

8793/6



# UNIVERSIDAD LASALLISTA BENAVENTE



**ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION**

**Con Estudios Incorporados a la Universidad  
Nacional Autónoma de México**

**Clave: 8793 16**

**“ESTACION DE RADIO POR INTERNET”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO EN COMPUTACION**

**PRESENTA:**

*Aldo Carrillo Avelar*

**ASESOR : ING. NOE DE JESUS VELA AGUIRRE**

Celaya, Gto.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Agosto del 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.



Esta TESIS está dedicada a las personas que pusieron todo su empeño para que yo pudiera tener el logro de terminar mi carrera a los cuales yo les llamo Papá y Mamá.

A mi hermano que me apoyó desde que comencé la carrera.

A mi hermana que me decía que le echara muchas ganas.

A mis compañeros que nunca me dejaron decaer y que tuve su apoyo incondicional.

A mis maestros y personas que me dieron la educación necesaria para finalizar mis estudios de licenciatura.

A todos ellos GRACIAS.

Aldo Carrillo Avelar

---

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

<b>Capítulo 1 HISTORIA DE LA RADIO</b>	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Primeras estaciones de radio	4
1.3 Señales moduladas de radio	7
1.4 La radio contemporánea	12
<b>Capítulo 2 TRANSMISIONES DIGITALES</b>	15
2.1 Modulación de pulsos	16
2.2 PCM	19
2.3 Transmisión de pulsos	22
<b>Capítulo 3 COMUNICACIÓN DIGITAL</b>	25
3.1 Transmisión por desplazamiento de frecuencia	26
3.2 Transmisión por desplazamiento de fase	26
3.2.1 Transmisión por desplazamiento de fase binaria	29
3.2.2 Transmisión por desplazamiento de fase cuaternaria	30
3.3 Modulación digital	33
3.4 Organizaciones de estándares para la comunicación de datos	38
3.5 Circuitos para la comunicación de datos	47
3.6 Comunicación de datos	49
3.6.1 Seriales	49
3.6.2 Paralelos	51
3.7 Periféricos e interfases	52
3.7.1 Hardware para la comunicación de datos	53
3.7.2 Medio de transmisión y modem de datos	55
3.7.3 Sincronización del modem	68
<b>Capítulo 4 PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES DE DATOS</b>	70
4.1 Introducción	71
4.2 Protocolos	72
4.2.1 Síncronos	76
4.2.2 Asíncronos	80
4.3 Red pública de datos	83
4.4 Redes LAN	86
<b>Capítulo 5 INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN DE RADIO</b>	93
5.1 Introducción	94

5.2 Hardware	99
5.3 Software	102
5.4 Instancias para la puesta en marcha de una estación de radio	110
Conclusiones	
Bibliografía	



## INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo, el hombre tuvo la necesidad de comunicarse, primero por medio de señas, sonidos o algunos símbolos con los que trataba de expresar sus ideas. Cuando alguno de ellos tenía alguna idea, debía tener la fortaleza de hacer un conjunto de señas para que toda su comunidad le entendiera.

Cuando se comenzaron a crear los lenguajes y los dialectos que se formaron por medio de palabras y conjuntos de palabras, tuvo una manera más sencilla de transmitir sus conocimientos de generación en generación, no dejando a lo empírico lo que ya se había aprendido generaciones antes.

Con el paso de los años se crearon nuevas formas de comunicarse hasta aparecer los aparatos con los que podía comunicarse a distancia por medio de cables y pulsos eléctricos. Hoy en día tenemos más de un tipo de tecnología para poder llevar a cabo la comunicación y la transmisión de datos. Una de las formas en las que se transmiten los datos de forma más rápida es el teléfono, y es el medio por el cuál comenzó a utilizarse el internet, aunque ya lo hay por cable o por vía satélite.

Las empresas que se dedican a la transmisión de datos tienen su origen en el manejo de información simple o compleja para el entretenimiento. En el radio, los radioescuchas por internet que serían los internautas, requieren de novedades y que se les tome en cuenta porque quieren expresar sus ideas y a su vez interactuar más con las personas que están detrás de los micrófonos y del equipo que provee a los usuarios.

La calidad de las instalaciones y de los servicios se basa en las exigencias que tienen los usuarios de las mismas; desde la puesta en marcha de la empresa de este tipo, hasta que el usuario final quede satisfecho por la emisión y recepción de datos; el hacer más grato estar frente a una computadora personal e interactuar con los participantes y los locutores no sólo en el aspecto informático, sino también



En lo que a comunicación personal se refiere y acoplarse a las exigencias de los usuarios.

Hablando de nivel profesional que es un tema muy abierto. Una estación de radio vía internet tiene más interactividad con los usuarios, dado que la comunicación por un mensajero es mucho más barata y exacta.

Es bueno saber que cuando se escucha la estación y se tiene conexión de banda ancha al igual que ésta, la recepción de los datos será impresionante. Cuando se escucha una estación de radio normal, no se puede tener la interactividad suficiente con el locutor o locutores, ni mucho menos saber si lo están tomando en cuenta con una opinión o un saludo, no se diga el ver a la persona que está en cabina de locución o a la persona que está conversando con el radioescucha, para tratar el tema el trabajo se distribuye como sigue.

En el capítulo 1 se trata de la evolución de la radio y su historia. Nos podremos dar cuenta de cómo ha ido creciendo desde sus inicios hasta nuestros días, y tendremos en cuenta cómo fue que se desarrolló, qué tipos de emisión utilizaban y cómo funcionaban.

En el capítulo 2 conoceremos las comunicaciones digitales para definir cómo ha ido evolucionando el tipo de señal con la que se trabaja, y de las cuales se derivan varios tipos de transmisión.

El capítulo 3 habla de las técnicas de demodulación para la comunicación de los datos, darán a conocer cuales son las formas de emisión, recepción y conexión en la red.

En el capítulo 4, se establece la definición de un protocolo y se analizan los más utilizados en la comunicación de radio en la red de internet así como los tipos de red donde se usan.



En el capítulo 5 se presenta el hardware y el software que son usados para el funcionamiento de una estación de radio correctamente, estando en transmisión constante para que muchos usuarios tengan la oportunidad de ser tomados en cuenta y que la puedan escuchar por tiempos más prolongados.

El objetivo de este trabajo es proporcionar los datos suficientes para que se pueda poner una estación de radio por internet. Que los usuarios tengan acceso a música, noticias e interactividad con los locutores así como con otros usuarios. Que para que haya una buena transmisión desde una pequeña red de punto a punto hasta una LAN, tengamos los conocimientos propios para que sea más fácil.

Planteando la HIPÓTESIS tenemos que: la puesta en marcha de una estación de radio vía internet conlleva a la interactividad de los internautas, la cual está en contacto constante con las personas que la están escuchando.



# CAPÍTULO 1

## HISTORIA DE LA RADIO

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Primeras estaciones de radio
- 1.3 Señales moduladas de radio
- 1.4 La radio contemporánea

## 1.1 ANTECEDENTES

La radio es el resultado de años de investigación y de la invención de diferentes artefactos que emergieron ligados al entendimiento y desarrollo de la electricidad. En el progreso tecnológico hacia la radio, el electroimán fue clave, para el desarrollo del telégrafo, patentado por Samuel F.B. Morse (fig 1),<sup>1</sup> pintor retratista. El primer mensaje en clave Morse, se produjo entre Washington y Baltimore, el 24 de diciembre de 1844. El mensaje transmitido fue: "lo que Dios ha forjado".

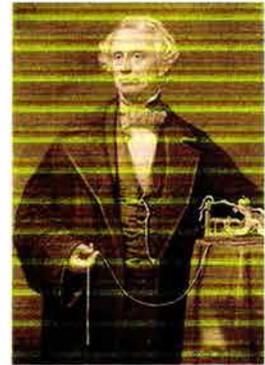


Fig. 1

El telégrafo eléctrico (fig 2) fue adoptado gradualmente por grupos comerciales y militares, que extendieron delgados cables a los principales centros de población. El gobierno federal, que había financiado la primera línea a larga distancia, perdió el control de las patentes, que pasaron a empresas privadas. La progresión tecnológica sigue con el cruce del océano Atlántico por un cable submarino logrado por Cyrus W. Field. El 27 de 1866 un mensaje cruzó el océano con una increíble velocidad. Una red de cables se extendió por las zonas más pobladas del mundo. En 1876, Alexander Graham Bell y su asistente, lograron transmitir la voz humana a través de cables eléctricos. A partir del telégrafo y del teléfono, faltaba un corto paso para la transmisión inalámbrica. Volta, Ampère, Henry, Faraday, Maxwell y Hertz trabajaban para comprender la naturaleza básica de la electricidad. La teoría de todos ellos llevó al desarrollo vertiginoso de

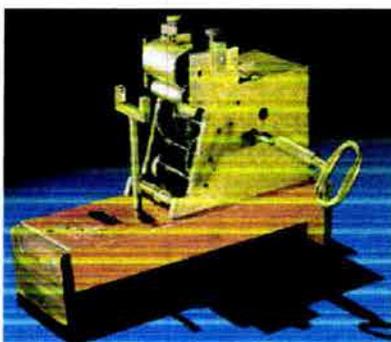


Fig. 2

tecnologías que permitieran generar, almacenar, medir, transmitir, modificar y controlar de varias maneras la electricidad.

En la época de la guerra civil norteamericana, James Maxwell, desde Escocia, elabora una teoría sobre misteriosas ondas electromagnéticas que viajarían a la velocidad de la luz. El 1888, un joven alemán, Heinrich Hertz, demuestra esta teoría construyendo un aparato de laboratorio para generarlas y detectarlas. Nacieron las ondas hertzianas. El italiano Guglielmo Marconi tenía veinte años y estaba al día del aporte de Hertz. Sus experimentos tenían objetivos prácticos y comerciales inmediatos.

<sup>1</sup> <http://webs.sinectis.com/mcagliani/hradio.htm>

<sup>2</sup> Para más información consultar *Idem*

Patentó el telégrafo inalámbrico en 1897, en Inglaterra. Lo desarrolló cubriendo cada vez mayores distancias. Su invento fue producto de un siglo de investigación científica y solucionó la necesidad urgente de la comunicación a distancia. La consecuencia inmediata del telégrafo inalámbrico fue que aparecieron ilimitados recursos económicos para apoyar su desarrollo. Las compañías Marconi, implantadas en Estados Unidos e Inglaterra, tuvieron una fuerte competencia. Poderosas empresas navieras, entidades gubernamentales y militares de las potencias, se implementaron con esta estratégica tecnología, que ya era ampliamente utilizada antes de la Primera Guerra Mundial.

Pero este medio de comunicación no llegaba aún para el ciudadano corriente. Varios científicos e inventores trabajaban por transmitir la voz por medios inalámbricos. Del sistema Morse a la transmisión de voz de manera inalámbrica había un pequeñísimo paso. En la nochebuena de 1906, los radiotelegrafistas de los barcos que navegaban por el Atlántico, frente a las costas de Estados Unidos escucharon por primera vez una voz que les hablaba en sus auriculares. Fue Reginald A. Fessenden que preparó un aparato que permitía la transmisión de señales más complejas que las del sistema Morse. También había construido un transmisor sumamente poderoso para sus experimentos. Aquella noche memorable diversas personas hablaron por el inalámbrico; una pronunció un discurso, otra leyó un poema e incluso alguien tocó el violín. Este fue el nacimiento de la radio.

En 1906 se descubrió que ciertos minerales, en un circuito sencillo eran capaces de detectar las emisiones de radio. Cualquiera podía construirse un receptor de radio "a galena",<sup>3</sup> sumamente barato. Radioescuchas interceptaron involuntariamente señales de socorro de náufragos en alta mar. La primera década del nuevo siglo aportó muchos perfeccionamientos. Lee De Forest, inventó el audion, que en la jerga técnica se le denominó válvula; hoy la llamaríamos tubo de vacío, posteriormente reemplazado por el transistor, dispositivo que cumple aproximadamente la misma función: son amplificadores electrónicos que aumentan las señales de radio, tanto en la transmisión como en la recepción. Este invento permitió la transmisión más nítida a nivel mundial. El equipo de radio, que sólo los barcos podían transportarlo, se hizo ahora más ligero y portátil.

<sup>3</sup> <http://webs.sinectis.com/mcagliani/hradio.htm>

<sup>3</sup> Sulfuro de plomo nativo de color gris, que cristaliza en el sistema regular; es la mena más rica del plomo.

Los conflictos por lucro, el concepto de propiedad privada y su motivación de lucrar, produjo grandes conflictos en el desarrollo de la radio. Toda invención era patentada. Los grandes pioneros de la radio, desde Marconi en adelante, disputaron entre sí ante los tribunales. Lee De Forest, inventor de componentes para la radio, llegó a ser arrestado y procesado bajo la acusación de fraude. La radiotelefonía producía cuantiosas ganancias y la competencia por asegurarse la explotación de las invenciones importantes era intensa. Todos los litigios y las restricciones que derivaban de patentes quedaron en suspenso durante la primera guerra mundial. El gobierno federal asumió el control completo sobre la nueva industria, y esto supuso nuevos esfuerzos cooperativos en la tarea de buscar el progreso técnico, lo cual habría llevado mucho más tiempo en épocas de paz.

## 1.2 PRIMERAS ESTACIONES DE RADIO

### La Caja Musical de Sarnoff

Un joven ingeniero, David Sarnoff (fig. 4),<sup>4</sup> de la American Marconi Company, llamó la atención pública cuando se produjo el hundimiento del Titanic, en 1912. Sarnoff

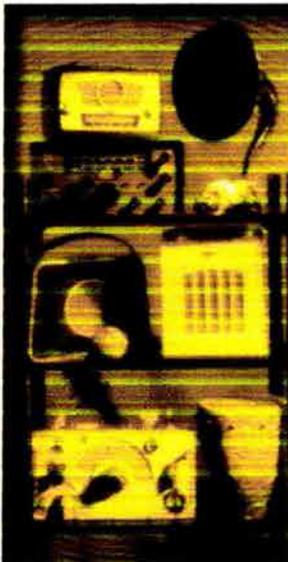


Fig. 3 Receptores de radio

transmitió desde una estación neoyorquina, los mensajes procedentes de la escena del desastre. Durante tres días con sus noches mantuvo informado al público sobre el desarrollo de la tragedia. En 1916, Sarnoff envió un memorándum visionario a sus superiores. “He concebido un plan de desarrollo que convertiría a la radio en un ‘artículo para el hogar’, en el mismo sentido en que pueden serlo un piano o un fonógrafo”.<sup>4</sup> La idea es llevar música al hogar por transmisión inalámbrica. Aunque en el pasado esto ha sido probado con cables, fue un fracaso porque los cables no se adaptan a este esquema.

La radio, sin embargo, la haría factible. Por ejemplo: podría instalarse un transmisor radiotelefónico, con un alcance de 40 a 80 kilómetros, en un punto fijo, donde se produzca música instrumental o vocal o ambas. El receptor puede ser diseñado como una simple “caja de música con radio” y adaptado para que posea diferentes longitudes de onda, entre las que pueda alternarse con un simple giro de un resorte o apretando un botón.

<sup>4</sup> [Http://www.iespana.es/rtmp/FM02.htm](http://www.iespana.es/rtmp/FM02.htm)

La caja de música de la radio puede ser entregada con amplificadores y con un altavoz, todo ello debidamente acondicionado en una caja. Esta puede ser colocada sobre una tabla en el salón o living room, y haciendo girar la perilla se escucharía la música transmitida. El mismo principio puede ser ampliado a muchos otros campos, como recibir lecciones en casa, que serían perfectamente audibles, o la difusión de acontecimientos de importancia nacional, que serían transmitidos y recibidos simultáneamente. Los resultados de los partidos de béisbol podrían ser transmitidos por el aire, con el uso de un aparato instalado en Polo Grounds. Lo mismo sería posible en otras ciudades.

Este plan sería especialmente interesante para los granjeros y otros que vivan en distritos alejados de las ciudades. Con la compra de una "caja de música de la radio" podrían disfrutar de conciertos, conferencias, actos musicales, recitales, etcétera. Aunque he indicado algunos de los probables campos de utilidad para el aparato,

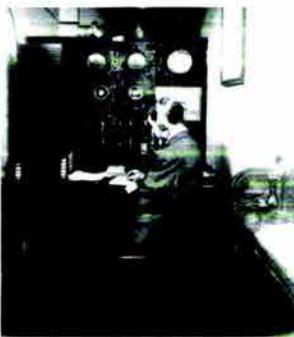


Fig. 4

hay muchos otros a los que el principio podría ser ampliado. A Sarnoff sólo le faltó visionar los anuncios publicitarios cantados y los melodramas para la descripción exacta de la radio.

Con respecto al radio así como el gobierno federal perdió el control del telégrafo, también entregó la radio a los intereses comerciales. Este importante medio de comunicación de masas quedó definido como un escenario de competencia comercial, sin control oficial. Las consecuencias de esta decisión se hace sentir hasta hoy. Gran Bretaña, la Unión Soviética y otros, adoptaron otra posición que los norteamericanos. Eliminado el control gubernamental, empresas inglesas y norteamericanas, enriquecidas durante la guerra, pelearon por la obtención del control. La General Electric Company logró poseer las acciones de la empresa Marconi. Formó una nueva empresa con un nombre patriótico: Radio Corporation of America (RCA) que se consolidó sobre las patentes conflictivas (fig 4).<sup>5</sup> El control radiofónico fue para los accionistas norteamericanos. Jockeys Westinghouse Company, empresa norteamericana productora de equipos eléctricos, no tuvo mucho éxito en ampliarse hacia la radiotelefonía, pues RCA poseía las patentes importantes.

<sup>5</sup> [http://www.radionotas.com/Newdev/htmlfiles/news02/La\\_radio/La\\_radio10.htm](http://www.radionotas.com/Newdev/htmlfiles/news02/La_radio/La_radio10.htm)

El doctor Frank Conrad estaba a cargo de nuevos y poderosos transmisores de esta empresa. Construyó otro sobre el garaje de su casa para poder continuar su tarea durante las noches. Obtuvo una licencia para su transmisor doméstico, que un año después pasó a ser la estación 8XK, a partir de abril de 1920. Comenzó a transmitir durante las horas nocturnas, mientras trabajaba para mejorar su aparato. La gente de su zona lo escuchó con sus receptores de aficionados. Esto pareció al principio un gran éxito, ya que las cartas, tarjetas y llamadas telefónicas le proporcionaban datos sobre el alcance y la claridad de su emisor. Poco después, sin embargo, su círculo de radioescuchas aficionados empezó a ser un problema. Para emitir un sonido continuo, Conrad había recurrido a un fonógrafo. Sus oyentes empezaron a pedir determinadas canciones y le llamaban a horas intempestivas para pedir algún disco favorito. El doctor Conrad resolvió el problema, regularizando sus transmisiones, y con la colaboración de un comerciante local en fonógrafos pudo presentar una sesión de música continua, con una duración de dos horas, dos noches a la semana.

La cantidad de oyentes creció rápidamente y la familia de Conrad se incorporó con entusiasmo a la diversión de constituirse en los primeros disc jockeys. Esta actividad aumentó la demanda de receptores en la zona. Se hizo claro que la fabricación de receptores sería muy lucrativa. En Westinghouse decidieron construir un transmisor mayor, en la zona oriental de Pittsburgh, con el propósito de estimular la venta de receptores de su fabricación y de los elementos con los que los aficionados construirían otros receptores. De esa forma se creó en 1920 la estación KDKA de Pittsburgh. Así nació la radiofonía comercial. Fue Harry P. Davis, vicepresidente de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, quien imaginó que una estación de emisiones regulares, operada por los fabricantes de receptores, era un negocio redondo. Luego vino la venta de intervalos para la publicidad. Este proceso absolutamente comercial contribuyó al uso doméstico de la radio y su masificación. La estación KDKA anunció que transmitiría los resultados de la elección presidencial de 1920. Y transmitió los resultados que le eran suministrados desde un periódico cercano. Las cifras fueron transmitidas durante la noche del 11 de noviembre. Entre 500 y 1.000 personas escuchó la noticia de que Warren G. Harding había sido elegido presidente de los Estados Unidos. Este hecho fue un hito comunicacional.

La transmisión de Pittsburgh estimuló la creación de nuevas emisoras. Emisiones regulares comenzaron en Nueva York en 1921 y seguidamente en Newark y otras ciudades. El público adoptó la radio de tal manera que en 1922 la fabricación de receptores fue insuficiente para satisfacer la demanda. En 1921 se concedieron licencias para 32 nuevas emisoras. Al primer semestre de 1922 la cifra era de 254. La Secretaría de Comercio que otorgaba las licencias había seleccionado dos frecuencias: 750 y 833 kilociclos. A todas las estaciones se les asignaba una u otra. Entonces se produjeron conflictos, en los que dos estaciones operaban tan cerca una de otra en el dial que sus sonidos se interferían.

Este problema no podía ser subsanado con facilidad. Muchas emisoras llegaron a acuerdos informales para distribuirse el tiempo disponible. No existía una autoridad legal que pudiera imponer una frecuencia determinada a cada estación y que hiciera respetar tales disposiciones. Ante la falta de control en ese problema técnico, aumentó la confusión. En 1922 la estación WJZ de Newark transmitió con éxito la Serie Mundial de Béisbol. Varias emisoras comenzaron a transmitir ópera, conciertos, noticias, músicaailable, conferencias, servicios religiosos y una enorme variedad de acontecimientos. En 1923 había estaciones en todas las ciudades importantes de Estados Unidos. El problema de la interferencia estaba fuera de control, pero también existía el de pagar por las transmisiones. Al finalizar 1923 el entusiasmo por la instalación de emisoras decayó ante la dura realidad económica.

Desde el 19 de marzo al 31 de julio de este año, un total de 143 emisoras dejaron de existir. Si no se encontraba una base financiera viable, la radio quedaba condenada a desaparecer como medio de comunicación en los Estados Unidos. Después de Las Interferencias de Estados Unidos en la Gran Guerra, éste país tuvo un gran crecimiento industrial y financiero, y por esa razón las estaciones crecieron.

### **1.3 SEÑALES MODULADAS DE RADIO**

La diferencia entre la radio y el radio se establece debido a que la primera es la transmisora; es decir, la parte que emite o radia las ondas electromagnéticas. El segundo es el aparato doméstico que recibe estas ondas más conocidas como hertzianas. La importancia de este último radica en que es el elemento más

Importante de la transmisión-recepción desde el punto de vista social, ya que es un artefacto que invita a la reunión, aporta ideas y esparcimiento. Su función principal es ofrecer un paliativo psicológico y emocional, pues proporciona compañía a los individuos. Éstas son las definiciones de la radio, de lo radiado y de lo escuchado en el radio. La radio moderna tiene que hacer comprender a sus oyentes la complejidad de los cambios en la sociedad de ahora y encontrar al mismo tiempo, nuevas formas que atraigan la atención del auditorio, con este kilométrico espacio se consiguió algo de eso.

### Modulación AM

Supongamos que se hacen interferir dos ondas, una de baja y otra de alta frecuencia (Fig. 5).<sup>6</sup> Si la diferencia de frecuencias es muy grande, entonces la onda resultante tiene la misma frecuencia que la onda de alta frecuencia, pero su amplitud va cambiando con la misma frecuencia que la onda de baja frecuencia. Se dice que la onda resultante está modulada en amplitud. Por tanto, si la señal es una onda de baja frecuencia, es posible incorporarla en una onda de alta frecuencia haciéndolas interferir.

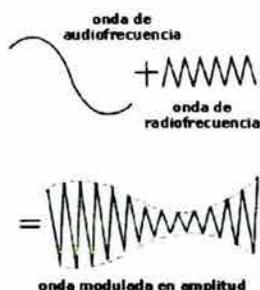


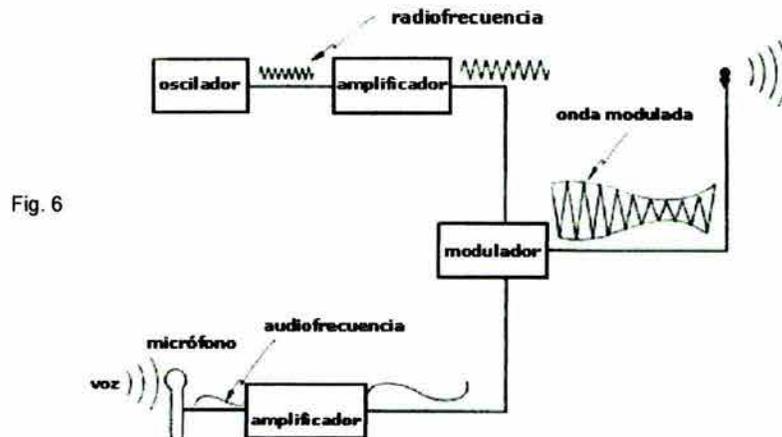
Fig. 5

Con base en lo anterior se diseñó un aparato transmisor que se muestra esquemáticamente en la figura 6.<sup>7</sup> En primer lugar, un oscilador produce una corriente eléctrica de muy alta frecuencia, llamada radiofrecuencia, cuyos valores están entre 30 000 y 300 000 000 Hz. En segundo lugar, esta corriente se amplifica y se alimenta a un modulador. Una señal con frecuencias acústicas como las de una voz o las de la música, se transforma por medio de un micrófono en una corriente eléctrica. Ésta tiene frecuencias de valor muy pequeño, comparada con la radiofrecuencia generada por el oscilador. Después de amplificar la señal que sale del micrófono, se alimenta al modulador. Éste hace interferir las dos corrientes con baja y alta frecuencia, produciendo una corriente de alta frecuencia modulada en

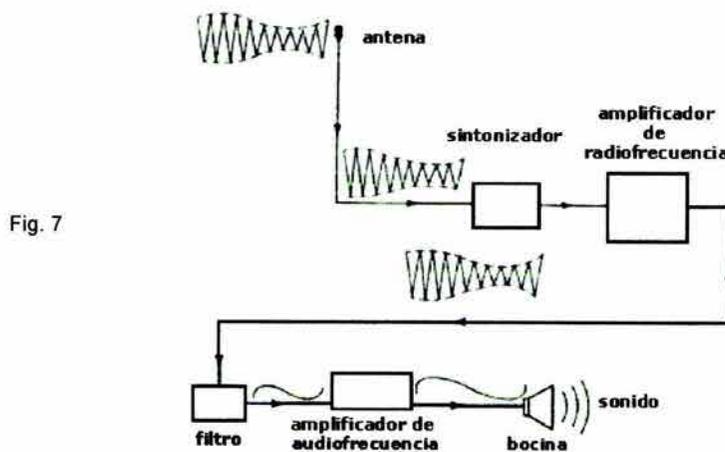
<sup>6</sup> [http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec\\_23.htm](http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_23.htm)

<sup>7</sup> Para más información consultar **IDEM**

su amplitud; esta corriente lleva incorporadas las características de la señal acústica. La corriente se hace pasar por la antena que emite ondas electromagnéticas con la misma frecuencia y amplitud que tiene la corriente que la alimentó: en particular, la amplitud de las ondas emitidas va cambiando con la misma frecuencia de la señal de baja frecuencia. De esta forma, el aparato emite ondas electromagnéticas en las que va incorporada la señal de la voz. La frecuencia de la estación de radio que emite de esta manera es, precisamente, la frecuencia que produce el oscilador. De hecho, los gobiernos asignan a cada estación una frecuencia de emisión, que es la frecuencia de la onda portadora de la señal.



A su vez, se tuvo que diseñar un aparato para que recibiera esa señal para ser escuchada, la cual se muestra a continuación en la figura 7.<sup>8</sup>



<sup>8</sup> [http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec\\_23.htm](http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_23.htm)

En 1933, Armstrong (Fig. 8)<sup>9</sup> inventó otro tipo de emisión de señales de radio: el de frecuencia modulada (FM). En este sistema la frecuencia emitida por el oscilador se cambia de acuerdo con el valor de la amplitud de la onda sonora que se desea transmitir. Mientras más intensa sea la onda acústica, mayor será el valor de la frecuencia de la onda emitida. El importante desarrollo y avance de las telecomunicaciones ha tenido varios factores para ayudar de su progreso y una de ellas es la modulación de frecuencia, inyectándole dinamismo, popularidad e interés en todo el mundo, dando estímulos a la generación de ambiciosos planes tanto técnicos como empresariales. El inicio de la FM hizo lograr importantes progresos en el cumplimiento del compromiso por parte de las organizaciones mundiales, de expandir la cobertura de las comunicaciones a lo largo del mundo, de tal forma que se garantizó el acceso a la comunicación como un derecho fundamental de todos a un futuro no lejano.



Fig. 8

### **Modulación de FM**

En una señal analógica pueden variar tres propiedades: la amplitud, la frecuencia y la fase. La modulación en frecuencia y en fase son formas de la modulación angular. Desafortunadamente, a ambas formas de la modulación angular se les llama simplemente FM cuando, en realidad, existe una diferencia clara (aunque sutil), entre las dos. Existen varias ventajas en utilizar la modulación angular en vez de la modulación en amplitud, tal como la reducción de ruido, la fidelidad mejorada del sistema y el uso más eficiente de la potencia.<sup>10</sup> Sin embargo, FM y PM tienen varias desventajas importantes, las cuales incluyen requerir un ancho de banda extendida y circuitos más complejos, tanto en el transmisor como en el receptor. La modulación angular fue introducida primero en 1931, como una alternativa a la modulación en amplitud. Se sugirió que la onda con modulación angular era menos susceptible al ruido que AM y, consecuentemente, podía mejorar el rendimiento de las comunicaciones de radio. Actualmente, la modulación angular se usa extensamente para la radiodifusión de radio comercial, transmisión de sonido de televisión, radio móvil de dos sentidos, radio celular y los sistemas de comunicaciones por microondas y satélite. La forma de las ondas hertzianas es idéntica a la del sonido.

<sup>9</sup> <http://users.erols.com/oldradio/>

<sup>10</sup> [Http://www.cucei.udg.mx/~siscom/fm.htm](http://www.cucei.udg.mx/~siscom/fm.htm)

La única diferencia (aparte de su naturaleza) el otro parámetro antes citado, es decir la frecuencia. Así, si nuestra portadora tuviera una frecuencia de, por ejemplo 500 KHz.; cuando quisiéramos transmitir un punto o una raya, podríamos cambiar la frecuencia a 510 KHz. Esa variación de 10 KHz. en la frecuencia la interpretaría el receptor como la transmisión de un punto o una raya, según su duración. La modulación que provoca una variación de la frecuencia de la portadora como consecuencia de la influencia de la señal moduladora, recibe el nombre modulación de frecuencia, y a la señal modulada se le llama frecuencia modulada, más conocida como FM (fig. 9).<sup>11</sup>

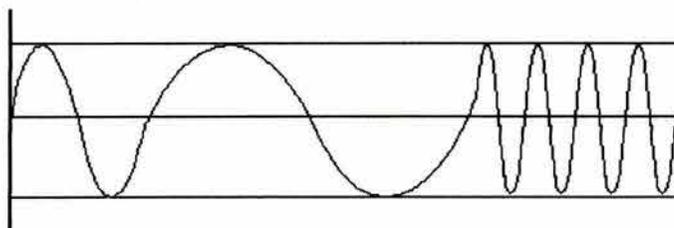


Fig. 9

La modulación de amplitud tiene en la práctica dos inconvenientes: por un lado, no siempre se transmite la información con la suficiente calidad, ya que el ancho de banda en las emisiones está limitado; por otra parte, en la recepción es difícil eliminar las interferencias producidas por descargas atmosféricas, motores, etc. La modulación de frecuencia consiste en variar la frecuencia de la onda portadora de acuerdo con la intensidad de la onda de información. La amplitud de la onda modulada es constante e igual que la de la onda portadora. La frecuencia de la portadora oscila más o menos rápidamente, según la onda moduladora, esto es, si aplicamos una moduladora de 100 Hz, la onda modulada se desplaza arriba y abajo cien veces en un segundo respecto de su frecuencia central, que es la portadora; además, el grado de esta variación dependerá del volumen con que modulemos la portadora, a lo que denominamos "índice de modulación". Debido a que los ruidos o interferencias que se mencionaron anteriormente alteran la amplitud de la onda, no afecta a la información transmitida en FM, puesto que la información se extrae de la variación de frecuencia y no de la amplitud, que es constante. Como consecuencia de estas características de modulación podemos observar cómo la calidad de sonido o imagen es mayor cuando modulamos en frecuencia que cuando lo hacemos en amplitud.

<sup>11</sup> [http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec\\_23.htm](http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_23.htm)

Además al no alterar la frecuencia de la portadora en la medida que aplicamos la información, podemos transmitir señales sonoras o información de otro tipo (datos o imágenes), que comprenden mayor abanico de frecuencias moduladoras, sin por ello abarcar mayor ancho de banda. El nacimiento de las estaciones que a mediados de los sesenta eligieron este sistema para emitir sus programas con mayor calidad de sonido dio origen a la radiodifusión comercial.

## **1.4 LA RADIO CONTEMPORÁNEA**

Uno de los medios de comunicación que nació pensando en ser un instrumento de difusión de las ideas sin límites de espacio ha sido la radio. Las emisiones en onda corta ya lo probaban antes de que existieran los satélites, la inversión tanto en tecnología como en contenido hicieron de este medio una herramienta que acerca o a veces divide, bajo conceptos ideológicos diferentes la visión del ser humano en torno a sí mismo y a sus ideas.

El diseño de los formatos es otra de las claves de la radio moderna que la digitalización nos presenta como desafío. Hoy tenemos que reconvertir nuestras radios en herramientas nuevas con formatos de programas que respondan a la manera como nos vemos y retratamos dentro de la sociedad en la que vivimos. Debemos ser innovativos en la presentación de los mismos, utilizar los programas de edición que vuelven mas amigables y fáciles la manera de estructuras programas y buscar captar nuevos talentos que hoy no se encuentran fácilmente en el mercado. Estamos en Radio Libre convocando a nuevos talentos de radio para que envíen en formatos wave o mp3 trabajos que han sido editados en Cool Edit, desde sus casas y que nos presentan desafíos nuevos y fórmulas también iguales. Debemos salir del ambiente encasillado y rígido en el que vivimos durante mucho tiempo. La radio tiene que salir en busca de su audiencia, se acabó el tiempo en el que los oyentes venían y los gerentes y administradores así como los locutores disfrutaban del misterio que representaba una voz concentrada en un receptor. Hoy debemos buscar nuevos nichos imaginativos en oyentes nuevos y en espacios donde anteriormente no creíamos que fuera posible hallar quienes nos fueren a renovar. En la globalización y la digitalización la radio tiene mucho por ganar en términos técnicos, pero no debe fascinarnos ello sin entender que al mismo tiempo y completamente independiente a los medios de transmisión hay un grave

problema del lenguaje en la radio que necesita incorporar talentos de inmediato de manera que podamos evaluarlos de forma crítica. Sería bueno que desde la radio escucháramos más a la audiencia, que nos acercáramos a públicos potenciales a los que tenemos abandonados hace demasiado tiempo.

Es preciso vernos reflejados en esa misma angustia de la gente ante la incertidumbre, acaso lo único en los tiempos que vivimos. Pero para eso hace falta redescubrir la palabra en su fase creadora, lúdica y sobre todo cercana y auténtica no exenta de inconformismo ni de crítica. La radio contemporánea ha servido y servirá como un medio de comunicación inmediato y con el cual la forma de transmitir los datos de forma rápida que sólo sean de emisión se pueden utilizar de varias formas, como por ejemplo: La diferencia entre la radio y el radio se establece debido a que la primera es la transmisora; es decir, la parte que emite o radia las ondas electromagnéticas. El segundo es el aparato doméstico que recibe estas ondas más conocidas como hertzianas.

La importancia de este último radica en que es el elemento más importante de la transmisión-recepción desde el punto de vista social, ya que es un artefacto que invita a la reunión, aporta ideas y esparcimiento. Su función principal es ofrecer un paliativo psicológico y emocional, pues proporciona compañía a los individuos. Éstas son las definiciones de la radio, de lo radiado y de lo escuchado en el radio.

La radio moderna tiene que hacer comprender a sus oyentes la complejidad de los cambios en la sociedad de ahora y encontrar, al mismo tiempo, nuevas formas que atraigan la atención del auditorio, con este kilométrico espacio se consiguió algo de eso. A continuación se presenta una tabla<sup>12</sup> conteniendo las estaciones de radio concesionadas y permisionadas en operación por entidad federativa.

Podemos concluir que lo anteriormente mencionado da un conocimiento sobre parte de la historia de cómo se formaron las primeras estaciones de radio y que hasta nuestros días siguen transmitiendo y seguirán por la facilidad con la que ellas se desempeñan.

<sup>12</sup> <http://www.amcir.cjb.net/>

**Estaciones de radio concesionadas y permitidas en operación, por entidad federativa.**

ESTADO	Concesio- nadas		Permiso- nadas		Onda Corta		TOTAL de estaciones			TOTAL
	AM	FM	AM	FM			AM	FM	OC	
Aguasc.	11	4	2	2	-	-	13	6	-	19
Baja California	32	30	2	4	-	-	34	34	-	68
Baja C. Sur	12	10	2	-	-	-	14	10	-	24
Campeche	9	2	5	-	-	-	14	2	-	16
Coahuila	37	27	2	15	-	-	39	42	-	81
Colima	10	5	1	-	-	-	11	5	-	16
Chiapas	27	7	9	5	-	-	36	12	-	48
Chihuahua	52	27	2	2	-	-	54	29	-	83
Distrito Fed.	30	22	2	6	2	7	32	28	9	69
Durango	18	2	1	2	-	-	19	4	-	23
Guanajuato	36	14	2	3	-	-	38	17	-	55
Guerrero	24	11	6	1	-	-	30	12	-	42
Hidalgo	6	4	7	4	-	-	13	8	-	21
Jalisco	44	25	2	13	-	-	46	38	-	84
Estado de Méx	7	8	5	-	-	-	12	8	-	20
Michoacán	36	6	4	2	-	-	40	8	-	48
Morelos	4	14	1	4	-	-	5	18	-	23
Nayarit	14	3	2	-	-	-	16	3	-	19
Nuevo León	28	23	1	11	-	1	29	34	1	64
Oaxaca	22	6	12	9	-	-	34	15	-	49
Puebla	21	14	1	2	-	-	22	16	-	38
Querétaro	9	7	2	1	-	-	11	8	-	19
Quintana Roo	9	2	5	4	-	-	14	6	-	20
San Luis P.	19	8	2	1	-	1	21	9	1	31
Sinaloa	35	10	2	2	-	-	37	12	-	49
Sonora	51	28	2	29	-	-	53	57	-	110
Tabasco	15	7	2	2	-	-	17	9	-	23
Tamaulipas	44	27	2	16	-	-	46	43	-	89
Tlaxcala	2	2	-	1	-	-	2	3	-	5
Veracruz	65	24	3	5	2	1	68	29	3	100
Yucatán	15	6	2	9	1	-	17	15	1	33
Zacatecas	13	4	-	1	-	-	13	5	-	18
<b>TOTAL</b>	<b>757</b>	<b>389</b>	<b>93</b>	<b>156</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>850</b>	<b>545</b>	<b>15</b>	<b>1,410</b>

# CAPÍTULO 2

## TRANSMISIONES DIGITALES

- 2.1 Modulación de pulsos
- 2.2 PCM
  - 2.2.1 Modulación PCM delta
  - 2.2.2 Modulación PCM delta adaptativa
- 2.3 Transmisión de pulsos

## 2.1 MODULACIÓN DE PULSOS

La modulación de pulsos incluye muchos métodos diferentes para convertir la información a forma de pulsos para transferir pulsos de una fuente a un destino. Los cuatro métodos predominantes son: modulación de ancho del pulso (PWM), modulación de posición del pulso (PPM), modulación de amplitud de pulsos (PAM) y modulación de pulsos codificados (PCM).

PWM. Este método de generación de señales digitales (Fig. 11),<sup>13</sup> o alguna de sus variantes más simplificadas, se implementa con total profusión en los microcontroladores actuales, desde los más sencillos de 8 bits hasta los más sofisticados de 32 (véanse las páginas de internet de fabricantes como Hitachi, Motorota, Infineon, Acmel, Microchip, etc.). Las principales ventajas que tiene este procedimiento son:

a) Máxima variación del ciclo de trabajo: del 0 al 100%, frente al rango 15 -85% típico de los moduladores PWM analógicos.

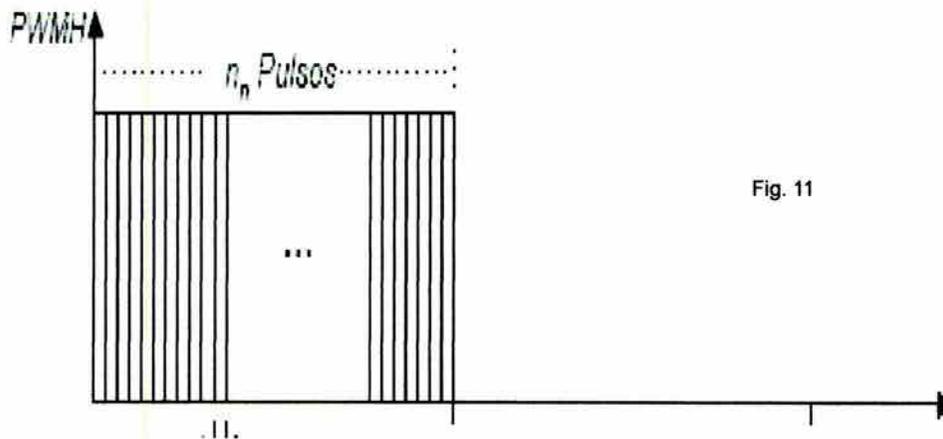


Fig. 11

b) Muy fácil interfaz con microprocesadores (como anteriormente se comentó lo suelen incluir la mayoría de los microcontroladores).

- Muy flexibles: permiten ajustar fácilmente el *tiempo muerto*, la frecuencia de modulación, señal de control de la tensión de alimentación del puente, etc.

C) El valor medio de la tensión de salida del puente, es decir, la tensión que se aplica al devanado de armadura del motor, mantiene una **relación lineal** con el ciclo de trabajo del pwm, y por tanto con la tensión de salida del controlador (para que esta hipótesis sea correcta, se debe de considerar que la caída de tensión en los transistores que forman el puente en H de la etapa de potencia es nula, así como que el *tiempo en blanco*, que más adelante se analizará, sea también nulo).

<sup>13</sup> [http://www.etsit.upm.es/departamentos/teat/asignaturas/lab-ingel/modulacion\\_pwm\\_pmdc\\_v4.pdf](http://www.etsit.upm.es/departamentos/teat/asignaturas/lab-ingel/modulacion_pwm_pmdc_v4.pdf)

El principal **inconveniente** que tiene:

- Fuertes limitaciones en el binomio frecuencia de modulación-número de bits de resolución: a medida que aumenta el número de bits de resolución, la frecuencia del reloj del sistema debe de ser más alta.

PAM. El método de prueba usado en PAM es más eficaz en otras áreas de ingeniería que en la comunicación de datos (informática). Aunque PAM está en la base de un importante método de codificación analógica-digital llamado modulación de código de pulso (PCM). En PAM, la señal original se muestra a intervalos iguales como lo muestra la figura 12.<sup>14</sup> PAM usa una técnica llamada probada y tomada. En un momento dado el nivel de la señal es leído y retenido brevemente. El valor mostrado sucede solamente de modo instantáneo a la forma actual de la onda, pero es generalizada por un periodo todavía corto pero medible en el resultado de PAM. El motivo por el que PAM sea ineficaz en comunicaciones es porque aunque traduzca la forma actual de la onda a una serie de pulsos, siguen teniendo amplitud (pulsos) (todavía señal analógica y no digital). Para hacerlos digitales, se deben de modificar usando modulación de código de pulso (PCM).

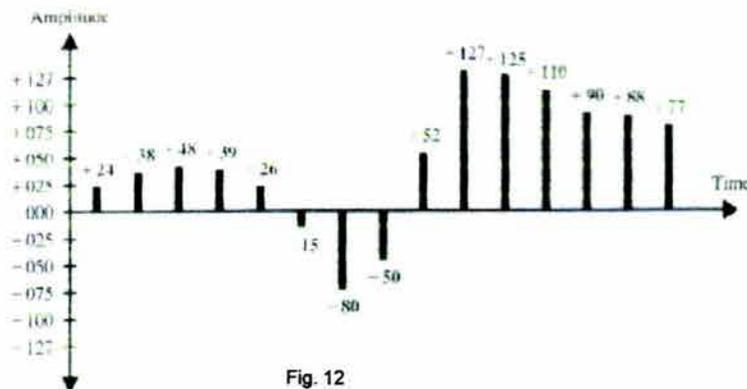


Fig. 12

PCM. Se basa como la anterior en el teorema de muestreo: "Si una señal  $f(t)$  se muestrea a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor que el doble de la frecuencia significativa más alta de la señal, entonces las muestras así obtenidas contienen toda la información de la señal original. La función  $f(t)$  se puede reconstruir a partir de estas muestras mediante la utilización de un filtro paso - bajo".

<sup>14</sup> <http://ricardo-casallas.port5.com/am/lab02.htm>

**Falta página**

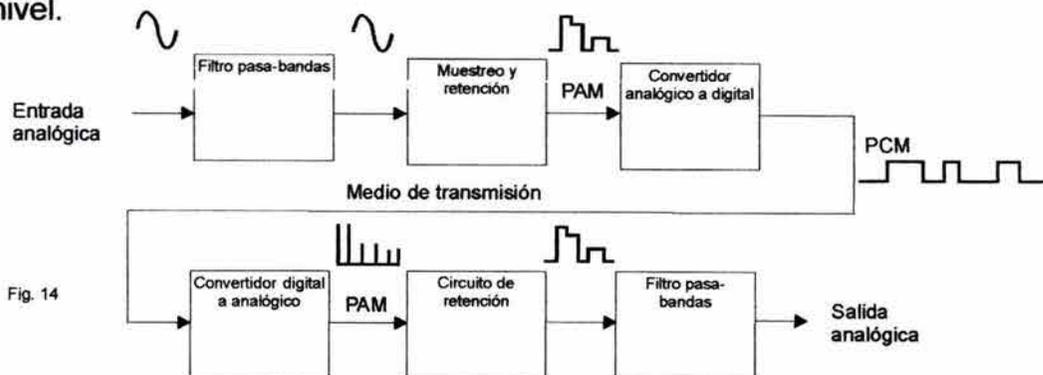
**N° 18**

El generador de rampa produce un voltaje en rampa de precisión cuya amplitud de pico a pico es ligeramente mayor que el máximo intervalo de la amplitud de las señales de entrada. Este voltaje en rampa es la base de la conversión de amplitud a sincronización y, por tanto, debe conocerse exactamente. Puede reajustarse por medio de un reloj. El comparador es un amplificador que opera entre dos valores. Si la señal de entrada es mayor que el nivel de referencia, la salida se mantiene en un estado. Si es menor, la salida se mantiene en el otro estado. PPM se genera usando la onda PWM generada y accionando un generador de pulsos de ancho constante en los bordes de la onda PWM con pendiente negativa. Este generador produce pulsos de ancho y amplitud fijos cuyo tiempo de ocurrencia con relación al reloj está linealmente relacionado con los valores muestreados de la señal de entrada.

## 2.2 PCM

La modulación de pulsos modificados (PCM) es la única de las técnicas de modulación de pulsos codificados, anteriormente mencionadas, que se usan en un sistema de transmisión digital. Con PCM, los pulsos son de longitud fija y amplitud fija. PCM es un sistema binario; un pulso o ausencia de pulsos, dentro de una ranura de tiempo prescrita representa ya sea una condición de lógica 1 ó de lógica 0. con PWM, PPM o PAM, un sólo pulso no representa un dígito binario sencillo (bit).

En la figura 14<sup>16</sup> se muestra un diagrama a bloques simplificado de un solo canal, sistema PCM sencillo (de un solo sentido). El filtro pasa-bandas limita a la señal analógica de entrada a la proporción de la frecuencia de la banda de voz estándar, de 300 a 3000 Hz. El circuito de muestreo y retención periódicamente prueba la entrada de información analógica y convierte esas muestras en una señal PAM de multinivel.



<sup>16</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 609

El convertidor analógico a digital (ADC) convierte las muestras PAM a un flujo de datos binarios seriales para transmisión. El medio de transmisión es un Cable metálico o fibra óptica. En el lado de la recepción, el convertidor digital a analógico (DAC) convierte el flujo de datos binarios seriales a una señal PAM de multinivel. El circuito de retención y filtro pasa-bajas convierte a la señal PAM nuevamente en su forma analógica original. Un circuito integrado que realiza la codificación y decodificación de PCM, se llama un codec (codificador/decodificador).

### **Circuito de Muestreo y Retención**

El propósito del circuito de muestreo y retención es probar periódicamente la señal de entrada analógica, continuamente cambiante, y convertir las muestras en una serie de niveles APM de amplitud constante.

Para el procesamiento de señales analógicas se usan los circuitos de muestreo y retención. Un circuito de muestreo y retención es un elemento de memoria analógica que almacena una tensión dada en un condensador. Este condensador está conectado a un interruptor electrónico de forma que cuando el interruptor se cierra el condensador se carga a la tensión de entrada; cuando el interruptor se abre el condensador retiene esta carga, congela la tensión durante un período de tiempo especificado. Un temporizador (dispositivo de control de muestreo) conectado al interruptor hace que este tome muestras de la amplitud de la onda de sonido a intervalos de tiempo fijo. El número de muestras tomadas por segundo se conoce como FRECUENCIA DE MUESTREO.

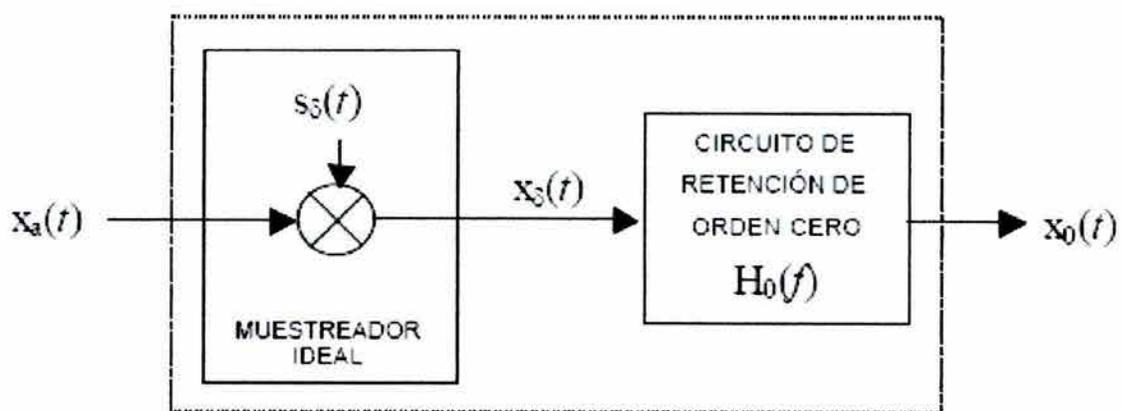


Fig. 15

En la figura 15 (página anterior)<sup>17</sup> se muestra un diagrama a bloques de un circuito de muestreo y retención.

En la figura posterior (fig 17)<sup>18</sup> se muestra cómo está compuesto un circuito de muestreo y retención, la señal entrante y la señal de salida.

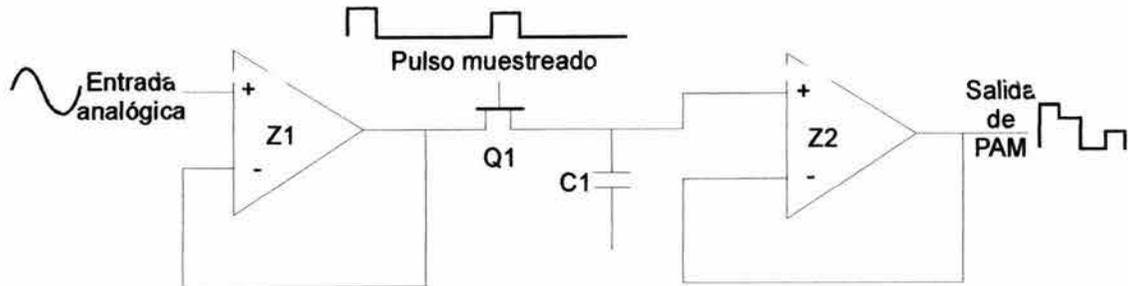


Fig. 16

En la figura 17<sup>19</sup> se muestra un diagrama a bloques de un transmisor de modulación DELTA.

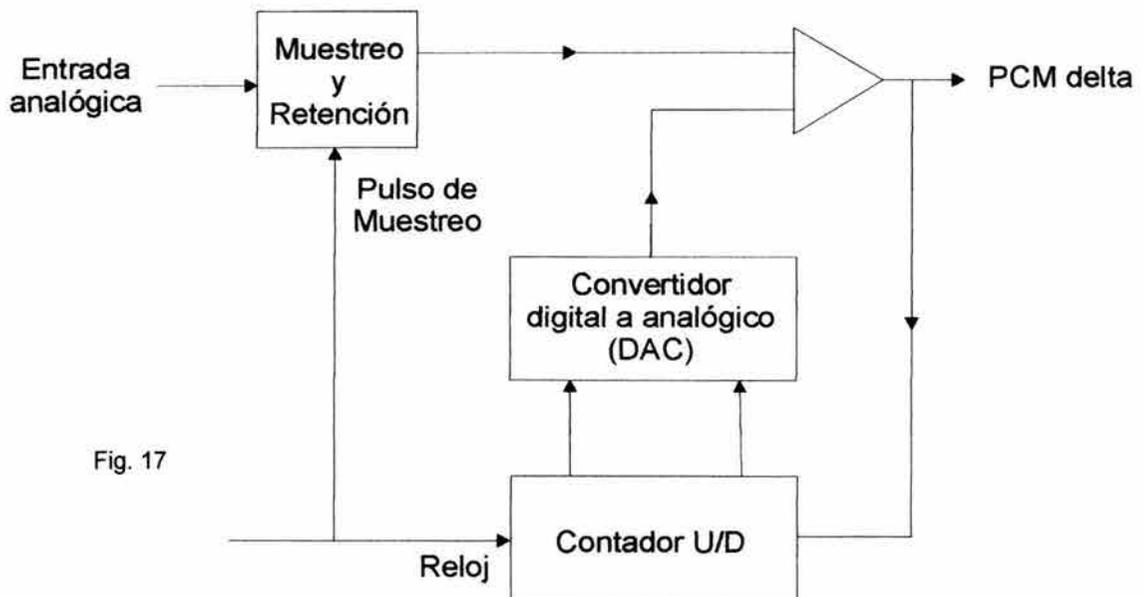


Fig. 17

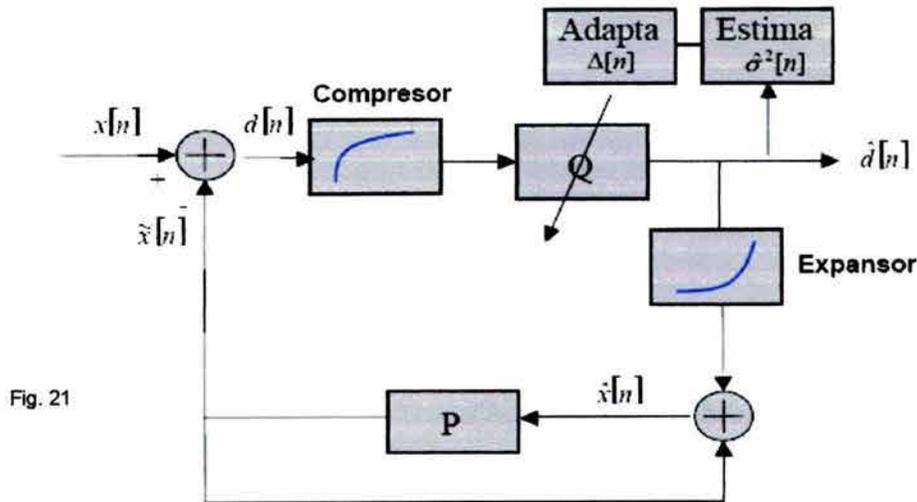
<sup>17</sup> <http://www.disc.ua.es/asignaturas/tds/0102/material/sesion3.PDF>

<sup>18</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 610

<sup>19</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 634

## 2.3 TRANSMISIÓN DE PULSOS

Todos los sistemas de portadora digital comprenden la transmisión de pulsos (fig 21)<sup>23</sup> por



un medio, con ancho de banda limitado. Un sistema altamente selectivo requeriría de un número mayor de secciones de filtrado, lo cual es impráctico. Por lo tanto, los sistemas digitales prácticos generalmente utilizan filtros con anchos de banda que son de, aproximadamente, 30% o más en exceso del ancho de banda Nyquist ideal.

La figura 22<sup>24</sup> muestra la típica forma de salida de un canal de comunicación limitado en banda, cuando un pulso angosto se aplica a su entrada. La figura muestra que limitar en banda a un pulso causa que la energía del pulso se esparza sobre un tiempo significativamente más largo, en la forma de lóbulos secundarios. Los lóbulos secundarios son llamados colas anilladas.

Se estudia la transmisión de datos digitales independientemente de que su origen sea digital o analógico. El contenido en frecuencias de los datos digitales se concentra en la zona de bajas frecuencias. La transmisión en banda base de datos digitales requiere el uso de canales paso baja.

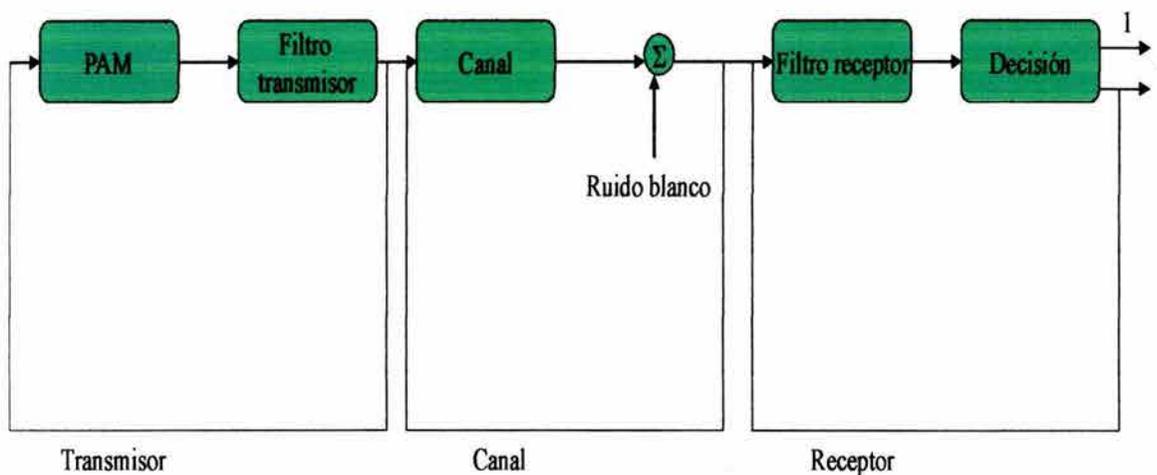
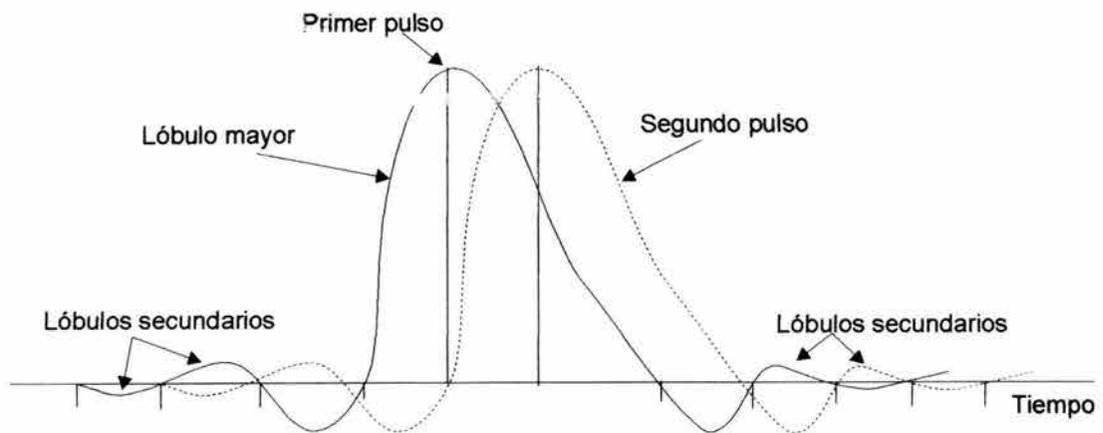
<sup>23</sup> <http://www.disc.ua.es/asignaturas/tds/0102/material/sesion3.PDF>

Los errores en la transmisión se deben principalmente:

### Ruido debido al canal

Interferencia entre símbolos (ISI) (Un pulso se ve afectado por los pulsos adyacentes).

En la figura 23<sup>25</sup> se muestra cómo es un transmisor de pulsos en diagrama a bloques.



<sup>24</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 638

<sup>21</sup> <http://gtas.dicom.unican.es/tdv/Documentos/Apuntes/ADPCM.pdf>

En este capítulo se ha aprendido como son las modulaciones y como se transmiten los datos a través de gráficas de manera técnica, y que sin embargo, quedan explicados y entendidos de manera un poco más simple que si lo leyeramos en un libro con términos desconocidos.

# CAPÍTULO 3

## COMUNICACIÓN DIGITAL

- 3.1 Transmisión por desplazamiento de frecuencia
- 3.2 Transmisión por desplazamiento de fase
  - 3.2.1 Transmisión por desplazamiento de fase binaria
  - 3.2.2 Transmisión por desplazamiento de fase cuaternaria
- 3.3 Modulación digital
- 3.4 Organizaciones de estándares para la comunicación de datos
- 3.5 Circuitos para la comunicación de datos
- 3.6 Comunicación de datos
  - 3.6.1 Seriales
  - 3.6.2 Paralelos
- 3.7 Periféricos e interfases
  - 3.7.1 Hardware para la comunicación de datos
  - 3.7.2 Medio de transmisión y modem de datos
  - 3.7.3 Sincronización del modem

### **3.1 TRANSMISIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FRECUENCIA**

La transmisión por desplazamiento de frecuencia (FSK), es una forma, en alguna medida simple, de modulación digital de bajo rendimiento. El FSK binario es una forma de modulación angular de amplitud constante, similar a la modulación de frecuencia convencional, excepto que la señal modulante es un flujo de pulsos binarios que varía, entre dos niveles de voltaje discreto, en lugar de una forma de onda analógica que cambia de manera continua.

Transmisor de FSK. Con el FSK binario, la frecuencia central o de portadora se desplace (se desvíe), por los datos de la entrada binaria. En consecuencia, la salida de un modulador de FSK binario, es una función escalón en el dominio del tiempo. Conforme cambia la señal de entrada binaria de 0 lógico a 1 lógico, y viceversa, la salida del FSK se desplace entre dos frecuencias: frecuencia de marca o de 1 lógico y una frecuencia de espacio o de 0 lógico. Con el FSK binario, hay un cambio en la frecuencia de salida, cada vez que la condición lógica de la señal de entrada cambia. Así la razón (rapidez) de cambio en la entrada del modulador se llama razón de bit y tiene las unidades de bits por segundo (bps). La rapidez (razón) de cambio en la salida del modulador se llama baudio o razón de baudio y es igual al recíproco del tiempo de un elemento de señalización de salida. Un transmisor de FSK binario sencillo se muestra en la figura 24<sup>26</sup> en la siguiente página.

### **3.2 TRANSMISIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE**

El sistema de modulación BPSK a 31 baudios utilizado en PSK31 fue introducido por SP9VRC en su programa SLOWBPSK escrito para los EVM (1). En lugar de la tradicional transmisión por desplazamiento de frecuencia (FSK - Frequency-Shift-Keying), en BPSK la información se transmite por patrones de inversiones de polaridad (algunas veces llamados giros de fase de 180 grados). El proceso puede ser equiparado a mandar información intercambiando los dos terminales del cable de bajada de la antena, si bien y como es lógico, usualmente la modulación tiene

<sup>26</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 458

lugar en la entrada de audio del transmisor.

Un sistema PSK bien diseñado dará mejores resultados que los sistemas convencionales de FSK que los radioaficionados han venido usando durante años y potencialmente será capaz de ser operativo en amplitudes de banda más estrechas. La velocidad de transmisión de datos a 31 baudios fue escogida con la finalidad que el sistema pueda procesar justa y fácilmente texto mecanografiado.

Modulando en PSK existe un problema que no se aprecia en FSK y que no es otro que el efecto de los clics de cierre del manipulador. En la modulación directa de FSK y a velocidades moderadas, podemos salir airosos sin que se generen demasiadas frecuencias armónicas no deseadas o 'splatters', pero los cambios de polaridad son equivalentes al cierre de un transmisor simultaneado con la activación de otro en antifase, con el resultado que los clics de manipulación son dos veces más perjudiciales que la manipulación on-off, siendo idénticos el resto de condicionantes.

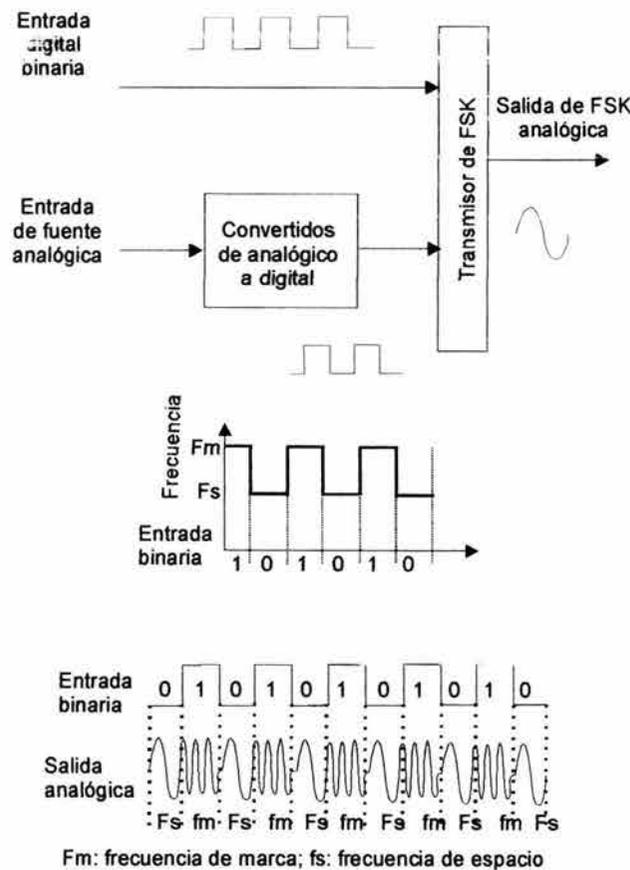


Fig. 24 Transmisor FSK binario

Consecuentemente si utilizamos lógica de ordenador para activar un modulador BPSK la emisión sería extremadamente ancha. De hecho sería alrededor de 3 veces la velocidad en baudios a 10dB, 5 veces a 14 dB, 7 veces a 17dB, etc. (En una palabra: el desarrollo en serie Fourier de una onda cuadrada) La solución está en filtrar la salida o, lo que es lo mismo, dar forma a la amplitud envolvente de cada bit.

En PSK31 se utiliza una forma de coseno. Consideremos la transmisión de una secuencia de continuas inversiones de polaridad a 31 baudios para ver su efecto sobre la forma de onda y su espectro. Con la forma de coseno, la envolvente acabará por parecer una onda completa de 31Hz AC rectificada, que no tan solo se parece a la señal de prueba doble tono, sino que es una señal de prueba doble tono y su espectro consiste en dos tonos puros a +/- 15Hz del centro y sin salpicar.

No obstante, al igual que el doble tono y a diferencia de FSK, si pasamos la señal a través de un transmisor y este no es lineal, obtendremos productos de intermodulación, por lo que es necesario ser cuidadosos en no sobreexcitar el audio. A considerar que incluso los peores lineales generaran productos de tercer orden de 25dB a +/-47Hz (un ancho de banda equivalente a 3 veces la velocidad en baudios) y productos de quinto orden de 35dB a +/-78Hz (ancho de banda equivalente a 5 veces la velocidad en baudios) lo que resulta una considerable mejora sobre el caso de modulación directa. Pero si sobreexcitáramos infinitamente el lineal, retrocederíamos a los mismos niveles del sistema de modulación directa.

Existe una línea de razonamiento similar para la recepción, donde el equivalente a la 'modulación directa' es un receptor de BPSK que abre una puerta al inicio de cada bit, recoge y almacena toda la señal y ruido recibidos durante el bit e inmediatamente cierra la puerta al final. Este proceso da lugar al equivalente de los clics de manipulación para la recepción, es decir lóbulos laterales del paso de banda del receptor. Así tenemos que, si bien este método "integrado y tonto" es eficiente al 100% en su tarea de separar la señal del ruido, únicamente rechazará señales de 10dB en un ancho de banda equivalente al triple de la velocidad en baudios, etc., las mismas cifras de rechazo de espurias que las que obtuvimos

### 3.2.1 TRANSMISIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE BINARIA

Con la transmisión por desplazamiento de fase binaria (BPSK), son posibles dos fases de salida para una sola frecuencia de portadora (binario significa dos elementos). Una fase de salida representa un 1 lógico y la otra el 0 lógico. Conforme la señal digital de entrada cambia de estado, la fase de la portadora de salida se desplaza entre dos ángulos que están a  $180^\circ$  fuera de fase. Otros nombres que se le dan a BPSK es una forma de modulación de onda cuadrada de portadora suprimida de una señal de onda continua (CW).

**Transmisor de BPSK.** La figura 25<sup>27</sup> muestra un diagrama a bloques simplificado de un modulador de BPSK. El modulador balanceado actúa como un conmutador para invertir la fase. Dependiendo de la condición lógica de la entrada digital, la portadora se transfiere a la salida, ya sea en fase o  $180^\circ$  fuera de fase, con el oscilador de la portadora de referencia. El modulador balanceado tiene dos entradas: una portadora que esta en fase, con el oscilador de referencia y los datos digitales binarios. Para que el modulador balanceado opere correctamente, el voltaje de entrada digital tiene que ser mucho mas grande que el voltaje pico de la portadora. Esto asegura que la entrada digital controle el estado activado/desactivado de los diodos D1-D4. Si la entrada binaria es un 1 lógico, los diodos D1 y D2 están directamente polarizados y activados tanto que los diodos D3 y D4 están inversamente polarizados y desactivados. Con las polaridades mostradas, el voltaje de la portadora se desarrolla a través del transformador T2, en fase con el voltaje de la portadora, a través de T1. En consecuencia, la señal de salida esta en fase con el oscilador de referencia.



Fig. 25. Modulador de BPSK

<sup>27</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 463

### 3.2.2 TRANSMISIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE CUATERNARIA

La transmisión por desplazamiento de fase cuaternaria (QPSK) o en cuadratura PSK, como a veces se le llama, es otra forma de modulación digital de modulación angular de amplitud constante. La QPSK es una técnica de codificación M-ario, en donde  $M=4$  (de ahí el nombre de cuaternaria que significa 4). Con QPSK son posibles cuatro fases de salida, para una sola frecuencia de la portadora. Debido a que hay cuatro fases de salida diferentes, tiene que haber cuatro condiciones de entrada diferentes. Ya que la entrada digital a un modulador QPSK es una señal binaria (base 2), para producir cuatro condiciones diferentes de entrada, se necesita más de un solo bit de entrada. Con 2 bits, hay cuatro posibles condiciones: 00 01 10 11. En consecuencia, con QPSK, los datos de entrada binarios se cambian por grupos de 2 bits llamados dibits. Cada código dibit genera una de las cuatro fases de entrada posibles. Por tanto, para cada dibit de 2 bits introducidos al modulador, ocurre un solo cambio de salida. Así que la razón de cambio en la salida (razón de baudio), es la mitad de la razón de bit de entrada.

En la figura 26<sup>28</sup> en la siguiente página se muestra un diagrama a bloques de un modulador de QPSK. Dos bits (un dibit) se introduce al derivador de bits. Después que ambos bits han sido introducidos, en forma serial, salen simultáneamente en forma paralela. Un bit se dirige al canal I y el otro al canal Q. El bit I modula una portadora que está en fase con el oscilador de referencia (de ahí el nombre de "I" para el canal "en fase"), y el bit Q modula una portadora que está 90 grados fuera de fase o en cuadratura con la portadora de referencia (de ahí el nombre de "Q" para el canal de "cuadratura").

Puede verse que una vez que un bit ha sido derivado en los canales I y Q, la operación es igual que en el modulador de BPSK. En esencia, un modulador de QPSK son dos moduladores, de BPSK, combinados en paralelo.

**Receptor de QPSK.** El diagrama a bloques de un receptor QPSK se muestra en la figura 27<sup>29</sup> en la consecuente página. El derivador de potencia dirige la señal QPSK

<sup>28</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996 pag. 469

<sup>29</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Education Mex. 1996

De entrada a los detectores de producto, I y Q, y al circuito de recuperación de la portadora. El circuito de recuperación de la portadora reproduce la señal original del oscilador de la portadora de transmisión. La portadora recuperada tiene que ser coherente, en frecuencia y en fase, con la portadora con la portadora de referencia transmisora. La señal QPSK se modula en los detectores de producto, I y Q, que generan los bits de datos, I y Q, originales. Las salidas de los detectores de producto alimentan al circuito para combinar los bits, donde se convierten de canales de datos, I y Q, paralelos a un sólo flujo de datos de salida binarios

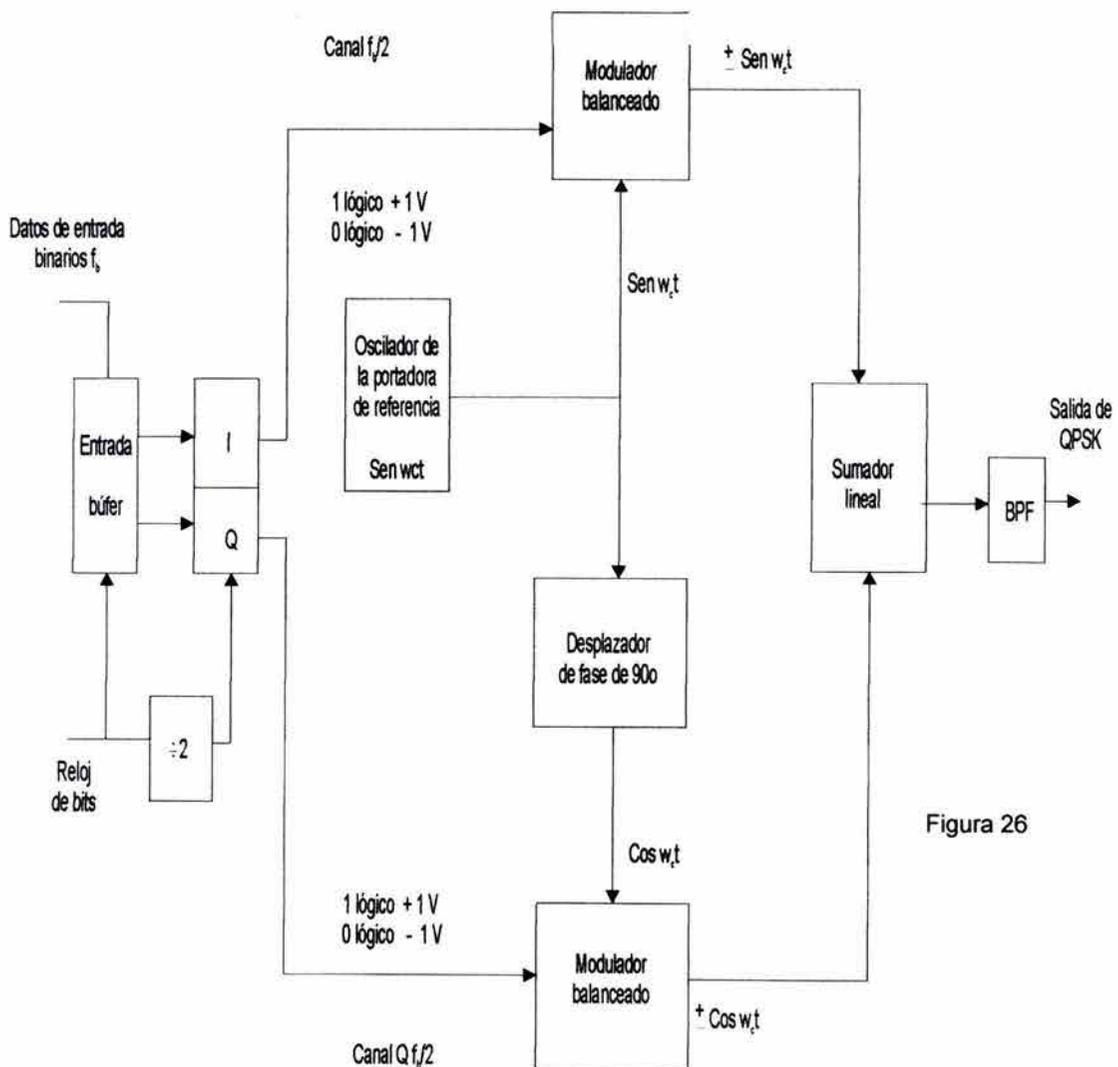


Figura 26

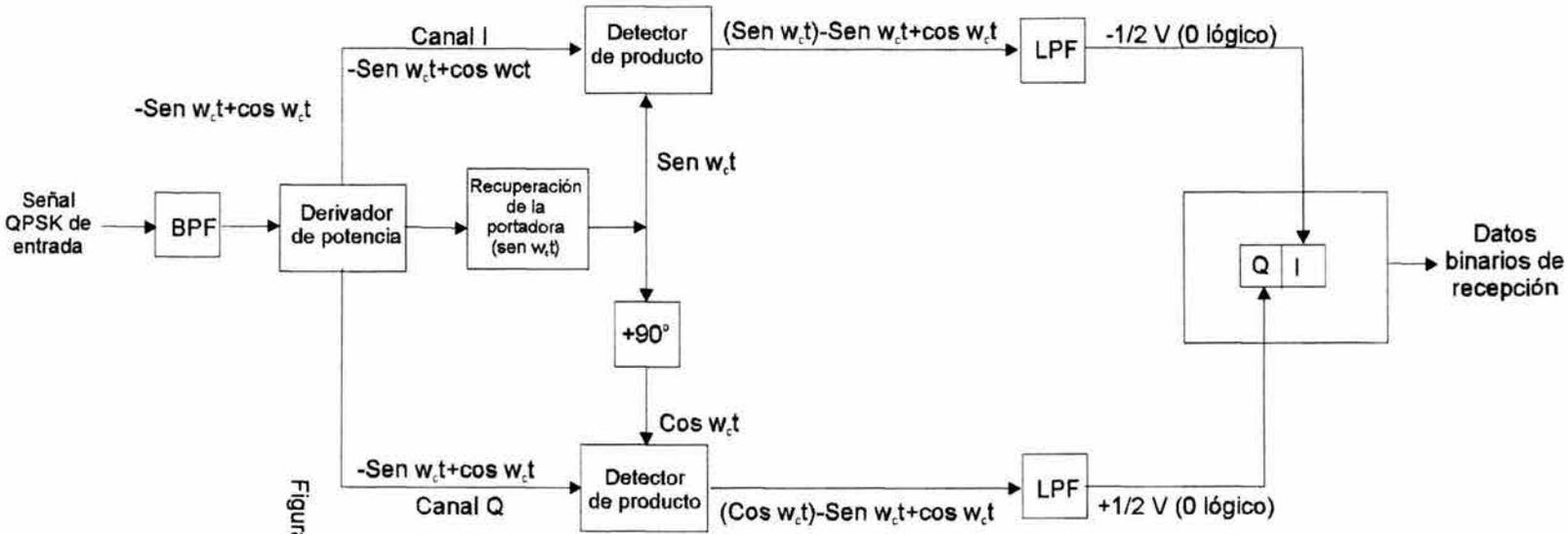


Figura 27. Receptor de QPSK

### 3.3 MODULACIÓN DIGITAL

Para la transmisión de datos digitales, existen principalmente tres métodos de modulación que permiten alterar el ancho de banda sobre el cual será enviada la información. Estos tres métodos son muy empleados debido a su relativa sencillez y a que son ideales para la transmisión de datos digitales, ellos son, el ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) y PSK (Phase Shift Keying).

El ASK que es el método que nos atañe en especial, es una forma de modulación mediante la cual la amplitud de la señal está dada por la ecuación<sup>30</sup>

$$s = \left\{ \begin{array}{ll} A \sin(\omega_c t) & ; \quad 0 \leq t \leq T \\ 0 & ; \quad \text{en otro caso} \end{array} \right\}$$

ASK entonces, puede ser descrito como la multiplicación de la señal de entrada  $f(t)=A$  (valido en sistemas digitales) por la señal de la portadora (fig 28).<sup>31</sup> Además, esta técnica es muy similar a la modulación en amplitud AM, con la única diferencia que para este caso  $m=0$ .

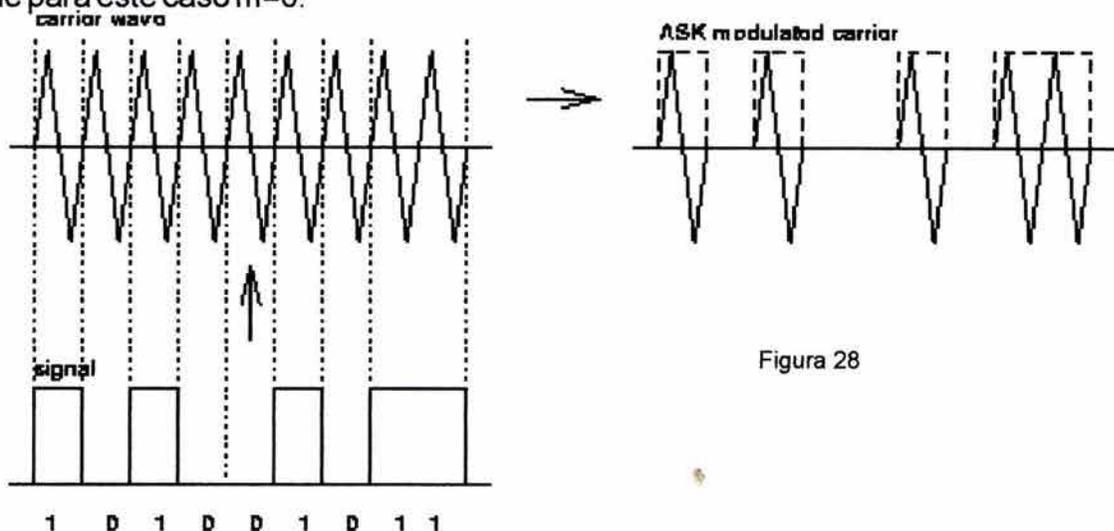


Figura 28

<sup>30</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/introduccion.html>

<sup>31</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/introduccion.html>

En el dominio de la frecuencia, tal y como ya lo habíamos mencionado, el efecto de la modulación por ASK permite que cualquier señal digital sea adecuada para ser transmitida en un canal de ancho de banda restringida sin ningún problema, además al estar en función de una sola frecuencia, es posible controlar e incluso evitar los efectos del ruido sobre la señal con tan sólo utilizar un filtro pasabandas, o bien, transmitir más de una señal independientes entre sí sobre un mismo canal, con tan sólo modularlas en frecuencias diferentes. Esto queda demostrado gráficamente si observamos la representación de la figura 29<sup>32</sup>.

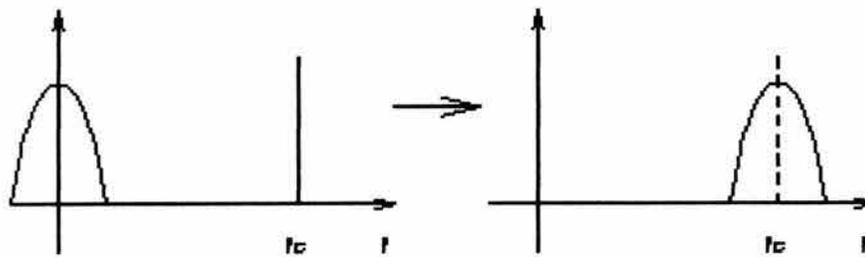


Figura 29

La aplicación mas común para la modulación digital es el modem, el cuál es muy conocido por tenerlo casi todas las computadoras. A continuación se muestra un desarrollo del mismo.

A partir de los datos básicos del proceso de modulación en ASK, tenemos que producir una señal de salida que se encuentre en función de ello. En principio, podemos observar que de la ecuación 1, la relación es lineal, y si contamos con una señal digital que varíe entre n estados (para el análisis matemático hemos recurrido a una señal de dos estados) la amplitud de la señal a transmitir de igual forma será proporcional de tal manera que una simple convolución entre ambos será más que suficiente para cumplir con las condiciones totales del sistema de forma que gráficamente podemos representarlo en la figura 30<sup>33</sup> como:

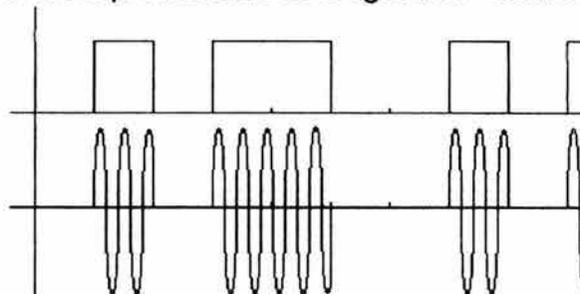


Figura 30

<sup>32</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/introduccion.html>

<sup>33</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/introduccion.html>

En donde en realidad para todo punto se cumple la primera parte de la ecuación 1, es decir  $\text{Asen}(w_0t)$

Por tanto ya nos encontramos en la posibilidad de ejemplificar el caso más general de modulación ASK mediante el diagrama a bloques de la figura 31<sup>34</sup>:

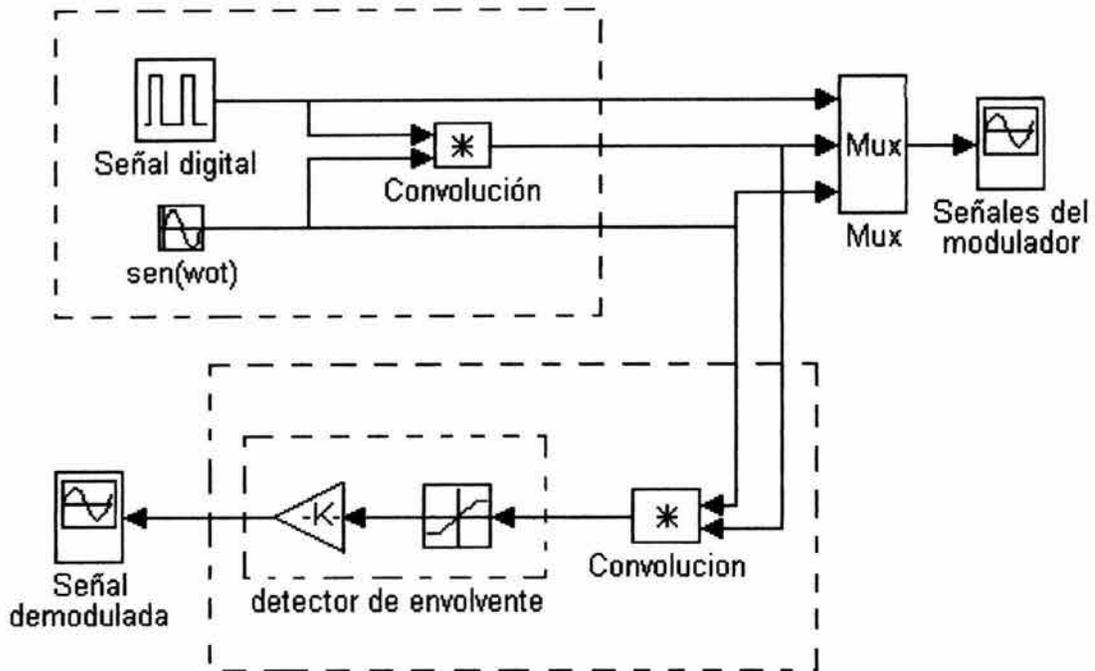


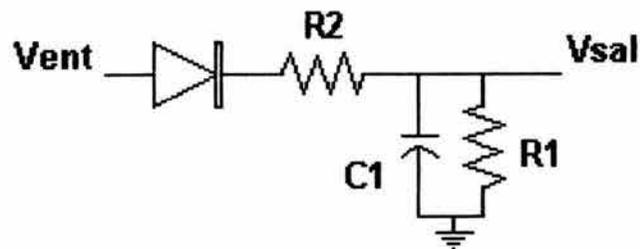
Figura 31

La señal  $\text{sen}(w_0t)$  es una señal producida internamente por el modulador y el demodulador, dado que es la que determinará la frecuencia a la que se transmitirá la señal digital. A su vez, la señal digital es un tren de pulsos de dos o más estados, cuya amplitud determinarán el estado enviado.

Dado que la frecuencia es la misma para todos los estados modulados, sólo es necesario contar con una señal sinusoidal a la misma frecuencia que la del transmisor para lograr la correcta demodulación de los datos.

El detector de envolvente por su parte, es construido físicamente con un circuito similar al descrito en la figura 31, el cual consta de un diodo de alta frecuencia a modo de saturador y un suavizante de pendientes construido a partir de un circuito tanque RC en paralelo.

<sup>34</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/desarrollo.html>



El circuito tanque sigue la señal durante el primer cuarto de su periodo, después empieza a descargarse de forma exponencial hasta llegar a cero en un tiempo igual a  $1/RC$  seg.

El resultado de ajustar la constante de tiempo es lograr que la descarga del circuito tanque sea tan lenta como sea posible de tal forma que tienda a seguir únicamente a las crestas de la señal sinusoidal.

Para la simulación, empleamos un saturador entre 0 y 0.001 (figura 32),<sup>36</sup> considerando que la amplitud de la señal variaba de 0 hasta 2 unidades (figura 33).<sup>37</sup> De esta forma pudimos suplir el filtro pasabajos de primer orden de la figura anterior, dado que la versión de Matlab que utilizamos no contaba con los bloques correctos para implementar filtros analógicos.

Señal digital de entrada (amarillo), Señal portadora (azul), Señal modulada (verde)

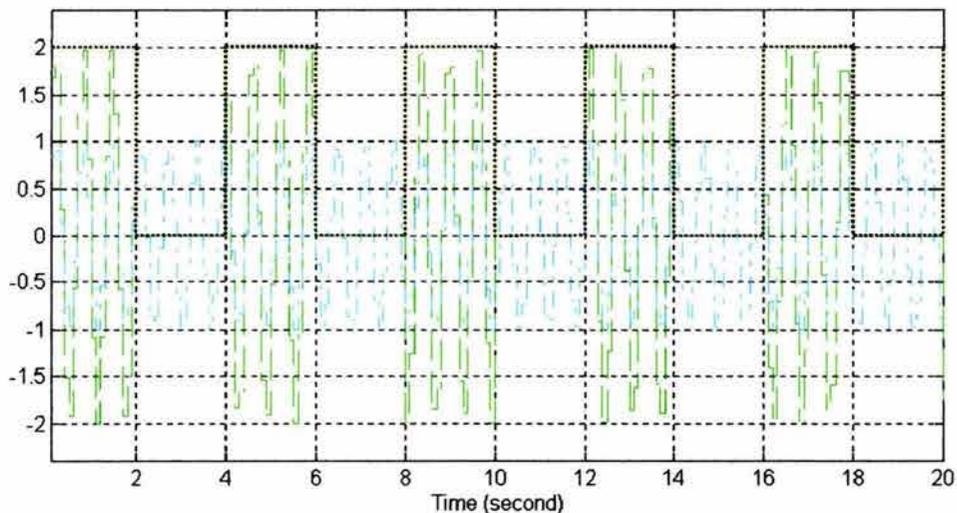


Figura 32

<sup>36</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/desarrollo.html>

<sup>37</sup> <http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask/desarrollo.html>

Esta gráfica fue obtenida gracias a la utilización de un multiplexor que uniera en un solo canal tres señales distintas, aunque todas provenientes del mismo módulo, el modulador. En la figura 33, por tanto, es posible observar que el multiplexor no es estrictamente necesario, sin embargo, para efectos de demostración y visualización de etapas, hemos decidido incluirlo. Además, nos ahorró prácticamente dos gráficas.

Además, para efectos de comodidad en la interpretación de las gráficas, debemos hacer notar que la señal digital de entrada fue construida utilizando una secuencia periódica de ceros y unos en lugar de ocupar una serie aleatoria a fin de simplificar nuestro análisis y enfocarnos al diseño del sistema modulador demodulador. En cuanto a la señal portadora, decidimos que su amplitud máxima fuera de 1 para poder distinguir cada elemento en la gráfica y que no nos estorbara una gráfica al encimarse sobre la otra.

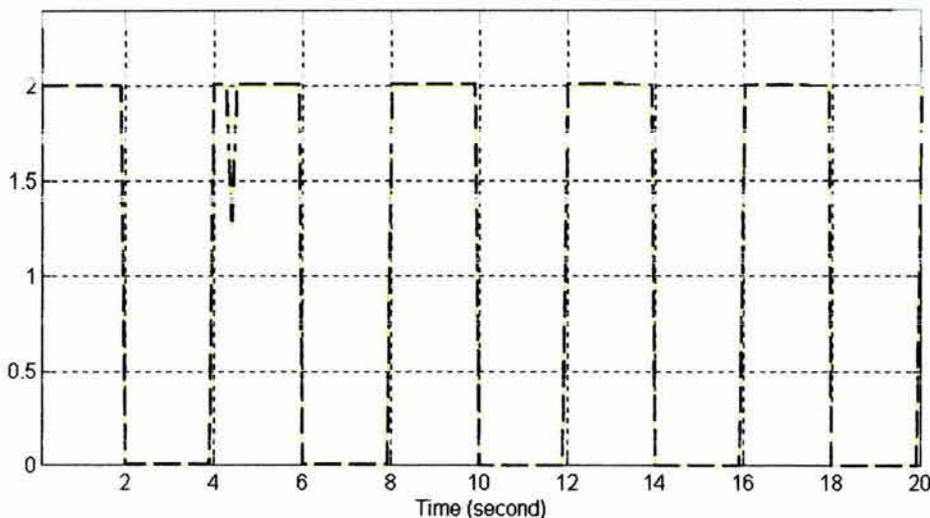


Figura 33

Como puede apreciarse en el segundo ciclo, aún se notan algunas variaciones en la forma de la señal recuperada, debido al método que empleamos para simular el detector de envolvente. Sin embargo, no constituyen desviaciones importantes con respecto a la forma deseada. Lo que sí podemos ver es que los flancos de subida y bajada de los pulsos recuperados no son completamente verticales, sino que presentan un leve declive debido a la aproximación de la señal portadora, tal y como se esperaría en un sistema físico.

### **3.4 ORGANIZACIONES DE ESTÁNDARES PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS**

El desarrollo de la computación y su integración con las telecomunicaciones en la telemática han propiciado el surgimiento de nuevas formas de comunicación, que son aceptadas cada vez por más personas. El desarrollo de las redes informáticas posibilitó su conexión mutua y, finalmente, la existencia de Internet, una red de redes gracias a la cual una computadora puede intercambiar fácilmente información con otras situadas en regiones lejanas del planeta.

La información a la que se accede a través de Internet combina el texto con la imagen y el sonido, es decir, se trata de una información multimedia, una forma de comunicación que está conociendo un enorme desarrollo gracias a la generalización de computadores personales dotados del hardware y software necesarios. El último desarrollo en nuevas formas de comunicación es la realidad virtual, que permite al usuario acceder a una simulación de la realidad en tres dimensiones, en la cual es posible realizar acciones y obtener inmediatamente una respuesta, o sea, interactuar con ella. El uso creciente de la tecnología de la información en la actividad económica ha dado lugar a un incremento sustancial en el número de puestos de trabajo informatizados, con una relación de terminales por empleado que aumenta constantemente en todos los sectores industriales. La movilidad lleva a unos porcentajes de cambio anual entre un 20 y un 50% del total de puestos de trabajo. Los costos de traslado pueden ser notables (nuevo tendido para equipos informáticos, teléfonos, etc.). Por tanto, se hace necesaria una racionalización de los medios de acceso de estos equipos con el objeto de minimizar dichos costos.

Las Redes de Área Local han sido creadas para responder a ésta problemática. El crecimiento de las redes locales a mediados de los años ochenta hizo que cambiase nuestra forma de comunicarnos con los ordenadores y la forma en que los ordenadores se comunicaban entre sí. La importancia de las LAN reside en que en un principio se puede conectar un número pequeño de ordenadores que puede ser ampliado a medida que crecen las necesidades. Son de vital importancia para empresas pequeñas puesto que suponen la solución a un entorno distribuido.

Una de las características más notables en la evolución de la tecnología de las computadoras es la tendencia a la modularidad. Los elementos básicos de una computadora se conciben, cada vez más, como unidades dotadas de autonomía, con posibilidad de comunicación con otras computadoras o con bancos de datos.

La comunicación entre dos computadoras puede efectuarse mediante los tres tipos de conexión:

**Conexión directa:** A este tipo de conexión se le llama transferencia de datos on line. Las informaciones digitales codificadas fluyen directamente desde una computadora hacia otra, sin ser transferidas a ningún soporte intermedio. Los datos pueden viajar a través de una interfaz serie o paralelo, formada simplemente por una conexión física adecuada, como por ejemplo un cable.

**Conexión a media distancia:** Es conocida como conexión off-line. La información digital codificada se graba en un soporte magnético o en una ficha perforada y se envía al centro de proceso de datos, donde será tratada por una unidad central u *host*.

**Conexión a gran distancia:** Con redes de transferencia de datos, de interfaces serie y módems se consiguen transferencia de información a grandes distancias.

La tecnología electrónica, con sus microprocesadores, memorias de capacidad cada vez más elevada y circuitos integrados, hace que los cambios en el sector de las comunicaciones puedan asociarse a los de las computadoras, porque forma parte de ambos. Hace ya algún tiempo que se están empleando redes telefónicas para las comunicaciones de textos, imágenes y sonidos. Por otro lado existen redes telefónicas, públicas y privadas, dedicadas solamente a la transmisión de datos. Mediante el teléfono de nuestra casa se puede establecer comunicación con cualquier lugar del mundo, marcando las claves correctas.

Si se dispone de la ayuda de una computadora, conectada a la línea telefónica mediante un modulador / demodulador (MODEM), se puede comunicar con otras computadoras que dispongan de los mismos elementos. Cada día existe más demanda de servicios de telecomunicación entre computadoras, y entre éstas

y terminales conectados en lugares alejados de ellas, lo cual abre más el abanico de posibilidades de la conjunción entre las comunicaciones y la computación o informática, conjunción a la que se da el nombre de *telemática*.

Durante la década pasada, la industria de la comunicación de datos ha crecido a una velocidad astronómica, consecuentemente, la necesidad de proporcionar comunicación entre sistemas de comunicación disímbolas, también ha aumentado. Por lo tanto, para asegurar una transferencia de información ordenada, entre dos o más sistemas de comunicación usando diferente tipo con distintas necesidades, un consorcio de organizaciones, fabricantes y usuarios se reúnen regularmente para establecer guías y estándares. Es la intención que todos los usuarios de comunicación cumplan con estos estándares. Varias de las organizaciones se describen a continuación

### **Organización Internacional de Estándares (ISO)**

La Organización Internacional para la Normalización (ISO) es la entidad responsable para la normalización a escala mundial con una agrupación hasta la fecha de 91 países. La Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía es la representante de ISO en México. ISO está formado por comités técnicos, cada uno de los cuales es responsable de la normalización para cada área de especialidad desde, por ejemplo, asbestos hasta el zinc. El propósito de ISO es promover el desarrollo de la normalización para fomentar a nivel internacional el intercambio de bienes y servicios y para el desarrollo de la cooperación en actividades económicas, intelectuales, científicas y tecnológicas. El resultado del trabajo técnico dentro de ISO se publica en forma final como normas internacionales.

El Comité Técnico 176 (ISO/TC 176) se formó en 1979 para armonizar la creciente actividad a nivel mundial en administración y aseguramiento de calidad. La nueva familia ISO 9000 se volvió vigente a partir del 15 de diciembre del 2000 y sustituye a la versión 1994, cuya vigencia es hasta el 14 de diciembre del 2003. La versión 1994 de ISO 9000 es una serie de normas que principalmente se dividen en normas de guía y normas contractuales. Las normas de guía sirven para aclarar algunos requisitos contenidos en las normas contractuales, que son aquellas normas que

están sujetas a certificación y que se aplican especialmente cuando existe una relación una relación entre dos partes, cliente y proveedor, mediados por un contrato.

La nueva familia versión 2000 se ha simplificado con el objetivo de evitar la proliferación de normas. Muchas normas de guía de la versión 1994 desaparecen y otros se convierten en reportes técnicos

**La nueva familia ISO 9000 versión 2000 consiste en las siguientes normas:**

ISO 9000:2000 describe los principios y terminología de los sistemas de gestión de calidad.

ISO 9001:2000 especifica los requisitos para los sistemas de gestión aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios. Su fin es la satisfacción del cliente. Es la única norma sujeta a certificación. Desaparecen ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994.

ISO 9004:2000 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. Su objetivo es la mejora en el desempeño de la organización.

ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías a sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

México adoptó la serie ISO 9000 a fines de los años ochenta como Norma Oficial Mexicana como la serie NOM-CC. A raíz de la emisión de la Ley Federal de Metrología y Normalización en 1992, se cambió la nomenclatura a NMX o Norma Mexicana, la cual a diferencia de las NOM que son obligatorias, son normas voluntarias. La serie NMX-CC, emitida a mediados de los años noventa, es equivalente con la serie ISO 9000 versión 1994 de la NMX-CC-001

hasta la NMX-CC-008 y de la NMX-CC-017/1 a la NMX-CC-019. El Comité Técnico Nacional de normalización en Sistemas de Calidad (COTENNSISCAL) Es el responsable de la elaboración y revisión de estas normas mexicanas equivalentes A la serie ISO 9000.

### **Comité Consultivo para Telefonía y Telegrafía Internacional (CCITT)**

Esta organización forma parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones de las Naciones Unidas (ITU) y se encarga de elaborar recomendaciones técnicas sobre sistemas telefónicos y de comunicación de datos. La CCITT realiza cada cuatro años sesiones plenarias en las que se adoptan nuevos estándares. En 1995 la ITU fue reorganizada y CCITT pasó a ser llamada ITU-TSS.

El CCITT ha estandarizado como parámetro de control de admisión la velocidad de pico o máxima admisible. Este parámetro es observado (función de policía) a lo largo de la conexión y determinará los recursos (ancho de banda) necesarios en la red. La CCITT ha desarrollado tres conjuntos de especificaciones: la serie V, para interfase de módems, la serie X, para comunicación de datos y la serie I y Q para la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN).

La serie V se utiliza de la siguiente manera.

El módem es otro de los periféricos que con el tiempo se ha convertido ya en imprescindible y pocos son los modelos de ordenador que no estén conectados en red que no lo incorporen. Su gran utilización viene dada básicamente por dos motivos: Internet y el fax, aunque también le podemos dar otros usos como son su utilización como contestador automático incluso con funciones de centralita o para conectarnos con la red local de nuestra oficina o con la central de nuestra empresa. Aún en el caso de estar conectado a una red, ésta tampoco se libra de éstos dispositivos, ya que en este caso será la propia red la que utilizará el módem para poder conectarse a otras redes o a Internet estando en este caso conectado a nuestro servidor o a un router. Lo primero que hay que dejar claro es que los módem se utilizan con líneas analógicas, ya que su propio nombre indica su principal

función, que es la de modular-demodular la señal digital proveniente de nuestro ordenador y convertirla a una forma de onda que sea asimilable por dicho tipo de líneas.

Es cierto que se suelen oír expresiones como módem ADSL o incluso módem RDSI, aunque esto no es cierto en estos casos, ya que estas líneas de tipo digital no necesitan de ningún tipo de conversión de digital a analógico, y su función en este caso es más parecida a la de una tarjeta de red que a la de un módem. Uno de los primeros parámetros que lo definen es su velocidad. El estándar más habitual y el más moderno está basado en la actual norma V.90 cuya velocidad máxima está en los 56 Kbps (Kilo bites por segundo). Esta norma se caracteriza por un funcionamiento asimétrico, puesto que la mayor velocidad sólo es alcanzable "en bajada", ya que en el envío de datos está limitada a 33,6 Kbps.

Otra consideración importante es que para poder llegar a esta velocidad máxima se deben dar una serie de circunstancias que no siempre están presentes y que dependen totalmente de la compañía telefónica que nos presta sus servicios, pudiendo ser en algunos casos bastante inferiores. Evidentemente, el módem que se encuentre al otro lado de la línea telefónica, sea nuestro proveedor de Internet o el de nuestra oficina debe ser capaz de trabajar a la misma velocidad y con la misma norma que el nuestro, ya que sino la velocidad que se establecerá será la máxima que aquel soporte. Otras normas habitualmente utilizadas son:

<b>Norma</b>	<b>Velocidad máxima</b>	<b>Otras velocidades</b>
<b>V.90 y X2*</b>	56.000 bps	57333 54666 53.333 52000 50666 49333 48.000 46666 45333 44000 42666 41333 40000 38666 37333 36000 34666 bps
<b>V.34+</b>	33.600 bps	31.200 bps
<b>V.34</b>	28.800 bps	26.400, 24.000, 21.600, 19.200, 16.800 bps
<b>V.32bis</b>	14.400 bps	12.000 bps
<b>V.32</b>	9.600 bps	7.200 bps
<b>V.23</b>	4.800 bps	
<b>V.22bis</b>	2.400 bps	
<b>V.22 y Bell 212A</b>	1.200 bps	
<b>V.21 y Bell 103</b>	300 bps	

\* Protocolo propietario de 3Com, es decir, no estándar.

Otra funcionalidad ya considerada como obligatoria en cualquier módem es el soporte de funciones de FAX. Lo estándares son los siguientes:

Norma	Velocidad máxima	Otras velocidades
V.17	14.400 bps	12.000 bps
V.29	9.600 bps	7.200 bps
V.27ter	4.800 bps	2.400 bps
V.21	300 bps	

Otros estándares considerados como imprescindibles son los de control de errores y compresión de datos. Los más habituales son: V.42, V.42bis y MNP 2-5. Un aspecto igualmente importante es el de contar con una memoria de tipo flash que nos permita la actualización del firmware al igual que ocurre con las BIOS de las placas base. Este detalle ha sido extremadamente importante en los módem que utilizaban los distintos estándares de 56K anteriores a la norma V.90, ya que gracias a ello y mediante una simple actualización ha sido posible no quedarse con un modelo desfasado. Igualmente algunos modelos que funcionaban a 33,6 Kbps han podido ser actualizados y funcionar a 56 Kbps con el mismo método y sin necesidad de actualizar el hardware.

Pasando a la serie X para la comunicación de datos tomamos en cuenta lo siguiente:

En programación, símbolo utilizado para identificar un número hexadecimal. Por ejemplo, 0xOA o /xOA especifica el número hexadecimal OA. (X) Se refiere a X Window.

**X/GEM.-** Versión multitarea, en un modo protegido, de la interfaz gráfica para usuarios GEM de Digital Research Inc., que fue diseñada para ejecutar bajo su sistema operativo FlexOS.

**X-height, altura-x.-** En tipografía, altura de la letra x minúscula. El "tamaño en puntos" incluye la altura-x, la altura de subida y la altura de bajada.

**X/Open.-** Consorcio de proveedores internacionales de computadoras, fundado en 1984, para resolver los problemas de estándares (normas). Incorporada en 1987 y con oficina central en Londres, sus miembros actuales incluyen AT&T, Bull, DEC, Ericsson, HP, International Computers, Nixdorf, Olivetti, Philips, Siemens y Unisys. Las oficinas de X/Open en América de Norte están en San Francisco. El propósito de X/Open es integrar los estándares que evolucionan de hecho y los internacionales, con el objeto de alcanzar un ambiente abierto y controlado por el

usuario, llamado Common Application Environment. XPG de X/Open define la especificación, y VSX define el procedimiento de prueba y verificación.

**X Protocol.**- Protocolo X. Formato de mensaje del sistema X Window.

**X Terminal.**- Terminal X. Terminal con un Servidor X Window incorporado (software de Pantalla X Window).

**X Window, ventana X.**- Ambiente de ventanas para estaciones de trabajo gráficas, que fue desarrollado en el MIT con la participación de Digital e IBM. Está diseñado para permitir que los gráficos generados en un sistema informático de computación sean mostrados en otra estación de trabajo de la red. X Window está diseñado para ejecutarse bajo cualquier sistema operativo y está soportado por todos los grandes fabricantes de estaciones de trabajo.

**X-y matrix, matriz x-y.**- Grupo de filas y columnas. El eje x es la fila horizontal y el eje y es la columna vertical. Una matriz x-y es el marco de referencia para estructuras bidimensionales, tales como tablas matemáticas, pantallas de presentación, tabletas digitalizadoras, impresoras de matriz de puntos e imágenes gráficas 2-D.

**X-y monitor, monitor x-y.**- En gráficos, pantalla de exhibición de una terminal de presentación vectorial. La presentación vectorial completa incluye el monitor y el controlador gráfico vectorial.

**X-y-z matrix, matriz x-y-z.**- Estructura tridimensional. Los ejes x e y representan las primeras dos dimensiones, y el eje z, la tercera dimensión. En una imagen gráfica, la x y la y denotan el ancho y la altura, mientras que la z denota la profundidad.

**X.12.**- Un protocolo estándar ANSI para el intercambio electrónico de datos (EDI).

**X.21.**- Un protocolo estándar CCITT para redes de conmutación de circuitos.

**X.25.-** Estándar CCITT (1976) para los protocolos y formatos de mensajes que definen la interfaz entre una terminal y una red de conmutación de paquetes.

**X.28.-** Estándar CCITT (1977) para intercambio de información entre un PAD local y un PAD remoto; procedimientos para trabajos compartidos entre PADs.

**X.3.-** Estándar CCITT (1977) para un PAD (Packet Assembler/disassembler - ensamblador/desensamblador de paquetes), el cual divide un mensaje de datos en paquetes para transmisión a través de una red conmutada por paquetes, y vuelve a armarlos en lugar de recepción.

**X.32.-** Estándar CCITT (1984) para conectarse con una red X.25 conmutada. Define cómo la red identifica a la terminal con propósitos de facturación y seguridad, y cómo se negocian los parámetros por defecto para la conexión.

**X.400.-** Protocolo CCITT estándar de correspondencia y mensajes, que cumple con las especificaciones OSI.

**X.500.-** Protocolo estándar de mensajes y correspondencia que incluye la capacidad de mantener directorios de usuarios. X.500 cumple con las especificaciones OSI.

**X.75.-** Estándar CCITT para conexión de redes X.25.

**X.PC.-** Protocolo de comunicaciones desarrollado por McDonnell Douglas para conectar una PC a su red de datos públicos Tymnet, de paquetes conmutados.

#### **Instituto de Estándares Nacional Americano (ANSI)**

Es la principal organización que promueve el desarrollo de estándares tecnológicos en los Estados Unidos. ANSI trabaja con grupos de la industria y es el miembro estadounidense de la Organización Internacional para la Estandarización (*International Organization for Standardization, ISO*) y la Comisión Electrotécnica Internacional (*International Electrotechnical Commission,*

Entre los estándares ANSI más conocidos se encuentra el código [ASCII](#) para el intercambio de información (*American Standard Code for Information Interchange*) y la interfaz SCSI (*Small Computer System Interface*)

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)

Es una organización profesional de EUA de ingenieros en electrónica, computadoras y comunicación.

Asociación de Industrias Electrónicas (EIA)

Es una organización que establece y recomienda estándares industriales. La EIA es responsable de desarrollar la serie de estándares RS (estándar recomendado) para datos y telecomunicaciones.

Consejo de Estándares de Canadá (SCC)

Es la agencia de estándares oficial para Canadá con responsabilidades semejantes a las de ANSI

### **3.5 CIRCUITOS PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS**

En la figura 34<sup>38</sup> se muestra un diagrama a bloques simplificado de una red de comunicación de datos. Como la figura lo muestra, hay una fuente de información digital (estación primaria), un medio de transmisión (facilidad) y un destino (estación secundaria). La computadora principal, anfitrión (host), con frecuencia en una mainframe con su propio conjunto de terminales locales y equipos periféricos. Para simplificarlo, sólo aparece una estación secundaria (o remota) mostrada en la figura. Las estaciones secundarias son los usuarios de la red. Cuantas estaciones secundarias existan y cómo está la interconexión, de una a otra, y a la estación host, varía considerablemente dependiendo del sistema y sus aplicaciones. Existen muchos tipos diferentes de medios de transmisión, incluyendo la transmisión de radio en el espacio libre (terrestre y microondas de satélite), facilidades de cable metálico (sistemas digitales y analógicos) y cables de fibra óptica (propagación de

ondas de luz)

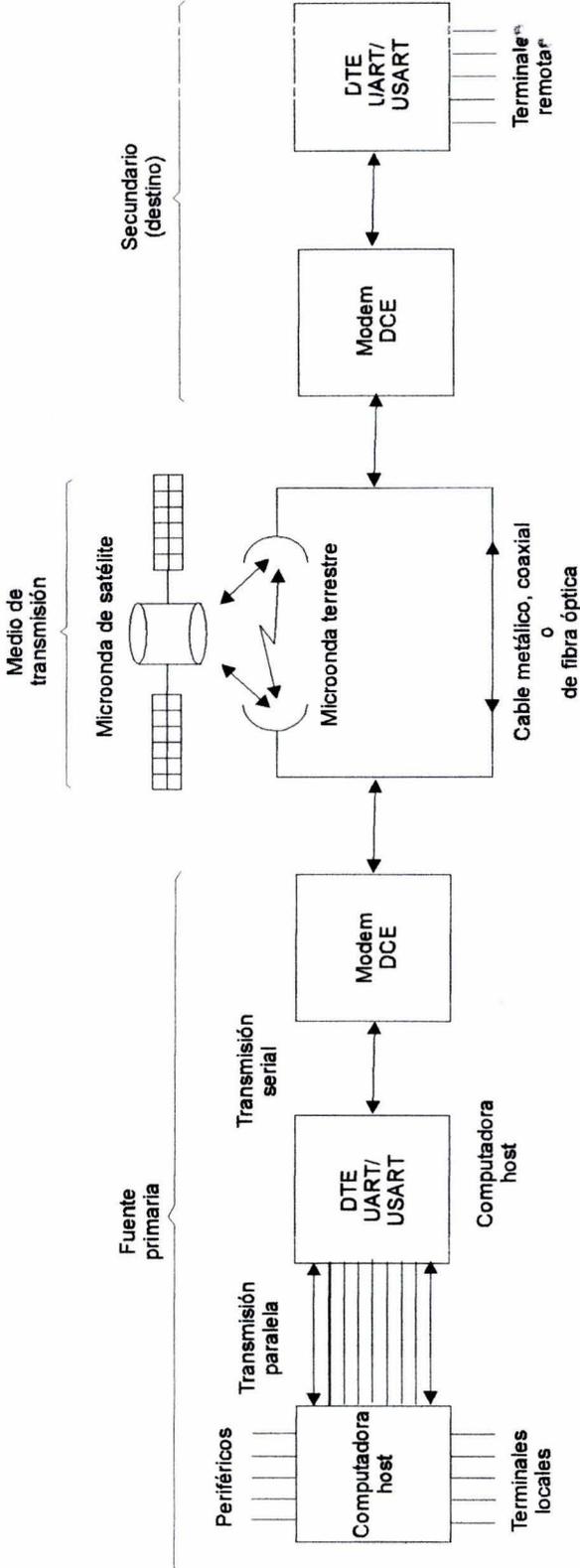


Figura 34

<sup>38</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson educación, mex 1996 pag. 509

El equipo de terminal de datos (DTE) es un término general que describe el equipo de o interface usado en las estaciones para adaptar las señales digitales de las computadoras y terminales a una forma más adecuada para transmisión. Esencialmente, cualquier pieza de equipo, entre la computadora de mainframe y el módem, o el equipo de la estación y su módem, es clasificada como equipo de terminal de datos. El equipo de comunicación de datos (DCE) es un término general que describe el equipo que convierte señales digitales a señales analógicas y la interface del equipo de terminal de datos al medio de transmisión analógico. Esencialmente, un DCE es un módem (modulador/demodulador). Un módem convierte las señales digitales binarias a señales analógicas, tales como FSK, PSK y QAM, y viceversa

## **3.6 COMUNICACIÓN DE DATOS**

La comunicación de datos es el proceso de transferir información digital (normalmente en forma binaria), entre dos o más puntos. La información se define como el conocimiento o forma del conocimiento. La información que se procesa y se organiza se llaman datos. Los datos pueden ser, cualquier información alfabética, numérica o simbólica, incluyendo los símbolos alfanuméricos codificados en binarios, códigos operacionales del microprocesador, códigos de control, direcciones de usuario, datos del programa o información de base de datos. En la fuente y el destino, los datos están en forma digital. Sin embargo, durante la transmisión, los datos pueden estar en forma analógica o digital.

### **3.6.1 SERIALES**

Aquella en la que los bits que componen cada carácter se transmiten en n ciclos de 1 bit cada uno (figura 35).<sup>39</sup>

Características:

- Se envía un bit detrás de otro, hasta completar cada carácter.
- Este modo es el habitual de los sistemas teleinformáticos.
- Las señales que son transmitidas por los vínculos de telecomunicaciones,

<sup>39</sup> SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Educación, mex. 1996

al llegar a los equipos informáticos, deben pasar al modo paralelo y viceversa. Este proceso de transformación se denomina deserialización y serialización respectivamente.

- La secuencia de los bits transmitidos se efectúa siempre al revés de cómo se escriben las cifras en el sistema de numeración binario. Cuando se transmite con bit de paridad, éste se transmite siempre en último término.

La transmisión en modo serie tiene dos procedimientos diferentes, síncrono y asíncrono. En el procedimiento asíncrono, cada carácter que va a ser enviado, es delimitado por un bit denominado de cabecera o de arranque, y uno o dos bits denominados de terminación o de parada. El bit de arranque tiene funciones de sincronización de los relojes del transmisor y del receptor. El bit o bits de parada, se usan para separar un carácter del siguiente. En el procedimiento síncrono, existen dos relojes, uno en el receptor y otro en el transmisor. La información útil es transmitida entre dos grupos denominados genéricamente delimitadores.

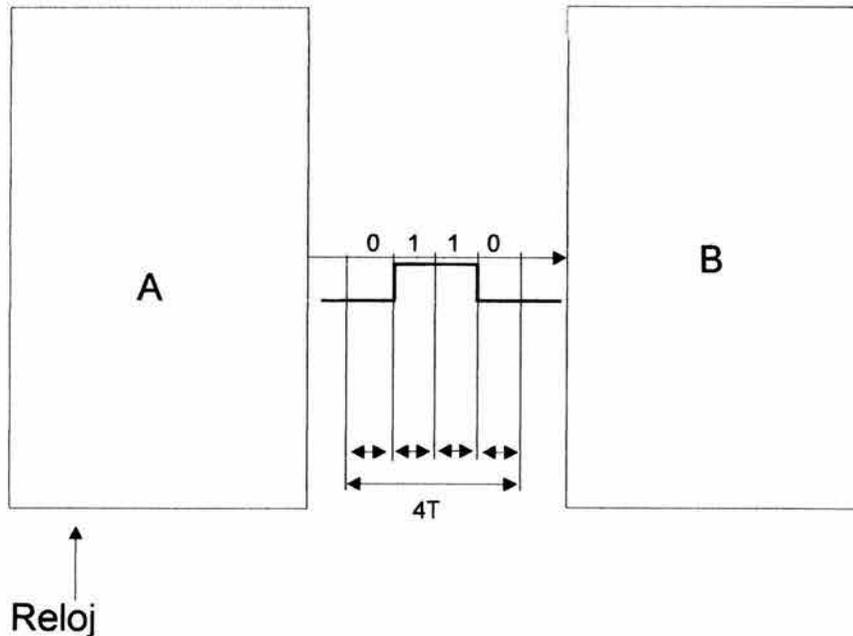


Figura 35

### 3.6.2 PARALELOS

Es aquella en la que los  $n$  bits que componen cada Byte o carácter se transmiten en un sólo ciclo de  $n$  bits (figura 36).<sup>40</sup>

La transmisión en modo paralelo posee las siguientes características:

- Este modo es el que se usa en los ordenadores para realizar la transferencia interna de datos.
- En estos casos se transmite cada conjunto de  $n$  bits, seguido por un espacio de tiempo y luego nuevamente otro conjunto de  $n$  bits, y así sucesivamente.
- En la transmisión en paralelo se pueden usar dos formas de transmisión. una es disponer de  $n$  líneas diferentes a razón de una por BIT a transmitir; la otra es usar una única línea, pero enviando cada BIT mediante un procedimiento técnico que se denomina multiplexación.
- Cuando se usa esta transmisión, se emplean altas velocidades, dado que esa es una de sus características más importantes: enviar más bits en el menor tiempo posible.
- No se suele usar cuando las distancias superan las decenas de metros.

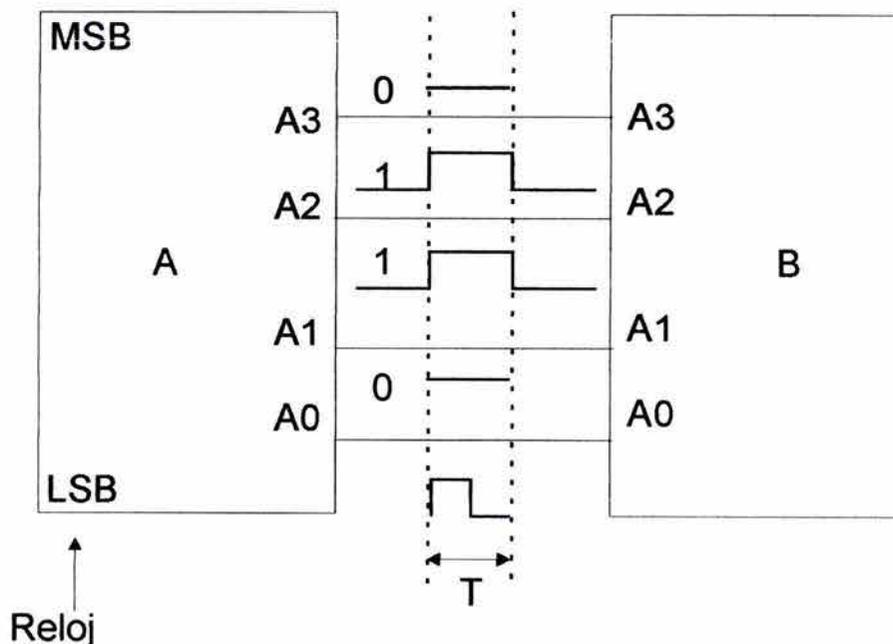


Figura 36

<sup>40</sup>SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, WAYNE, Tomasi Ed. Pearson Educación, mex. 1996

### 3.7 PERIFÉRICOS E INTERFASES

**Periféricos.** Son los dispositivos, mediante los cuales entra información a la computadora (dispositivos de entrada), o sale información procesada de éste (dispositivos de salida). Hacen posible un intercambio de información entre la computadora y el exterior, por lo que hacen útil la misma.

Los Periféricos se comunican con la PC mediante:

**Hardware:** Un cable, conectado al puerto serie, paralelo, o SCSI de la computadora, por donde pasan las señales eléctricas.

**Software:** Drivers. Son aquellos programas que, instalados en la PC, hacen posible que el microprocesador reconozca a esa máquina y pueda manejarlos o intercambiar información. Existen también software de aplicación, que son programas (que normalmente vienen con el periférico en cuestión, impresoras, escaners...) que nos ayudan a utilizar y sacar el máximo partido de éste.

**Periféricos de entrada.** Son aquellos con los que introducimos información a la PC, para que sea almacenada o procesada.

Ejemplos: teclado, ratón, escáner, tableta digitalizadora, lector de tarjetas magnéticas, lector de marcas ópticas, joystick, micrófonos, cámara de video, pantalla táctil.

**Periféricos de Salida.** Son aquellos con los que la computadora da salida a la información que tiene almacenada o a los datos que ha procesado.

Ejemplos: monitor, pantallas de cristal líquido, impresoras, plotter, altavoces...

**Periféricos de Entrada/Salida.** Son también conocidos como periféricos de almacenamiento. A través de ellos se graba o se transfiere información de o hacia la CPU.

Ejemplos: drive, discos duros extraíbles, cd rom, lectores y grabadores ópticos y magnéticos.

**Interfase.** Cuando una persona utiliza una herramienta o interactúa con cualquier sistema, existe un punto de contacto entre el sistema y la persona, por donde se transmite la información entre ellos, este espacio común donde se comunican las dos partes es lo que llamamos interfase.

En los productos informáticos la interfase de usuario es el medio por el cual el programa le comunica al usuario el estado actual del sistema, los cambios producidos, los datos que él desea obtener, etc., en un lenguaje conocido. También es donde el usuario ingresa las acciones para que el programa las procese y despliegue el resultado.

Más allá de la excelencia técnica del programa, si al usuario le es difícil comprender los datos que se le presentan, no le resulta intuitivo y sencillo conseguir el resultado deseado, encuentra complicada su estructura de opciones, todos los esfuerzos realizados en el desarrollo del programa serán en vano. El programa generará rechazo, o requerirá que los usuarios se adapten a él; lo que generara costos, algunos pueden medirse y otros no.

### **3.7.1 HARDWARE PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS**

Hablando de la comunicación de datos, es importante recordar que en las computadoras la forma de comunicarse es haciendo una red. Para esto, la meta principal de la arquitectura de la misma es darle a los usuarios las herramientas necesarias para establecer la red y para el control de flujo de la operación. Una arquitectura de red delinea la manera como la red de comunicaciones de datos está arreglada o estructurada y generalmente incluye el concepto de niveles o capas dentro de la arquitectura. Cada capa dentro de la red consiste de protocolos específicos o reglas para comunicarse que realizan un conjunto de funciones específicas.

Los protocolos son convenios entre las personas o los procesos. Esencialmente, un protocolo es un conjunto de reglamentos para el comportamiento formal, ordenado, como en un protocolo diplomático o militar. Un protocolo de una red de comunicaciones de datos es un conjunto de reglas que gobierna el intercambio

ordenado de datos.

Estableciendo entonces, la función de una unidad de control de línea es controlar el flujo de datos entre el programa de aplicaciones y las terminales remotas. Por lo tanto, deberá haber un conjunto de reglas que indiquen como un LCU (unidad de control de línea) reacciona o inicia diferentes tipos de transmisiones. Este conjunto de reglas se conoce como el "protocolo de enlace de datos". Esencialmente, un protocolo de enlace de datos es un conjunto de procedimientos, que incluye las secuencias precisas de caracteres, que aseguran un intercambio ordenado de datos entre los dos LCU.

En un circuito de comunicaciones de datos, la estación que está transmitiendo actualmente se llama "maestro" y la estación receptora se llama "esclavo". En una red centralizada, la estación primaria controla cuando se puede transmitir cada estación secundaria. Cuando una estación secundaria está transmitiendo, el maestro y la estación primaria son ahora esclavos. El papel del maestro es temporal y la estación primaria delega a cada estación la función del maestro. Inicialmente la primaria es el maestro. La estación primaria solicita a cada estación secundaria, el turno para transmitir mediante un quebrantamiento en la transmisión (poleo). Una consulta es una invitación de la primaria a la secundaria para transmitir un mensaje. Las secundarias no pueden quebrantar la comunicación a una primaria. Cuando una primaria polea a una secundaria, la primaria está iniciando un cambio de línea; y la secundaria poleada será ahora el maestro y deberá responder. Si la primaria selecciona a una secundaria, la secundaria se le identifica como receptor.

Los protocolos de enlace de datos generalmente se catalogan como asíncronos y síncronos. Como regla, los protocolos asíncronos utilizan un formato de datos asíncronos y módems asíncronos, mientras que los protocolos síncronos utilizan un formato de datos síncronos y módems síncronos.

### 3.7.2 MEDIO DE TRANSMISIÓN Y MODEM DE DATOS

Los medios de transmisión en una PC se definen como la información que maneja una computadora de origen digital, encontrándose codificada a partir de un alfabeto de dos símbolos que se corresponden con 1 y 0 o, lo que es lo mismo, presencia o ausencia de una señal eléctrica. Para la transmisión de esta información entre dispositivos distintos a larga o corta distancia debe utilizarse un medio físico que asegure su correcta recepción en el destino.

Existen dos tipos de medios de transmisión de datos: Medios guiados y medios no guiados.

#### Medios guiados.

**Cable de par trenzado.** consiste en un núcleo de hilos de cobre rodeados por un aislante (fig 37),<sup>41</sup> los cuales se encuentran trenzados por pares, de forma que cada par forma un circuito que puede transmitir datos. Un cable consta de un haz de uno

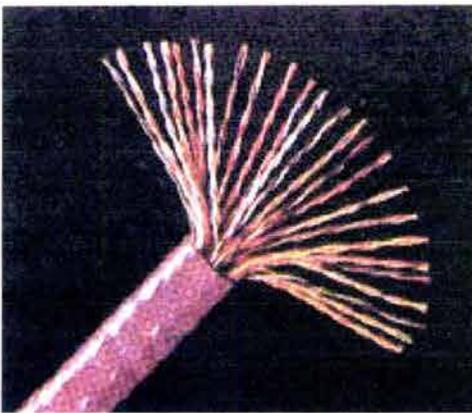


Figura 37

o más pares trenzados rodeados por un aislante. El par trenzado sin apantallar (UTP, Unshielded Twisted Pair) es usual en la red telefónica, y el par trenzado apantallado (STP, Shielded Twisted Pair) proporciona protección frente a la diafonía. Precisamente es el trenzado el que previene los problemas de interferencia. Conformar una tecnología relativamente barata, bien conocida y sencilla

de instalar. Es el cable utilizado en la mayoría de las instalaciones de redes de comunicaciones. Sin embargo, presenta una serie de características eléctricas que imponen ciertos límites a la transmisión. Por ejemplo, es resistente al flujo de electrones, lo que limita la distancia de transmisión. Produce radiación de energía en forma de señales que se pueden detectar, además de ser sensible a la radiación externa que puede producir distorsión sobre la transmisión. Sin embargo, los productos en uso admiten una velocidad de transmisión sobre Ethernet de hasta

<sup>41</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Sin embargo es importante aclarar que habitualmente este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, paquete conocido como cable multipar. Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa. Por esta razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer qué cable va con cual otro. Los colores del aislante están normalizados a fin de su manipulación por grandes cantidades. Para Redes Locales los colores estandarizados son:

- Naranja / Blanco Naranja.
  - Verde / Blanco Verde.
  - Blanco / Azul Azul
  - Blanco / Marrón Marrón

En telefonía, es común encontrar dentro de las conexiones grandes cables telefónicos compuestos por cantidades de pares trenzados, aunque perfectamente identificables unos de otros a partir de la normalización de los mismos. Los cables una vez fabricados unitariamente y aislados, se trenzan de a pares de acuerdo al color de cada uno de ellos; aún así, estos se vuelven a unir a otros formando estructuras mayores: los pares se agrupan en subgrupos, los subgrupos se agrupan en grupos, los grupos se agrupan en superunidades, y las superunidades se agrupan en el denominado cable.

De esta forma se van uniendo los cables hasta llegar a capacidades de 2200 pares; un cable normalmente está compuesto por 22 superunidades; cada sub-unidad está compuesta por 12 pares aproximadamente; este valor es el mismo para las unidades menores. Los cables telefónicos pueden ser armados de 6, 10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 ó 2200 pares.

#### **Tipos de cable par trenzado:**

Cable de par trenzado apantallado (STP):

En este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de apantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 Ohm. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra

(dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores Rj49.

Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

**Cable de par trenzado con pantalla global (FTP):**

En este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 OHMIOS y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores Rj45 (fig 48).<sup>42</sup> Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

**Cable par trenzado no apantallado (UTP):**

El cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc), dependiendo del adaptador de red.

Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

El cable UTP es el más utilizado en telefonía.



Figura 38

**Categorías del cable UTP:**

Cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia. Existen actualmente 8 categorías dentro del cable UTP:

<sup>42</sup> www.monografias.com

**Categoría 1:** Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

**Categoría 2:** De características idénticas al cable de categoría 1.

**Categoría 3:** Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

**Categoría 4:** Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

**Categoría 5:** Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

**Categoría 5e:** Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

**Categoría 6:** No está estandarizada aunque ya se está utilizando. Se definirán sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

**Categoría 7:** No está definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 8 pines.

**Cable coaxial.** consta de un núcleo de cobre sólido rodeado por un aislante, una especie de combinación entre pantalla y cable de tierra y un revestimiento protector exterior (figura 39).<sup>43</sup> En el pasado, el cable coaxial permitió una transmisión más



alta (10 Mbps) que el cable de par trenzado, aunque las recientes técnicas de transmisión sobre par trenzado igualan e incluso superan la velocidad de transmisión por cable coaxial. Sin embargo, los cables coaxiales pueden

conectar los dispositivos de la red a distancias más largas que los de par trenzado.

<sup>43</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

A pesar de ser el cable coaxial el medio tradicional de transmisión en redes basadas en Ethernet y ARCNET, la utilización de par trenzado y fibra óptica ya es muy común hoy en día sobre este tipo de redes.

El cable coaxial es más inmune a las interferencias o al ruido que el par trenzado. El cable coaxial es mucho más rígido que el par trenzado, por lo que al realizar las conexiones entre redes la labor será más dificultosa. La velocidad de transmisión que podemos alcanzar con el cable coaxial llega solo hasta 10Mbps, en cambio con el par trenzado se consiguen 100Mbps.

**Algunos tipos de cable coaxial:**

El RG-75 se usa principalmente para televisión

Cada cable tiene su uso. Por ejemplo, los cables RG-8, RG-11 y RG-58 se usan para redes de datos con topología de Bus como Ethernet y ArcNet.

**Dependiendo del grosor tenemos:**

Cable coaxial delgado (Thin coaxial):

El RG-58 es un cable coaxial delgado: a este tipo de cable se le denomina delgado porque es menos grueso que el otro tipo de cable coaxial, debido a esto es menos rígido que el otro tipo, y es más fácil de instalar.

**Cable coaxial grueso (Thick coaxial):**

Los RG8 y RG11 son cables coaxiales gruesos: estos cables coaxiales permiten una transmisión de datos de mucha distancia sin debilitarse la señal, pero el problema es que, un metro de cable coaxial grueso pesa hasta medio kilogramo, y no puede doblarse fácilmente. Un enlace de coaxial grueso puede ser hasta 3 veces mas largo que un coaxial delgado.

**Dependiendo de su banda tenemos:**

**Banda base:**

Existen básicamente dos tipos de cable coaxial. El de Banda Base, que es el normalmente empleado en redes de ordenadores, con una resistencia de 50Ohm, por el que fluyen señales digitales.

**Banda ancha:**

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

y su uso más común es la televisión por cable.

Los factores a tener en cuenta a la hora de elegir un cable coaxial son su ancho de banda, su resistencia o impedancia característica, su capacidad y su velocidad de propagación.

El ancho de banda del cable coaxial está entre los 500Mhz, esto hace que el cable coaxial sea ideal para transmisión de televisión por cable por múltiples canales.

La resistencia o la impedancia (fig 40)<sup>44</sup> característica depende del grosor del conductor central o malla, si varía éste, también varía la impedancia característica.

Tipo	Impedancia	Usos
RG-8	50 ohms.	10Base5
RG-11	50 ohms.	10Base5
RG-58	50 ohms.	10Base2
RG-62	93 ohms.	ARCnet
RG-75	75 ohms.	CTV (Televisión)

Figura 40

**Fibra óptica.** Transmite señales luminosas (fotones) a través de un núcleo de dióxido de silicio puro tan diáfano que un espesor de más de tres millas del mismo no produce distorsión en una visión a su través.<sup>45</sup> La transmisión fotónica no

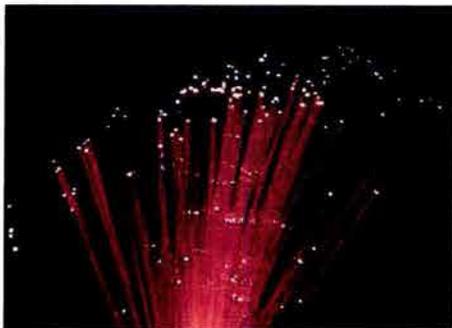


Figura 41

produce emisiones externas al cable, sin ser afectada por la radiación exterior. El cable de fibra se prefiere cuando existen ciertos requisitos de seguridad. La conversión electrónica de los valores lógicos 1 y 0 en destellos de luz permite la transmisión de las señales a través del cable de fibra óptica. Un diodo emisor de luz, situado en un extremo, emite destellos que se transmiten por el

cable hasta el otro extremo, donde se recogen por un simple fotodetector y se convierten en señales eléctricas. Puesto que no existe una resistencia a las señales transmitidas, la velocidad de transmisión por fibra óptica supera en prestaciones ampliamente a la transmisión por cable de cobre.

<sup>44</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

<sup>45</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

En la última década la fibra óptica ha pasado a ser una de las tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión. Los logros con este material fueron más que satisfactorios, desde lograr una mayor velocidad y disminuir casi en su totalidad ruidos e interferencias, hasta multiplicar las formas de envío en comunicaciones y recepción por vía telefónica.

La fibra óptica está compuesta por filamentos de vidrio de alta pureza muy compactos. El grosor de una fibra es como la de un cabello humano aproximadamente. Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones.

Como características de la fibra podemos destacar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad ya que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radiofrecuencia. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas, conducen rayos luminosos, por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductor y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión

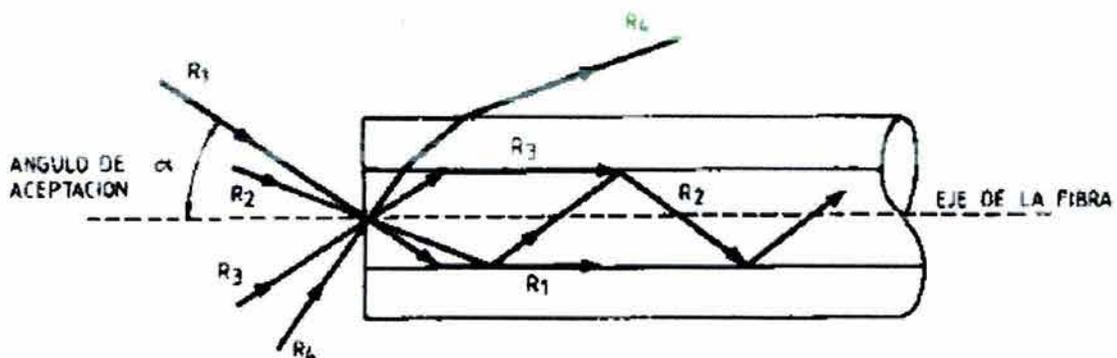


Figura 42. Sección lateral de una fibra óptica. Todos los rayos incidentes entre R1 y R3 (dentro del ángulo máximo de aceptación) se propagan por la fibra óptica.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> www.monografias.com

**Los tipos de fibra óptica son:**

**Fibra multimodal**

En este tipo de fibra viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos, los diferentes rayos ópticos recorren diferentes distancias y se desfasan al viajar dentro de la fibra. Por esta razón, la distancia a la que se puede transmitir está limitada.

**Fibra multimodal con índice graduado**

En este tipo de fibra óptica el núcleo está hecho de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción. En estas fibras el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor y, por lo tanto, sufren menos el severo problema de las multimodales.

**Fibra monomodal:**

Esta fibra óptica es la de menor diámetro y solamente permite viajar al rayo óptico central. No sufre del efecto de las otras dos pero es más difícil de construir y manipular. Es también más costosa pero permite distancias de transmisión mayores.

En comparación con el sistema convencional de cables de cobre, donde la atenuación de sus señales es de tal magnitud que requieren de repetidores cada dos kilómetros para regenerar la transmisión, en el sistema de fibra óptica se pueden instalar tramos de hasta 70 Km. sin que haya necesidad de recurrir a repetidores, lo que también hace más económico y de fácil mantenimiento este material.

Con un cable de seis fibras se puede transportar la señal de más de cinco mil canales o líneas principales, mientras que se requiere de 10,000 pares de cable de cobre convencional para brindar servicio a ese mismo número de usuarios, con la desventaja que este último medio ocupa un gran espacio en los canales y requiere de grandes volúmenes de material, lo que también eleva los costes.

Originalmente, la fibra óptica fue propuesta como medio de transmisión debido a su enorme ancho de banda; sin embargo, con el tiempo se ha introducido en un amplio rango de aplicaciones además de la telefonía, automatización industrial, computación, sistemas de televisión por cable y transmisión de información de imágenes astronómicas de alta resolución entre otros.

### **Medios no guiados.**

Se basan en la propagación de ondas electromagnéticas a través del aire. Para ello sólo requieren la estación emisora y receptora, además de posibles repetidores intermedios para salvar la orografía del terreno, ya que este tipo de transmisión exige visibilidad entre las dos estaciones emisora y receptora. En la actualidad existen los siguientes tipos de radioenlaces: de onda corta, sistemas terrestres de microondas y sistemas basados en satélites de comunicaciones. La transmisión mediante microondas se lleva a cabo en una gama de frecuencias que va desde 2 a 40 GHz. Cuando las distancias son extremadamente grandes, el número de repetidores sería también grande. Además, si tenemos en cuenta la superficie terrestre recubierta de agua donde la instalación de repetidores sería compleja, se utilizan los satélites de comunicaciones soportados sobre satélites artificiales geoestacionarios, es decir, que no modifican su posición respecto a la tierra.

### **Módem de datos**

Equipo terminal de datos (DTE)

El propósito principal del módem de datos es la interfase del equipo terminal digital a un canal de comunicación analógica. El módem de datos también se llama DCE, conjunto de datos, teléfono de datos, o simplemente un módem. Del lado de la transmisión, el módem convierte los pulsos digitales de la interface serial a las señales analógicas, y por el lado de la recepción, el módem convierte las señales analógicas a pulsos digitales.

Los módems se clasifican generalmente como asíncronos o síncronos y utilizan modulación FSK, PSK o QAM. Con los módems síncronos la información de sincronización se recupera en el módem de recepción; con los módems asíncronos, no. Los módems asíncronos utilizan modulación FSK y son restringidos a aplicaciones de baja velocidad (menos de 2000 bps). Los módems síncronos utilizan la modulación PSK o QAM y se usan para aplicaciones de mediana velocidad (2400 a 4800 bps) y a alta velocidad (9600 bps).

**Módems asíncronos.** Son usados principalmente para los circuitos de marcación

De baja velocidad. Hay varios diseños de módems estándares, comúnmente usados para la transmisión o comunicación de datos asíncronos. La *comunicación asíncrona*, conocida como “*async*”, es probablemente la forma de conexión más extendida. Esto es debido a que *async* se desarrolló para utilizar las líneas telefónicas. Cada carácter (letra, número o símbolo) se introduce en una cadena de bits. Cada una de estas cadenas se separa del resto mediante un bit de inicio de carácter y un bit de final de carácter. Los dispositivos emisor y receptor deben estar de acuerdo en la secuencia de bit inicial y final. El equipo destino utiliza los marcadores de bit inicial y final para planificar sus funciones relativas al ritmo de recepción, de forma que esté preparado para recibir el siguiente byte de datos.

La comunicación no está sincronizada. No existe un dispositivo reloj o método que permita coordinar la transmisión entre el emisor y el receptor. El equipo emisor sólo envía datos y el equipo receptor simplemente los recibe. A continuación, el equipo receptor los comprueba para asegurarse de que los datos recibidos coinciden con los enviados. Entre el 20 y el 27 por 100 del tráfico de datos en una comunicación asíncrona se debe al control y coordinación del tráfico de datos. La cantidad real depende del tipo de transmisión, por ejemplo, si se está utilizando la paridad (una forma de comprobación de errores).

Las transmisiones asíncronas en líneas telefónicas pueden alcanzar hasta 28.800 bps. No obstante, los métodos de compresión de datos más recientes permiten pasar de 28.800 bps a 115.200 bps en sistemas conectados directamente.

**Control de errores.** Debido al potencial de errores que puede presentar, *async* puede incluir un bit especial, denominado *bit de paridad*, que se utiliza en un esquema de corrección y comprobación de errores, denominado *comprobación de paridad*. En la comprobación de paridad, el número de bits enviados debe coincidir exactamente con el número de bits recibidos

El estándar de módem original V.32 no proporcionaba control de errores. Para

ayudar a evitar la generación de errores durante la transmisión de datos, Microcom desarrolló su propio estándar para el control de errores en los datos enviados de forma asíncrona, el *Microcom Networking Protocol* (MNP; Protocolo de conexión de Microcom). El método funcionó tan bien que el resto de compañías no sólo adoptaron la versión inicial del protocolo, sino también las versiones posteriores, denominadas clases. Actualmente, diferentes fabricantes de módems incorporan los estándares MNP Clases 2, 3 y 4.

En 1989, el *Comité Consultatif Internationale de Télégraphie et Téléphonie* (CCITT; Comité internacional de consulta telegráfica y telefónica) publicó un esquema de control de errores asíncronos denominado V.42. Este estándar implementado en hardware caracterizó dos protocolos de control de errores. El primer esquema de control de errores es el procedimiento de acceso por enlace (LAPM), pero también utiliza MNP Clase 4. El protocolo LAPM se utilizó para las comunicaciones entre dos módems con estándar V.42. Si sólo uno de los módems sigue el estándar MNP 4, se tiene que el protocolo adecuado a utilizar sería MNP 4.

**Mejora del rendimiento de la transmisión.** El rendimiento de las comunicaciones depende de dos elementos:

- La velocidad de envío de señales o canales describe la rapidez de codificación de los bits en el canal de comunicación.
- Rendimiento total que mide la cantidad de información útil que se desplaza a través del canal.

La eliminación de elementos redundantes o secciones vacías permite en la compresión mejorar el tiempo requerido para el envío de los datos. El Protocolo de compresión de datos MNP Clase 5 de Microcom es un ejemplo de un estándar actual de compresión de datos. Utilizando la compresión de datos, puede mejorar el rendimiento, duplicando, a menudo, el rendimiento total. Se puede reducir la transmisión de los datos en la mitad cuando los dos extremos de un enlace de comunicaciones utilizan el protocolo MNP Clase 5. El estándar V.42bis, dado que describe cómo implementar la compresión de datos en hardware, obtiene incluso el mayor rendimiento posible. Por ejemplo, un módem a 56,6 Kbps utilizando V.90

puede conseguir un rendimiento total de 100 Kbps.

*Aunque la compresión de datos puede mejorar el rendimiento, no se trata de una ciencia exacta. Muchos factores afectan al porcentaje actual de compresión de un documento o archivo. Un archivo de texto, por ejemplo, se puede comprimir, de forma más efectiva, que un archivo gráfico complejo. Es posible, incluso, tener un archivo comprimido que sea más grande que el original. Recuerde que los porcentajes de compresión que mencionan los distribuidores se fundamentan normalmente en el mejor de los casos.*

**Coordinación de los estándares.** Los módems asíncronos, o serie, son más baratos que los módems síncronos, puesto que los asíncronos no necesitan la circuitería y los componentes necesarios para controlar el ritmo que de las transmisiones síncronas requieren los módems síncronos.



Figura 43 Asincronía <sup>47</sup>

**Módems síncronos.** Los módems síncronos se usan para la transmisión de datos de velocidad mediana y alta y utilizan modulación PSK y QAM. Con los módems síncronos que transmiten reloj, junto con los datos, modulan de manera digital una portadora analógica. La portadora modulada se transmite al modem de recepción, en donde una portadora coherente se recupera y se usa para demodular los datos. El reloj de transmisión se recupera de los datos y se usa para sincronizar los datos recibidos en el DTE. Debido a los circuitos de recuperación del reloj y portadora, un módem síncrono es más complicado y, por lo tanto, más caro que su contraparte asíncrona, de esta manera, la *comunicación síncrona* confía en un esquema temporal coordinado entre dos dispositivos para separar los grupos de bits y transmitirlos en bloques conocidos como tramas. Se utilizan caracteres especiales para comenzar la sincronización y comprobar periódicamente su precisión.

<sup>47</sup> [http://fmc.axamet.es/redes/tema\\_07.htm](http://fmc.axamet.es/redes/tema_07.htm)

Dado que los bits se envían y se reciben en un proceso controlado (sincronizado) y cronometrado, no se requieren los bits de inicio y final. Las transmisiones se detienen cuando se alcanza el final de una trama y comienzan, de nuevo, con una nueva. Este enfoque de inicio y final es mucho más eficiente que la transmisión asíncrona, especialmente cuando se están transfiriendo grandes paquetes de datos. Este incremento en eficiencia es menos destacable cuando se envían Pequeños paquetes.

Si aparece un error, el esquema de corrección y detección de errores síncrono genera una retransmisión.

Los protocolos síncronos realizan un número de tareas que no realizan los protocolos asíncronos. Principalmente son:

- Formatear los datos en bloques.
- Agregar información de control.
- Comprobar la información para proporcionar el control de errores.

Los principales protocolos de comunicaciones síncronas son:

- Control síncrono de enlace de datos (SDLC, *Synchronous Data Link Control*).
- Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, *High-level Data Link Control*).
- Protocolo de comunicaciones síncronas binarias (bysnc).

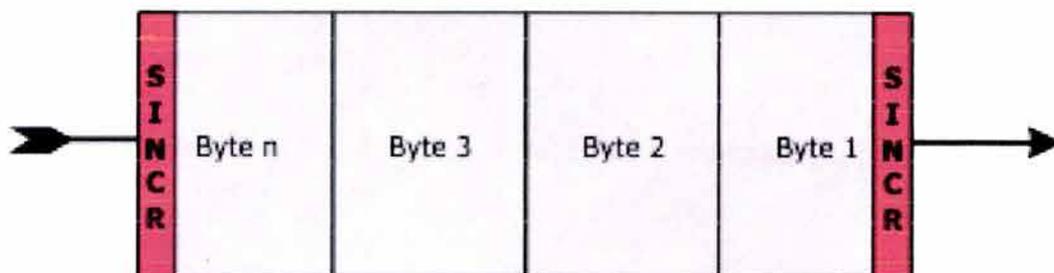


Figura 43 Sincronía <sup>48</sup>

<sup>48</sup> [http://fmc.axanet.es/redes/tema\\_07.htm](http://fmc.axanet.es/redes/tema_07.htm)

cuando se envían pequeños paquetes.

Si aparece un error, el esquema de corrección y detección de errores síncrono genera una retransmisión.

Los protocolos síncronos realizan un número de tareas que no realizan los protocolos asíncronos. Principalmente son:

- Formatear los datos en bloques.
- Agregar información de control.
- Comprobar la información para proporcionar el control de errores.

Los principales protocolos de comunicaciones síncronas son:

- Control síncrono de enlace de datos (SDLC, *Synchronous Data Link Control*).
- Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, *High-level Data Link Control*).
- Protocolo de comunicaciones síncronas binarias (bysnc).

La comunicación síncrona se utiliza en la mayoría de todas las comunicaciones de red y digitales. Por ejemplo, si está utilizando líneas digitales para conectar equipos remotos, debería utilizar módems síncronos, en lugar de asíncronos, para conectar el equipo a la línea digital. Normalmente, su alto precio y complejidad ha mantenido a los módems síncronos fuera del mercado de los equipos personales.

### **3.7.3 SINCRONIZACIÓN DEL MODEM**

Durante el retardo del protocolo de RTS/CST, el módem de transmisión produce un patrón de bit especial, generando internamente, llamado secuencia de entrenamiento. Este patrón de bits se usa para sincronizar (entrenar) al modem de recepción. Dependiendo del tipo de modulación, tasa de transmisión de bits y la complejidad del módem, la secuencia de entrenamiento logra una o más de las siguientes funciones en el modem de recepción:

1. Verifica la continuidad (activa el (RLSD)).

2. Inicia los circuitos del decodificador.
3. Inicia el ecualizador automático.
4. Sincroniza los osciladores de la portadora del transmisor y receptor.
5. Sincroniza los osciladores del reloj del transmisor y receptor.
6. Deshabilita cualquiera de los sup+resores en el circuito.
7. Establece la ganancia de cualquiera de los amplificadores AGC en el circuito.

Capítulo por demás completo donde apreciamos formas de transmitir de forma técnica y física, los medios de transmisión tales como el modem son explicados de manera más simple, así como los medios para transmitir esos datos por medio de los cables y las conexiones con las que se trabaja. Los estándares que se usan para poder transmitir los datos no son tan complicados como en algún momento se pensó.

# CAPÍTULO 4

## PROTOSCOLOS DE COMUNICACIONES DE DATOS

- 4.1 Introducción
- 4.2 Protocolos
  - 4.2.1 Asíncronos
  - 4.2.2 Síncronos
- 4.3 Red pública de datos
- 4.4 Redes LAN

## 4.1 INTRODUCCIÓN

Toda la información que viaja por Internet (y en redes en general) está contenida en "frames" (paquetes). Estos paquetes están conformados por los "datos" que una cierta aplicación quiere enviar (por ejemplo envío: "dominio yahoo.com dame tu pagina web" al hacer <http://www.yahoo.com>). A éstos "datos" se le adicionan "headers" (encabezados) por los diferentes protocolos de TCP/IP. Lo malo, lo bueno, lo que quiere hacer mal, todo está dentro de los "frames". TCP/IP es una suite (conjunto) de protocolos. Como ya dijimos, cada protocolo en un dado orden, agrega a los "datos" a ser enviados un "header". Allí se incluye la información del número IP del que envía, del que recibe, el puerto de la aplicación que envía los datos, el puerto destino y toda otra información relevante a la comunicación.

Quienes quieran realizar una maldad (hackers) o quienes desarrollen herramientas de protección (antivirus, firewalls, proxys) deberán conocer a fondo el detalle de cómo están conformados los paquetes. En este capítulo se explicará ese detalle. Se verá una introducción histórica de TCP/IP, el modelo que lo describe, y un análisis de los headers que se agregan cuando se conforman los paquetes. Si desea entender cualquier artículo sobre seguridad o implementar alguna herramienta será indispensable tener claro lo aquí expuesto. En NEX 7 se explicará un detalle ampliado sobre los protocolos IP, TCP y UDP.

La meta principal de la arquitectura de la red es darle a los usuarios las herramientas necesarias para establecer la red para el control de flujo de operación. Una arquitectura de red delinea la manera de como la red de comunicaciones de datos está arreglada o estructurada y generalmente incluye el concepto de niveles o capas dentro de la arquitectura. Cada capa dentro de la red consiste de protocolos específicos o reglas para comunicarse que realizan un conjunto de funciones específicas.

Los protocolos son convenios entre las personas o los procesos. Esencialmente un protocolo es un conjunto de reglamentos para el comportamiento formal, ordenado,

como en un protocolo diplomático o militar. Un protocolo de red de comunicaciones de datos es un conjunto de reglas que gobierna el intercambio ordenado de datos.

## 4.2 PROTOCOLOS

### TCP/IP

Los protocolos TCP/IP (también llamados "Internet Protocols") son la "amalgama" que conecta hoy la mayoría de las redes de computadoras. También son responsables de la existencia de Internet: la red de redes que nos permiten entre otras cosas enviar correo electrónico, poder ver páginas Web y realizar transacciones comerciales en materia de segundos sin tener un límite geográfico. Los protocolos TCP/IP fueron originalmente desarrollados para soportar tareas de investigación pero han logrado un alto grado de maduración y aceptación casi universal. Las investigaciones realizadas por el mundo académico fue financiado en su mayor parte con subsidios de las fuerzas armadas americanas, a través del proyecto ARPANET (Advanced Research Project for Networking. Año 1969).

En 1983 se divide en dos redes MILNET (de uso militar) e INTERNET (de uso académico). En 1990 INTERNET se hace comercial y surge el boom del e-commerce e infinidad de otros mundos.

TCP/IP se refiere a un conjunto (suite) de protocolos para comunicación de datos. La suite toma su nombre de dos de los protocolos que lo conforman: Transmission Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP). En la siguiente página aparece una tabla (figura 44)<sup>49</sup> en donde se muestran los protocolos asociados con TCP/IP.

### **Modelos para describir la arquitectura de comunicación de datos**

Un modelo arquitectónico fue desarrollado por la International Standards Organization (ISO) y usado para describir la estructura y función de los protocolos de comunicación de datos: OSI (Open Systems Interconnect Referente Model). Ver figura 45.<sup>50</sup>

Contiene siete capas (layers) que definen las funciones de los protocolos de

<sup>49</sup> <http://www.nexweb.com.ar/networking/nota1.asp>

<sup>50</sup> <http://www.nexweb.com.ar/networking/nota1.asp>

comunicación de datos. TCP/IP puede ser descrito con el modelo OSI pero existe un modelo de arquitectura (alternativo) propio compuesto por cuatro capas.

## TCP/IP Suite

Los protocolos asociados con TCP/IP incluyen los siguientes:

IP	Internet Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
IGMP	Internet Group Management Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
ARP	Address Resolution Protocol
RARP	Reverse Address Resolution Protocol
UDP	User Datagram Protocol
FTP	File Transfer Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol

Figura 44

Cada capa representa una función que se realiza en la transferencia de datos entre aplicaciones a través de la red. Se lo llama un "apilamiento" o "stack". Una capa no define un solo protocolo. Define una función que puede ser realizada por un número de protocolos. Por ejemplo un protocolo de transferencia de archivos (FTP) y una de correo electrónico (SMTP) proveen servicios al usuario y son parte del Application layer.

Cuando dos máquinas se comunican, cada protocolo se comunica con su "peer" (par). Un par es una implementación del mismo protocolo en la capa equivalente en el sistema remoto.

## Arquitectura TCP/IP

Modelo OSI	Implementación TCP/IP
Application Layer	Application Layer
Presentation Layer	
Session Layer	
Transport Layer	Transport Layer
Network Layer	Internet Layer
Data Link Layer	Network Interface Layer
Physical Layer	

Figura 45

En principio cada protocolo debería solo interesarse de la comunicación con su peer. Sin embargo, deberá también haber un acuerdo de cómo pasar los datos entre capas dentro de una sola computadora. Los datos son pasados bajando por el "stack" de una capa a la otra hasta que es transmitida por los protocolos de la llamada "Physical Layer" por la red. Por otro lado los datos son tomados de la red y subidos a través del "stack" hasta la aplicación receptora. Las capas individuales no necesitan saber como funcionan la capa superior e inferior a ella: solo como pasar los datos ( figura 46).<sup>51</sup>

## Una conversación TCP/IP

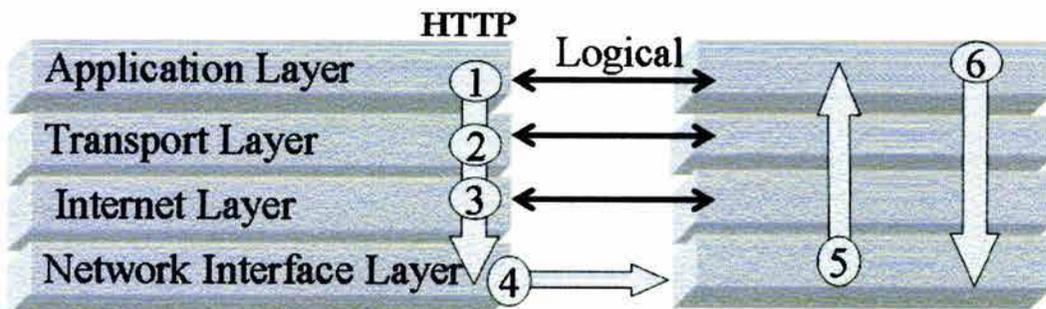


Figura 46

<sup>51</sup> <http://www.nexweb.com.ar/networking/nota1.asp>

1. El layer de aplicación prepara un pedido http
2. TCP negocia el envío garantizado de los datos. Un header TCP es agregado al pedido en este layer.
3. El header IP, incluyendo la dirección IP de las computadoras remitente y destinataria, es agregado al paquete.
4. Las direcciones físicas para computadoras que envían y reciben son agregadas al paquete. La información es transmitida como señales de luz o electricidad a la otra computadora.
5. Cuando el paquete llega a la otra computadora, va en sentido reverso a través de layers.
6. El servidor Web, envía los datos solicitados utilizando el mismo proceso.

## TRANSPORT LAYER

Los dos protocolos más importantes en esta capa son TCP (Transmission Control Protocol) y el UDP (User Datagram Protocol). TCP nos provee un servicio de entrega de datos confiable. Incluye detección y corrección de errores end-to-end (de punta a punta). UDP provee un servicio de entrega "connectionless" y mucho más reducido. Ambos, además, mueven los datos entre los Application layer e Internet layer dentro de la misma máquina. Quien programe una dada aplicación elegirá qué servicio es el más apropiado.

### UDP (User Datagram Protocol)

UDP es un protocolo "connectionless" y no-confiable (no-confiable significando que no existe dentro del protocolo una infraestructura que certifique que los datos llegan al destino correctamente). El header UDP utiliza en la "word1" 16 bits para detallar el Source-Port (puerto fuente) y otros 16 para el Destination-Port (puerto destino). De este modo sabe (por el número de puerto) qué aplicación lo envió y cuál lo recibirá

¿Porqué decide quien programa una aplicación, usar UDP?. Puede haber varias razones. Por ejemplo, si la cantidad de datos es muy pequeña, el overhead de

crear la conexión y asegurarse la entrega puede ser mayor que re-transmitir los datos. Aplicaciones del tipo pregunta-respuesta son excelentes candidatos. La respuesta misma se puede usar como un aviso positivo de entrega. Si no llega una respuesta en un dado tiempo la aplicación vuelve a enviar su pedido. Puede también ser que una dada aplicación provea su propia infraestructura para entrega confiable y no necesitara una infraestructura más compleja que UDP.

### **Application Layer. Protocolos de Capa de Aplicación**

En la capa superior de la arquitectura TCP/IP está la Application Layer. Esta incluye todos los procesos que utilizan a la Transport Layer como medio de entrega de datos. Es la parte de TCP/IP donde se procesan los pedidos de "datos" o servicios. Las aplicaciones de esta capa están también esperando pedidos para procesar y están "escuchando" por sus puertos respectivos.

La Application Layer NO es donde está corriendo un procesador de palabras (por ejemplo WORD), una hoja de cálculo o un browser de internet (Netscape o Internet Explorer). Las aplicaciones que corren en esta capa, si interactúan con los procesadores de texto, programas de hoja de calculo y otras. Los protocolos SMTP, HTTP, Telnet, POP, DNS o FTP son ejemplos de protocolos de esta layer.

## **4.2.1 ASÍNCRONOS**

Dos de los protocolos de datos asíncronos más comúnmente utilizados son el sistema de llamada selectiva de Western Electric y el protocolo de enlace de datos asíncronos de IBM. Esencialmente, estos dos protocolos son el mismo conjunto de procedimientos.

Los procedimientos asíncronos están orientados a caracteres. Es decir, los caracteres de control de enlace de datos únicos tal como el fin de la transmisión (EOT) y comienzo de texto (STX), no importa en donde aparezcan en una transmisión, garantizan la misma acción o realizan la misma función. Por ejemplo,

## Protocolos de comunicaciones de datos

El carácter EOT es el carácter de borrado y siempre precede a la secuencia de la consulta. EOT coloca todas las secundarias en el modo de monitor de línea. Cuando están en el modo de monitor de línea, una estación secundaria escucha a la línea para su consulta o dirección de selección. Cuando Dc3 sigue inmediatamente a EOT, indica que el próximo carácter es una dirección de consulta de la estación. Para este ejemplo, la dirección de consulta de la estación es el carácter simple en ASCII "A". La estación "A" ha sido designada el maestro y debe responder con un mensaje formateado o un reconocimiento. Hay dos secuencias de reconocimiento que pretenden transmitirse con respuesta a una consulta. Son mencionadas a continuación, junto con sus funciones

Reconocimiento	funcion
A C	Sin mensaje a transmitir, lista para recibir
K \\	Sin mensaje a transmitir, no está lista para recibir

La secuencia de selección, que es muy parecida a la secuencia de consulta, es

E  
O X Y  
T

Nuevamente, el carácter de EOT se transmite primero para asegurar que todas las estaciones secundarias estén en el modo de monitor de línea. Después el EOT, está una dirección de selección de dos caracteres "XY". La estación XY ha sido seleccionada por la primaria y designada como un receptor. Una vez seleccionada, una estación secundaria debe responder con una de las tres secuencias de reconocimiento indicando su estado. Estas son mostradas a continuación, junto con sus funciones en la siguiente página.

Más de una estación puede seleccionarse simultáneamente con direcciones de grupo o de broadcast.<sup>52</sup> las direcciones de grupo se usan cuando la primaria desea

<sup>52</sup> Se refiere al concepto de emisión de paquetes de datos hacia todos los puntos de la red sin un Necesario final específico. De su concepto literal que quiere decir "dispersar"

el carácter de fin de transmisión usado como ASCII es 04H. No importa cuando 04H sea recibido por una secundaria, la LCU se borrará y se colocará en el modo del monitor de línea. Consecuentemente, debe tenerse cuidado al asegurar que las secuencias de bits para los caracteres de control de enlace de datos no ocurran dentro de un mensaje, al menos que sean intencionadas para que realicen sus funciones de enlace de datos designadas. La verificación de redundancia vertical (paridad) es el único tipo de detección del error utilizado con los protocolos asíncronos, y la sustitución de símbolos y ARQ (retransmisión) se usan para la corrección de errores. Con los protocolos asíncronos, cada estación secundaria generalmente se limita a un solo par de terminal/impresora. A este arreglo de estación se llama autónomo. Con la CTR también se escriben en la impresora. Por lo tanto, la impresora simplemente genera una copia impresa de todas las transmisiones.

Además la línea en el modo de monitoreo, una estación remota puede estar en cualquiera de los tres modos de operación: transmitir, recibir y local. Una estación secundaria está en el modo de transmisión siempre que se designa como maestro. En el modo de transmisión la secundaria puede enviar mensajes formateados o reconocimientos. Una secundaria está en el modo de recepción siempre que haya sido seleccionada por la primaria. En el modo de recepción, la secundaria puede recibir mensajes formateados de la primaria. Para que un operador de una terminal introduzca información en su terminal de computadora, la terminal debe estar en modo local. Una terminal puede colocarse en el modo local por medio de comandos de software enviados de la primaria o el operador lo que puede hacer manualmente desde el teclado.

La secuencia de consulta, "poleo", para la mayor parte de los protocolos asíncronos es sencilla, y abarca el envío de uno o dos caracteres de control de enlace de datos, después una dirección de consulta de estación. Una secuencia normal de consulta es

E D  
O C A  
T 3

Reconocimiento	función
A	
\ C	Lista para recibir
K	
\ \	No está lista para recibir, terminal en local, o la impresora está sin papel
**	No está lista para recibir, tiene un mensaje formateado para transmitir

seleccionar más de una, pero no a todas las estaciones remotas. Con los protocolos asíncronos, los procedimientos de reconocimiento por las selecciones de grupo o Emis son algo complicadas y por esta razón rara vez se usan.

Los mensajes transmitidos de la primaria y secundaria utilizan exactamente el mismo formato de datos.. El formato es de la siguiente manera

S	E
T datos de mensaje	O
X	T

El formato anterior lo usa la secundaria para transmitir datos a la primaria en respuesta a una consulta. Los caracteres STX y EOT enmarcan al mensaje. STX precede a los datos e indica que el mensaje comienza con el carácter que inmediatamente le sigue. El carácter EOT señala el final del mensaje y renuncia al papel de maestro en la primaria. El mismo formateo se usa cuando la primaria transmite el mensaje, excepto que los caracteres STX y EOT tienen una función adicional. El STX es un carácter oculto. En el momento de la recepción del carácter STX, todas las estaciones previamente no seleccionadas se "ocultan", lo cual significa que ignoran todas las transmisiones, excepto EOT. Consecuentemente, el mensaje subsecuente, transmitido por la primaria, se recibirá solo por la estación previamente seleccionada. Las secundarias no seleccionadas permanecen ocultas hasta que reciben un carácter EOT, y en ese momento regresan al modo del monitor de línea y nuevamente escuchan a la línea para sus consultas o direcciones de selección. STX y EOT no son partes del mensaje; son caracteres de control de

enlace de datos y se insertan y se borran por la LCU.

A veces se necesita o se desea transmitir datos codificados además del mensaje, que se usan para el manejo de enlace de datos, tal como una fecha, hora de recado, número de mensaje, prioridad del mensaje, información de la ruta, etcétera. Esta información contable no es parte del mensaje; se sobrecarga y se transmite como información de encabezado. Para identificar el encabezado, el mensaje comienza con un carácter de comienzo de encabezado (SOH). SOH se transmite primero, seguido por la información del encabezado, STX, después del mensaje. Toda la secuencia terminará con un carácter EPT. Cuando se incluye un encabezado, STX termina el encabezado y también indica el comienzo del mensaje. El formato para transmitir la información del encabezado junto con los datos del mensaje es

S		S		E
O	encabezado	T	datos de mensaje	O
H		X		T

## 4.2.2 SÍNCRONOS

Con los protocolos síncronos, una estación secundaria puede tener más de un par de terminal/impresora simple. El grupo de dispositivos comúnmente se llama un cluster. Una sola LCU puede servir a un conjunto con un máximo de 50 dispositivos (terminales e impresoras). Los protocolos síncronos pueden ser orientados a carácter o a bit. El protocolo síncrono orientado a carácter más comúnmente usado es el de comunicaciones síncronas binarias 3270 (BSC o bisync) de IBM, y el protocolo orientado a bit más popular (BOP) es el control de enlace de datos síncronos (SDLC) de IBM.

**Protocolo bisync de IBM.** Con bisync, cada transmisión se precede por un carácter SYN único: 16H para ASCII y 32H para EBCDIC. El carácter SYN coloca al USRT receptor en el modo de carácter o de byte y lo prepara para recibir

## Protocolos de comunicaciones de datos

información en agrupaciones de 8 bits. Con bisync, los caracteres SYN siempre se transmiten en pares (por eso el nombre "bisync"), por lo tanto si se reciben 8 bits sucesivos en medio del mensaje que son equivalentes a un carácter SYN, se ignoran. Por ejemplo, los caracteres "A" y "b" tienen los siguientes códigos hex y binarios.

A = 41H = 0 1 0 0 0 0 0 1

b = 62H = 0 1 1 0 0 0 1 0

Si los caracteres A y b ASCII ocurren sucesivamente durante el mensaje o encabezado, la siguiente secuencia de bit ocurre:

```
      a ( 41H )           b ( 62H )
      ┌──────────┬──────────┐
      0 1 0 0 0 0 0 1  0 1 1 0 0 0 1 0
      └──────────┴──────────┘
                SYN ( 16H )
```

Como puede observarse, parece que un carácter SYN fue transmitido cuando en realidad no lo fue. Para evitar esta situación, los caracteres SYN siempre se transmiten en pares y consecuentemente, si se recibe solo uno, se ignorará. La probabilidad de que dos caracteres SYN falsos ocurran uno inmediatamente después del otro es remota.

Con los protocolos síncronos los conceptos de consulta, selección y reconocimiento son idénticos a los que se usan con los protocolos asíncronos excepto no se permiten las selecciones bisync, grupo de broadeast. Hay dos formatos de consulta usados con bisync: general y específico. El formato de consulta general es

```
P S S E P S S S S      EP
A Y Y O A Y Y P P " " NA
A N N T D N N A A      QD
```

El carácter PAD al comienzo de una secuencia se llama guía y es 55H o un AAH (01010101 o 10101010 binario). Como puede ver, una guía es simplemente una

cadena de ceros y unos alternados. El propósito de la guía es asegurar que las transiciones ocurran en los datos antes del mensaje. Las transiciones son necesarias para la recuperación del reloj en el módem de recepción para mantener la sincronización del bit. Después, hay dos caracteres SYN para establecer la sincronización de caracteres. El carácter EOT nuevamente se usa como un carácter de borrado y coloca a todas las estaciones secundarias en el modo de monitor de línea. El carácter PAD que inmediatamente sigue al segundo carácter SYN, simplemente es una cadena de unos de lógica sucesiva que se utiliza para llenar el tiempo, dando a cada una de las estaciones secundarias tiempo para borrar. El número de unos transmitidos durante ese tiempo pueden no ser un múltiplo de 8 bits. Consecuentemente, los dos caracteres SYN se repiten para establecer la sincronización de los caracteres. El SPA no es un carácter ASCII o EBCDIC.

Las letras SPA significan dirección de consulta de estación. Cada estación secundaria tiene un SPA único. Dos SPA se transmiten con el propósito de detectar errores (redundancia). Una secundaria no responde a una consulta a menos que el SPA aparezca dos veces. Las dos comillas significan que la consulta es para cualquier dispositivo en esa estación que esté en el modo de enviar. Si dos o más dispositivos están en el modo de enviar cuando se recibe la consulta general, la LCU determina que mensaje del dispositivo se transmitirá. El carácter de solicitud (ENQ) a veces se llama un carácter de cambio de formato o de línea (es decir, la estación secundaria identificada por el SPA se designa como maestro y debe responder).

El carácter PAD, al final de la secuencia de consulta, se llama arrastre y es simplemente un 7FH (DEL o carácter para borrar). El propósito del rastreador es asegurar que la señal RLSD, en el módem de recepción, se mantenga activa lo suficiente para que todo el mensaje recibido sea demodulado. Si la portadora fuera apagada inmediatamente al final del mensaje, RLSD se vuelve inactivo y deshabilita al pin de recibir datos. Si el último carácter del mensaje no fuera totalmente demodulado, al final sería cortado. El formato se muestra como sigue.

```
P S S E P S S S S      EP
                      DD
A Y Y O A Y Y P P      NA
                      AA
A N N T D N N A A      QD
```

La secuencia del carácter para una consulta específica es semejante a la de una consulta general, excepto que las dos DA (direcciones del dispositivo) se sustituyen por las dos comillas. Con una consulta específica, se incluyen las direcciones de la estación y del dispositivo. Por lo tanto, una consulta específica es una invitación para que un dispositivo específico, en una estación específica, transmita su mensaje. Nuevamente, dos DA se transmiten para la detección de error de redundancia. La secuencia de caracteres para una selección es

```
P S S E P S S S S      EP
                      DD
A Y Y O A Y Y S S      NA
                      AA
D N N T D N N A A      QD
```

La secuencia para una selección es semejante a la consulta específica, excepto que los dos caracteres SSA son sustituidos por los dos SPA. SSA significa "dirección de selección de la estación". Todas las selecciones son específicas; son para un dispositivo específico (dispositivo DA).

### **4.3 RED PÚBLICA DE DATOS**

Es una red de comunicaciones de datos conmutados parecido a la red de teléfono público, excepto que una PDN (red pública de datos) se diseña para la transferencia de datos únicamente. El remitente se conecta en su punto de acceso local a la red pública de datos y transmite sus datos dirigidos a un destinatario. El sistema de red conecta el punto de salida de la red al destinatario y transmite los datos que le han dirigido. Una vez en la red, la ruta elegida para el transporte de los datos y la protección de los mismos ya no es responsabilidad de los comunicantes, sino de quien presta el servicio de la red, que normalmente son las administraciones de

telecomunicación de los distintos países.

**Red de valor agregado.** Los Servicios de Valor Añadido son servicios de telecomunicación que satisfacen nuevas necesidades específicas de telecomunicaciones como pueden ser en el caso de la voz, la telefonía móvil automática; en el caso de las imágenes, la videoconferencia o en el caso de los datos, el EDI. Su funcionamiento es el que sigue: una empresa que se suele denominar proveedor de servicios establece una red alquilando las líneas de las redes nacionales para prestar un servicio que contrata con sus usuarios.

Utilizar los Servicios de Valor Añadido para el EDI presenta como ventaja la rapidez con que el proveedor de la red puede montar el sistema EDI, el apoyo prestado al usuario y la posibilidad de que quien presta el servicio se ocupe de los problemas planteados por la conexión internacional. Por estas razones, en una fase experimental puede ser la opción más apropiada. No obstante, el principal inconveniente es que resulta una opción cara, por lo que previamente hay que determinar con precisión qué servicios vamos a necesitar, por ejemplo el grado de conexión internacional o la posibilidad de conexión con otras redes.

**Red de conmutación de paquetes.** En las redes de telecomunicaciones surgió un problema: existían programas que deseaban conectarse y ejecutar acciones de una computadora al mismo tiempo. Con la técnica de conmutación de circuitos, esto no era posible o no era óptimo. Además, el flujo de la información no es de tipo continuo, es discreto; por ejemplo, una persona puede llegar a escribir hasta 2 caracteres por segundo, y esto para una red de telecomunicaciones es muy lento, considerando que normalmente se transmiten hasta 1,600 caracteres por segundo. Esto comenzó a causar problemas, por lo que pensaron en hacer más eficiente este esquema, así que se pensó en otra técnica de conmutación: la conmutación de mensajes.

**Conmutación de mensajes.** Consiste en lo siguiente: en lugar de tener las líneas dedicadas a un origen y un destino, lo que se va a hacer es que cada mensaje sea conmutado a un circuito. El mensaje va a llegar al conmutador, y el conmutador

va a asignar el mensaje a su nodo correspondiente; así podemos tener varios mensajes, pero ¿Cómo reconoce el conmutador qué mensaje corresponde a cada nodo? Pues con una clave o con un identificador de encabezado del nodo destino en la figura 47 (un encabezado del mensaje).<sup>52</sup>



Figura 47

Sin embargo, esto trae un decremento en el desempeño, ya que el encabezado es información adicional, si este encabezado fuese muy grande con respecto a la información, el servicio va a ser mas lento. Para asegurar un desempeño óptimo es necesario procurar que el encabezado sea lo más pequeño posible. Además, por cada encabezado que se encuentre, el conmutador necesita analizarlo y procesarlo (lo cual lleva tiempo); por eso los conmutadores de mensajes deben de ser muy buenos. Supongamos que queremos mandar un mensaje del nodo (A) al nodo (D), así tendremos lo siguiente en este mapa de nodos (figura48).<sup>53</sup>

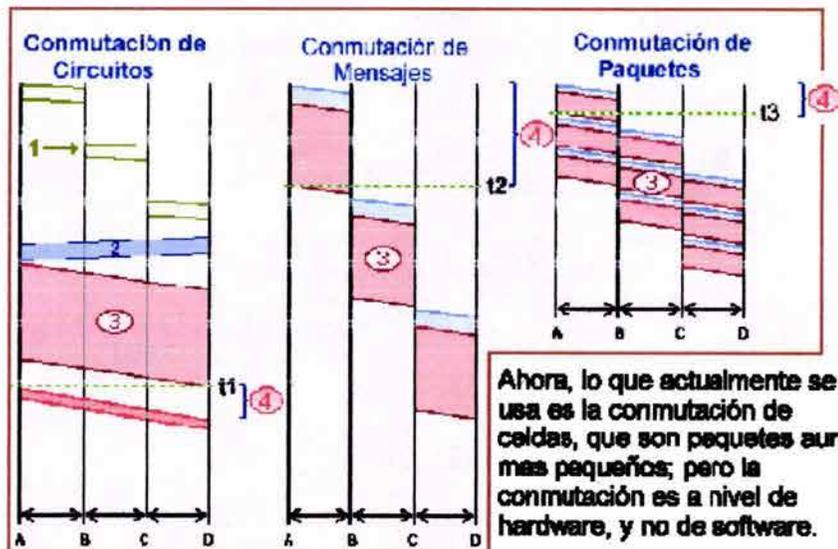


Figura 48

<sup>52</sup> [Http://io.ens.uabc.mx/~jmilanez/escolar/redes/01090000.html](http://io.ens.uabc.mx/~jmilanez/escolar/redes/01090000.html)

<sup>53</sup> ibidem

Para entender lo anterior hay que recordar que la conmutación de circuitos consta de cuatro fases:

1. Solicitud del circuito.
2. Confirmación del circuito.
3. Transmisión de información.
4. Desconexión de circuitos.

**Conmutación de paquetes.** Una ventaja adicional de la conmutación de paquetes (*además de la seguridad de transmisión de datos*) es de que, como se parte en paquetes el mensaje, éste se está ensamblando de una manera más rápida en el nodo destino, ya que se están usando varios caminos para transmitir el mensaje, produciéndose un fenómeno conocido como "transmisión en paralelo". Además, si un mensaje tuviese un error en un bit de información, y estuviésemos usando la conmutación de mensajes, tendríamos que retransmitir todo el mensaje; mientras que con la conmutación de paquetes solo hay que retransmitir el paquete con el bit afectado, lo cual es mucho menos problemático. Lo único negativo, quizás, en el esquema de la conmutación de paquetes es de que su encabezado es más grande. Así, para la conmutación de paquetes tenemos el tercer caso del datagrama mostrado en la figura anterior.

En síntesis, una red de conmutación de paquetes consiste en una "malla" de interconexiones facilitadas por los servicios de telecomunicaciones, a través de la que los paquetes viajan desde la fuente hasta el destino.

## **4.3 REDES LAN**

Una red de área local (LAN) es una red de comunicación de datos que está diseñada para proporcionar comunicaciones de dos sentidos entre una gran variedad de equipo terminal de comunicación de datos dentro de un área geográfica relativamente pequeña. Las LAN son propiedad y de operación

privada y se utilizan para interconectar el equipo terminal de datos en el mismo edificio, complejo de edificios o área geográfica.

Una LAN suele estar formada por un grupo de ordenadores, pero también puede incluir impresoras o dispositivos de almacenamiento de datos como unidades de disco duro. La conexión material entre los dispositivos de una LAN puede ser un cable coaxial, un cable de dos hilos de cobre o una fibra óptica. También pueden efectuarse conexiones inalámbricas empleando transmisiones de infrarrojos o radiofrecuencia.

Un dispositivo de LAN puede emitir y recibir señales de todos los demás dispositivos de la red. Otra posibilidad es que cada dispositivo esté conectado a un repetidor, un equipo especializado que transmite de forma selectiva la información desde un dispositivo hasta uno o varios destinos en la red.

Las redes emplean protocolos, o reglas, para intercambiar información a través de una única conexión compartida. Estos protocolos impiden una colisión de datos provocada por la transmisión simultánea entre dos o más computadoras. En la mayoría de las LAN, los ordenadores emplean protocolos conocidos como Ethernet o Token Ring. Las computadoras conectadas por Ethernet comprueban si la conexión compartida está en uso; si no es así, la computadora transmite los datos. Como los ordenadores pueden detectar si la conexión está ocupada al mismo tiempo que envían datos, continúan controlando la conexión compartida y dejan de transmitir si se produce una colisión. Los protocolos Token Ring transmiten a través de la red un mensaje especial (*token* en inglés). El ordenador que recibe la contraseña obtiene permiso para enviar un paquete de información; si el ordenador no tiene ningún paquete que enviar, pasa la contraseña al siguiente ordenador.

Para Instalar cualquier red de área local se requiere de un conjunto de elementos interrelacionados tales como: el cableado, la tarjeta de red, los concentradores y el SISTEMA OPERATIVO DE RED. Seleccionar un sistema de red es la tarea más delicada en el proceso de la instalación de una red, las interconexiones que se planean en el futuro y que tipos de aplicaciones se tienen pensado instalar en el

sistema.

### **Topología de redes.**

Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la forman. Los Criterios a la hora de elegir una topología, en general, buscan que eviten el coste del encaminamiento (necesidad de elegir los caminos más simples entre el nodo y los demás), dejando en segundo plano factores como la renta mínima, el coste mínimo, etc. Otro criterio determinante es la tolerancia a fallos o facilidad de localización de éstos. También tenemos que tener en cuenta la facilidad de instalación y reconfiguración de la Red.

Hay dos clases generales de topología utilizadas en Redes de Area Local: **Topología tipo Bus y Topología tipo Anillo**. A partir de ellas derivan otras que reciben nombres distintos dependiendo de las técnicas que se utilicen para acceder a la Red o para aumentar su tamaño. Algunas personas consideran también la topología Estrella, en la que todos los nodos se conectan a uno central. Aunque en algunos casos se utilice, una configuración de este tipo no se adapta a la filosofía LAN, donde uno de los factores más característicos es la distribución de la capacidad de proceso por toda la Red. En una Red Estrella gran parte de la capacidad de proceso y funcionamiento de la Red estarán concentradas en el nodo central, el cual deberá de ser muy complejo y muy rápido para dar un servicio satisfactorio a todos los nodos.

### **Topología en bus**

Una Red en forma de Bus o Canal de difusión es un camino de comunicación bidireccional con puntos de terminación bien definidos. Cuando una estación trasmite, la señal se propaga a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones conectadas al Bus hasta llegar a las terminaciones del mismo. Así, cuando una estación trasmite su mensaje alcanza a todas las estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión (figu 49).<sup>54</sup>

Otra propiedad interesante es que el Bus actúa como medio pasivo y por lo tanto, en caso de extender la longitud de la red, el mensaje no debe ser regenerado por repetidores (los cuales deben ser muy fiables para mantener el funcionamiento de

<sup>54</sup> <http://www.geocities.com/Athens/Olympus/7428/red1.html>

de la red). En este tipo de topología cualquier ruptura en el cable impide la operación normal y es muy difícil de detectar. Por el contrario, el fallo de cualquier nodo no impide que la red siga funcionando normalmente, lo que permite añadir o quitar nodos a la red sin interrumpir su funcionamiento.

Una variación de la topología en Bus es la de árbol, en la cual el Bus se extiende en más de una dirección facilitando el cableado central al que se le añaden varios cables complementarios. La técnica que se emplea para hacer llegar la señal a todos los nodos es utilizar dos frecuencias distintas para recibir y transmitir. Las características descritas para el Bus siguen siendo válidas para el árbol.

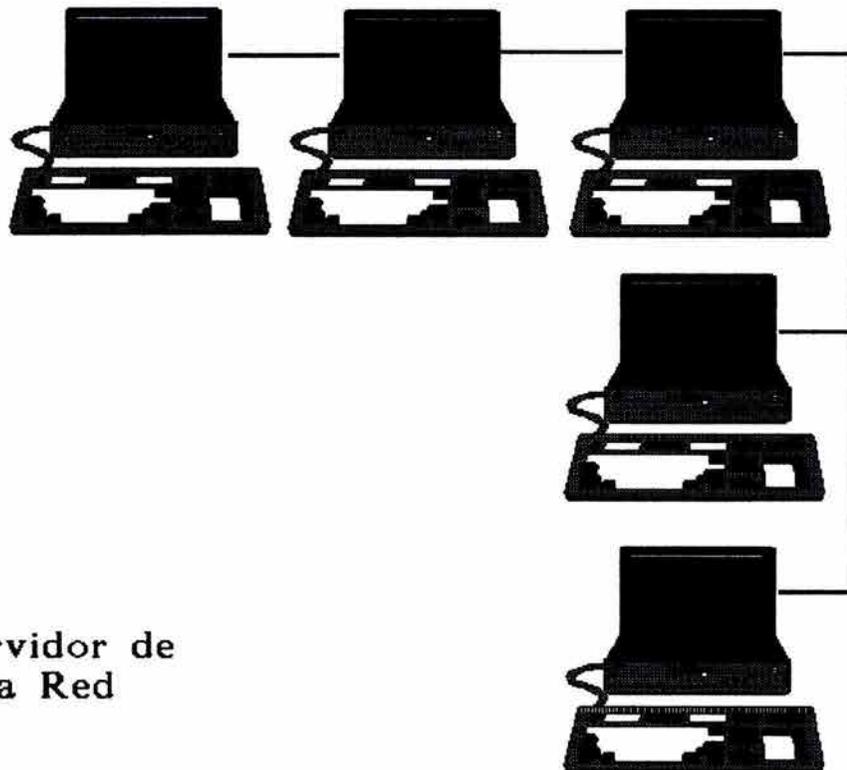


Figura 49

**Servidor de  
la Red**

#### Topología en anillo

Esta se caracteriza por un camino unidireccional cerrado que conecta todos los nodos. Dependiendo del control de acceso al medio, se dan nombres distintos a esta topología: Bucle; se utiliza para designar aquellos anillos en los que el control de acceso está centralizado una de las estaciones se encarga de controlar el acceso a la red). Anillo; se utiliza cuando el control de acceso está distribuido por

por toda la red. Como las características de uno y otro tipo de la red son prácticamente las mismas, se utiliza el término anillo para las dos (Fig 50) .55

En cuanto a fiabilidad, presenta características similares al Bus: la avería de una estación puede aislarse fácilmente, pero una avería en el cable inutiliza la red. Sin embargo, un problema de este tipo es más fácil de localizar, ya que el cable se encuentra físicamente dividido por las estaciones. Las redes de éste tipo, a menudo, se conectan formando topologías físicas distintas al anillo, pero conservando la estructura lógica (camino lógico unidireccional) de éste. Un ejemplo de esto es la topología en anillo/estrella. En esta topología los nodos están unidos físicamente a un conector central (llamado concentrador de cables o centro de cableado) en forma de estrella, aunque se sigue conservando la lógica del anillo (los mensajes pasan por todos los nodos). Cuando uno de los nodos falla, el concentrador aísla el nodo dañado del resto del anillo y permite que continúe el funcionamiento normal de la red. Un concentrador admite del orden de 10 nodos.

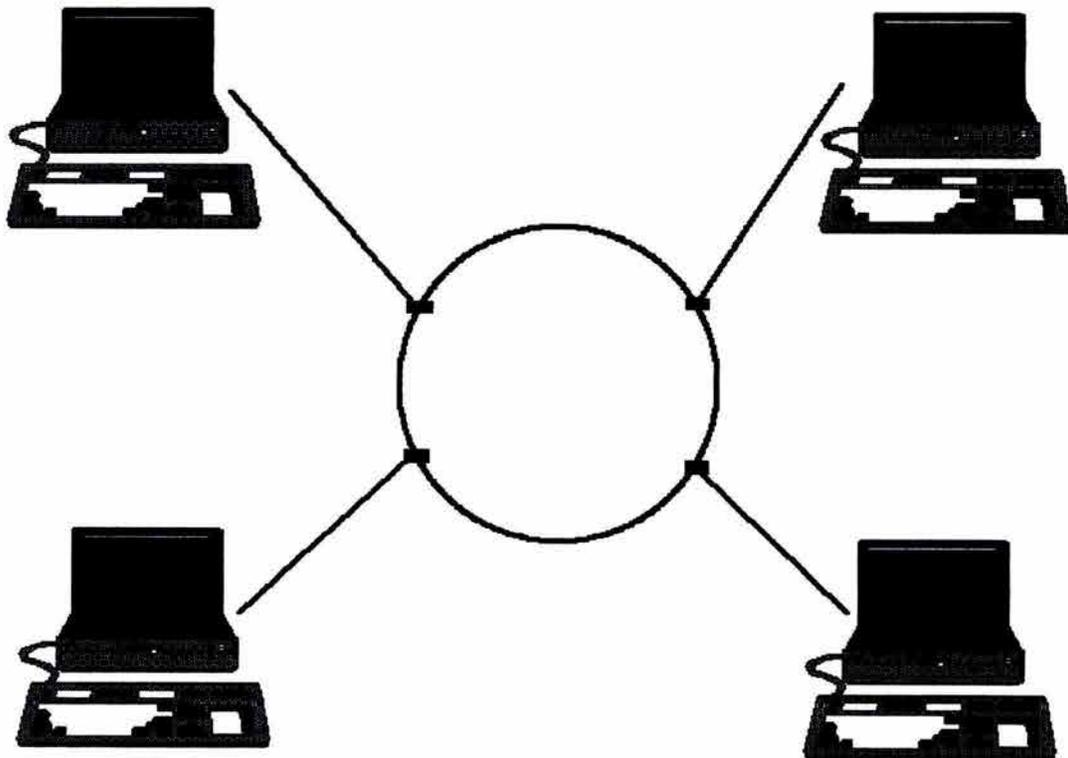


Figura 50

<sup>55</sup> <http://www.geocities.com/Athens/Olympus/7428/red1.html>

Para expandir el anillo, se pueden conectar varios concentradores entre sí formando otro anillo, de forma que los procedimientos de acceso siguen siendo los mismos. Para prevenir fallos en esta configuración se puede utilizar un anillo de protección o respaldo. De esta forma se ve como un anillo, en realidad, proporciona un enlace de comunicaciones muy fiable ya que no sólo se minimiza la posibilidad de fallo, sino que éste queda aislado y localizado (fácil mantenimiento de la red).

El protocolo de acceso al medio debe incluir mecanismos para retirar el paquete de datos de la red una vez llegado a su destino. Resumiendo, una topología en anillo no es excesivamente difícil de instalar, aunque gaste más cable que un Bus, pero el coste de mantenimiento sin puntos centralizadores puede ser intolerable. La combinación estrella/anillo puede proporcionar una topología muy fiable sin el coste exagerado de cable como estrella pura.

### **Topología estrella**

La topología en estrella se caracteriza por tener todos sus nodos conectados a un controlador central. Todas las transacciones pasan a través del nodo central, siendo éste el encargado de gestionar y controlar todas las comunicaciones. Por este motivo, el fallo de un nodo en particular es fácil de detectar y no daña el resto de la red, pero un fallo en el nodo central desactiva la red completa (fig 51).<sup>56</sup>

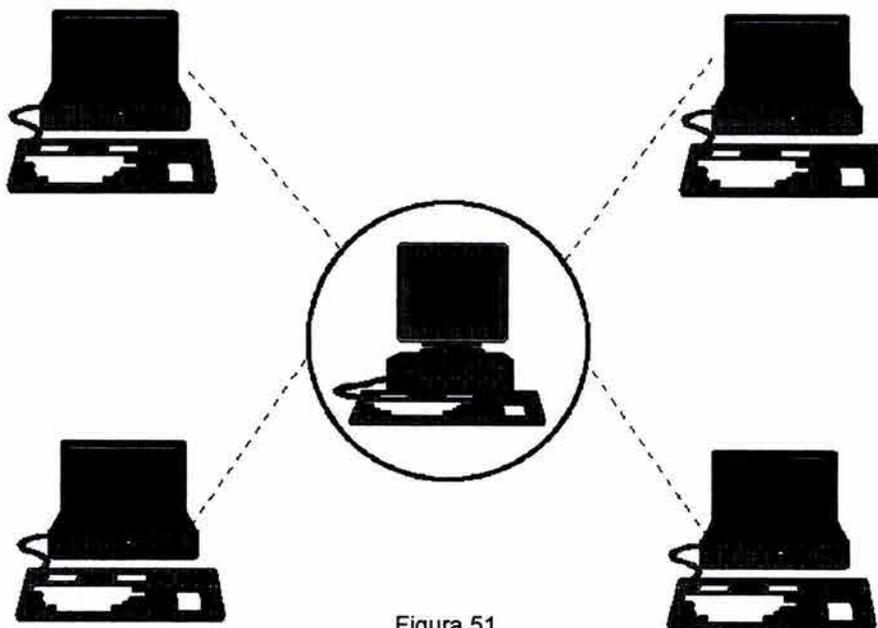


Figura 51

<sup>56</sup> <http://www.geocities.com/Athens/Olympus/7428/red1.html>

Una forma de evitar un solo controlador central y además aumentar el límite de conexión de nodos, así como una mejor adaptación al entorno, sería utilizar una topología en estrella distribuida. Este tipo de topología está basada en la topología en estrella pero distribuyendo los nodos en varios controladores centrales. El inconveniente de este tipo de topología es que aumenta el número de puntos de mantenimiento.

Concluyendo la manera en que funcionan las redes, como se conectan y que forma de transmitir se usa desde el hardware hasta el software es entendible, y más por que cada persona que pueda tener una red en su casa o negocio será capaz de ponerla y comprenderla, así como uno mismo.

# CAPÍTULO 5

## INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN DE RADIO

- 5.1 Introducción
- 5.2 Hardware
- 5.3 Software
- 5.4 Instancias para la puesta en marcha de  
Una estación de radio

## 5.1 INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo y a la fecha el hombre ha tratado de comunicarse. El lenguaje corporal y el contacto interpersonal constituyen aspectos especialmente importantes de la comunicación en estudiantes sordos; este tipo de interacción también es importante en las transacciones comerciales, las entrevistas y otras muchas situaciones.

Las 26 letras del alfabeto se representan mediante las posiciones de las banderas que se muestran en la figura 52.<sup>57</sup> Algunas otras señales indican el final de una



Fig. 52

palabra, la existencia de un error... Los números del 0 al 9 se representan con las mismas señales que las utilizadas para las

primeras diez letras, precedidas por una señal inicial de alerta. Las señales por medio de banderas manuales se utilizaron en tiempos para fines militares tanto en tierra como en el mar. El operador recibe una página terminada procedente de una imprenta offset de seis colores. La impresión offset, o litografía, es la técnica de impresión más utilizada en la fabricación de libros, revistas y periódicos.

Antes de la invención del papel, se escribía sobre rollos fabricados con papiros. Las láminas de dicha planta se aplastaban, humedecían y se secaban para obtener una



Fig. 53

fina superficie de escritura. Este rollo jeroglífico pertenece al Libro de los muertos del antiguo Egipto.<sup>58</sup> Sus cuidadas ilustraciones ponen de relieve la resistencia y la calidad del papiro. El código internacional de banderas se utiliza en el mar y se puede traducir a nueve idiomas. Algunas banderas se pueden utilizar individualmente para transmitir mensajes de aviso o catástrofe. Por ejemplo, una O significa hombre al agua y una D avisa de que el barco tiene problemas de gobierno.

En 1844 Samuel Morse construyó un equipo para recibir mensajes telegráficos. El telégrafo fue inventado al mismo tiempo por Morse y Charles Wheatstone en 1837.

<sup>57</sup> [Http://www.terra.es/personal/enekolb/marmer/banderas.htm](http://www.terra.es/personal/enekolb/marmer/banderas.htm)

<sup>58</sup> [Http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/proyectos/historia\\_escritura/libromuert.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/proyectos/historia_escritura/libromuert.htm)

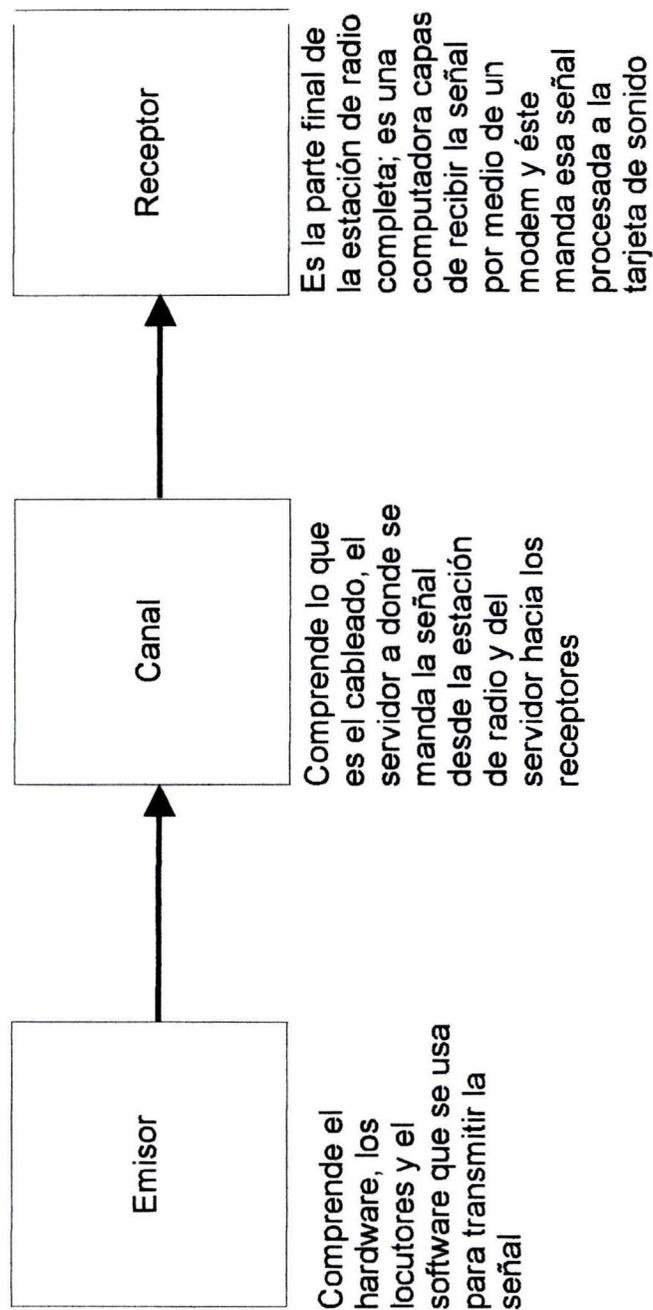
Poco después se inició la construcción de una red de comunicación telegráfica. El primer mensaje telegráfico público se transmitió en 1844.

Este circuito muestra la complejidad de los modernos receptores de radio. Los seis componentes rectangulares negros son los Circuitos Integrados (CI) que contienen cientos de transistores. Los otros componentes son resistencias (pequeños elementos redondos planos), condensadores (cilindros negros) e inductores (bobinas de cable). Los circuitos más modernos poseen menor número de elementos, a menudo un único CI y algunas pocas resistencias. Estas mejoras se deben al desarrollo de CI más evolucionados y la transición de la sintonía LC (inductor-condensador) a la PLL (bucle enganchado a fase). Esta última, además de proporcionar la visualización digital de la frecuencia, no precisa componentes individuales.

Los cables de fibra óptica proporcionan una alternativa a los gruesos cables de hilo de cobre en la industria de las telecomunicaciones. Un único par de cables ópticos de transmisión de luz puede soportar más de un millar de conversaciones simultáneas. Por el ojo de esta aguja pasan fácilmente varios cables ópticos. La comunicación es pues, el proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes. En los últimos 150 años, y en especial en las dos últimas décadas, la reducción de los tiempos de transmisión de la información a distancia y de acceso a la información ha supuesto uno de los retos esenciales de nuestra sociedad.

Por otro lado las estaciones de radio, ahora por internet, tiene un desempeño más destacado. Por ahora la simple realidad de saber que las redes de hoy en día hacen que nos acerquemos más, nos hace pensar que podemos tener ahora más que nunca a las personas que hemos estado escuchando y, que era muy difícil el comunicarse con ellos; por decirlo en una frase "comunicarse vía telefónica era más difícil con el locutor, que el redactar una carta vía internet o que conteste los mensajes escritos por los usuarios a través de mensajeros". Esa es una de las ventajas de la comunicación contemporánea y que algún día la vimos muy lejana, es ahora una realidad más que tangible.

Fig. 54 DIAGRAMA A BLOQUE S DE LA ESTACIÓN DE RADIO



En esta figura mostramos un diagrama a bloques simple de la estación de radio, la cual cuenta con un emisor, un canal y un receptor, más adelante explicaremos cada uno de los bloques

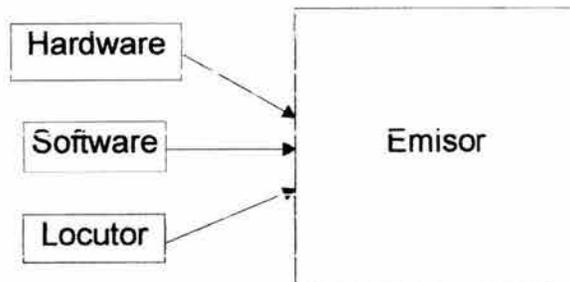


Fig 55

En el bloque del emisor están planteados los componentes que son: la computadora que emite la señal, los locutores, y el software que se utiliza para la reproducción de las canciones y la captura de voz de los locutores. Las divisiones que conforman al emisor se detallan únicamente por el software y el hardware y el software, puesto que cualquier persona que pueda mandar una señal de sonido de forma continua por internet puede ser locutor.

Para el hardware se hicieron pruebas con una máquina con un procesador AMD Athlon a 1.8 Ghz de velocidad con 256 Mb de RAM, el disco duro de 40 Gb, aunque no es de mucha importancia porque el software que utilizamos no ocupa más de 40 Mb de memoria, pero si es necesario para tener las canciones que se van a transmitir; también se ocupó una tarjeta de sonido que venía integrada a la tarjeta madre de 16 bits de salida.

Se pretende que para que la transmisión sea óptima en lo que a reproducción de la música sin que esta tenga problemas a la hora de escucharse es una computadora que tenga un procesador Pentium 4 a 2.4 Ghz de velocidad de reloj, la memoria RAM que se estima para que tenga uso continuo de reproducción es de 512 Mb, un disco duro de 120 Gb, y una unidad grabadora de discos compactos, para no saturar el disco duro y tener respaldada la información; también se recomienda una tarjeta de sonido que tenga como mínimo 32 bits de salida de audio y si la tarjeta de sonido tiene consola, pues entonces sería la opción más viable para su buen uso.



Fig. 56

Cuando hablamos del canal, nos referimos a todo lo que componen las líneas de transmisión que ya hemos visto en el capítulo 3 de Comunicación Digital, puesto que es de la forma en que se transmiten los datos por medio de internet de forma no análoga. Se tomó en cuenta el tipo de cable que se utiliza para la conexión desde la línea de teléfono, la velocidad de transmisión que para que se escuche óptimamente debe ser como mínimo de 256 kbps, y hablando de otro tipo de conexión podemos decir que el internet de banda ancha por cable también es muy adecuado puesto que abarca más velocidad. Otro medio de transmisión que si se utiliza es mejor, es el internet por vía satélite, pero aquí en México tiene un costo muy alto.



Fig. 57

Hablando del receptor se ha tomado en cuenta desde el procesador hasta la memoria que utiliza la computadora, pasando por el disco duro, la tarjeta de sonido, la memoria en video (por si hay transmisión de video), bocinas y micrófono; también es muy bien visto que la persona que esté escuchando la estación de radio por este medio, tenga una buena conexión a internet, de preferencia de banda ancha.

## 5.2 HARDWARE

A partir de este punto veremos todo lo que se refiere al hardware que se puede y se debe usar para poder poner en marcha una estación de radio por internet. Comenzando por los requerimientos mínimos y pasando después a lo recomendado para tener una buena emisión y recepción de los datos que se transmiten por la red.

Para empezar tomemos algunos de los requerimientos en lo que a sonido se refiere.

En el mundo de los ordenadores compatibles el estándar en sonido lo ha marcado la empresa Creative Labs y su saga de tarjetas Sound Blaster.

Si escogemos una tarjeta que no sea de esta marca, y queremos ejecutar todo tipo de software es importante comprobar que sea SB compatible a nivel de hardware, y si así es, informarnos de con que modelo es compatible.

En el caso de que sólo nos interese que funcione con programas Windows 95, esta precaución no será importante, entonces sería mas interesante saber que dispone de drivers de calidad, y de que Microsoft la soporte a nivel hardware en sus DirectX.

Otro factor a tener en cuenta es si la tarjeta admite la modalidad "full duplex", es decir si admite "grabar" y "reproducir" a la vez, o lo que es lo mismo, si puede procesar una señal de entrada y otra de salida al mismo tiempo.

. Esto es importante si queremos trabajar con algún programa de videoconferencia tipo "Microsoft NetMeeting" el cual nos permite mantener una conversación con otras personas, pues la tarjeta se comporta como un teléfono, y nos deja oír la voz de la otra persona aunque en ese momento estemos hablando nosotros. Muchas de las tarjetas de Creative no poseen este soporte a nivel de hardware, pero si a nivel de software con los drivers que suministra la casa para algunos S.O.

También es importante el soporte de "MIDI". Este es el estandar en la comunicación de instrumentos musicales electronicos, y nos permitirá reproducir la "partitura" generada por cualquier sintetizador y a la vez que nuestra tarjeta sea capaz de "atacar" cualquier instrumento que disponga de dicha entrada. Hay que tener claro que el formato MIDI realmente no "graba" el sonido generado por un instrumento, sino sólo información referente a que instrumento estamos "tocando", que "nota" , y que características tiene de volumen, velocidad, efectos, etc..., con lo que el sonido final dependerá totalmente de la calidad de la tarjeta. Otro punto importante es la memoria. Esta suele ser de tipo ROM, y es utilizada para almacenar los sonidos en las tarjetas de tipo "síntesis por tabla de ondas". Este tipo de tarjetas nos permiten "almacenar" el sonido real obtenido por el instrumento, con lo que la reproducción gana mucho en fidelidad.

Cuanta más memoria dispongamos, más instrumentos será capaz de "guardar" en ella y mayor será la calidad obtenida.

En las tarjetas de síntesis FM este datos no es importante. Para poder tener una buena recepción de sonido es más que otra cosa el tener un buen ancho de banda en la transmisión de datos. Pongamos un ejemplo de una tarjeta de sonido que puede servir para la transmisión de datos, la cual debe incluir entrada de micrófono, salida de audio y una entrada auxiliar. Si se requiere una buena emisión de datos se podrá tener una consola (mixer); ésta será conectada a la tarjeta de sonido en su entrada auxiliar. En el mixer hay varias entradas a las cuales se pueden conectar varios micrófonos y tener la fidelidad que se necesita para que la entrada de las voces en la consola y a la tarjeta de sonido sea la adecuada para que se transmita por la banda de internet.

Pongamos un ejemplo de una de las más usadas. Las tarjetas de sonido Sound Blaster PCI Live 5.1 (figura 58) son aceleradoras con un procesador que trabaja en tiempo real llamado EMU 10K1, diseñado para ofrecer auténtico, envolvente sonido desarrollado por Creative Labs, con cuatro altavoc. y que permite obtener máxima calidad digital y efectos en tiempo real.



Figura 58

Otra de las tarjetas que puede tener en la transmisión de audio puede ser SBlaster Extigy (figura 59), la máxima potencia en tu PC o portátil Extigy es la primera tarjeta SB con la máxima potencia, calidad y conectividad y sin necesidad de abrir el PC! Y, por si fuera poco, actúa como decodificador Dolby Digital sin necesidad de conectar un PC. Este dispositivo externo USB dispone de múltiples entradas y salidas y conversión analógica/ digital de 24 bits, con una impresionante relación señal/ ruido de 100dB y 96kHz, además de sistemas de Dolby Digital para películas y EAX ADVANCE HD para juegos y música. Su gran versatilidad te permite conectar dispositivos digitales como DVDs, CDs, reproductores MP3, auriculares, micrófonos, instrumentos MIDI y sistemas de altavoces 5.1. y mucho más. Los controles del panel frontal y el mando a distancia te permitirá controlar la experiencia de sonido. Convierte tu PC o portátil en una sistema "cine en casa".



Figura 59

Para la recepción de los datos podemos utilizar las tarjetas de sonido integradas o las mismas que se usan para transmitir los datos de la estación emisora a los usuarios finales.

En lo que respecta al procesador de la computadora pondremos los requerimientos mínimos para la recepción de los datos. Puede ser una computadora con un procesador a 500 mhz con 56 Mb en RAM, disco duro con un mínimo de 1 Gb de capacidad, modem con una velocidad de transferencia de 56 kbps. También cabe mencionar que los requerimientos que estamos nombrando anteriormente pueden ser menores, pero la recepción de los datos no será la mejor como con los mínimos.

Todo lo anterior puede tener también aspectos recomendables para la emisión y recepción de los datos en cuestión, nombrando como un ejemplo una computadora con un procesador a 2.1 Ghz de velocidad de reloj, con 256 Mb en memoria RAM, disco duro de 20 Gb de capacidad, tarjeta de sonido de 32 Mb de memoria. Y los demás aditamentos que traen las computadoras que sería redundante mencionar.

Todo lo anterior nos lleva a que el tener una buena máquina no siempre nos deja un buen sabor de boca si la velocidad de transmisión de datos en la "red de redes" no es buena.

## **5.3 SOFTWARE**

En el objetivo anterior se han nombrado los requerimientos que se necesitan para emitir y recibir los datos; pero todo ello no funcionaría bien si no se tienen los programas adecuados para su trabajo.

Comencemos con el sistema o sistemas operativos que podemos utilizar para la función de el hardware. Como primer opción tenemos WINDOWS en su versión 98 hasta WINDOWS en su versión XP PROFESIONAL. Sistemas operativos de red

## Instalación de la estación de radio

como son LINUX en sus versiones RED HAT, UNIX, NOVELL, etc. Sistemas operativos alternativos para computadoras MACHINTOSH tales como MAC/OS.

Pasando al software de transmisión tenemos lo siguiente:

HELIX. Software que le conecta con el streamer (servidor que se encarga de amplificar la señal a la red), amplifica la señal para que pueda difundirse a donde se requiera.

Para conectar el HELIX con el streamer se usa el software de la siguiente manera comenzando con la pantalla inicial como sigue en la figura 60.

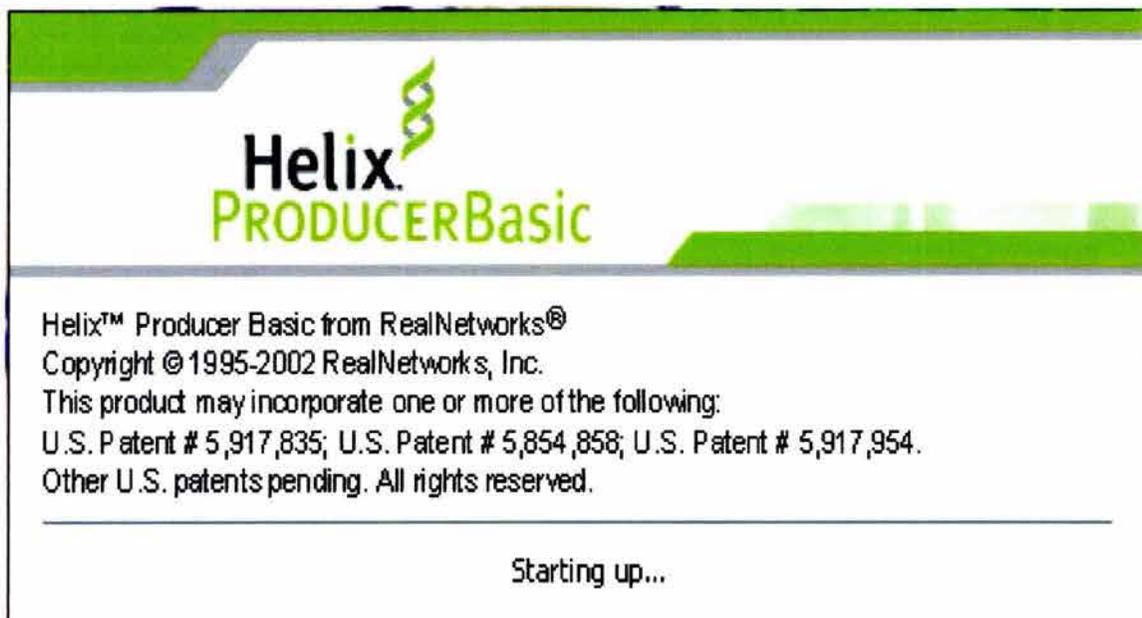


Figura 60

Es fácil identificar el ambiente del HELIX, puesto que la ventana principal se divide en dos partes de las cuales la izquierda contiene la entrada de la música que se va a utilizar junto con los niveles de salida de audio donde se marcan los decibeles que son aceptables antes de la distorsión del sonido; mientras que la parte derecha contiene la transmisión que ya se está emitiendo por la computadora. También se puede observar que en la parte de abajo se señala cuando se está conectado al servidor que amplificará la señal (figura 61).

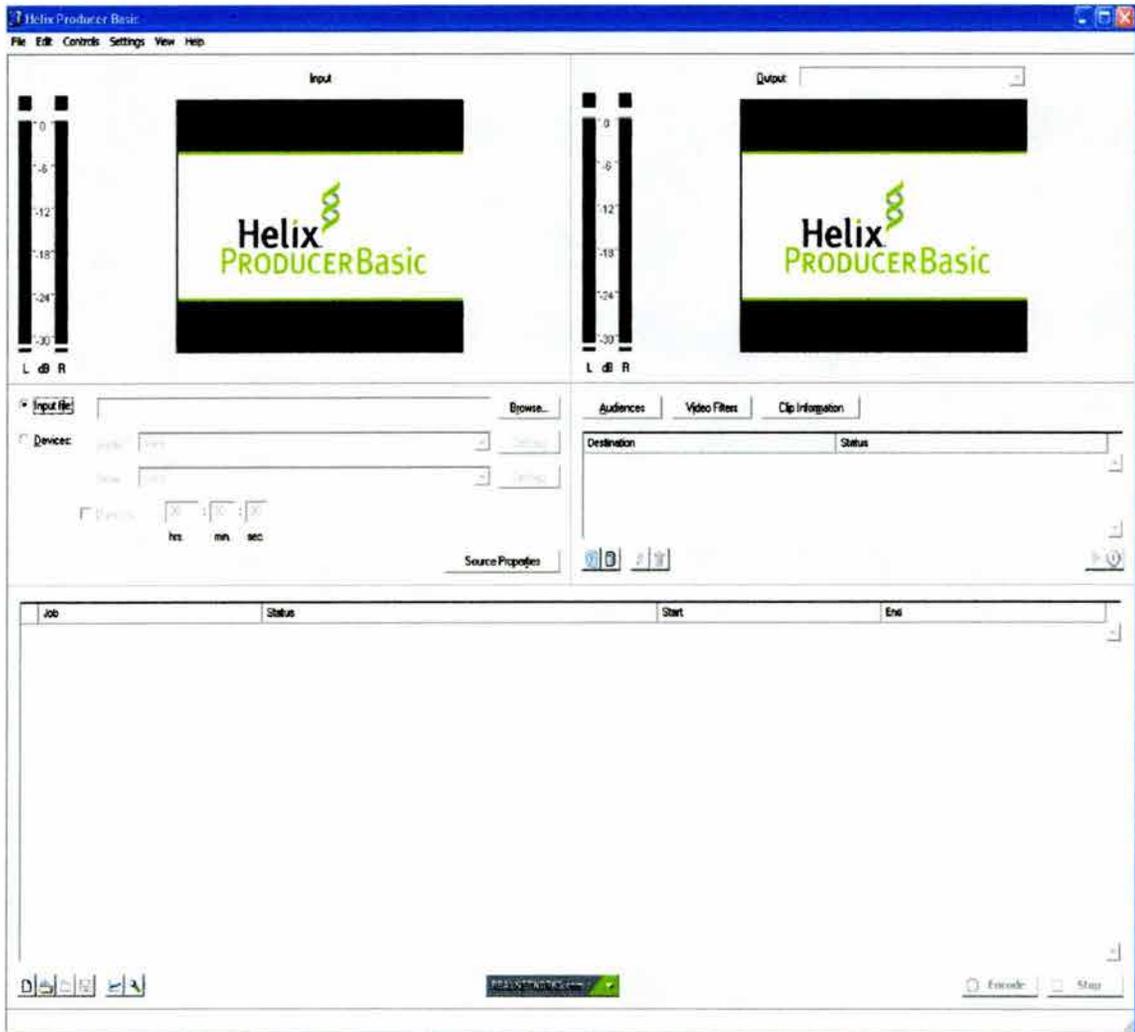
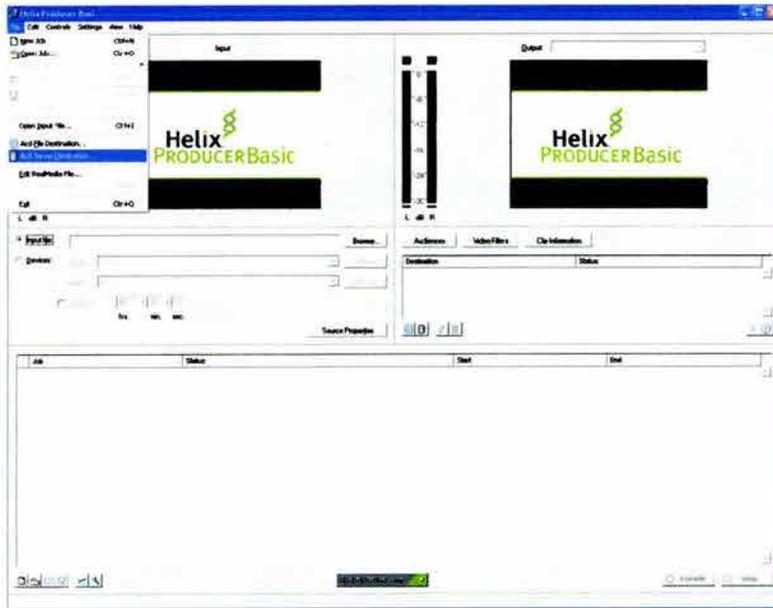


Figura 61

Después de reconocer el ambiente de HELIX hay que pasar a la conexión que conforma la transmisión del sonido en sus diferentes formas (música o locución). En la página siguiente se muestra el primer paso para la introducción de la primer señal que será amplificada para transmitirse (figura 62).

Primero se agrega un destino el cual dará el inicio de la transmisión del sonido, pero cuidado, al realizar la conexión, no debe de haber ruidos extraños por parte de la música que está en la consola o escuchada por la computadora porque también los transmitirá.



En el menú de archivo (figura 63) se encuentra la opción de “agregar destino del servidor”, es ahí donde se da click para que se abra una nueva ventana que nos indica donde poner la dirección del servidor.

Figura 62

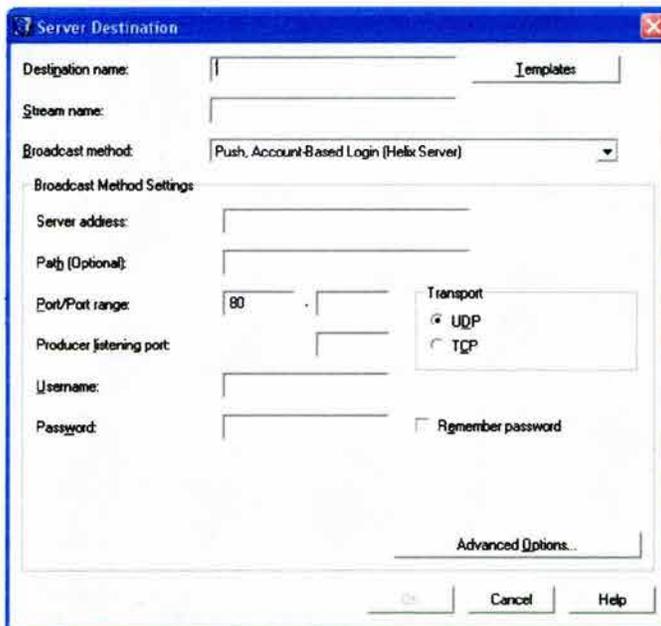


Figura 63

## Instalación de la estación de radio

Posteriormente se marca el destino para que pueda conectarse al servidor (figura 64).

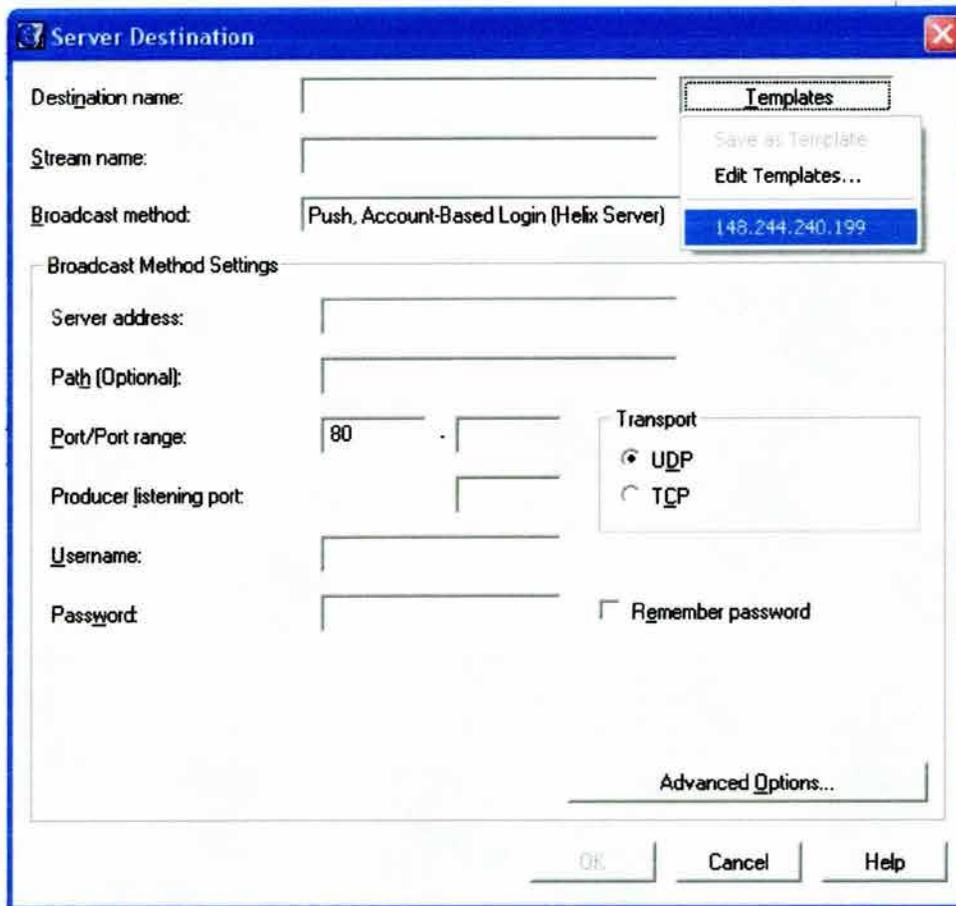
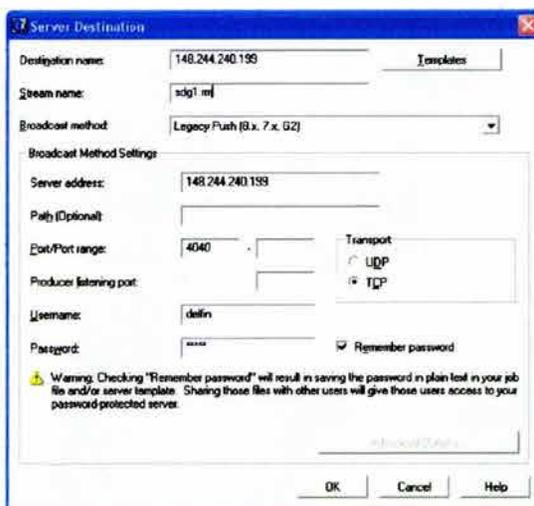


Figura 64



Cuando ya está marcado el destino (figura 65), todas las cajas de texto se comienzan a llenar con los datos que se relacionan con la conexión al streamer.

Figura 65

## Instalación de la estación de radio

Ya teniendo marcado el destino se comienza la búsqueda del audio para que se comience la transmisión (figura 66).

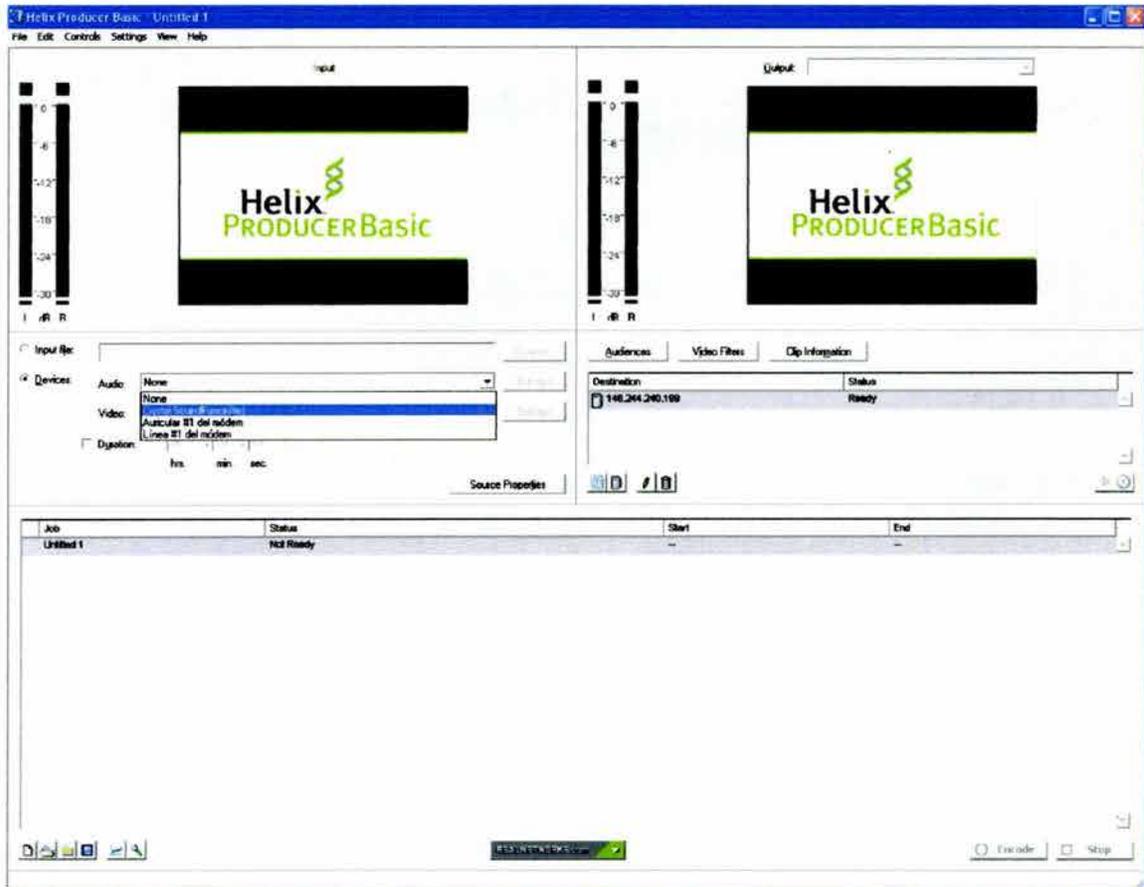


Figura 66

Ahora con la tarjeta de audio definida se comienza a meter la señal de sonido que se va a transmitir; en este caso la música que se escuchará en las terminales finales.



Figura 67

Utilizamos un reproductor de archivos de audio como el de la figura 67 de nombre MUSIC MATCH para que el HELIX comience la transmisión de audio hacia el streamer y que posteriormente éste la amplifique para que sea escuchada.

## Instalación de la estación de radio

En la figura 68 se muestra la transmisión al server que nos proporcionará el servicio para la transmisión de datos a los usuarios por medio de una dirección electrónica a la que se conectarán por un reproductor que ellos deberán bajar de internet. La empresa encargada de proporcionar el servicio es REAL PLAYER, en la cual se asignará la dirección a la que se conectarán para escuchar la transmisión de audio y en su defecto puede ser video



Figura 68

La ventana del HELIX en la parte derecha indica que ya se está transmitiendo hacia el servidor del servicio. En la siguiente página en la figura 69 se muestra la ventana del reproductor de archivos media en la cual el usuario busca la dirección para escuchar a los locutores al aire o las canciones que tocan en la estación de radio por internet.

## Instalación de la estación de radio

De hecho la ventana que aparece de REAL PLAYER es un navegador como lo es el INTERNET EXPLORER o el NETSCAPE por lo cual, cualquier dirección que se le dé, la buscará dejando así la recepción abierta.



Figura 69

Cuando ya se está recibiendo la transmisión, en la barra de dirección aparecerá la trayectoria de la dirección asignada por el proveedor del servicio (figura 70).

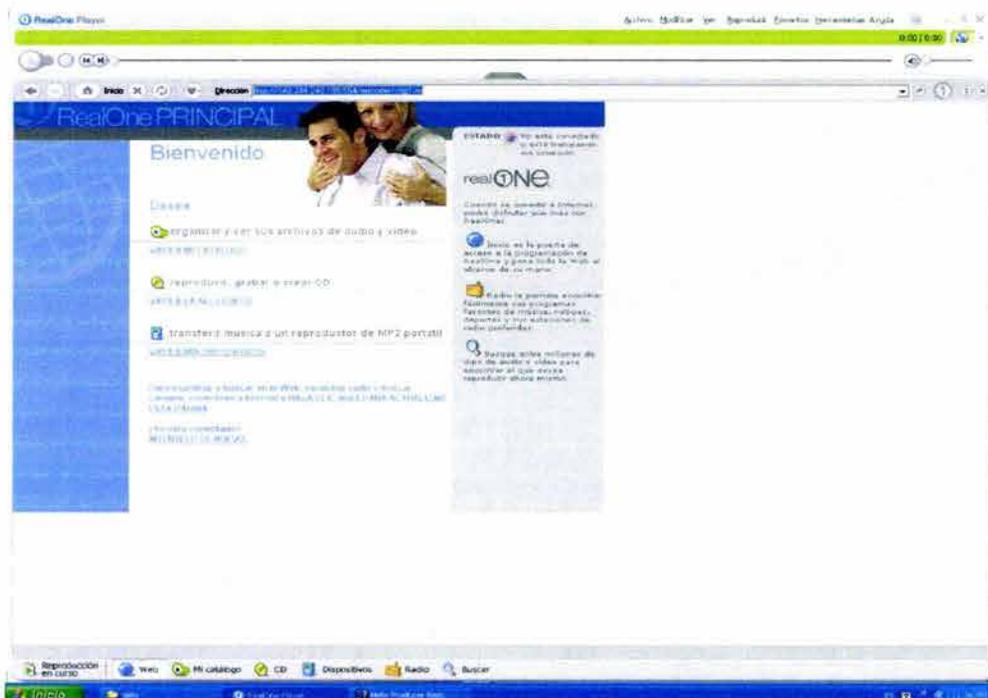


Figura 70

## **5.4 INSTANCIAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA ESTACIÓN DE RADIO**

Cuando se quiere poner en marcha una estación de radio por internet se deben de tener en cuenta varios aspectos, incluyendo si es el caso, los aspectos legales. A continuación se muestra una lista de todo lo que se debe de utilizar para una estación de radio por internet.

1. Contactar a los encargados de suministrar el servicio para lo siguiente:

- A) La frecuencia.
- B) La dirección IP.
- C) solicitar autorización de la Cámara Nacional de Noticias.

La solicitud que se hace a la CNN es para tener una licencia de periodismo para transmitir noticias que involucren temas sociales.

2. Contratar la transmisión de banda ancha en internet.

3. Tener el hardware y software adecuado para la conexión con el streamer y la transmisión de los datos.

- A) Para grabar
- B) Reproducir
- C) Repetir

4. Organización de los programas, locutores, transmisiones y publicidad que se escuchará en la estación de radio.

5. Guiones literarios y técnicos a programarse para la transmisión de los programas.

6. En caso de los usuarios contar con REAL PLAYER o REAL ONE PLAYER.

Todo lo anterior se debe de tomar en cuenta antes de salir al aire en la transmisión.

## Instalación de la estación de radio

El ancho de banda adecuado para poder transmitir sin problemas de que la señal se trabe o tenga problemas al llegar al usuario final como mínimo es de 256 kbps para 100 usuarios. Si tomamos en cuenta que son más de 100 usuarios los que se conectan entonces el mínimo será de 500 kbps. Si se quiere transmitir video en tiempo real mediante la estación de radio será de 1 Mbps.

Cualquiera que sean sus actuales procesos de comunicación con clientes y empleados, usted puede aprovechar la ubicuidad de internet para difundir su información enriquecida con audio y video

- Capacitación gerencial de alto impacto
- Actualización a canales de distribución
- Entrenamiento de personal de alta rotación
- Transmisión de radio y TV por internet
- Difusión de resultados financieros
- Extensión de congresos y conferencias
- Educación a distancia
- Video-comunicados institucionales

Ahora con todo lo anterior, el HELIX necesita de lo siguiente:

### **INTERNET MULTIMEDIA**

Internet Multimedia es infraestructura y servicios que permiten transmitir audio y video por internet.

La tecnología multimedia también se conoce por su término en inglés **streaming**, o *transmisión a chorro*, ya que permite la reproducción remota de audio y video con calidad proporcional al *chorro*, o cauce de datos, o velocidad de la conexión del usuario final a la red.

*Streaming* le permitirá a usted comunicarse con sus colegas, clientes y empleados, mediante mensajes enriquecidos con audio, video, e imágenes, a través de internet.

## GRABACIÓN

La grabación es la etapa de recolección de la información en audio y video que usted desea transmitir en multimedia por internet.

La grabación típicamente involucra un orador que desarrolla un tema, apoyado por textos, imágenes o video. En una transmisión en vivo la etapa de grabación puede ser realizada por su propio equipo de producción de video, o ser subcontratada con una empresa especializada. Nuestros servicios de grabación se apoyan en empresas subcontratadas con experiencia probada en el mercado local de la ciudad donde se llevará a cabo el evento que usted desea transmitir.

Dependiendo del tipo de contenido que usted desee crear para su estrategia de internet, la grabación puede consistir en **audio y/o video** realizada en sus propias **oficinas**, en un **estudio**, o en **exteriores**. Usted puede proporcionarnos documentos electrónicos para acompañar su audio o video.

## CODIFICACION

La etapa de codificación consiste en digitalizar, comprimir y ensamblar el contenido original en un producto terminado que pueda ser reproducido por internet. El producto terminado brindará al usuario final una experiencia de comunicación rica en formatos multimedia, tales como audio, video, animaciones y texto, mediante la interfase RealPlayer.

Las herramientas de codificación que nosotros recomendamos permiten generar contenido multimedia de una manera muy sencilla. Prácticamente cualquier persona, sin ninguna experiencia de programación, puede desarrollar contenidos multimedia desde su computadora de escritorio. Las especificaciones técnicas recomendadas para la computadora de codificación se enlistan al margen. Esta simplicidad de producción permite reducir drásticamente los costos de actualización del material publicado en la web.

## HOSPEDAJE

Los archivos que resultan de la codificación de contenido deben hospedarse en un servidor especializado para distribución de audio y video. El servidor, a su vez, debe hospedarse en un centro de datos que reúna los requisitos de seguridad física y conectividad que garanticen un servicio ininterrumpido a la audiencia.

Se recomienda el servicio de hospedaje de AT&T.

El servidor de distribución funciona con software especializado que permite la **reproducción remota** de información multimedia en las computadoras de los usuarios finales. La reproducción remota significa que los archivos digitales de audio o video no se transfieren a la computadora del usuario, sino que se ejecutan conforme los datos que los componen son transmitidos desde el servidor de distribución. Esta tecnología se conoce como transmisión a chorro, o **streaming**, por su término en inglés. Entre mejor conexión a internet disfrute el usuario final, el cauce de datos (*stream*) será mayor, y la calidad de la imagen o sonido reproducido será proporcionalmente mejor.

## TRASMISIÓN

La transmisión de archivos multimedia a través de la red puede ocurrir en dos tiempos de reproducción : en vivo, y bajo demanda; y en cualquier caso los datos viajan por la red por alguno de dos métodos de distribución : unicast y multicast.

La transmisión **en vivo** reproduce en la computadora del usuario el audio y video de un evento a medida que éste se desarrolla en el sitio de origen. La transmisión **bajo demanda** es la reproducción de contenido pre-grabado, almacenado, y disponible para consultarse en cualquier momento.

El método **unicast** es el que está actualmente en uso en internet, y aplica tanto para transmisiones en vivo como bajo demanda. El método **multicast** sólo se puede

usar en ambientes corporativos, a pesar de algunos esfuerzos aislados para introducirlo en internet, y aplica únicamente para transmisiones en vivo.

Los métodos de distribución se explican con más detalle a continuación.

### **Método Unicast**

El efecto que tiene el método de transmisión *unicast* sobre los recursos de la red es de consumo acumulativo. Cada usuario que se conecta a una transmisión multimedia consume tantos kilobits por segundo como la codificación del contenido lo permita.

Imagine el siguiente escenario:

Usted desea transmitir por internet una conferencia a un público selecto de 20 usuarios. En su mayoría los usuarios se conectarán cada uno a 100 kilobits por segundo (kbps). La capacidad de acceso a internet requerida en ambos lados de la red, es decir, su empresa por un lado y el proveedor del contenido por el otro, se calcula directamente:

$$20 \text{ usuarios} \times 100 \text{ kbps} = 2,000 \text{ kbps}$$

Un enlace dedicado de 2,000 kbps (2 Mbps), también referido como E1, puede costar entre 2 y 3 mil dólares mensuales. ¿Es ésta la promesa de reducción de costos de las aplicaciones *streaming* por internet?. ¡No!, en absoluto. Por el contrario, ésta es exactamente la razón por la que existimos los proveedores especializados de servicios de transmisión de audio y video por internet. Un proveedor externo de servicios *streaming* puede ofrecerle temporalmente la capacidad necesaria para dar acceso masivo a la totalidad de su audiencia sin incurrir en gastos excesivos. Existen soluciones adecuadas para el caso en que la audiencia se conecte desde redes públicas de acceso, soluciones adecuadas para el caso en que la audiencia se conecte desde

el interior de una red corporativa, o una mezcla de ambos casos.

### **Método Multicast**

La transmisión multimedia dentro de un ambiente corporativo puede alcanzar niveles de audiencia **ilimitadas** gracias al método de transmisión **multicast**. Con el método *multicast* el consumo de ancho de banda en una red Ethernet es equivalente al de un único usuario, independientemente si se conectan a la transmisión cinco, quinientas, o el número que sea de computadoras simultáneamente. Esta eficiencia se consigue con instrucciones de la capa 3 del modelo OSI que convierte a cada computadora de un grupo determinado en destinataria de los paquetes de datos *multicast* que viajan a lo largo de la espina dorsal Ethernet. Técnicamente *multicast* también podría implantarse en las redes públicas de los proveedores de acceso a internet, pero es altamente improbable que algún día éstos alcancen un acuerdo comercial sobre una aplicación tan sutil como el intercambio de tráfico multimedia (*streaming*).

### **AUDIENCIA**

Cualquiera que sea su audiencia, asociados, inversionistas, clientes, o empleados, ellos solamente requerirán un visor multimedia para consultar el acervo multimedia disponible en las páginas web de su empresa.

Si la audiencia es exclusivamente interna a su empresa, usted debería implantar la versión **intranet** del visor multimedia. Este visor elimina los canales de entretenimiento, noticias, y otras distracciones que la versión pública del visor incluye por omisión.

Si la audiencia de su acervo es el **público** de internet en general, el visor multimedia asume una renovada importancia : los usuarios esperan un visor versátil que cumpla múltiples propósitos.

Se recomienda el visor **realONE** de **RealNetworks** por las siguientes razones :

- Tiene el mayor nivel de **popularidad** entre los usuarios, admitido por sus propios rivales;
- Ofrece mejor **calidad** de imagen y sonido a menores tasas de codificación;
- Es el único cuyo contenido es **portable**, lo que significa que puede ser hospedado en plataformas Solaris, Unix, Windows, Linux, y FreeBSD;
- Es el único reproductor **universal**, lo que significa que puede reproducir audio y video en los principales formatos, tales como RealNetworks, Windows Media, Quicktime y MPEG4, así como reproducir películas DVD, música MP3, y administrar la transferencia de archivos a otros reproductores portátiles, entre otras funciones;
- Es el reproductor más **versátil**, lo que significa que está disponible para cualquier dispositivo con acceso a internet, tales como computadoras de bolsillo, celulares, y estaciones de videojuego.

Como un comentario final a este capítulo, la instalación de una estación de radio vía internet es muy sencilla, el manejo del software es por demás un simple trámite, que aunque es por fuerza el que se tiene que hacer, cualquier persona puede realizarlo.

## CONCLUSIÓN

En el término de esta investigación tomamos en cuenta parte de la historia que nos llevó a conocer cómo se creó la radio. Desde las primeras formas de comunicarse por medio de pulsos eléctricos hasta lo que hoy en día conocemos como la red de redes. El conocimiento de las personas que nos dieron un invento por el cual comunicarnos a distancia y ya no por medio de señas, sino por medio de otro tipo de medios de transmisión de los cuales podemos mencionar como primer término el telégrafo que fue inventado por Samuel Morse y, que gracias a él, nos hemos dado a la tarea de realizar esta tesis en la cual hablamos de la implementación de la estación de radio.

Para la puesta en marcha de ella, tuvimos que haber conocido cómo son las transmisiones por las cuales va a pasar la información que se llevará a los usuarios finales o a los radioescuchas. No se tenía conocimiento desde antes de lo que eran las transmisiones de pulsos y cómo funcionaban; sin embargo, no son tan difíciles de comprender, y mucho mejor si se ven gráficamente y no sólo explicadas por unas palabras.

Conocimos las formas de cómo conectar una red para que se pudiesen transmitir los datos que se llevarán hasta los usuarios finales; las formas de transmisión de la información y sus características llevadas en el mismo medio; los protocolos de transmisión más usados para la conexión de una computadora así como el hardware y el software requerido.

Finalmente, el conocimiento que nos hace falta queda por contestado para que la estación de radio comience a funcionar pero sólo por medios técnicos; también se requieren los conocimientos pero que sean entendibles para que otras personas puedan realizar todo eso.

Se ha cumplido el objetivo general que nos relataba la puesta en marcha de una estación de radio por internet. Desde el momento en que se tuvo la idea de conjuntar todos los conocimientos que se deben de saber como lo es un poco de historia así como aspectos técnicos y también algunos tan simples que cualquier

persona tenga la capacidad de experimentar en carne propia. La vista más clara de que ha sido todo un éxito es que a la fecha hay más de una estación de radio por internet, y eso incluye, la que nosotros podemos establecer por medio de los conocimientos ya adquiridos. Además, una estación de radio por internet nos da la facilidad de interactuar con el locutor o los locutores que se desempeñan en la estación.

A veces en una estación de radio convencional no es muy fácil que puedan hacerle caso a un radioescucha; pero, si ese radioescucha se encuentra navegando en la red y se encuentra con la estación "en línea", puede tener un contacto más ameno con ellos, y qué decir, cuando se está navegando por la red, haciendo algún trabajo o simplemente bajando información, el platicar con alguien más que se encuentra del otro lado de el monitor.

Haciendo caso de la hipótesis planteada, llegamos a la conclusión de que si se pone en marcha una estación de radio por internet, se tendrá más comunicación y más interactividad. Si la estación de radio cuenta con una transmisión de banda ancha, el usuario podrá escuchar las canciones, comentarios, comerciales y demás sonidos tan fielmente como si estuviera en la misma estación o en una estación de radio convencional. Señalando lo obvio, si el usuario también cuenta con una transmisión de datos con banda ancha, se mejorará el sonido y los datos.

Implementar una estación de radio por internet es tan factible como si se quisiera tener en casa solamente la recepción. Cualquier persona que tenga los requerimientos para poder transmitir su voz hacia otra computadora que esté siendo usada por un amigo, compañero, o incluso como una conferencia en la cual son receptoras más de una computadora. Sí se es factible implementar una estación.

En estos momentos se trabaja bajo reglas en una de las estaciones de radio por internet, en las cuales se acatan ciertas normas que deben de cumplirse, pero el hecho es de que teniendo la estación de radio podemos conocer más cosas y a más personas que tendrán comunicación con los locutores y otros radioescuchas.

---

## Bibliografía

Ángel Benito

Diccionario de Ciencias y Técnicas de la Comunicación

Ediciones Paulinas, Madrid, España, 1991

Primera edición, 650 pp

Graciela Corral Briones, Mario R. Hueda

Performance Bound for Group Decoding over Asynchronous Gaussian Multiple-

Access Channels

Ed. Mcgraw Hill, USA 2003

Segunda edición, 1013 pp

J. G. Proakis, Digital Communications

Modulaciones Digitales

Ed. Mcgraw Hill, USA 2000

Segunda edición, 810 pp

V. Rodrigo

Instrumentación de Comunicaciones

Ed. Nueva Gráfica, Madrid, España, 1996

Segunda edición, 152 pp

Wayne Tomasi

Sistemas de Comunicaciones Electrónicas

Ed. Pearson Educación, México 1996

Segunda edición, 858 pp

Otras fuentes

[Http://computo.ens.uabc.mx/~fie/ManualesIng/Ivan%20Nieto/PRACT\\_10](http://computo.ens.uabc.mx/~fie/ManualesIng/Ivan%20Nieto/PRACT_10)

[Http://ingenieria.udea.edu.co/~marthac/multimedia/sonido.html](http://ingenieria.udea.edu.co/~marthac/multimedia/sonido.html)

[Http://www.sct.gob.mx/satelital/am/](http://www.sct.gob.mx/satelital/am/)

[Http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask](http://webdiee.cem.itesm.mx/web/servicios/archivo/trabajos/comunicaciones/ask)

[/introduccion.html](#)

[Http://www.nexweb.com.ar/networking/nota1.asp](http://www.nexweb.com.ar/networking/nota1.asp)

<http://www.geocities.com/Athens/Olympus/7428/red1.html>

