

FUNCIONAMIENTO del TELÉFONO





Presentación

El teléfono es un elemento indispensable en la vida moderna. No obstante, muy pocas personas conocen su funcionamiento. Esta herramienta enlaza al mundo desde hace más de 100 años, convirtiéndose en uno de los principales canales de comunicación del ser humano, que permite acercar en tiempo y espacio a las diferentes personas sin importar las distancias.

Este texto pretende describir en forma sencilla cómo opera el aparato telefónico y otros elementos que permiten que este sencillo pero útil instrumento comunique a millones de personas diariamente.

Dirección de Mercadeo Corporativo y Relaciones Públicas.

Algo de historia

La historia del actual teléfono se remonta a 1854, cuando el francés Charles Bourseul construyó un aparato que fue el primer predecesor. Posteriormente, el alemán Philipp Reis construyó en 1861 un segundo aparato, pero ninguno de ellos fue exitoso. La invención del teléfono se le atribuyó al científico estadounidense de origen escocés, Alexander Graham Bell, quien lo hizo una realidad el 10 de marzo de 1876.

No obstante, 126 años después, el Congreso de Estados Unidos rectificó su criterio y en junio de 2002 le adjudicó el mérito de dicha invención al también estadounidense pero de origen italiano, Antonio Meucci, quien hacia el año 1860 había descubierto que la transformación de las vibraciones sonoras en impulsos eléctricos hacía posible la transmisión de la voz a través de un cable. Por ello, en Nueva York en 1871 solicitó la patente por su invento, al que llamó "teletrófono".

Por falta de dinero, Meucci no renovó su solicitud de patente. En 1874 presentó su prototipo a la poderosa compañía de telégrafos Western Union, la cual en un principio no se interesó en su aparato. Dos años después se enteró del "invento" del teléfono por Bell, quien era patrocinado precisamente por Western Union, por lo que inició una batalla legal y, aunque un tribunal de Nueva York le dio la razón en 1887, no pudo reclamar la parte de los beneficios económicos porque su patente del teletrófono había caducado.

El teléfono

Una de las áreas tecnológicas que ha experimentado mayor desarrollo y que más ha contribuido a cambiar la forma de vida del hombre moderno es la telefonía.

El ser humano por ser eminentemente social siempre ha tenido la necesidad de comunicarse. Como resultado de esta realidad, se han suscitado muchos avances tecnológicos como la escritura, el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión y más recientemente la informática, en la llamada era de la información, que los integra a todos.

A continuación se describirá muy sucintamente el funcionamiento del aparato telefónico y de la central a la cual se halla conectado.

Operación del teléfono

El teléfono está constituido por varias partes básicas, entre las que se deben destacar:

1 Microteléfono

Es la pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha. Incluye el micrófono (elemento transmisor) y el auricular (elemento receptor). Cuando el usuario levanta el microteléfono se inicia el proceso de comunicación entre dicho aparato y la central telefónica a la que está conectado éste. En ese momento, el gancho conmutador que tenía apagado el circuito eléctrico del teléfono por su peso, se levanta y la corriente eléctrica circula por dicho circuito; el aparato recibe de la central la señal que le indica al usuario que puede marcar el número del cliente con el que desea comunicarse. Luego el teléfono transmite a la central las señales definidas por los dígitos marcados por medio de la unidad de disco o teclado, según el tipo de aparato que se use.

Componentes del microteléfono:

- a- **El micrófono o transmisor** convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón, las cuales se comprimen poco o mucho dependiendo de la intensidad y frecuencia que tenga la voz de quien habla. Esta compresión modifica la corriente que pasa por el micrófono, lo que da como resultado que la señal eléctrica varíe constantemente mientras habla el usuario. Dicha señal llega a la central telefónica y ésta la envía al teléfono de su interlocutor. Cuando éste responde, su voz repite el proceso descrito, de modo que al primer aparato llegará la señal eléctrica originada en el segundo.
- b- **El auricular o receptor** consiste en un arrollado eléctrico sobre un imán permanente, al frente del cual se halla una membrana metálica. La corriente que pasa por el auricular varía en intensidad y frecuencia según la modifique la voz del interlocutor, igual a lo que ocurre con el usuario que inició la llamada, como ya se explicó. Esta variación produce una fluctuación de la intensidad, la que a su vez hace variar el campo magnético del imán, el cual atrae o repela a la membrana metálica, la que convierte la señal eléctrica en ondas acústicas que corresponden a la señal del usuario que la originó. Vale decir, se reproduce su voz.





2 Unidad de marcación

a- La marcación en un aparato de disco (teléfono analógico) se realiza cuando el disco se hace girar. Al escuchar el tono que indica al usuario que puede marcar, éste gira el disco al dígito específico en cada caso hasta completar el número del teléfono al que desea llamar. Al ir en retroceso el disco interrumpe el circuito eléctrico ese número de veces, lo cual se interpreta en el conmutador de la central telefónica como el número telefónico con el que se debe enlazar el aparato del que proviene dicha señal.

b- La marcación en un aparato de teclado (teléfono digital) se lleva a cabo por medio de la suma de frecuencias, según la tabla a continuación:

Según la tabla anterior, por ejemplo, si el usuario marca el dígito "2", la señal que procesará el equipo conmutador de la central será la suma de 1 336Hz (vertical) y 697Hz (horizontal); consecuentemente la señal será de 2 033Hz. Así ocurrirá en cada caso según el dígito marcado.

La transmisión de un dígito en un teléfono analógico tarda 1,5 segundos, mientras que en un teléfono digital tarda tan solo 0,7s.

sea la adecuada. Consiste de una serie de elementos eléctricos o electrónicos varios, como condensadores, varistores y resistencias. El circuito de regulación de transmisión opera automáticamente, permitiendo que las señales en el teléfono siempre tengan una intensidad adecuada para escuchar normalmente, en forma independiente de la intensidad que provenga de la línea telefónica.

3 Timbre

Es el elemento que produce una señal auditiva fuerte para avisar que hay una llamada entrante. Se activa con corriente alterna proveniente de la central telefónica a la que está conectado el aparato. La señal eléctrica se origina en esta central cuando su equipo conmutador recibe la señal procedente del aparato que inició la comunicación.

4 Circuito de regulación de la transmisión

Su función es mantener la intensidad acústica dentro de límites predeterminados para que la calidad de la comunicación

Hz	1 209	1 336	1 477
697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
941	*	0	#

Tabla de suma de frecuencias (en Hertz [Hz]) en los teléfonos de teclado.



Un aparato telefónico puede ser de las siguientes clases:

a- Analógico: sus bases son manejadas por relés. Están prontos a desaparecer.

b- Electrónico-digital, que se subdivide en:

- **Electrónico-analógico:** el micrófono y el auricular se conectan a la base por medio de un cordón y el aparato tiene un convertidor para conectarse a una central analógica.

- **Electrónico-analógico inalámbrico:** el auricular y el micrófono se conectan a la base por medio de radiofrecuencias.

- **Digital:** son los de la última tecnología, incluidos los celulares. En éstos el micrófono, el auricular y la base se integran en una sola pieza y la conexión con el sistema telefónico es por medio de radiofrecuencias.

La central telefónica

Se ubica dentro de un edificio e incluye los equipos que llevan a cabo las funciones de

comunicación, tales como identificación, selección e interconexión. Las funciones de la central telefónica convencional se dividen teóricamente en cinco bloques funcionales:

- a- señalización entrante
- b- procesamiento de señales
- c- conmutación
- d- señalización saliente, y
- e- desconexión

Las dos partes principales de la central telefónica son:

1 La Unidad de Conmutación

Lleva a cabo la conexión a través de la central para enlazar al cliente que llama con el cliente llamado. La comunicación es totalmente confidencial. La unidad de conmutación no tiene ninguna función activa.

La red de conmutación consiste de una serie de contactos en forma de selectores o conmutadores para la conexión de trayectos de conversación desde cualquier línea que llama a cualquier línea deseada.

El elemento clave es llamado

distribuidor principal, el cual consiste de una armazón de hierro en la que se fijan unas tiras con terminales para soldar. Su red de contactos sirve como punto de conexión entre los cables que salen al exterior con los cables de la central. Para cada llamada, la unidad cierra un trayecto específico de contactos a través de la red. El lado de la central del distribuidor principal se conecta a los selectores, registros y otros componentes de la central.



Cada una de las conexiones en el lado de la central tiene su número, el cual se denomina número del cliente. Por cada línea de cliente es posible enchufar diferentes tipos de equipo de prueba del distribuidor principal. También es posible desconectar temporalmente los clientes en dicho distribuidor. Esta manera de conectar las líneas de cliente a la central es práctica porque:

- la conexión de clientes nuevos o la desconexión de clientes servidos se hace en un solo sitio de la central, el cual no es sensible ni fácil de dañar, como lo son las partes activas operativas de la central.

- un cliente que se traslade a otra residencia dentro del área cubierta por la central local, (por consiguiente se conectará a la misma central en otra línea) puede mantener su número telefónico, puesto que es fácil cambiar el hilo de interconexión en el lado de la línea a la nueva línea de cliente.

La unidad de conmutación efectúa la conmutación y la

desconexión de los selectores. A su vez, ella se desconecta después de que se cuelga el microteléfono de alguno de los clientes que estaban comunicados.

2 La unidad de control

Es la que controla todo el proceso para enlazar a los clientes entre sí. Cada vez que el cliente llamado pertenece a otra central, inicia el enlace con ésta. Esta unidad decide cómo debe pasar cada conexión por la red de conmutación, de modo que ésta pueda operar los contactos correctos.

La unidad de control recibe las señales entrantes, las procesa, envía o inicia las señales salientes y desconecta sus propios circuitos.

La primera función de la central para establecer una llamada telefónica es la señalización entrante, lo cual consiste en recibir una llamada del cliente que va a llamar, enviar al teléfono de éste el tono de discar y recibir los dígitos que marca el cliente. Cuando la unidad de control recibe las señales entrantes, las procesa.

Este procesamiento conduce a dos resultados principales: primero, queda establecido el trayecto de la señal a través de la unidad de conmutación y comienza la etapa de conmutación. En segundo lugar, quedan establecidas las señales salientes que deben enviarse, con lo cual la unidad de conmutación procede a cerrar el trayecto. La unidad de control controla a la de conmutación.

La unidad de control tramita la señal para establecer la conexión con el cliente llamado y de inmediato se libera para quedar lista y repetir el proceso con la siguiente llamada que entre. La desconexión de los selectores después de que ha concluido la conversación y de que los dos clientes han colgado, se hace sin la intervención de la unidad de control.



Existen centrales telefónicas de varios tipos:

- a- **Analógicas:** en ellas se usan relés. Su uso tiende a desaparecer en la actualidad.
- b- **Electrónicas – analógicas:** en ellas se emplean circuitos integrados y convertidores analógicos-digitales. Se les llama centrales de segunda generación.
- c- **Digitales:** utilizan circuitos integrados.

Enlace entre centrales telefónicas

Si la señal debe enviarse a una central distinta de aquella a la cual está conectado el teléfono de quien originó la llamada, las posibilidades de enlazar ambas centrales son:

1- Cables de cobre

Son los enlaces más antiguos y comunes, en los cuales se emplean líneas que permiten un enlace punto a punto entre dos o más centrales telefónicas.

2- Radio enlace

Es un enlace en el que la señal de los equipos de conmutación pasa a un equipo de radiocomunicación y el receptor invierte el proceso, de modo que la señal vuelve a ingresar a la línea de cobre que la envía a la central, que a su vez la dirige al aparato de destino.

En los sistemas móviles (telefonía celular), la señal del equipo de radiocomunicación es enviada directamente al teléfono celular y viceversa.

3- Antenas y repetidoras de microondas

Estos equipos concentran una gran cantidad de señales telefónicas y las convierten en microondas, las cuales son enviadas de antena a antena en un recorrido rectilíneo, permitiendo el envío a distancias de hasta 120 kilómetros en forma eficiente y sin requerir de complicadas y costosas redes de cables de cobre. Dichas antenas se colocan sobre torres de hierro o sobre las azoteas de edificios altos.

4- Fibra óptica

La fibra óptica consiste en un finísimo hilo de vidrio, de un grosor similar al de un cabello humano, protegido por una serie de capas para impedir su ruptura. La ventaja de la fibra óptica estriba en que permite la transmisión de hasta 10 000 señales telefónicas en simultáneo y sin posibilidad de interferencia, lo cual le da una gran confiabilidad.



5- Estaciones terrenas

Las estaciones terrenas en Costa Rica son empleadas para las telecomunicaciones internacionales; son estaciones emisoras y receptoras de microondas que reciben las señales de telefonía, fax, voz, vídeo, datos electrónicos, entre otros. Por medio de la red local, las amplifican y envían a los satélites de telecomunicaciones con los que están enlazadas.

Estos satélites son geoestacionarios por hallarse a 36 000 kilómetros de altura, es decir, en el espacio, en órbitas que les permiten mantener sus posiciones relativas prácticamente fijas respecto de cualquier punto geográfico bajo sus respectivos conos de proyección, de modo que pueden enlazar entre sí a muchos puntos del área sobre la que orbitan y enlazar a sitios de todo el planeta entre sí, mediante un enlace con otros satélites de su clase.

De igual manera, las estaciones terrenas reciben la señal de sus respectivos satélites, la amplifican y envían por la red en tierra (local).

El ICE tiene dos estaciones terrenas, la de Guatuso en El Guarco, Cartago, y la de Tarbaca en Aserrí, San José.

6- Enlace submarino

Este tipo de enlace es internacional, principalmente intercontinental. Puede ser de dos clases:

a- Por cables de cobre

Estos cables se hallan en uso desde fines del siglo XIX y permitieron el enlace entre Norteamérica y Europa.

b- Por fibra óptica

Estos enlaces consisten en varias fibras ópticas sumamente protegidas para establecer el enlace entre una gran cantidad de países, por ejemplo, todos los del continente americano que cuentan con costas en el Atlántico entre sí y con Europa, o lo mismo en el Pacífico, enlazándolos con Asia. Ejemplos de estos enlaces son Arcos y Maya , utilizados por el ICE.