, el módem digital transmitirá una inversión de fase del tono B. La inversión de fase del tono B se retardará de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la aparición de fase del tono B en los terminales de línea sea igual a 40 ± 1 ms. El tono B se transmitirá durante otros 10 ms después de la inversión de fase. A continuación, el módem transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la detección de una segunda inversión del tono A.

9.2.1.1.4 Tras la detección de la segunda inversión de fase del tono A, el módem digital tiene la información necesaria para calcular el retardo de ida y vuelta. La estimación del retardo de ida y vuelta, RTDEd, es el intervalo de tiempo comprendido entre la aparición de inversión de fase del tono B en los terminales de línea del módem y la recepción de la segunda inversión de fase del tono A en los terminales de línea, menos 40 ms. A continuación preparará su receptor para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

9.2.1.1.5 El módem digital recibirá la señal L1 durante los 160 ms que dura esta señal. A continuación el módem de llamada recibirá la señal L2 durante un intervalo de tiempo no superior a 500 ms. Seguidamente, el módem de llamada transmitirá el tono B y preparará su receptor para la detección de fase del tono A subsiguiente.

9.2.1.1.6 Tras la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, el módem digital transmitirá una inversión de fase del tono B. La inversión de fase del tono B deberá retardarse de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la aparición del tono B en los terminales de línea sea igual a 40 ± 1 ms. Tras la inversión de fase, se transmitirá el tono B durante un periodo adicional de 10 ms. A continuación el módem transmitirá la señal L1, seguida de la señal L2 y acondicionará su receptor para la detección del tono A.

9.2.1.1.7 Una vez que el módem digital haya detectado el tono A y recibido el eco local de L2 durante un periodo de tiempo no superior a 550 ms más un retardo de ida y vuelta, el módem enviará $INFO_{1d}$.

9.2.1.1.8 Tras el envío de $INFO_{1d}$, el módem digital transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la recepción de $INFO_{1a}$. Tras la recepción de $INFO_{1a}$, el módem digital pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque si los bits 37:39 de $INFO_{1a}$ indican el entero 6. Si los bits 37:39 de $INFO_{1a}$ indican un entero comprendido entre 0 y 5, el módem digital procederá de acuerdo con 11.3.1.1/ V.34, asumiendo el papel de un módem de llamada. Cualesquiera reacondicionamientos subsiguientes utilizarán la fase 2 de V.90 independientemente de la elección por el módem analógico de modo de funcionamiento.

9.2.1.2 Procedimientos de recuperación

9.2.1.2.1 Si en 9.2.1.1.2 ó 9.2.1.1.3 el módem digital detecta el tono A antes de la recepción de INFO_{0a}, o si recibe secuencias INFO_{0a} repetidas, el módem digital enviará de forma repetida secuencias INFO_{0d}. El módem digital pondrá el bit 28 de la secuencia INFO_{0d} a 1 después de recibir correctamente INFO_{0a}. Si el módem digital recibe INFO_{0a} con el bit 28 puesto a 1, acondicionará su receptor para la detección del tono A y la inversión de fase del tono A subsiguiente, completará la transmisión de la secuencia INFO_{0d} en curso y, seguidamente, transmitirá el tono B. Alternativamente, si el módem digital detecta el tono A y ha recibido INFO_{0a}, acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A, completará la transmisión de la secuencia INFO_{0d} en curso y transmitirá el tono B. En ambos casos, el módem de llamada proseguirá de acuerdo con 9.2.1.1.3.

9.2.1.2.2 Si en 9.2.1.1.3 el módem de llamada no detecta la inversión de fase del tono A, continuará transmitiendo el tono B hasta que detecte la inversión de fase del tono A.

9.2.1.2.3 Si en 9.2.1.1.4 el módem digital no detecta una inversión de fase del tono A en un intervalo de tiempo de 2000 ms desde la inversión de fase detectada durante el procedimiento de 9.2.1.1.3, el módem digital transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A el módem digital transmitirá el tono B y acondicionará su receptor para la detección de la inversión de fase del tono A prosiguiendo después de acuerdo con 9.2.1.1.3.

9.2.1.2.4 Si en 9.2.1.1.6 el módem digital no detecta la inversión de fase del tono A en un intervalo de 900 ms más un retardo de ida y vuelta desde la inversión de fase detectada durante el procedimiento definido en 9.2.1.1.4, el módem esperará 40 ms y transmitirá seguidamente una inversión de fase del tono B. Tras la inversión de fase, continuará transmitiendo el tono B durante un periodo adicional de 10 ms. Seguidamente, el módem transmitirá la señal L1 seguida de la señal L2, acondicionará su receptor para la detección del tono A y proseguirá de acuerdo con 9.2.1.1.7.

9.2.1.2.5 Si en 9.2.1.1.7 el módem digital no detecta el tono A en un periodo de 650 ms más un retardo de ida y vuelta a contar desde el principio de L2, el módem digital iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1.

9.2.1.2.6 Si en 9.2.1.1.8 el módem digital no recibe INFO_{1a} en un intervalo de tiempo de 700 ms más un retardo de ida y vuelta a partir del final de la transmisión de INFO_{1d}, el módem digital acondicionará su receptor para la detección del tono A o de INFOMARKS_a. Tras la detección de INFOMARKS_a, el módem digital iniciará un reacondicionamiento según 9.5.1.1 o transmitirá INFO_{1d} procediendo de acuerdo con 9.2.1.1.8. Tras la detección del tono A el módem digital deberá responder a un reacondicionamiento y proseguirá de acuerdo con 9.5.1.2.

9.2.2 Módem analógico

9.2.2.1 Procedimientos sin errores

9.2.2.1.1 En el periodo de silencio de 75 ± 5 ms con el que concluye la fase 1, el módem analógico acondicionará su receptor para la recepción de INFO_{0d} y la detección del tono B. Tras el periodo de silencio de 75 ± 5 ms, el módem analógico enviará INFO_{0a} con el bit 28 puesto a 0, seguido del tono A.

9.2.2.1.2 Tras la recepción de INFO_{0d} el módem analógico acondicionará su receptor para la detección del tono B y la recepción de INFO_{0d} (véanse los procedimientos de recuperación en 9.2.2.2.).

9.2.2.1.3 Tras haber detectado el tono B y haber transmitido el tono A, al menos durante 50 ms, el módem de respuesta transmitirá una inversión de fase del tono A y acondicionará su receptor para la recepción de una inversión de fase del tono B.

9.2.2.1.4 Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem analógico tiene la información necesaria para calcular el retardo de ida y vuelta. La estimación del retardo de ida y vuelta, RTDE_a, es el intervalo de tiempo comprendido entre el envío de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea y la recepción del tono B en los terminales de línea menos 40 ms.

9.2.2.1.5 El módem analógico transmitirá seguidamente una inversión de fase del tono A. La inversión de fase del tono A deberá retardarse de forma que la duración del intervalo de tiempo comprendido entre la recepción de la inversión de fase del tono B en los terminales de línea y la aparición de la inversión de fase del tono A en los terminales de línea sea igual a 40 ± 1 ms. El tono A se transmitirá durante 10 ms después de la inversión de fase. Entonces el módem analógico transmitirá la señal L1 seguida de la señal L2 y acondicionará su receptor para la detección del tono B.

9.2.2.1.6 Cuando se haya detectado el tono B y el módem analógico haya recibido el eco local de L2 durante un periodo de tiempo no superior a 550 ms más un retardo de ida y vuelta, el módem analógico transmitirá el tono A durante 50 ms después de la inversión de fase del tono A. El tono A se transmitirá durante 10 ms adicionales después de la inversión de fase. A continuación el módem transmitirá silencio y acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono B.

9.2.2.1.7 Tras la detección de la inversión de fase del tono B, el módem analógico acondicionará su receptor para la recepción de las señales de sondeo L1 y L2.

9.2.2.1.8 El módem analógico recibirá la señal L1 en todo el periodo de su duración de 160 ms. El módem analógico puede entonces recibir la señal L2 durante un periodo de tiempo no superior a 500 ms. El módem analógico transmitirá el tono A y acondicionará su receptor para la recepción de INFO_{1d}.

9.2.2.1.9 Tras la recepción de INFO_{1d}, el módem analógico enviará INFO_{1a} utilizando los bits 37:39 para indicar su elección del modo V.90 o V.34. Tras el envío de INFO_{1a}, el módem analógico pasará a la fase 3 del procedimiento de arranque de 11.3.1.2/V.34 asumiendo el papel de un módem de respuesta. Cualesquiera reacondicionamientos subsiguientes utilizarán la fase 2 de V.90 independientemente de la elección por el módem analógico del modo de funcionamiento.

9.2.2.2 Procedimientos de recuperación

9.2.2.2.1 Si en 9.2.2.1.2, 9.2.2.1.3 ó 9.2.2.1.4 el módem analógico detecta el tono B antes de recibir correctamente INFO_{0d}, o si recibe secuencias INFO_{0d} repetidas, el módem analógico enviará de forma repetida INFO_{0a}. El módem analógico pondrá el bit 28 de la secuencia INFO_{0a} a 1 después de recibir correctamente INFO_{0d}. Si el módem analógico recibe INFO_{0d} con el bit 28 puesto a 1, acondicionará su receptor para la detección del tono B, completará la transmisión de la INFO_{0a} en curso y, seguidamente, transmitirá el tono A. Alternativamente, si el módem analógico detecta el tono B y ha recibido INFO_{0d}, completará la transmisión de la INFO_{0a} en curso, y transmitirá el tono A. En ambos casos, el módem analógico proseguirá a continuación de acuerdo con 9.2.2.1.3.

9.2.2.2.2 Si en 9.2.2.1.4 el módem analógico no detecta la inversión de fase del tono B en un periodo de 2000 ms, el módem analógico acondicionará su receptor para la detección del tono B prosiguiendo después de acuerdo con 9.2.2.1.3.

9.2.2.2.3 Si en 9.2.2.1.6 el módem analógico no detecta el tono B en un periodo de 600 ms más un retardo de ida y vuelta a contar desde el principio de L2, acondicionará su receptor para la detección del tono B y transmitirá el tono A. A continuación proseguirá con los procedimientos de 9.2.2.1.3.

9.2.2.2.4 Si en 9.2.2.1.9 el módem analógico no recibe INFO_{1d} en un periodo de 2000 ms más dos retardos de ida y vuelta desde la detección del tono B durante el procedimiento definido en 9.2.2.1.6, el módem iniciará un reacondicionamiento de conformidad con 9.5.2.1 o transmitirá INFOMARKS_a, hasta que reciba INFO_{1d} o detecte el tono B. Si detecta el tono B, el módem analógico proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.3. Si se recibe INFO_{1d}, el módem analógico proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.9.

9.3 Fase 3 – Acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones

El acondicionamiento del ecualizador y del compensador de eco y la detección digital de degradaciones se realiza en la fase 3 del procedimiento de arranque. En la descripción que sigue (véanse las figuras 5 y 6) se detallan los procedimientos en los módems digitales y analógicos.

9.3.1 Módem digital

El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento durante la fase 3 según 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante la fase 3, el módem digital responderá con un reacondicionamiento según 9.5.1.2.

9.3.1.1 Inicialmente el módem digital estará en silencio y acondicionará su receptor para la detección de S y la \bar{S} subsiguiente. Si la duración de la señal MD indicada por INFO_{1a} es cero, el módem proseguirá de acuerdo con 9.3.1.2. En otro caso, tras la detección de la transición de S a \bar{S} , el módem digital esperará a conocer la duración de la señal MD indicada por INFO_{1a} y a continuación preparará su receptor para la recepción de la señal S y de la transición de S a \bar{S} .

9.3.1.2 Tras la detección de la señal S y de la transición de S a \bar{S} , el módem digital acondicionará su receptor para que comience el acondicionamiento de su ecualizador utilizando la señal PP. Tras la recepción de la señal PP, el módem puede hacer un ajuste fino ulterior de su ecualizador utilizando los primeros 512T de la señal TRN.

9.3.1.3 Tras la recepción de los primeros 512T de la señal TRN, acondicionará su receptor para que reciba la secuencia J_a. Tras la recepción de J_a, el módem digital puede esperar un periodo máximo de 500 ms y seguidamente transmitir a la señal S_d durante 384T y la señal \bar{S}_d durante 48T.

9.3.1.4 A continuación el módem digital transmitirá TRN_{1d} durante un periodo máximo de 2040T. No después de 4000 ms de comenzar a transmitir TRN_{1d} el módem digital transmitirá J_d y preparará su receptor para la detección de la señal S y de la transición de S a \bar{S} .

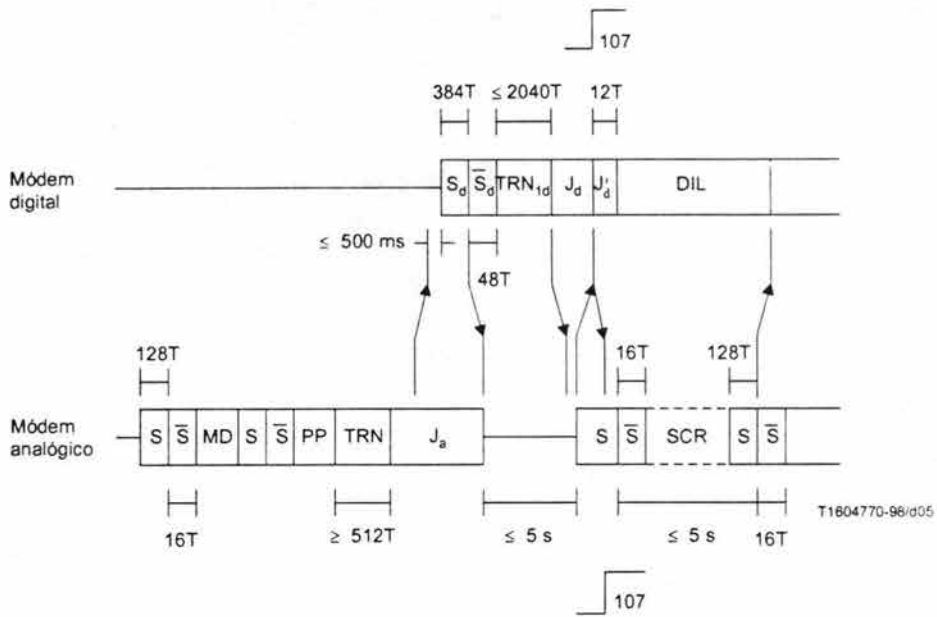


Figura 5/V.90 – Fase 3 – Acondicionamiento del equalizador y del compensador de eco y detección digital de degradaciones

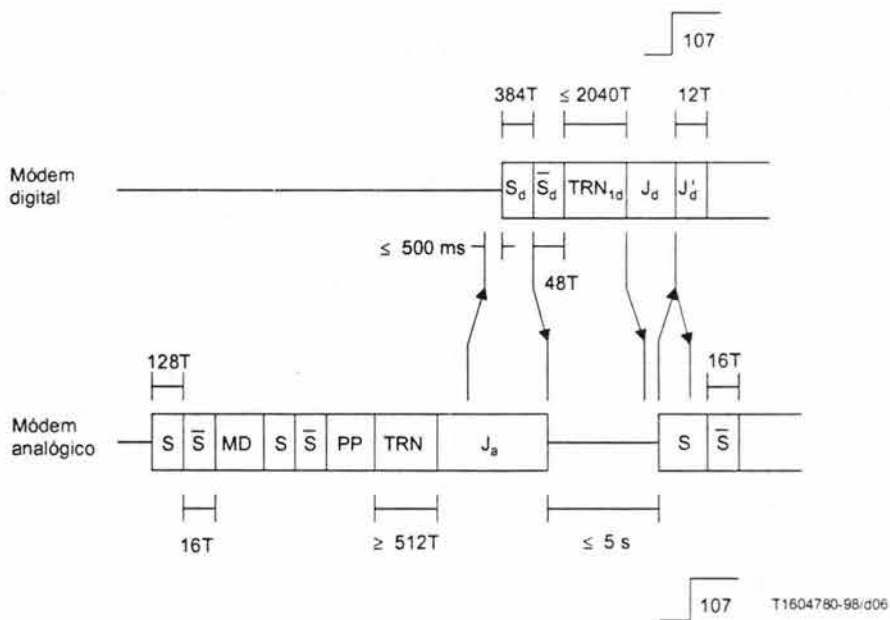


Figura 6/V.90 – Fase 3 – Acondicionamiento del equalizador y del compensador de eco cuando no se ha solicitado ninguna DIL

9.3.1.5 El módem digital continuará repitiendo la secuencia J_d hasta que detecte S . A continuación completará la secuencia J_d en curso y luego transmitirá J_d . Si el módem digital no detecta S en un periodo de 5100 ms más un retardo de ida y vuelta desde el comienzo de TRN_{1d} , iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1. Si el módem analógico ha solicitado una DIL de longitud cero, el módem digital proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque. En otro caso, el módem digital proseguirá de acuerdo con 9.3.1.6.

9.3.1.6 El módem digital enviará la DIL por el módem analógico. Tras la recepción de una transición de S a \bar{S} subsiguiente, el módem digital completará el envío del segmento en curso de la DIL y proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque.

NOTA – Como esta Recomendación no especifica el tiempo completo en el módem analógico de la transición de J_d a J_d a la transición de S a \bar{S} , la no detección por el módem digital de ambas transiciones de S a \bar{S} puede producir la terminación prematura de la DIL.

9.3.2 Módem analógico

El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento durante la fase 3 según 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante la fase 3, el módem digital responderá con un reacondicionamiento según 9.5.2.2.

9.3.2.1 Tras el envío de la secuencia $INFO_{1a}$, el módem analógico transmitirá silencio durante 70 ± 5 ms, la señal S durante 128T y la señal \bar{S} durante 16T. Si la duración de la señal MD del módem analógico indicada en $INFO_{1a}$, es cero, el módem proseguirá de acuerdo con 9.3.2.2. En otro caso, el módem transmitirá la señal MD durante el periodo indicado en $INFO_{1a}$, y transmitirá la señal S durante 128T, y la señal \bar{S} durante 16T.

9.3.2.2 A continuación el módem analógico transmitirá la señal PP.

9.3.2.3 Tras la transmisión de la señal PP, el módem transmitirá la señal TRN. La señal TRN está constituida por cuatro puntos de la constelación y deberá transmitirse durante 512T. El intervalo de tiempo total entre el comienzo de la transmisión de la señal MD y la finalización de la señal TRN no sobrepasará un retardo de ida y vuelta más 4000 ms.

9.3.2.4 Tras la transmisión de la señal TRN, el módem enviará la secuencia J_a y acondicionará su receptor para la detección de la señal S_d y la transición de S_d a \bar{S}_d . Tras la detección de la transición de S_d a \bar{S}_d , el módem terminará J_a y transmitirá silencio. Si el módem analógico no detecta la transición de S_d a \bar{S}_d en un periodo de 1500 ms desde el comienzo de J_a , el módem analógico iniciará un reacondicionamiento según 9.5.2.1.

9.3.2.5 El módem acondicionará su receptor para comenzar el acondicionamiento de su ecualizador empleando los primeros 2040T de la señal TRN_{1d} .

9.3.2.6 Tras la recepción de los primeros 2040T de la señal TRN_{1d} , el módem acondicionará su receptor para la recepción de la señal J_d .

9.3.2.7 Tras la recepción de J_d , el módem analógico puede esperar hasta 5000 ms después de haber empezado a transmitir silencio como exige el procedimiento de 9.3.2.4 y comenzará a transmitir la señal S y a acondicionar su receptor a la detección de J_d . Si el módem analógico no recibe J_d en un periodo de 4500 ms a después del final de J_a , el módem analógico iniciará un reacondicionamiento según 9.5.2.1.

9.3.2.8 Tras la detección de J_d , el módem analógico transmitirá \bar{S} durante 16T. Si el módem analógico solicitó una DIL de longitud cero, proseguirá con la fase 4 del procedimiento de arranque. En otro caso proseguirá de acuerdo con 9.3.2.9.

9.3.2.9 El módem analógico recibirá la secuencia DIL solicitada en J_a . Durante la recepción de DIL, el módem analógico transmitirá silencio o SCR a discreción.

9.3.2.10 En un periodo de 5000 ms después de la transmisión de \bar{S} en 9.3.2.8, el módem analógico seguirá de nuevo transmitiendo la señal S durante 128T seguida de \bar{S} durante 16T, lo cual indica al módem digital que el módem analógico ha recibido bastante de la secuencia DIL. El módem analógico proseguirá entonces con la fase 4 del procedimiento de arranque.

9.4 Fase 4 – Acondicionamiento final

Véase la Figura 7.

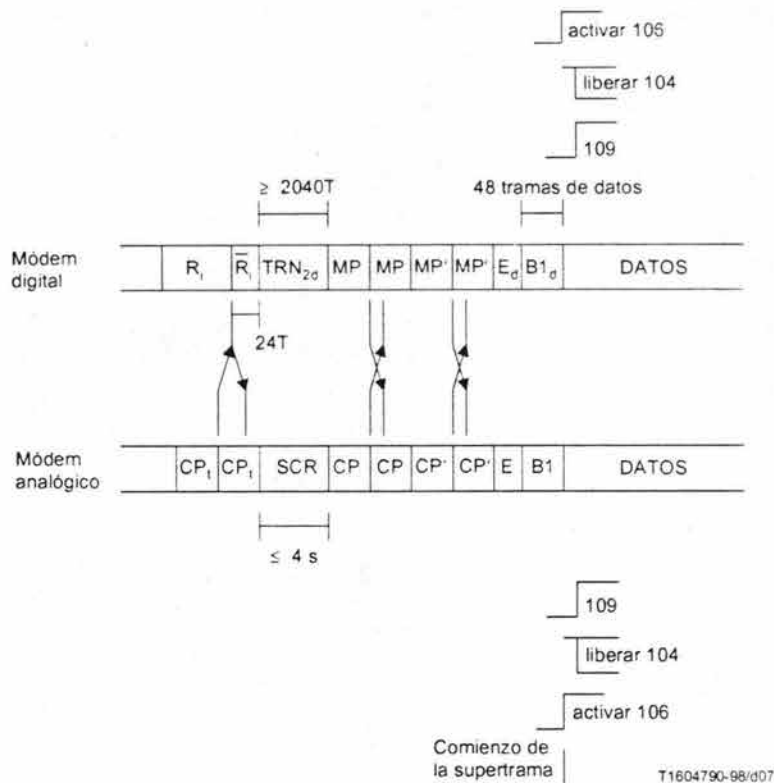


Figura 7/V.90 – Fase 4 – Acondicionamiento final

9.4.1 Módem digital

El módem digital iniciará un reacondicionamiento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.1.1 si no recibe $B1$ en un periodo de 15 s más 5 retardos de ida y vuelta después de recibir $INFO_{1a}$ en 9.2.1.1.8. El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante la fase 4, el módem responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.2.

9.4.1.1 El módem digital enviará la señal R_i durante un mínimo de 192T y acondicionará su receptor para la recepción de una secuencia CP_i .

9.4.1.2 Tras la recepción de una secuencia CP_i , el módem digital enviará la señal $\overline{R_i}$ durante 24T seguida de TRN_{2d} durante un mínimo de 2040T.

9.4.1.3 En un periodo de 2000 ms después de iniciar la transmisión de TRN_{2d} , el módem digital enviará secuencias MP . Tras la recepción de la secuencia CP del módem analógico, el módem digital completará el envío de la secuencia MP en curso, y enviará seguidamente secuencias MP' (secuencias MP con el bit de acuse de recibo fijado).

9.4.1.4 El módem digital continuará enviando secuencias MP hasta que haya enviado una secuencia MP' y haya recibido una CP' o una E de 20 bits del módem analógico. El módem digital completará a continuación la secuencia MP' en curso y enviará una secuencia única E_d .

9.4.1.5 Tras el envío de la secuencia E_d , el módem digital enviará $B1_d$ a la velocidad de señalización de datos negociada, utilizando los parámetros de modulación del modo datos que recibió en CP . A continuación el módem activará el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105 y comenzará la transmisión de datos empleando los procedimientos de modulación de 5.4.

9.4.1.6 Tras la recepción de una secuencia E de 20 bits, el módem digital acondicionará su receptor para la recepción de $B1$. Tras la recepción de $B1$, el módem digital liberará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de conectado y comenzará la demodulación de los datos.

9.4.2 Módem analógico

El módem analógico iniciará un reacondicionamiento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.2.1 si no recibe $B1_d$ en un periodo de 15 s más 5 retardos de ida y vuelta tras el envío de $INFO_{1a}$ en 9.2.2.1.9. El módem analógico puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante la fase 4 de acuerdo con 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante la fase 4, el módem analógico responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.2.

9.4.2.1 El módem analógico enviará secuencias CP_i que contengan los parámetros de constelación que el módem digital utilizará durante las renegociaciones de acondicionamiento y de velocidad de la fase 4. El módem analógico preparará también su receptor para detectar una transición de R_i a $\overline{R_i}$.

9.4.2.2 Tras la detección de una transición de R_i a $\overline{R_i}$, el módem analógico completa la secuencia CP_i en curso y opcionalmente transmite SCR durante no más de 4000 ms.

9.4.2.3 El módem analógico enviará secuencias CP que contengan los parámetros de constelación que el módem digital utilizará durante el modo datos. Tras recibir la secuencia MP del módem digital, el módem analógico completará el envío de la secuencia CP en curso, y enviará a continuación secuencias CP' (secuencias CP con el bit de acuse de recibo fijado).

9.4.2.4 El módem analógico continuará enviando secuencias CP hasta que haya enviado una secuencia CP' y recibido una MP' o E_d del módem digital. El módem analógico completará entonces la secuencia CP' en curso y enviará la secuencia E de 20 bits. El módem analógico preparará su transmisor para la transmisión a una velocidad de señalización de datos que es la velocidad máxima activada en ambos módems, que es menor o igual que la velocidad de señalización de datos máxima del módem analógico a digital especificada en la secuencia MP.

9.4.2.5 Tras el envío de la secuencia E de 20 bits, el módem analógico enviará $B1$ a la velocidad de señalización de datos negociada utilizando los parámetros de modulación del modo datos. El módem analógico activará a continuación el circuito 106 para responder a la condición del circuito 105, iniciará una nueva supertrama y comenzará la transmisión utilizando los procedimientos de modulación de la cláusula 6.

9.4.2.6 Tras la recepción de una secuencia E_d , el módem analógico preparará su receptor para la recepción de $B1_d$. Tras la recepción de $B1_d$, el módem analógico liberará el circuito 104, pondrá el circuito 109 en la condición de conectado y comenzará la demodulación de los datos.

9.5 Reacondicionamientos

9.5.1 Módem digital

9.5.1.1 Iniciación del reacondicionamiento

Para iniciar un reacondicionamiento, el módem digital pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá silencio durante 70 ± 5 ms. A continuación el módem digital transmitirá el tono B y acondicionará su receptor para la detección del tono A. Tras la detección del tono A, el módem digital preparará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 9.2.1.1.3.

9.5.1.2 Respuesta al reacondicionamiento

Tras la detección del tono A durante más de 50 ms, el módem digital pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá silencio durante 70 ± 5 ms. Seguidamente el módem digital transmitirá el tono B, acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono A y proseguirá con los procedimientos indicados en 9.2.1.1.3.

9.5.2 Módem analógico

9.5.2.1 Iniciación del reacondicionamiento

Para iniciar un reacondicionamiento, el módem analógico pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá silencio durante 70 ± 5 ms. El módem analógico transmitirá a continuación el tono A y acondicionará su receptor para la detección del tono B. Tras la detección del tono B y cuando se haya transmitido el tono A durante al menos 50 ms, el módem analógico transmitirá una inversión de fase del tono A, acondicionará su receptor para la detección de una inversión de fase del tono B y proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.4.

9.5.2.2 Respuesta al reacondicionamiento

Tras la detección del tono B durante más de 50 ms, el módem de respuesta pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, fijará el circuito 104 a uno binario y transmitirá silencio durante 70 ± 5 ms. A continuación el módem de respuesta transmitirá el tono A y proseguirá de acuerdo con 9.2.2.1.3.

9.6 Renegociación de velocidad

El procedimiento de renegociación de velocidad puede iniciarse en cualquier momento durante el modo datos. La velocidad de señalización de datos y los parámetros de conformación espectral pueden cambiar de resultados de la renegociación de velocidad. Este procedimiento puede también emplearse para efectuar el reacondicionamiento del compensador de eco del módem analógico sin ejecutar un reacondicionamiento completo. Sólo el módem analógico puede solicitar este segundo procedimiento.

El transmisor del módem digital y el receptor del módem analógico mantendrán la sincronización de trama de datos durante la renegociación de velocidad. La red de negociación de velocidad será iniciada por el transmisor del módem digital sólo en la frontera de una trama de datos. Análogamente, el transmisor de un módem analógico sólo responderá a una renegociación de velocidad en la frontera de una trama de datos.

9.6.1 Módem digital

El módem digital iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.1 si no recibe E en un periodo de E 5000 ms más 2 retardos de ida y vuelta después de transmitir la transición de R_d a \overline{R}_d . El módem digital puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.5.1.1. Si se detecta el tono A durante una renegociación de velocidad, el módem digital responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.1.2 (véase la figura 8).

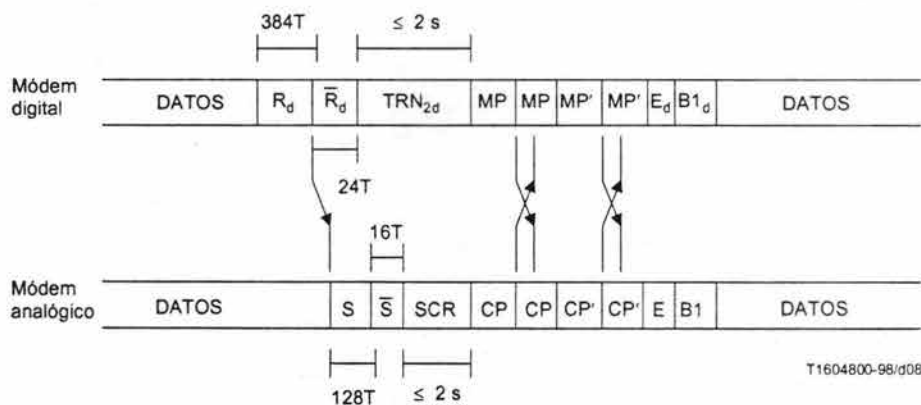


Figura 8/V.90 – Procedimiento de renegociación de velocidad iniciado por el módem digital

9.6.1.1 Iniciación de una renegociación de velocidad

9.6.1.1.1 El módem digital pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, preparará su receptor para la detección de S , \overline{S} y CP , y transmitirá la señal R_d durante 384T y \overline{R}_d durante 24T. La señal R_d comenzará en la frontera de una trama de datos. Tras la transmisión de \overline{R}_d , el módem digital transmitirá opcionalmente TRN_{2d} durante no más de 2000 ms seguida de secuencias MP y acondicionará su receptor para la recepción de secuencias CP . Seguidamente el módem digital proseguirá de acuerdo con 9.6.1.2.3.

9.6.1.2 Respuesta a una renegociación de velocidad

9.6.1.2.1 Tras la detección de S , el módem digital fijará el circuito 104 a uno binario y acondicionará su receptor para la detección de la transición de S a \overline{S} .

9.6.1.2.2 Tras la detección de la transición de S a \bar{S} , el módem digital transmitirá la señal R_d durante 384T y \bar{R}_d durante 24T y acondicionará su receptor para la recepción de CP. La señal R_d comenzará en la frontera de una trama de datos. Tras la transmisión de \bar{R}_d , el módem digital transmitirá opcionalmente TRN_{2d} durante no más de 2000 ms seguida de secuencias MP.

9.6.1.2.3 Tras la recepción de una secuencia CP, el módem digital enviará secuencias MP' y proseguirá de acuerdo con 9.4.1.4, a menos que se fije el bit 30 de la secuencia CP (una secuencia CP_s), en cuyo caso procede de acuerdo con 9.6.1.2.4.

9.6.1.2.4 El módem digital transmitirá secuencias MP' hasta que reciba una secuencia CP'_s .

9.6.1.2.5 Tras la recepción de una secuencia de CP'_s , el módem digital completará el envío de la MP' en curso y transmitirá E_d seguida de silencio. El módem digital generará silencio enviando palabras de código MIC con magnitudes representadas por el Ucódigo 0. Retendrá la alineación de trama de datos durante este periodo de silencio.

9.6.1.2.6 Tras la recepción de una secuencia CP con el bit 30 libre, el módem digital transmitirá la señal R_t durante 384T y \bar{R}_t durante 24T. La señal R_t comenzará en la frontera de una trama de tiempo. El módem digital iniciará el envío de secuencias MP y proseguirá de acuerdo con 9.4.1.4.

9.6.2 Módem analógico

El módem analógico iniciará un reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.1 si no recibe E_d en un periodo de 5000 ms más 2 retardos de ida y vuelta tras el envío de la transición de S a \bar{S} . El módem analógico puede iniciar un reacondicionamiento en cualquier momento durante una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.5.2.1. Si se detecta el tono B durante una renegociación de velocidad, el módem analógico responderá al reacondicionamiento de acuerdo con 9.5.2.2 (véase la figura 9).

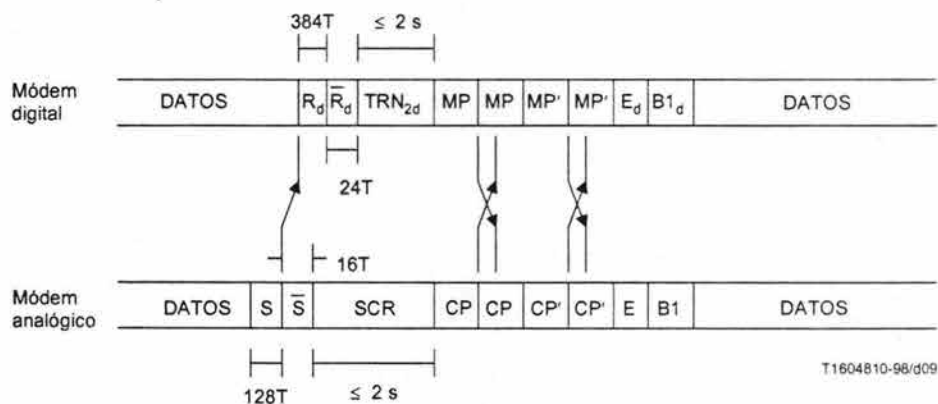


Figura 9/V.90 – Renegociación de velocidad iniciada por el módem analógico

9.6.2.1 Iniciación de una renegociación de velocidad

9.6.2.1.1 El módem analógico pondrá el circuito 106 en la condición ABIERTO, transmitirá la señal S durante 128T y acondicionará su receptor para la detección de la señal R_d y la transición de R_d a \bar{R}_d .

9.6.2.1.2 El módem analógico transmitirá la señal \bar{S} durante 16T seguida de una señal opcional SCR durante no más de 2000 ms.

9.6.2.1.3 El módem analógico enviará a continuación secuencias CP. Si el módem analógico desea reacondicionar su compensador de eco, enviará secuencias CP_s .

9.6.2.1.4 Tras la detección de la transición de R_d a \bar{R}_d , el módem analógico preparará su receptor para la recepción de secuencias MP, continuará transmitiendo CP y proseguirá de acuerdo con 9.4.2.3, a menos que esté enviando una secuencia CP_s , en cuyo caso proseguirá con los procedimientos de 9.6.2.1.5.

9.6.2.1.5 Tras la recepción de la secuencia MP del módem digital, el módem analógico completará el envío de la secuencia CP_s en curso, y a continuación envía secuencias CP_s' (secuencias CP_s con el bit de acuse de recibo fijado).

9.6.2.1.6 Tras la detección de E_d, el módem analógico completará el envío de la CP_s' en curso y enviará la señal SCR hasta que ha reacondicionado su compensador de eco, pero durante no más de 1000 ms.

9.6.2.1.7 El módem analógico enviará secuencias CP con el bit 30 libre y preparará su receptor para detectar la señal R₁ y la transición de R₁ a $\overline{R_1}$.

9.6.2.1.8 Tras la detección de la transición de R₁ a $\overline{R_1}$, el módem analógico preparará su receptor para la recepción de secuencias MP, continuará transmitiendo CP y proseguirá con los procedimientos de 9.4.2.3 (véase la figura 10).

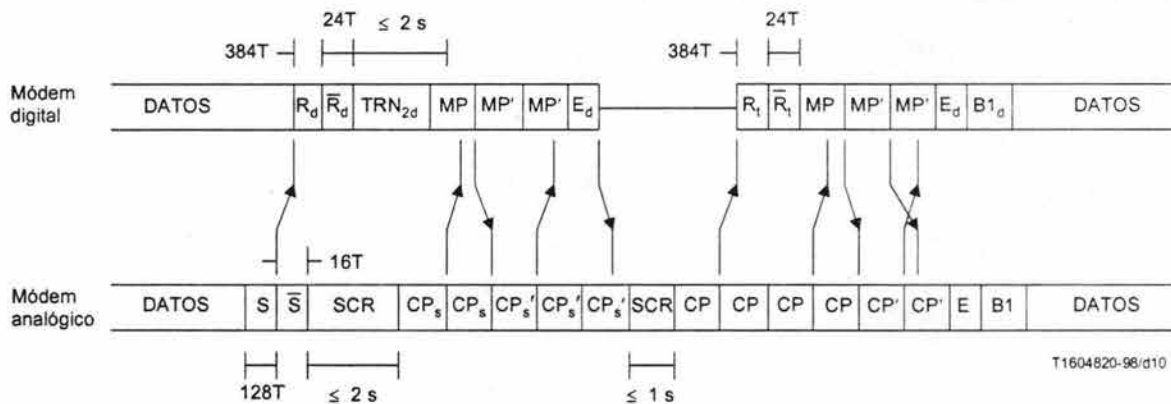


Figura 10/V.90 – Renegociación de velocidad iniciada por el módem analógico con petición de silencio

9.6.2.2 Respuesta a una renegociación de velocidad

9.6.2.2.1 Tras la recepción de R_d, el módem analógico fijará el circuito 104 a uno binario y acondicionará su receptor para la detección de la transición de R_d a $\overline{R_d}$.

9.6.2.2.2 Tras la recepción de la transición R_d a $\overline{R_d}$, el módem analógico preparará su receptor para la recepción de MP, y transmitirá S durante 128T.

9.6.2.2.3 El módem analógico transmitirá a continuación \overline{S} durante 16T seguida de una señal opcional SCR durante no más de 2000 ms.

9.6.2.2.4 El módem analógico proseguirá seguidamente de acuerdo con 9.6.2.1.3.

9.7 Liberación

El procedimiento de liberación se utilizará para finalizar una conexión. La liberación se indica poniendo dm a 0 sea en CP por el módem analógico o en MP por el módem digital. Esto puede ser señalado en cualquier momento en que un módem envíe una secuencia de velocidad. Para la liberación con respecto al modo datos, un módem iniciará una renegociación de velocidad de acuerdo con 9.6 a fin de enviar una secuencia de velocidad con dm = 0.

NOTA – Los campos de la constelación de transmisión y recepción de una secuencia CP con dm = 0 deben ser ignorados en el módem digital.

10 Facilidades de prueba

Las facilidades de prueba especificadas en otras Recomendaciones sobre módems de la serie V no pueden ser utilizadas para esta Recomendación. Las facilidades de prueba apropiadas quedan en estudio.

11 Glosario

S_i	Salida de bits de signo del conformador espectral
$\alpha, \beta, \gamma, \delta$	Variables utilizadas para definir las posiciones de bit en J_a y CP
a_1, a_2	Parámetros en el filtro de conformación espectral
A_i	Parámetro utilizado para calcular $n_{i,j}$
b_0-b_{K-1}	La salida de bits al codificador de módulo
b_1, b_2	Parámetros del filtro de conformación espectral
c	Índice a cada segmento de código de ley A o ley μ G.711
C_i	M_i códigos MIC que componen los puntos de constelación positiva del intervalo de trama de datos I
D	Número total de bits de datos de entrada ($K + S$)
d_0-d_{D-1}	Bits de datos de entrada
dm	Parámetro utilizado al determinar la velocidad de señalización de datos en sentido descendente
$F(z)$	La característica del filtro de conformación espectral
$h()$	Coefficiente de precodificación
H_c	Parámetro utilizado al determinar la longitud de un segmento de DIL
i	Índice de tiempo del intervalo de trama de datos, de 0 a 5
j	Índice para una trama de conformación espectral
j	Índice general
K	Número de bits de datos de entrada del codificador de módulo por trama de datos
k	Índice general
K_i	Salida del codificador de módulo utilizada en el intervalo de trama de datos i
L_c	Longitud de un segmento de DIL
ld	Profundidad de previsión
L_{SP}	Longitud de SP
L_{TP}	Longitud de TP
M_i	Número de miembros del juego de códigos MIC utilizado en el intervalo de trama de datos i
n	Índice general
N	Número de segmentos de DIL
$n_{i,j}$	Parámetro relacionado con el número de apariciones de un determinado código MIC
$p'_j(k)$	Bit intermedio diferencialmente codificado en el codificador espectral
PCM_i	Palabra de código MIC signada
$p_i(k)$	Bit de entrada al codificador espectral
$P_{i,j}$	Parámetro relacionado con la potencia de un determinado código MIC
Q_j	Estado de la retícula utilizada en el conformador espectral
R_0	Entero formado para servir de entrada al codificador de módulo
REF_c	Palabra de código MIC de referencia
R_{i+1}	Restos de cocientes generados durante la codificación de módulo

S	Número de bits de datos de entrada del codificador espectral por trama de datos
s_0-s_{S-1}	Entrada de bits al conformador espectral
SP	Patrón de signo
S_r	Número de bits de signo de código MIC por trama de datos utilizado como redundancia para la codificación espectral
T(z)	Función de transferencia del filtro de conformación espectral
$t_j(k)$	Bit intermedio en el conformador espectral
TP	Patrón de acondicionamiento
U_i	Punto de constelación designado por K_i
$v[n]$	Salida del filtro de conformación espectral
W	Palabra de código MIC utilizada en la señal S_d
$w[n]$	Métrica de conformación espectral
$x[n]$	Entrada del filtro de conformación espectral
$y[n]$	Valor intermedio en el cálculo de la métrica de conformación espectral
z	Índice general

Apéndice I

Visión de conjunto

Esta Recomendación, a diferencia de las Recomendaciones sobre módems anteriores, define un método de señalización entre un módem conectado a un bucle analógico (el módem analógico) y un módem conectado a un troncal digital (el módem digital). Aunque durante muchos años se han aplicado de esta manera Recomendaciones relativas a módems analógicos, por ejemplo la V.34, esta Recomendación aprovecha esta configuración particular para aumentar la velocidad de señalización de datos del módem digital al módem analógico. El método de señalización en este sentido es un esquema de banda de base recién definido que utiliza la banda de frecuencias de 0 a 4 kHz. Esta Recomendación permite que se emplee la conformación espectral para ayudar al módem analógico a contrarrestar los efectos de los transformadores y los filtros utilizados en la conversión digital a analógico. Puesto que esto redundaría en beneficio del módem analógico, es el módem analógico el que demanda el uso de los parámetros de conformación espectral y por ello la forma espectral óptima depende de la implementación. En el sentido del módem analógico al módem digital, se emplean las técnicas de la Recomendación V.34 con las consideraciones habituales a propósito del nivel de transmisión y recepción. En la figura I.1 se muestra un ejemplo de configuración de red.

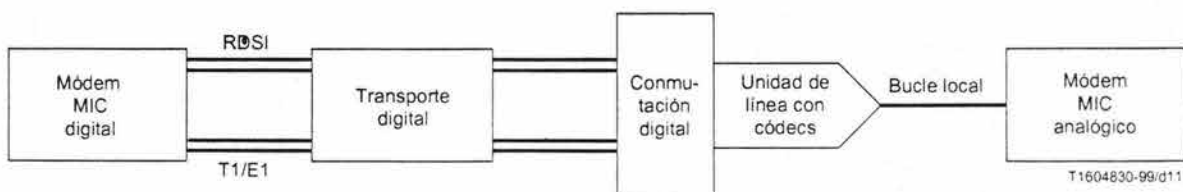


Figura I.1/V.90 – Ejemplo de configuración de red

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación