

SISTEMAS DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL

UD1: Análisis de sistemas de telefonía fija e inalámbrica

UD01_3: Sistemas de transmisión. Transmisión en telefonía.

Índice

3.	UD01_3: Transmisión analógica y digital. Líneas y medios de transmisión. Topología de las redes, estructuras y características.	3
3.1	Señales analógicas y digitales.....	3
3.2	Transmisión de señales.....	4
3.3	Líneas de transmisión.....	5
3.4	Medios de transmisión.....	5
3.5	Topologías de las redes, estructuras y características.	9
3.6	Transmisión en telefonía. Equipos y características.....	13

3. UD01_3: Transmisión analógica y digital. Líneas y medios de transmisión. Topología de las redes, estructuras y características.

Contidos do currículo:

BC1. Configuración de sistemas de telefonía fija.

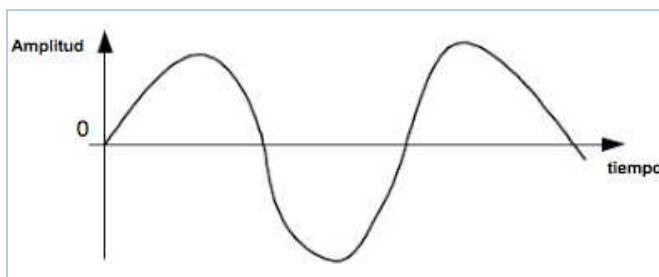
- Transmisión analógica e dixital. Medios e equipamentos. Liñas e medios de transmisión. Características.

3.1 Señales analógicas y digitales

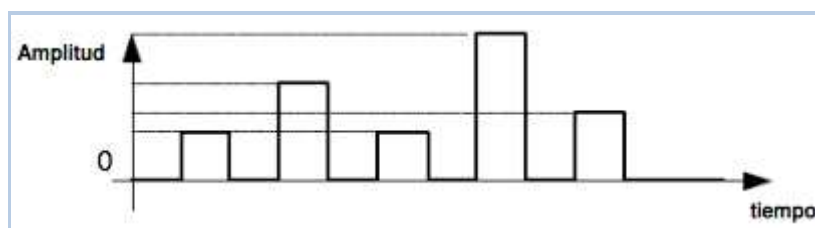
Toda señal eléctrica está caracterizada por una serie de parámetros como son la amplitud de la señal, su frecuencia y la fase:

- La amplitud indica el valor de la magnitud física de la señal, por ejemplo el voltaje o la corriente.
- La frecuencia siempre que sea una señal periódica, es el número de veces que esta señal se repite en un periodo de tiempo de un segundo.
- La fase representa el avance o retraso del paso por cero de la amplitud de la señal con respecto al origen de tiempos.

Una señal analógica es aquella señal cuya variación de amplitud es continua en el tiempo, pudiendo tomar en cada instante de tiempo infinitos valores.



Una señal digital es aquella que solo puede tomar un número de valores discretos a lo largo del tiempo, en cada instante de tiempo solo puede tomar una serie de valores finitos. Su variación por tanto presenta discontinuidades en el tiempo.



Una diferencia fundamental entre señales analógicas y digitales es la variación de su amplitud.

La información digital básica y más utilizada en comunicaciones de datos es el bit (Binary digIT), esta información es representada por señales que pueden tomar dos valores o estados distintos, "alto" y "bajo" o "1" y "0".

3.2 Transmisión de señales

Para transmitir una información por un sistema de telecomunicaciones, existe la posibilidad de transmitir la señal de manera analógica o digital.

Esta señal tendrá una atenuación en el medio de transmisión y además podrá sufrir una serie de perturbaciones, internas o externas al propio medio como pueden ser distorsiones, diafonías, ruidos e interferencias, que harán que la señal se altere y no llegue exactamente la misma información al destino. Todas estas alteraciones las sufren por igual tanto las señales analógicas como las digitales, sin embargo no las afecta de la misma manera, caracterizándose cada una por tener sus ventajas e inconvenientes.

3.2.1 Ventajas de la señal digital frente la analógica

Las ventajas fundamentales de la señal digital frente a la analógica son las siguientes:

- Regeneración de la señal: debido a que la señal que se transmite está formada por niveles perfectamente definidos. Cuando la señal llega al receptor o a un amplificador/regenerador, resulta más fácil discernir entre los diferentes niveles posibles, de esta manera se recupera la señal libre de errores siempre que las perturbaciones no sean tan grandes que produzcan desplazamientos en el nivel que haga que el receptor se equivoque de estado.

Esta es una ventaja frente a la transmisión de señales analógicas en las que una vez degradada la señal el efecto es irreversible, no pudiéndose obtener posteriormente la señal libre de errores.

También los amplificadores y equipos activos que son atravesados por la señal, son más complejos en el caso de señales analógicas, ya que tienen que tener una respuesta muy lineal para no producir distorsiones ni alteraciones a la señal.

- Funcionamiento con baja relación señal/ruido: como se ha comentado, el receptor tiene facilidad para discriminar los distintos estados discretos que puede tomar la señal. Las perturbaciones son de naturaleza analógica, por lo que fijando los estados posibles de la señal de una manera adecuada, deberá haber una alteración grande de la señal para que el receptor detecte un estado que no se corresponde con el nivel transmitido. Esto hace que los sistemas funcionen correctamente con una baja relación señal/ruido, por ejemplo en banda base basta una relación señal/ruido del orden de 20 dB. para no superar un error por cada millón de bits transmitidos.

3.2.2 Desventajas de la transmisión de señales digitales frente a las analógicas

- Mayor requerimiento de ancho de banda: Las señales digitales por su naturaleza y su brusca variación de niveles con respecto al tiempo necesitan un medio con un gran ancho de banda para su transmisión ya que de lo contrario estas variaciones se ven alteradas, filtrándose la señal y llegando a su destino en unas formas imposibles de reconocer.
- Necesidad de conversión A/D y D/A. La mayoría de las fuentes de información son analógicas (voz, imagen,...), por lo que para transportarlas de manera digital previamente hay que convertirlas de analógico a digital, teniendo que hacer en el destino la operación inversa. Sin embargo cuando se trata de transferir información entre sistemas digitales (ordenadores, redes,...), la información ya está en formato digital por lo que puede ser una ventaja, en cualquier caso también habrá que traducir la señal digital a determinados códigos de línea para su envío.

- Sincronización en el tiempo.

Cuando la señal digital llega al receptor, éste debe de ser capaz de discernir entre los distintos niveles que puede tomar ésta, pero además ha de poder determinar los instantes precisos en los que la señal cambia de estado para que no se produzcan errores de tiempo. Para hacer esta operación, el receptor ha de disponer de un reloj que le indique la sucesión de instantes en los que puede variar la señal; otra posibilidad es que el receptor rescate el reloj de la propia señal que está recibiendo.

3.3 Líneas de transmisión

Las líneas de transmisión confinan la energía electromagnética a una región del espacio limitada por el medio físico que constituye la propia línea, a diferencia de las ondas que se propagan en el aire, sin otra barrera que los obstáculos que encuentran en su camino. Las líneas comprenden el todo o una parte de la distancia entre dos lugares que se comunican y están formadas por conductores eléctricos con una disposición geométrica determinada que condiciona las características de las ondas electromagnéticas en ella.

En función de la naturaleza de las señales que transporta, las líneas de transmisión se pueden clasificar en analógicas y digitales.

3.4 Medios de transmisión

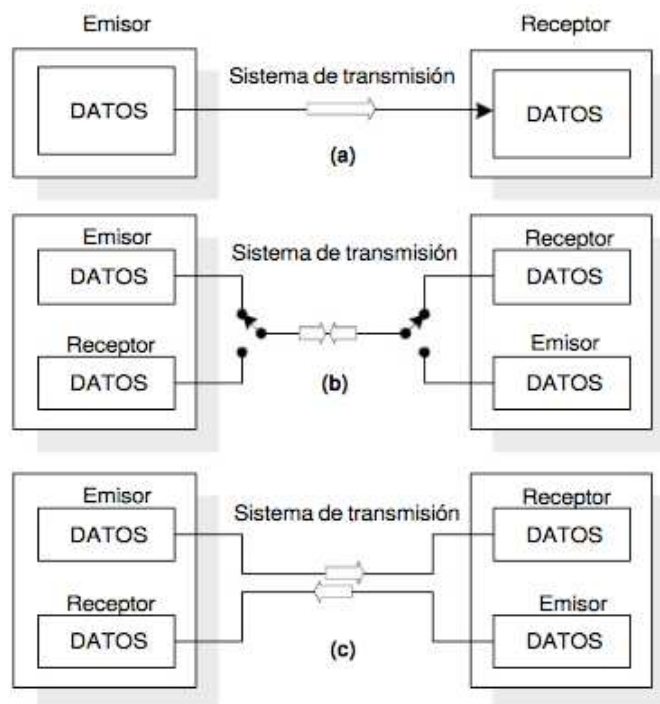
Un medio de transmisión es el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales de un sistema de transmisión. La transmisión se realiza habitualmente empleando ondas electromagnéticas que se propagan a través del canal.

Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Medios de transmisión guiados (par trenzado, cable coaxial o fibra óptica).
- Medios de transmisión no guiados (radio, microondas y luz –infrarrojos/láser-).

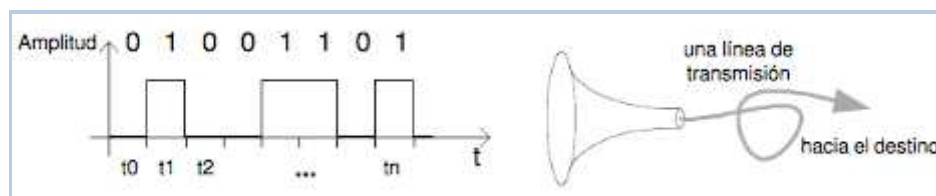
Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con tres tipos diferentes:

- Simplex: En este modo solo es posible la transmisión en un sentido, del terminal que origina la información hacia el que la recibe y procesa. Un ejemplo claro de este tipo son las emisoras de radiodifusión.
- Half-duplex: Permite la transmisión en ambos sentidos de manera alterna. Un ejemplo de este tipo son las transmisiones efectuadas por radioaficionados.
- Full-duplex: Consiste en la transmisión en ambos sentidos de manera simultánea. Esta forma de trabajo es la más eficiente. Un ejemplo son las comunicaciones telefónicas.

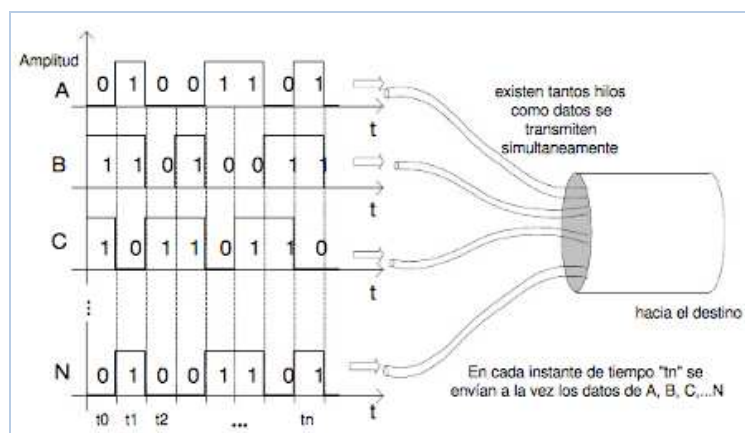


Según el número de unidades de información enviadas simultáneamente podemos encontrar dos tipos de transmisión:

- **Transmisión serie:** Este modo de transmisión se caracteriza porque los datos son enviados uno a uno, bit a bit, uno a continuación de otro de manera secuencial y por un único canal de transmisión.



- **Transmisión paralelo:** En este modo de operación se envían en cada instante de tiempo varios datos simultáneamente, utilizando para ello varios circuitos entre el emisor y el receptor, tantos como datos se envían cada vez:

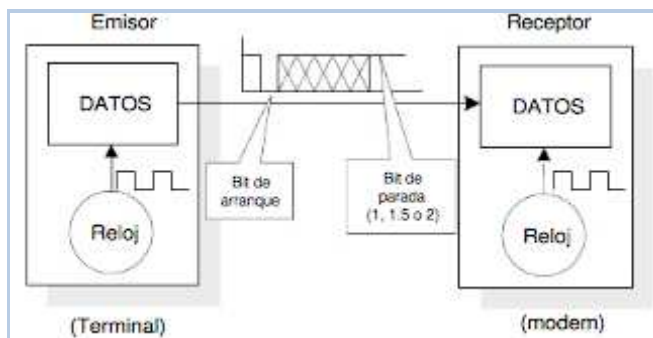


3.4.1 Sincronismo

En la transmisión digital, para que el receptor pueda recuperar la información, es absolutamente necesario que esté sincronizado con el emisor, esto es que tengan como referencia la misma base de tiempos.

Según el modo de sincronización entre emisor y receptor, tenemos:

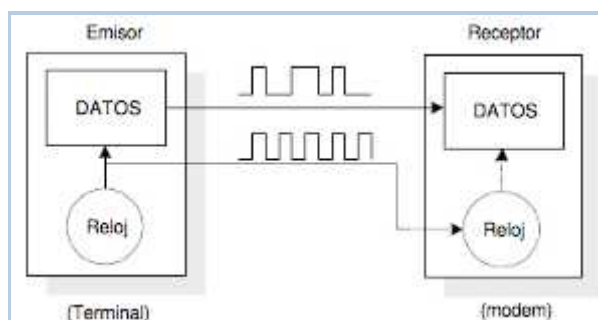
- Transmisión asíncrona: Este modo de transmisión se caracteriza porque la base de tiempo del emisor y receptor no es la misma, empleándose un reloj para la generación de datos en la transmisión y otro distinto para la recepción.



En este tipo de transmisión la información se transmite por palabras, bytes o conjunto de bits, estando precedidos estos bits por un bit de arranque o "start" y finalizando con al menos un bit de parada o "stop" pudiendo ser también 1,5 o 2 bits. A este conjunto de bits se le denomina carácter, pudiéndose transmitir en cualquier momento, es decir que entre dos informaciones consecutivas (al contrario de lo que ocurre en la transmisión síncrona) no tiene porqué haber un tiempo que sea múltiplo de un elemento unitario "bit".

En este tipo de transmisión, el receptor sincroniza su reloj con el transmisor usando el bit de arranque que llega con cada carácter

- Transmisión síncrona: En transmisión síncrona se envía, además de los datos la señal de reloj; de esta manera el receptor se sincroniza con el emisor y determina los instantes significativos de la señal que recibe. Los datos se transmiten de manera consecutiva entre el emisor y el receptor, con un flujo constante que viene determinado por la señal del reloj de sincronismo.



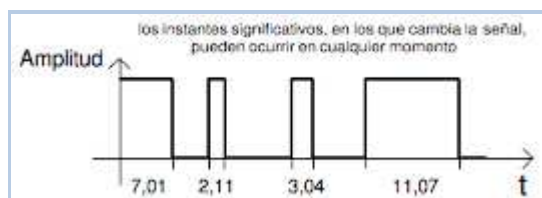
Cuando se trata de transmisión de señales por pares metálicos en donde intervienen un terminal u ordenador (ETD) y un módem (ETCD), la señal o reloj de sincronismo del emisor puede generarse en cualquiera de estos dispositivos siendo común para ambos. En el receptor el módem es el encargado de generar la señal de sincronismo a partir de la señal que le llega por la línea.

En la transmisión síncrona los datos que se envían se agrupan en bloques formando tramas, que son un conjunto consecutivo de bits con un tamaño y estructura determinados. Este tipo de transmisión es

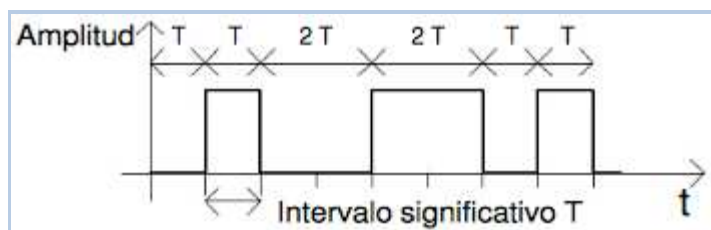
más eficiente en la utilización del medio de transmisión que la asíncrona, siendo también más inmune a errores por lo que se suele usar para mayores velocidades que la asíncrona

Según de la duración de sus instantes significativos, las señales pueden ser:

- Señales anisócronas: Se llama anisícrona a una señal digital cuando los instantes significativos de la misma aparecen en cualquier momento, sin ninguna restricción; la duración de los impulsos que representan los datos no tienen por qué ser múltiplos.



- Señales isócronas: Se llama isícrona a una señal digital cuando los intervalos significativos son múltiplos de un determinado valor " T ".



3.4.2 Ancho de banda

El ancho de banda ocupado por una señal es la diferencia existente entre la frecuencia máxima y mínima de su espectro en frecuencias.

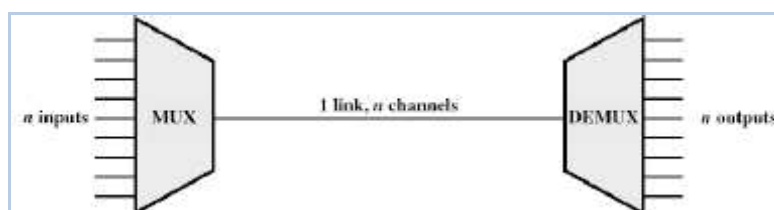
Puesto que el espectro de muchas señales es infinito, el espectro efectivo se considera aquel en el que la señal tiene su mayor componente de energía. Suele considerarse aquel en el que la señal tiene el 90% de la energía.

3.4.3 Velocidad de transferencia de datos

Representa la capacidad media que tiene un sistema para transferir datos y se define como el promedio en bits (canal serie), caracteres o bloques de datos (canal paralelo) transferidos entre dos equipos por unidad de tiempo.

3.4.4 Multiplexación

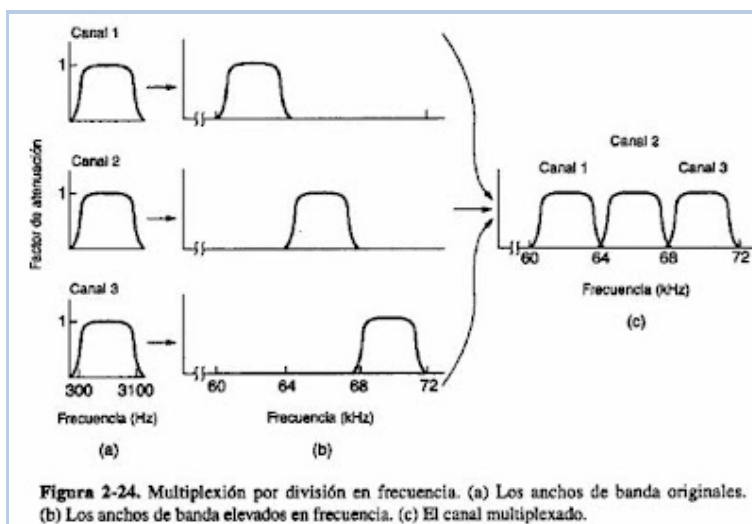
Proceso que permite la transmisión de la información procedente de varias fuentes sobre un mismo canal físico.



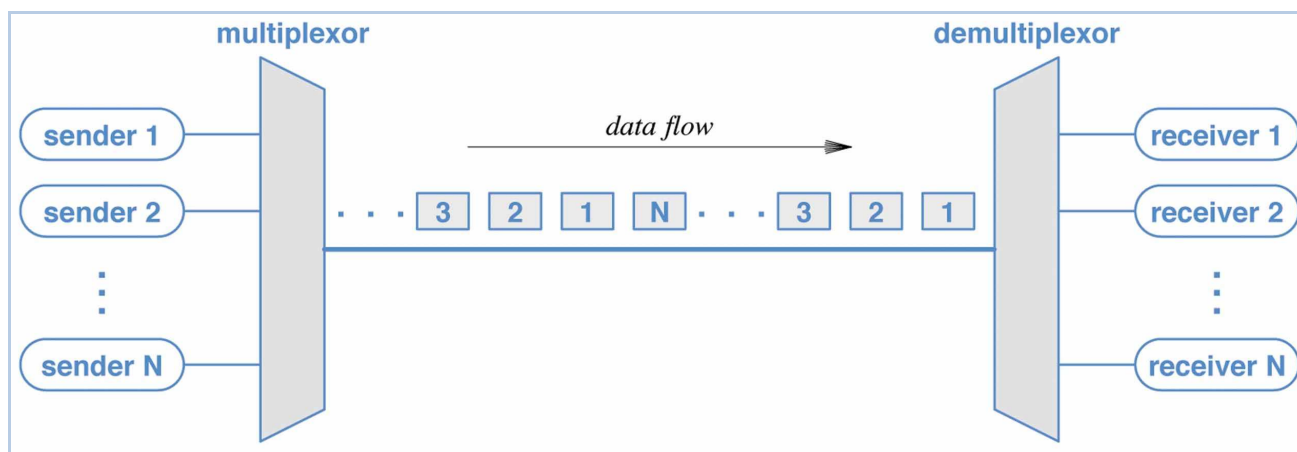
El objetivo principal es compartir la capacidad de transmisión de datos sobre un mismo enlace para aumentar la eficiencia.

La transmisión simultánea suele llevarse a cabo por división de frecuencia (Frequency Division Multiplexing FDM) o por división de tiempo (Time Division Multiplexing TDM).

- Multiplexación por división de frecuencia (FDM): El espectro de frecuencias transmitido por el medio es dividido entre varios canales “lógicos”, asignando un canal a cada usuario.



- Multiplexación por división de tiempo (TDM): Los usuarios, por turnos, utilizan el medio durante una pequeña fracción de tiempo cada vez, para transferir la información a través del canal.



3.5 Topologías de las redes, estructuras y características.

En las comunicaciones entre dispositivos, para la transferencia de información entre dos puntos surge la necesidad de establecer un camino de unión a través de los nodos o elemento que forman la red y entonces aparecen distintas topologías o arquitecturas de red. Elegir el método adecuado para realizar esta conexión será un parámetro determinante en el funcionamiento de las redes, ya que de él dependerán los costes, velocidades, rendimiento, configuraciones, etc.

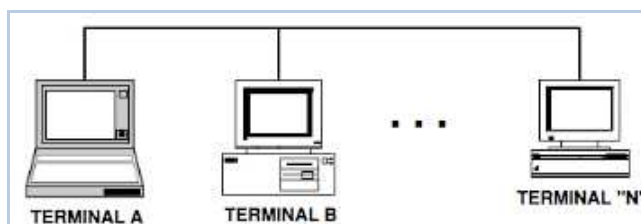
3.5.1 Circuitos punto a punto

Se entiende como circuito punto a punto aquel que conecta un origen y un destino de manera permanente y sin que exista la posibilidad de conectarse con otros destinos, ni que otros se puedan conectar con estos.



3.5.2 Circuito multipunto

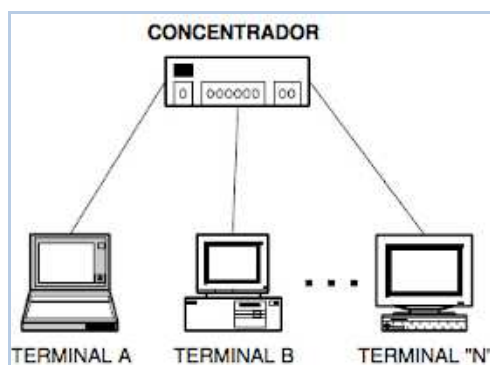
Son aquellos en los que la línea física de transmisión es utilizada por varios equipos. Se diferencia de la anterior configuración en que al utilizar los mismos recursos para todos los equipos conectados se ahorran costes, siendo por el contrario más compleja su utilización; también tiene el inconveniente de que en cada instante solo puede tener un terminal los recursos de transmisión. Un ejemplo de circuitos multipunto puede ser una red de área local.



3.5.3 Redes en estrella

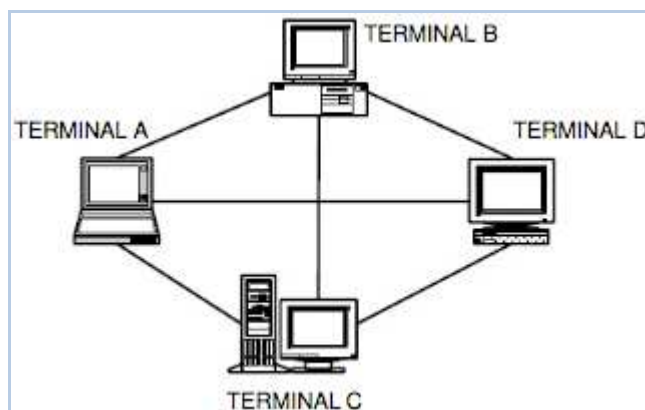
Son aquellas en las que todos los que acceden a la red conectan con un punto central, este elemento central puede ser un ordenador, un concentrador, una central de conmutación, etc. Este equipo permite que a través suyo se puedan comunicar todos los dispositivos conectados.

Con esta topología se concentra mucho el riesgo de fallo en el elemento central de la red.



3.5.4 Red en malla

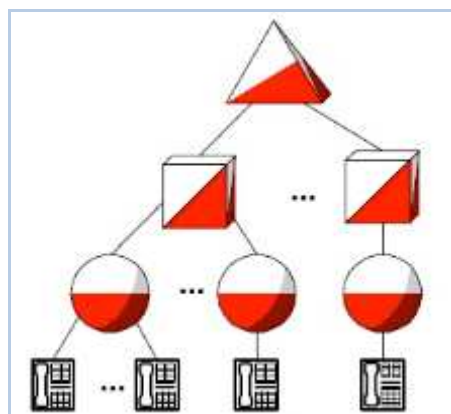
En este tipo de redes todos los elementos se conectan con todos, siendo su configuración muy costosa, por el contrario tienen un grado de fiabilidad muy alto ya que existen múltiples caminos para establecer la comunicación.



3.5.5 Red en árbol (Estructura jerárquica)

Su configuración es similar a las ramas de un árbol invertido, en el que partiendo de un elemento de mayor rango jerárquico o tronco, se va ramificando hasta llegar a los puntos donde se conectan los equipos que acceden a la red.

Esta topología de red es muy utilizada para las redes grandes en las que existen muchos puntos de acceso y muy dispersos.



3.5.6 Redes dedicadas

También llamadas líneas dedicadas; se puede decir que es un modo de llamar a un circuito punto a punto. Como se ha visto anteriormente son líneas de transmisión dedicadas durante todo el tiempo a dar servicio entre un origen y un destino.

El modo de funcionamiento de estas redes puede ser analógico o digital.

Las redes analógicas utilizan equipos que convierten la señal a transmitir (que es de naturaleza digital cuando se trata de redes de datos) en una señal analógica que pueda ser transportada por la red. Los equipos utilizados habitualmente para hacer esta función son los denominados como MODEM (Modulador-DEModulador).

En las redes digitales, o en las que no existe una modulación previa de la señal a transmitir, la información se transmite directamente, aunque en la mayoría de los casos las señales sufren algún proceso de adaptación para su envío al medio de transmisión.

Las características principales de este tipo de redes se resumen a continuación:

• Ventajas:

- Rendimiento: Se consiguen altos rendimientos de datos en línea.
- Bajo retardo: no existe establecimiento de la conexión previa a la transferencia de información "llamada", ni equipos de conmutación intermedios.
- Disponibilidad: Es un recurso que siempre estará disponible para transmitir.

• Inconvenientes

- Coste: Al ser circuitos para utilización en exclusiva por un usuario, todos los costes se repercuten en el que lo utiliza.
- Complejidad: Cuando queremos conectarnos con más de un punto necesitamos más de un circuito, de manera que cuando el número de puntos a unir aumenta se hace muy complejo interconectar todos los puntos (red en malla).

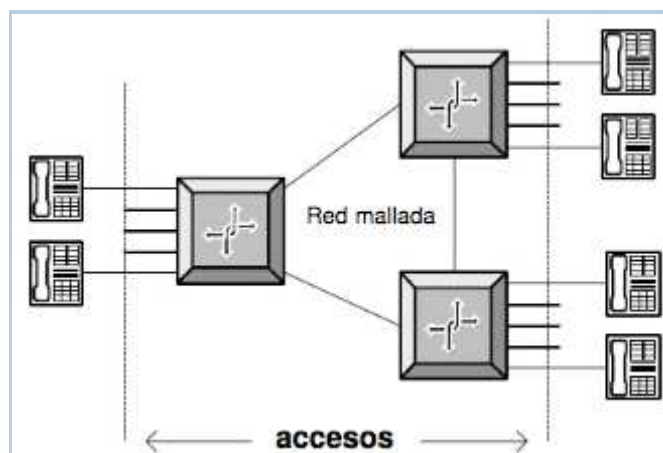
3.5.7 Redes compartidas

Son redes en las que los recursos de transmisión, conmutación, gestión, etc., son compartidos entre todos los que se conectan a las mismas. Cada usuario que se conecta a la red solo utiliza una parte de los recursos o bien los recursos disponibles los utiliza durante un periodo de tiempo determinado.

En este tipo de redes las conexiones a lo largo de la red no son permanentes, sino que se establecen solo durante el tiempo que dura la comunicación, siendo liberadas cuando ésta finaliza, de esta manera pueden ser utilizadas por otros usuarios.

Normalmente son redes que ofrecen posibilidades de conmutación y que tienen una estructura jerárquica. Ejemplos de este tipo son la red telefónica conmutada utilizada para la voz, la RDSI utilizada para voz y datos, la red *Iberpac* utilizada para conmutación de datos, etc.

Todas estas redes se engloban dentro de las denominadas redes de área extensa WAN, aunque también una red de área local LAN es una red compartida, en la que varios ordenadores comparten el medio físico de transmisión.



Las características principales de este tipo de redes son resumidas a continuación:

• Ventajas:

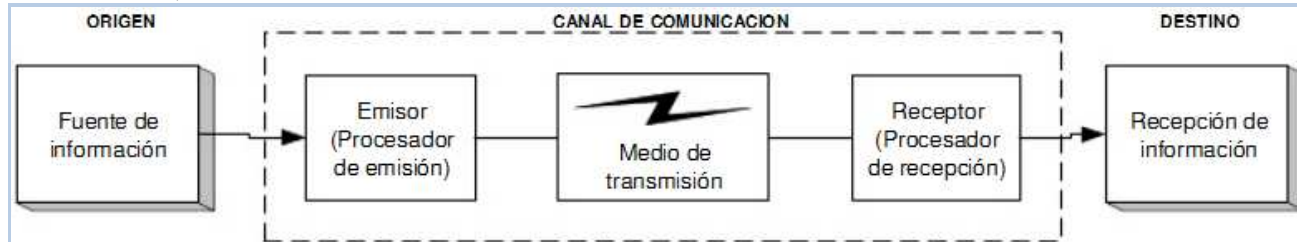
- Coste: Al ser los recursos de la red compartidos por todos los usuarios, los costes también se reparten, resultando más rentable.
- Globalidad: Normalmente este tipo de redes están muy extendidas geográficamente, siendo más fácil el acceso desde cualquier punto.
- Complejidad: Cuando se trata de poder conectar con muchos puntos distintos, es mucho más sencillo ya que la red hace funciones de encaminamiento.

• Inconvenientes:

- Compartición de medios (acceso múltiple): Esto supone que no se tiene un camino exclusivo, sino que se comparte con otros usuarios, pudiendo estar ocupado cuando se necesite.
- Retardo: Existe un retardo, aunque pequeño, en el establecimiento de las conexiones.

3.6 Transmisión en telefonía. Equipos y características.

Para transportar información de un punto a otro ha de haber un camino físico entre el origen y el destino, a este medio se le denomina canal de comunicación. Para que la información enviada por un extremo de ese canal se reciba correctamente en el otro extremo, la información a transmitir tiene que sufrir un proceso de codificación y adaptación al medio, siendo necesario que cumpla una serie de requisitos como son la velocidad, la sincronización, etc.



3.6.1 Transmisión en telefonía.

La transmisión en telefonía es el proceso de transportar la voz entre dos puntos de una red. En las redes de telecomunicaciones, los sistemas de transmisión interconectan puntos distantes, por ejemplo, centrales telefónicas públicas (Ej. RTB) o privadas (Ej. Centralitas PBX). Entre ellas es necesario enviar un gran número de canales de conversación (aunque no tantos como la cantidad de terminales o abonados conectados a cada central, ya que estadísticamente es muy improbable que todos estén hablando a la vez a terminales o abonados de otras centrales).

En todo caso, la cantidad de enlaces de conversación entre centrales puede ser de centenas o millares. Es por ello necesario utilizar técnicas de multiplexación, que permitan transmitir sobre un mismo enlace una cantidad importante de canales independientes.

La transmisión se puede realizar por diferentes medios físicos, entre los que se mencionan, a modo de ejemplo.

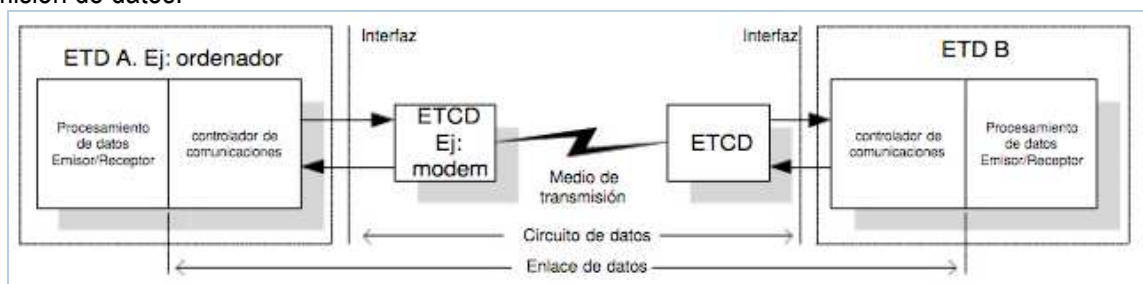
- Pares de cobre
- Cables coaxiales

- Fibras ópticas
- Comunicaciones por Satélites
- Radio enlaces

Los diferentes medios de transmisión se estudiarán más detenidamente al avanzar el curso.

3.6.2 Sistema de transmisión

En la siguiente figura se representa esquemáticamente los elementos que constituyen un sistema de transmisión de datos:



Los elementos más representativos son:

- ETD: Equipo Terminal de Datos (en inglés DTE: Data Terminal Equipment). Es el emisor y receptor final de los datos y además controla las comunicaciones serie. Un ejemplo puede ser un ordenador personal.
- ETCD: Equipo Terminal de Circuito de Datos (en inglés DCE: Data Circuit terminating Equipment). Es el encargado de adaptar las señales entregadas por el ETD al medio de transmisión, generalmente pares metálicos. Algunos equipos que realizan esta función son los módem, UTR, equipos xDSL, etc.
- Medio de transmisión (LINEA): Es el conjunto de medios que une a los dos ETCD's por los que pasa la señal, deberá cumplir unos requisitos para poder ofrecer la calidad adecuada.
- Enlace de datos: Constituido desde el controlador de comunicaciones del ETD A al controlador del ETD B, une al transmisor con el receptor de los datos.
- Circuito de datos: Constituido desde el interfaz de comunicaciones de datos hasta el interfaz de la otra estación. Está formado por el medio de transmisión y los ETCD's.

Para el transporte de datos las señales (bits) pueden ser enviadas de dos formas: de forma digital adaptando los niveles al medio de transmisión, o bien de manera analógica modulando y demodulando la señal que se envía. Según la técnica utilizada y las tecnologías empleadas para su desarrollo aparecen distintos dispositivos.

Los dispositivos ETCD más conocidos y más usados son

- Los modems convencionales

- Equipos que utilizan tecnologías xDSL (HDSL, ADSL, VDSL,...)
- Las Unidades de Terminación de Red (UTR) - en RDSI-

- Modems inalámbricos

3.6.2 Equipos de transmisión.

3.6.2.1 Modem

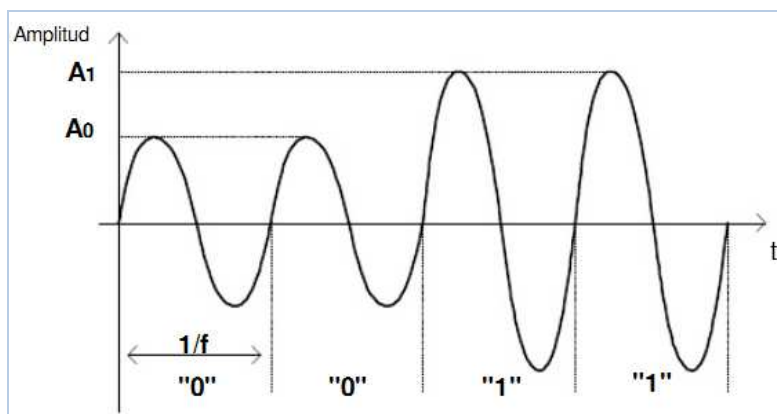
Para el intercambio de datos a larga distancia uno de los medios de transmisión más utilizados es la Red Telefónica Básica (RTB), con una amplia cobertura y un coste bajo. Puesto que ésta ha sido concebida para la transmisión de señales de voz -analógicas- y no de datos -digitales-, se hace necesario transformar las señales proporcionadas por los ordenadores o terminales con el fin de adaptarlas a las características de los circuitos telefónicos, que tienen un ancho de banda limitado (de 300 a 3400 Hz.)

Esto se consigue mediante el empleo, en ambos extremos, de los módems, palabra derivada de las iniciales de ModuladorDEModulador.

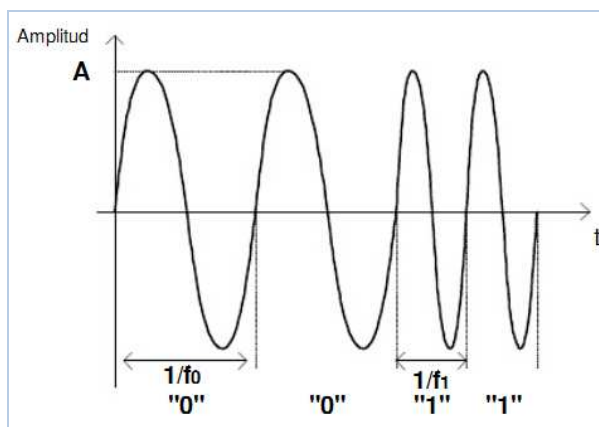
Técnicas de modulación

La modulación consiste en alterar una señal portadora por medio de otra señal llamada moduladora, obteniéndose así una señal modulada apta para ser transmitida. La señal moduladora es la señal proveniente del ETD, a la que se adapta en cuanto a niveles y codificaciones para poder modular a la portadora. La señal portadora es una señal analógica sinusoidal compatible con la línea de transmisión. Los tres principales parámetros que pueden variar para alterar su valor son la amplitud, la frecuencia o la fase. Así aparecen tres métodos básicos de modulación:

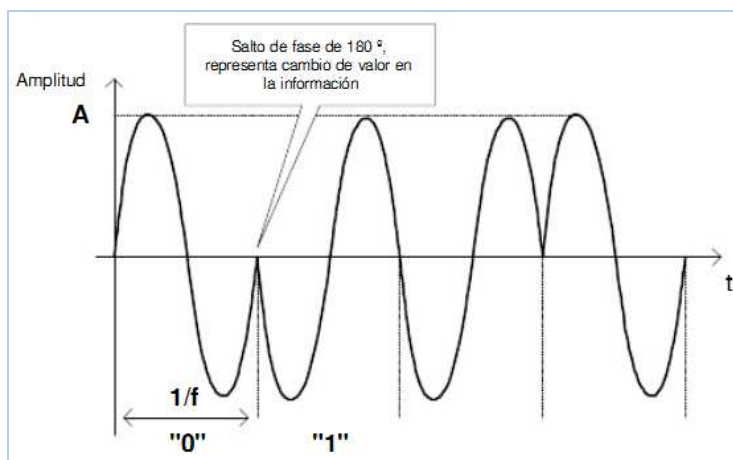
- Modulación en amplitud - ASK (Amplitud Shift Keying)



- Modulación en frecuencia - FSK (Frequency Shift Keying)



- Modulación en fase - PSK (Phase Shift Keying)



Demodulación

Es el proceso inverso a la modulación y consiste en extraer de la señal modulada la señal original que se envió.

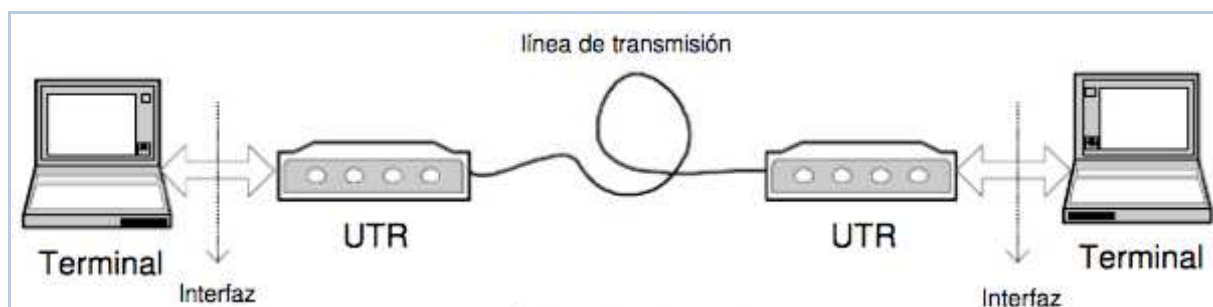
3.6.2.1 Unidades de Terminación de Red (UTR)

Por UTR se entiende a aquellos dispositivos (ETCD) de acceso a las redes por medio de pares simétricos, utilizando codificación en banda base (RDSI).

El nombre de unidad de terminación de red se entiende por ser, para el cliente, el interfaz de acceso a la red y el punto donde termina para la operadora de la misma.

Las velocidades de transmisión llegan hasta 512 Kbps. y las distancias alcanzadas entre las dos UTR dependerán fundamentalmente de la velocidad de transmisión y de la calidad y calibre del par utilizado.

Las UTR también son conocidas como módem banda base, este término no es del todo correcto, ya que estrictamente hablando no modulan una señal para su envío a la línea de transmisión, sino que realizan una adaptación o transformación del código binario de entrada para enviarlo al medio de transmisión.



Las UTR habitualmente se utilizan para el acceso a redes de gran velocidad.

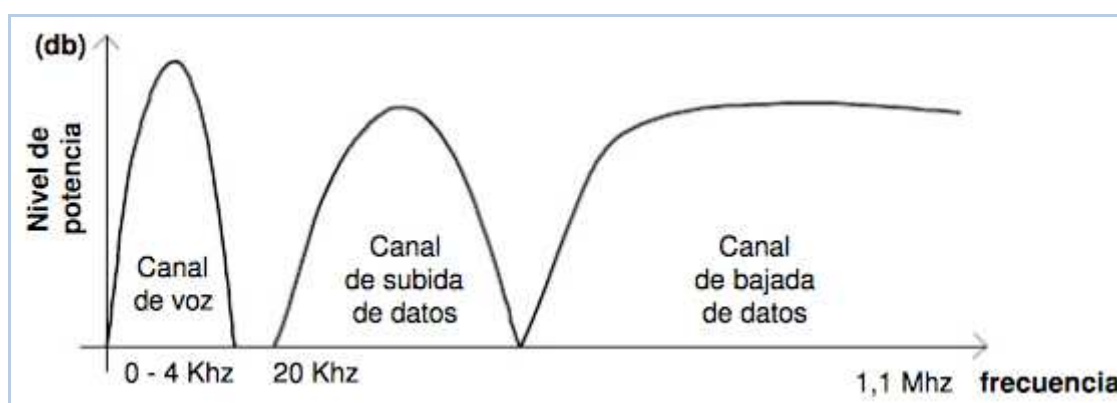
3.6.2.1 Equipos xDSL

Los sistemas xDSL son utilizados para la transmisión de datos a altas velocidades, pudiendo llegar hasta 52 Mbps utilizando el par de cobre normal. De esta manera se consigue rentabilizar al máximo la planta exterior instalada, estando en disposición de llegar a cualquier domicilio o empresa sin necesidad de tender nuevos cables.

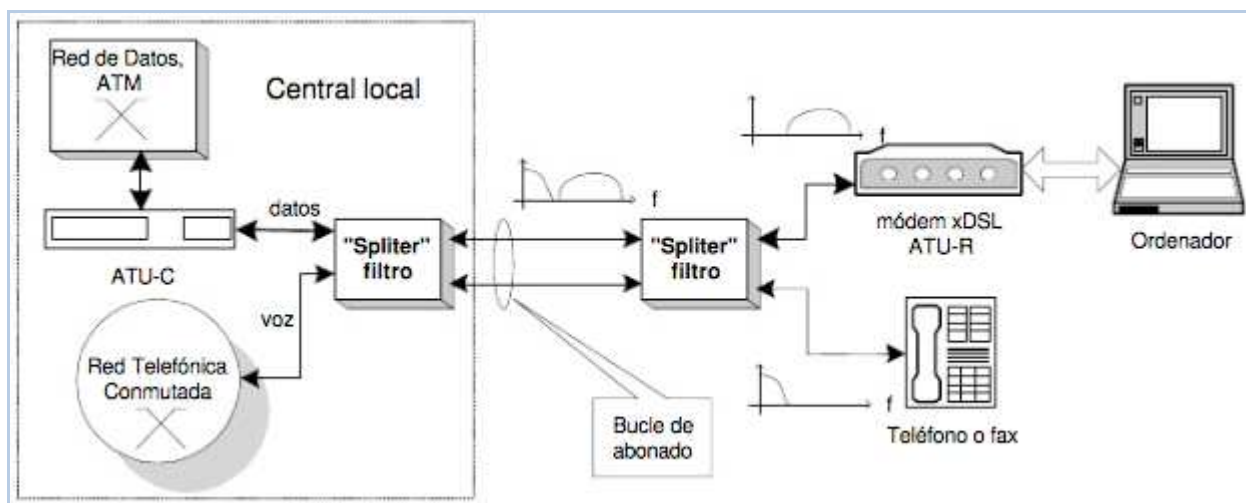
La primera especificación de la tecnología xDSL fue definida en 1987 por Bell Communications Research; al principio se pensó en esta tecnología para suministrar vídeo bajo demanda y televisión interactiva usando el par telefónico.

La familia xDSL ("Digital Subscriber Line", línea de abonado digital) está englobada por un conjunto de sistemas basados en la utilización del bucle de abonado como línea de transmisión y cuya diferencia estriba en la utilización del espectro de frecuencias y por supuesto de la velocidad que consiguen alcanzar.

Estos equipos utilizan Multiplexación por División en Frecuencia (MDF), usando portadoras de radiofrecuencia hasta de 1 Mhz, de esta manera separan el canal telefónico (300 a 3.400 Hz) de los canales de bajada o recepción de datos y subida o transmisión.



Habitualmente se utiliza un dispositivo denominado "splitter", compuesto de un filtro paso bajo y de otro paso alto para separar las señales de baja frecuencia de telefonía de las de alta frecuencia de datos.



3.6.2.1 Equipos ADSL

(“Asymmetrical Digital Subscriber’s Line”, línea de abonado digital asimétrica) G992.1

Es el formato original del que han derivado los otros miembros de la familia (HDSL, VDSL, etcétera).

La denominación de asimétrica es debida a que las velocidades de transmisión y recepción son distintas.

Los equipos ADSL trabajan con un margen de frecuencias mucho mayor que los modems. Otra diferencia es que al utilizar un modo de transferencia asimétrico, el equipo situado en el extremo de la central es distinto al equipo del cliente, denominándose habitualmente ATU – R (ADSL Terminal Unit – Remote) el del lado del cliente y ATU – C (ADSL Terminal Unit – Central) el situado en la central telefónica.