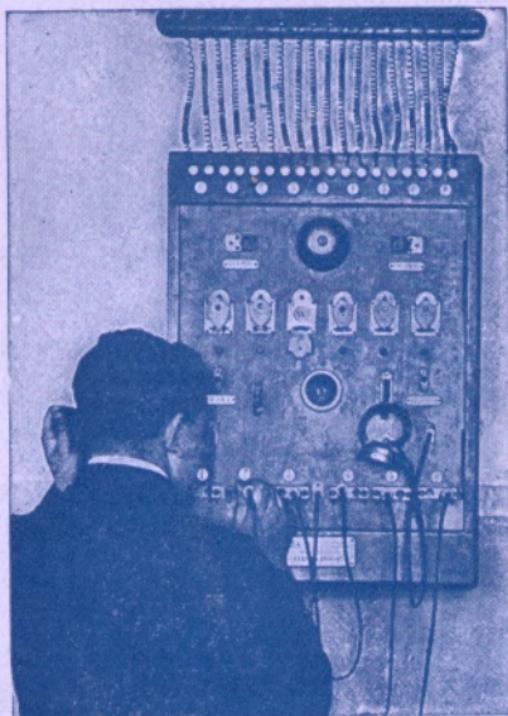


BIBLIOTECA DEL ELECTRICISTA PRÁCTICO

CENTRALES
TELEFÓNICAS



GALLACH EDITOR

27

BARCELONA

BIBLIOTECA DEL ELECTRICISTA PRÁCTICO

SERIE PRIMERA (Volúmenes 1 a 30)

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN

DE

D. RICARDO CARO Y ANCHÍA

LICENCIADO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS, OFICIAL DE TELÉGRAFOS
Y PROFESOR DE ELECTROTECNIA Y TELEGRÁFIA EN LA
ESCUELA INDUSTRIAL DE TARRASA

TOMO XXVII

CENTRALES TELEFÓNICAS

— POR —

Ricardo Caro y Anchía

Profesor de la Escuela Industrial de Tarrasa

SEGUNDA EDICIÓN

«CALPE»

Compañía Anónima de Librería, Publicaciones y Ediciones

MADRID-BARCELONA

CAPÍTULO PRIMERO

GENERALIDADES

ES PROPIEDAD

Derechos de traducción
reservados

Objeto de la central. — El objeto de la central es establecer comunicaciones entre distintas líneas telefónicas de una misma red o de redes distintas.

Subcentrales. — El objeto de las subcentrales es principalmente el ahorro de largas líneas de abonado que deben llegar a la central procedentes de barrios alejados, y cuyo número puede ser considerable cuando estos barrios son populoso e importantes.

La extensión de la población, su densidad, la importancia de sus barrios, etc., son consideraciones que pueden aconsejar el establecimiento de subcentrales, convenientemente situadas, con preferencia a una central única.

Las subcentrales, cuando existen, comunican entre sí por cierto número de *líneas auxiliares*, mayor o menor, según la frecuencia de las comunicaciones cambiadas.

La comunicación entre abonados pertenecientes a dos subcentrales diferentes, es siempre más lenta que en el caso de central única. El abonado llamador, pide a su subcentral, el número deseado; esta subcentral transmite la orden a la segunda subcentral y ambas se ponen de acuerdo respecto a la línea auxiliar que van a utilizar para la confe-

rencia; la segunda subcentral, llama al abonado requerido y establece la comunicación final.

En el caso de subcentrales, puede ocurrir, y ocurre en la práctica, que en un momento dado se pide un número de conferencias mayor que el de líneas auxiliares existentes entre las subcentrales, y en tal caso los abonados tienen que esperar a que haya circuitos vacantes, para poder comunicar.

La central única, tiene la ventaja de exigir menos personal y se presta a mayor rapidez en las comunicaciones; pero, en cambio, tiene el inconveniente de exigir líneas de longitud excesiva. Además cuando el número de abonados es considerable, las entradas de hilos han de multiplicarse, o alcanzan dimensiones molestas para su buena vigilancia y manejo.

Entrada de líneas. — Al proyectar una red telefónica, debe escogerse cuidadosamente el emplazamiento de la casa central. Teóricamente, se debería situar la central, considerando los abonados probables, como cuerpos pesados y buscando el centro de gravedad del sistema. Como esto no es factible, debe escogerse la casa para central, en el centro del barrio donde haya más probabilidades de tener mayor número de abonados. De este modo, se conseguirán gran número de líneas cortas, que representan importante economía de instalación y conservación.

Además, la casa central conviene que sea más alta que todas las circundantes, con objeto de dar fácil entrada a las líneas, si éstas son aéreas como sucede generalmente. Cuando la casa escogida no tiene esta condición, se construye sobre ella una torre o templete que se eleve lo bastante para que los hilos y cables que lleguen a ella, queden dos o tres metros más altos que los tejados próximos.

El ideal de las redes telefónicas es que sus líneas sean subterráneas, marchando en cables de mu-

chos conductores, a lo largo de las alcantarillas existentes en la población. En este caso, la entrada de hilos tiene lugar por la parte baja de la central y servirá perfectamente cualquier casa, sin aditamento alguno.

El *templete telefónico o torre de dispersión*, es como su nombre indica, una torre de base circular o poligonal, constituida por columnas o vigas de hierro colocadas verticalmente, y que sostienen la cubierta. De columna a columna, se colocan travesaños dotados de aisladores, donde se empalman los hilos que forman la red.

El templete debe ser todo él de construcción sólida y perfectamente unido al edificio en que se apoya, para resistir la tensión considerable que ejercen los hilos.

Las columnas laterales y el vértice central del tejado, van provistos de penachos armados de puntas múltiples, que obran de pararrayos. Claro está que todas las piezas metálicas de tal torre han de tener buena comunicación con tierra.

El templete telefónico debe construirse siempre para recibir un número de líneas doble o triple de lo que se espere que tendrá la red porque las adiciones en esta parte de la central, son siempre difíciles.

Las líneas aéreas son metálicas, desnudas hasta el templete, o llegan a él reunidas en cables de 20, 50 ó 100 circuitos; pero desde el aislador donde se amarra, se continúa la línea por cordones cubiertos, de dos conductores.

En las centrales telefónicas donde deben manejarse miles de líneas, son interesantes todos cuantos detalles contribuyan al mayor orden de colocación de los hilos con objeto de facilitar su determinación en los casos de averías, cambios de abonados, altas, bajas, etc.

El punto de amarre de una línea, se determina en el templete mediante tres coordenadas, que son:

cara, travesaño y aislador. Las caras del prisma que forma el templete, se nombran por las letras *A, B, C*, a partir de una cualquiera de ellas y en el sentido de la escritura corriente para un observador situado en el centro de la torre. Los travesaños sostenidos por las columnas laterales, se numeran *1, 2, 3,...* de arriba a abajo, como la escritura corriente. Los aisladores situados en cada travesaño, se numeran también de izquierda a derecha, que es el sentido de la escritura.

Con estos convenios, es fácil llevar un *registro de situación* de todas las líneas que concurren a la central, cuyas notaciones tendrán la forma siguiente:

Abonado 2157: cara *C*, travesaño 4, aislador 15.

El cálculo mecánico de un templete telefónico, debe hacerse exagerando las circunstancias desfavorables que pueden comprometer su estabilidad y solidez, aun cuando estas circunstancias sean poco probables. Son estas:

1.^a Rotura de todos los hilos amarrados en la mitad de la torre menos cargada, para que ésta quede sometida a la tensión total de la mayor parte de las líneas.

2.^a Sobrecarga de todos los hilos y cables por la nieve y el viento.

3.^a Esfuerzo del viento en la misma dirección y sentido que la tracción supuesta en la 1.^a

Aparatos de protección. — Las líneas telefónicas y los aparatos de conmutación existentes en la central, necesitan estar protegidos contra las descargas atmosféricas y contra las corrientes industriales de luz, tracción, etc.

Las descargas atmosféricas obran sobre las líneas telefónicas de dos maneras muy diferentes. Determinando cargas estáticas que se pierden por conducción y convección, lentamente, rápidamente o en forma oscilante. Determinando ondas de alta

frecuencia de poca longitud, que pueden causar graves deterioros en los carretes. (Ver tomó XV).

Las corrientes industriales pueden llevar a las líneas telefónicas, grandes tensiones, que constituyan grave peligro para las cosas y personas próximas, o grandes intensidades, que pueden fácilmente producir incendios.

Las tensiones elevadas pueden evitarse, dotando las líneas telefónicas de distancias explosivas, descargadores de puntas o qualquiera otra disposición, que ofrezca fácil camino a tierra para la tensión peligrosa.

Las grandes intensidades se evitan mediante los hilos fusibles y carretes térmicos.

Inmediatamente debajo del templete, conviene instalar una sala donde se colocan los descargadores de puntas y los fusibles o carretes térmicos, correspondientes a cada una de las líneas.

En esta sala deben figurar todas las líneas numeradas y ordenadas de algún modo que permita hallarlas fácilmente.

Se instala, además, en la sala de fusibles, una estación telefónica ordinaria, que pueda comunicar con la sala de conmutadores y con las líneas exteriores o interiores al edificio. Esta estación facilita la localización de averías.

Aislamiento de las centrales. — Durante las tempestades debe suspenderse el servicio, poniendo a tierra todas las líneas, con objeto de preservar los aparatos de los efectos destructores de las descargas atmosféricas.

Esta operación debe efectuarse con rapidez; pero dado el número de líneas que concurren a una central telefónica, exige disposiciones especiales que aseguren una maniobra sencilla y breve.

El oficial de Telégrafos don Mariano Martín Villoslada, ideó, con este objeto, un conmutador de entrada de hilos, del cual da idea la figura 1.^a

De las líneas que llegan del exterior, se sacan derivaciones que comunican con los muelles 1, 2, 3.... fijos a un zócalo de madera.

Estos muelles se apoyan normalmente en contactos de latón, dentados y aislados. Entre cada dos de estos contactos, hay otra serie de contactos, también dentados, y, formando parte de todos ellos, una plancha única, que comunica con tierra por el muelle *T*.

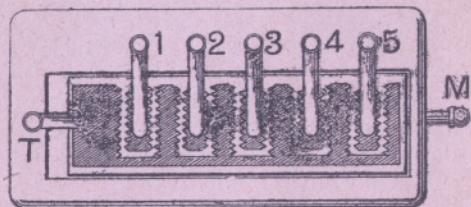


Fig. 1

Todos los contactos están sujetos a un listón, que puede correrse empujando el mango *M*, hasta que los muelles vengan a apoyarse en los contactos unidos a tierra.

Mientras el conmutador esté en la posición de la figura, los dientes que guarnecen los contactos favorecerán la descarga de los hilos, y cuando la central deba aislarse, bastará empujar el mango, para que queden todos los hilos comunicando con tierra.

Para la explotación, se construyen modelos con 50 y 100 muelles.

Commutadores. — El establecimiento de redes telefónicas, cuando han de permitir comunicarse entre sí a multitud de abonados existentes en una población, llega a ser problema de solución labo-

riosa, si ha de cumplir los fines técnicos y comerciales que con su instalación se persiguen.

Cuando se construye una red telefónica, se establece una estación central a donde concurren las líneas de todos los abonados.

Con estas líneas, deben ser realizables con facilidad dos clases de comutaciones, que llamaremos *comutaciones lentas* y *comutaciones rápidas*.

El órgano destinado a comutaciones lentas, llamado *distribuidor*, tiene por objeto dar entrada en la central a la línea telefónica que viene del exterior, y ponerla en comunicación con los demás aparatos de la central. El distribuidor se maneja únicamente para probar las líneas determinando si una avería está en la parte exterior o interior de la central, y para cambiar la parte interior del circuito de un abonado, por desperfecto o por conveniencias del servicio.

Como estos casos son poco frecuentes en las centrales, se comprende que las comutaciones del distribuidor, deban ser muy sencillas, aun cuando no sean muy rápidas, y, en efecto, el empalme de líneas exteriores con interiores, se efectúa mediante tuercas de presión, soldadura de hilos con estaño, etc., etc.

Los comutadores rápidos, llamados *cuadros telefónicos*, tienen por objeto unir momentáneamente las líneas de los abonados que deseen comunicar, y cortar esta comunicación en cuanto la conferencia ha terminado.

Los cuadros telefónicos, a diferencia de los distribuidores, son siempre órganos muy complicados en su instalación, a fin de que su manejo sea sencillo y sobre todo, rápido y seguro.

Estudiaremos dos grupos principales de cuadros telefónicos, que son: *los manuales* y *los automáticos*.

Los cuadros manuales exigen que en la central haya siempre personal dispuesto a efectuar las maniobras consiguientes a las llamadas, respon-

tas, observaciones, conexiones y desconexiones.

Los cuadros telefónicos automáticos suprimen por completo los agentes de la central y encomiendan a la máquina, de disposición automática, todas las operaciones que debía realizar el agente. Se comprende que su complicación ha de ser enormemente mayor y mayor también el coste de su instalación.

Funciones de la central telefónica. — Una central que disponga de cuadros telefónicos manuales, debe cumplir los fines siguientes:

1.º *Un abonado cualquiera, puede llamar a la central*, por lo cual su línea ha de terminar en un órgano de llamada situado en el cuadro a la vista del empleado.

2.º *El empleado debe contestar al abonado llamador, recibir sus órdenes y, en caso necesario, cambiar con él las observaciones precisas* (el abonado pedido está conferenciando, no contesta, o tiene su línea averiada, etc.) Esto exige que el encargado del cuadro, generalmente una señorita, disponga de una estación telefónica completa, que pueda poner fácilmente en comunicación con las líneas del abonado llamador.

3.º *Es muy conveniente que la misma maniobra que pone la estación del empleado en comunicación con el abonado suprima del circuito el aparato de llamada*. Este aparato en circuito será una derivación o una resistencia perjudicial para la buena comunicación telefónica.

4.º *La señorita debe llamar al abonado que se pide*, para lo cual puede utilizar el mismo medio empleado para contestar al abonado llamador.

5.º *Debe unir las dos líneas de abonados llamador y llamado, dejando intercalado algún órgano de aviso para notar el fin de conferencia*. Este órgano puede ser el mismo de llamada de uno cualquiera de los abonados, o un órgano especial llamado *señal de fin*.

6.º *La señorita debe poder intervenir la conferencia*, para saber si se entienden, o si han terminado, o algunas veces, fiscalizar lo que se dicen.

7.º *Debe desconectar las líneas, en cuanto la conferencia ha terminado*, y esta desconexión debe hacerse con la mayor rapidez, dejando las dos líneas dispuestas para vigilar sus llamadas.

Las funciones de las centrales telefónicas automáticas, difieren algo de las precedentes y pueden reducirse a las siguientes:

1.ª *El abonado llamador emite una combinación de corrientes, correspondientes al número del abonado deseado*. Para ello, la estación de abonado tiene un combinador, de sencillísimo manejo, cuyo funcionamiento emite series de contactos correspondientes a las distintas cifras del número que se desea.

2.ª *El mecanismo automático de la central, busca órganos de conmutación, vacantes en el momento de la llamada*. Para ello cada línea termina en un aparato llamado buscador individual.

3.ª *El mecanismo automático lleva la línea del abonado llamador a comunicar con la línea del abonado llamado*. Esto se consigue mediante una serie de buscadores llamados primarios, secundarios y de líneas.

4.ª *Si la línea deseada está celebrando una conferencia, el mecanismo automático avisa al abonado llamador, mediante una señal de ocupación*.

5.ª *Si la línea deseada está libre, el mecanismo automático llama al abonado deseado*.

6.ª *La central automática une las líneas de los abonados llamador y llamado*, suprimiendo del circuito todos los órganos intermedios que pudieren perjudicar su buena comunicación telefónica.

7.ª *Si uno de los abonados cuelga su aparato, la central emite al otro abonado la señal de ausencia*.

8.ª *Si los dos abonados cuelgan sus aparatos, la central automática desconecta las líneas*, dejando

éstas y los buscadores, dispuestos para recibir y obedecer una nueva llamada.

En los capítulos siguientes, al estudiar detalladamente las centrales telefónicas de los diversos sistemas, veremos comprobadas las funciones que acabamos de enumerar.

Los sistemas de conmutación son muy variados, como veremos a continuación y de entre ellos se escoge uno u otro, según el número de abonados longitud de las líneas, condiciones económicas de la explotación, etc., etc.

Distribuidor.— Todas las redes telefónicas, sin excepción, distinguen a sus abonados por un número, con supresión absoluta de nombres y títulos. Tal denominación tiene las ventajas de claridad y brevedad para la determinación de las líneas y, dentro de las centrales, tiene la inmensa ventaja de permitir un orden de colocación, el numérico con el cual puede buscarse a un abonado rápidamente en los cuadros de los conmutadores.

El buen servicio obliga a que un abonado tenga siempre el mismo número y, por lo tanto, siempre el mismo sitio en el cuadro y siempre la misma línea en el interior de la central. Pero los abonados cambian frecuentemente de domicilio y al variar de situación respecto a la central, seguramente convendrá darle entrada por otra cara del templete, o por otro cable de circuitos múltiples, o por otra línea aérea por lo menos.

Resulta, como se ve, que para un mismo abonado, debe ser invariable la línea interior, pero puede variar la línea exterior a la central. *El objeto del distribuidor es poder empalmar una línea interior con cualquiera de las líneas exteriores.* Se llevan las líneas exteriores a una serie de bornes fijos; se llevan las líneas interiores a otra serie de bornes fijos, y se empalman dos a dos los de una serie con los de otra, mediante

cordones flexibles de dos conductores fácilmente cambiablos.

Como todas las líneas han de pasar forzosamente por el distribuidor, se colocan en esta parte de la central, todos o parte de los aparatos protectores.

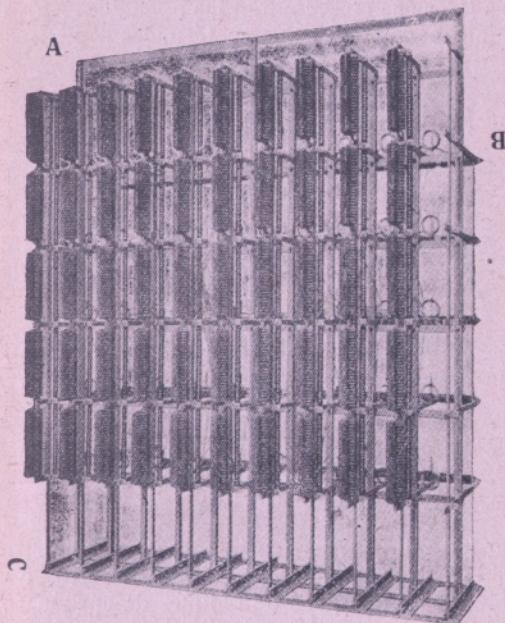


Fig. 2

La figura 2.^a representa un distribuidor visto por su *cara exterior*, es decir, por donde recibe las líneas exteriores.

Si la red es aérea, las líneas que bajan del templete, entran por la parte superior *AB*, reunidas en mazos de 50 ó 100 circuitos cada uno, que se

van distribuyendo a lo largo de las series verticales de bornes de empalme.

En esta cara y en cada una de sus líneas verticales *AC* se ven agrupados los aparatos de protección que más detalladamente se representan en la figura 3.^a

Las líneas se empalman a los apéndices *AB*, que comunican con los carretes térmicos *T*, en serie,

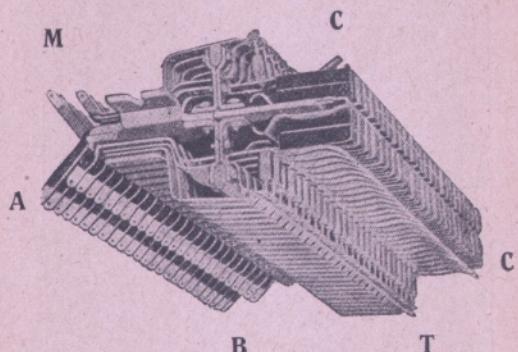


Fig. 3

y con las salidas *M* para la cara opuesta del distribuidor. En derivación de este circuito, están también los pararrayos de bloques de carbón *CC'*.

La casa constructora Bell-Téléphone de Amberes agrega un interesante detalle a esta parte del distribuidor. Cuando el carrete térmico funciona y sus muelles divergen, uno de ellos cierra un circuito local haciendo funcionar un timbre de alarma.

En la *cara interior* del distribuidor (fig. 4.^a), existen una serie de bastidores horizontales *MN*, *PQ*, *RS*,... teniendo cerca de la arista del diedro, la serie de contactos donde terminan las líneas exte-

riores, y cerca del borde libre, la serie de contactos correspondientes a las líneas interiores. Sobre estos bastidores horizontales se apoyan los nume-

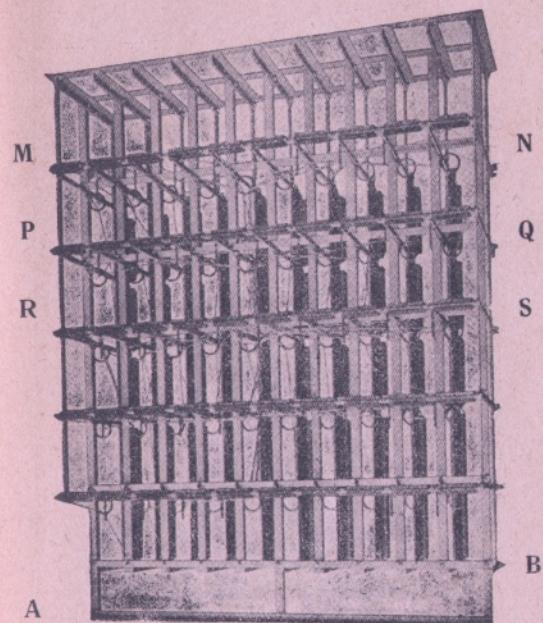


Fig. 4

rosos cordones flexibles que unen las líneas exteriores con las interiores.

Un cambio de línea exterior, por cambiar de domicilio el abonado o por otra causa cualquiera, exige solamente el cambio de empalme de uno de estos cordones flexibles.

La figura 5.^a, tomada del catálogo de la Bell-Téléphone, representa la sala de distribuidores de una gran central telefónica.

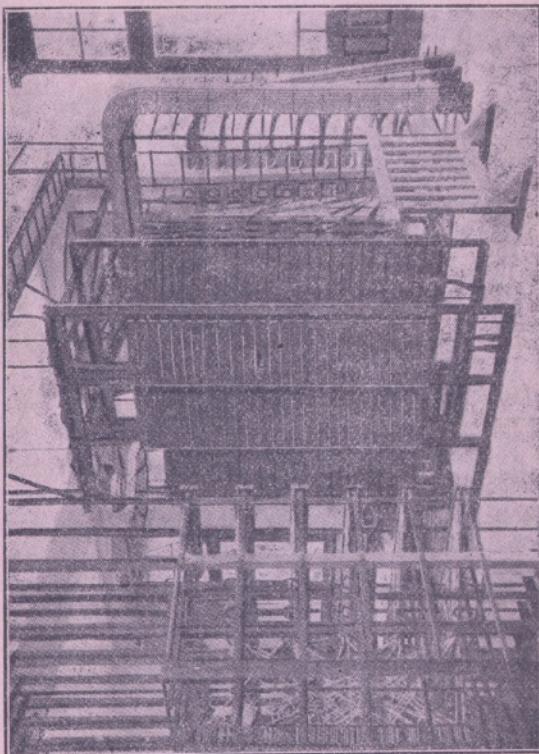


Fig. 5

En las centrales con pequeño número de abonados el distribuidor se reduce a una tabla con un agujero central por el que entran todos los cables pro-

cedentes del templete; sobre la tabla se disponen radialmente los contactos donde terminan las líneas exteriores, seguidos de los contactos correspondientes a las líneas interiores, los cuales comunican entre sí a través del hilo fusible protector. Las líneas interiores parten del distribuidor en disposición radial que le da figura de rosa de los vientos, por lo que ese tipo de distribuidor es conocido con el nombre de rosácea.

Conductores. — Las líneas telefónicas, al salir del distribuidor, por la parte inferior *AB* (fig 4.^a), van a los cuadros de conmutación para allí ser unidas unas con otras, en *conmutación rápida*, según hemos dicho, mediante los conectores.

Se llama conector, el órgano, aparato, o conjunto de aparatos, que la central emplea para poner en comunicación dos de sus líneas. Los conectores además de unir dos líneas, deben permitir intervenir la conferencia, y deben avisar al agente de la central el final de la conversación.

La unión entre líneas se verifica generalmente mediante clavijas situadas al extremo de cordones flexibles, de uno, dos, o tres conductores.

Los conectores se llaman *monocordios* o *dicordios*, según que empleen una o dos clavijas para establecer las comunicaciones.

Al estudiar en particular algunas centrales telefónicas en los capítulos siguientes, veremos los dos tipos de conectores, monocordios y dicordios.

Cabinas telefónicas. — Para las conferencias telefónicas a larga distancia, y para el funcionamiento en locales donde se produzcan ruidos constantes o frecuentes, se emplean las cabinas o gáritas telefónicas, que son sencillamente casillas de dimensiones reducidísimas, a manera de confesenarios, según se representan en la figura 6.^a

Siendo su objeto el aislamiento completo res-

pecto a todo ruido exterior, se construyen de dobles paredes con cámara de aire intermedia. Las primeras cabinas empleadas por la Compañía Peninsular de Teléfonos de España, tenían su inte-

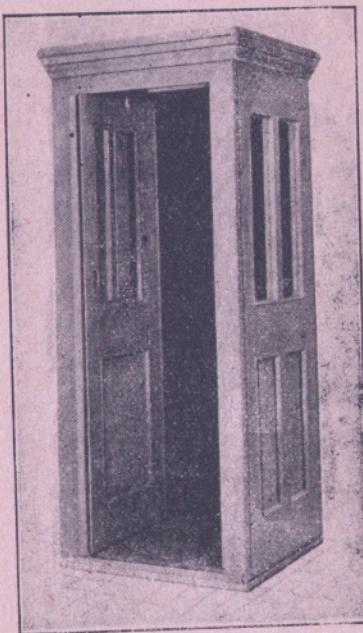


Fig. 6

rior completamente tapado de telas gruesas o pieles satinadas y mullidos de pelote; pero por razones de higiene y limpieza fueron pronto substituidas por cabinas de dobles paredes de maderas finas, y últimamente por paredes de cristal.

En el interior de la cabina existe un asiento y un pupitre para escribir.

Para las conferencias corrientes de los particulares suelen emplearse aparatos corrientes con receptor y transmisor unidos en una sola pieza. Para las conferencias de prensa, generalmente se disponen micrófonos fijos y receptores dobles, unidos, formando una casco telefónico (tomo XXVI).

El alumbrado de las cabinas ha de ser forzosamente eléctrico, de incandescencia, y aun así, la estancia en el interior no puede ser muy prolongada sin ventilación frecuente.

CAPÍTULO II

CENTRAL TELEFÓNICA DE JACK-KNIVES

La central telefónica empleada por la *Société industrielle des Téléphones*, conocida generalmente por sistema jack-knives, fué uno de los primeros cuadros de conmutación que se inventaron al establecerse las comunicaciones telefónicas. De este sistema se han servido las grandes centrales (las de Madrid y Barcelona entre ellas), cuando contaban ya por miles el número de sus abonados y con él han podido prestar buen servicio.

La invención de los conmutadores múltiples y el extraordinario desarrollo del servicio telefónico, han hecho pensar en el cambio de sistema, quedando los jack-knives relegados al servicio de centrales de mediana importancia y al de redes privadas con central.

Jack. — El órgano más importante de este cuadro telefónico, que da nombre al sistema, es el jack, representado esquemáticamente en la figura 7.^a

Se compone de dos placas de latón *A* y *B* sobrepuertas para formar, un sólo bloque, pero aisladas entre sí mediante una lámina de ebonita y aisladas también de los tornillos que las atraviesan para sujetarlas al tablero. En el esquema, se representan las placas algo separadas para estudiar su funcionamiento.

Cada una de estas piezas lleva dos orificios, siendo mayores los *MN* de la anterior que los *mn* de la posterior y coincidiendo exactamente sus centros, cuando el jack está montado. En estos orificios se introducen las clavijas *CD* de los conectores cuyas dos piezas, de distinto diámetro ajustan perfectamente en los orificios de las placas anterior y posterior respectivamente.

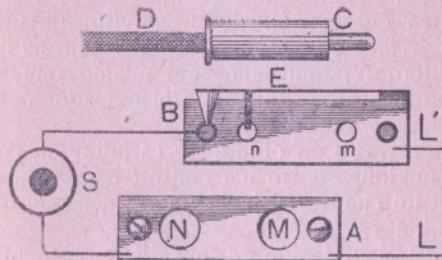


Fig. 7

El conector se reduce a un cordón flexible formado por dos conductores, y terminado en dos clavijas.

En la lámina 1.^a se ve un cordón conector a cada lado, llevando el número 5 el correspondiente a la izquierda del dibujo.

La placa posterior *B* (figura 7.^a), lleva en la parte superior un muelle *E*, terminado en un contacto cónico que se apoya en el tornillo de fijación, de la izquierda del jack. Si se mete una clavija en el agujero *Mm* del jack, no se altera la posición del muelle; pero si se mete en el *Nn*, la clavija empuja al tope que se ve en la figura, y ésta obliga al muelle *E* a separarse del tornillo.

Las dos líneas *LL'* de un abonado cualquiera, comunican con las dos placas *A* y *B* del jack.

El avisador *S* que es del tipo de chapa, estudiado en el tomo XXVI, comunica por un lado con la placa anterior y por el otro, con el tornillo aislado, de la izquierda.

De este modo, cuando el jack no tiene puesta ninguna clavija, las dos líneas del abonado comunican con el avisador; la *L* directamente por la placa *A* y la *L'* por la placa *B*, muelle y tornillo de la izquierda. Si se mete una clavija en el agujero *M* las líneas del abonado quedan unidas a los conductores del cordón de la clavija, quedando el avisador en derivación, y si la clavija se mete en el agujero *N*, tendremos del mismo modo las líneas unidas al cordón, pero el avisador *S* aislado.

Cuadros. — Con objeto de estudiar en conjunto las conexiones entre los distintos órganos montados en un cuadro de jack-knives, nos referiremos a la lámina I.^a

Para la instalación de centrales y para organización de su servicio, se agrupan las líneas en cuadros de 25 ó 50 abonados.

Un cuadro es sencillamente un tablero vertical donde se colocan ordenadamente, en la parte superior los avisadores y debajo, en series horizontales, los jacks correspondientes, ordenados del mismo modo que los avisadores y con los mismos números sobre ellos, de modo que se busquen con rapidez.

Cada cuadro lleva una estación telefónica sencilla, como se ve en los lados del esquema, compuesta de un circuito de llamar (6,7,8) un circuito de oír (9) y un circuito de hablar (10) pero las líneas de estas estaciones terminan en un cordón de clavija (11), con objeto de comunicar con cualquier abonado del cuadro, sin más que meter aquella clavija en el jack correspondiente.

Estas estaciones pueden tener palanca de conmutación para colgar el receptor, como las de los

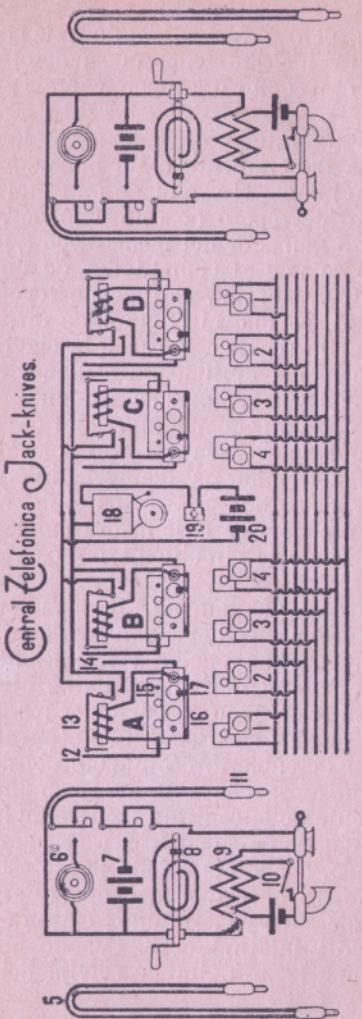


Lámina I.9

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO I. — Generalidades.	
Objeto de la central	5
Subcentrales	5
Entrada de líneas	6
Aparatos de protección	8
Aislamiento de las centrales	9
Comutadores	10
Funciones de la central telefónica	12
Distribuidor	14
Conductores	19
Cabinas telefónicas	19
CAPÍTULO II. — Central telefónica de Jack-knives.	
Jack	22
Cuadros	24
Llamadas	26
Comunicación de dos abonados de un mismo cuadro	27
Comunicación de dos abonados de distinto cuadro; líneas auxiliares	28
Centrales para telefonía privada	29
Jack-knives para conferencias secretas	31
CAPÍTULO III. — Centrales telefónicas Standard y de Ducoussو.	
Jack y avisador de llamada	33
Conector y avisador de fin	35
Estación telefónica del empleado	35
Funcionamiento del Standard	36
Comunicación entre varios Standards	37
Central telefónica sistema Ducoussо	39
Funcionamiento de la central	40
Central para conversaciones secretas	41
CAPÍTULO IV. — Comutador telefónico automático.	
Unión de redes privadas con redes urbanas	43
Comutador automático	43

ÍNDICE

189

Página

CAPÍTULO V. — Cuadros múltiples ordinarios.	
Principio del múltiple	48
Central telefónica de Barcelona	
Generadores de corriente	49
Corrientes de llamada	50
Batería de acumuladores	52
Material de reserva	54
Cuadros de comutación	54
Jacks generales e individuales	54
Llamada de un abonado	55
Conector	55
Contestación a una llamada	57
Comunicación con un abonado	58
Conversación entre dos abonados	58
Fin de conferencia	60
Averiguar si una línea funciona	61
Teléfono y micrófono	62
Resistencia y capacidad del circuito microfónico	62
Constantes de algunos elementos estudiados	64
Repartidor de entrada	68
Descargadores o pararrayos	69
Departamento de relais	69
Departamento de máquinas	69
CAPÍTULO VI. — Múltiple telefónico con batería central, sistema Thomson Houston.	
Ventajas de este montaje	73
Batería central	74
Traslator	74
Estación de abonado	74
Jacks generales e individuales	74
Llamada de un abonado	77
Clavija de contestación	78
Relevadores de supervisión	78
Contestación de la central	79
Comunicación con el abonado que llama	80
Reconocimiento de una línea	80
Clavija de llamar	81
Combinador de corrientes	82
Llamada al abonado requerido	83
Comunicación de dos abonados	84
Intervención de conferencia	84

	Página
Fin de conferencia	84
Comunicación entre dos múltiples	85
Líneas auxiliares	85
Petición de conferencia	87
Clavija del monocordio	88
Llamada al abonado requerido	88
Conferencia de los abonados	89
Fin de conferencia	90
Bombilla de ocupación	91
Jacks de espera y de ausencia	91
CAPÍTULO VII.—Múltiples con batería central integral. — Central de Pamplona.	
Generadores de corriente	94
Traslator	94
Estación de abonado	96
Jacks generales e individuales	97
Avisadores luminosos	97
Comutador de timbre	98
Estación telefónica del empleado	98
Llamada de un abonado	99
Clavija de contestar	99
Relevador de supervisión	100
Comunicación de la central con el abonado	101
Reconocimiento de una línea	103
Llamada al abonado requerido	103
Conferencia de dos abonados	104
Fin de conferencia	104
Servicio interurbano	105
Cuadro interurbano en el múltiple	107
Línea interurbana	108
Conector interurbano	108
Llamada de una línea interurbana	110
Contestación de la central	111
Llamada a una línea interurbana	111
Comunicación de una línea interurbana con un abonado local	112
Fin de conferencia	113
Comunicación de dos líneas interurbanas	113
Cuadro intermedio	114
Pupitre de pruebas	115
Llaves del pupitre	117
Círculo de pruebas	117

	Página
Reconocimiento de una línea	118
El tone-test	119
El circuito del galvanómetro	119
Resistencia del amperímetro	120
Graduación del amperímetro	122
Receptor del abonado	122
El howler	123
Resistencia de una línea	124
Aislamiento de una línea	125
Derivación a tierra	126
Ruptura de un hilo	127
Cruce de los dos conductores de una línea	127
Corrientes extrañas en la línea	127
Medida de la capacidad	128
Prueba de relevadores del cuadro local	129
Pruebas desde el distribuidor principal	130
Pruebas desde el distribuidor intermedio	132
Múltiples distribuidores	133
CAPÍTULO VIII.—Centrales telefónicas automáticas. — Sistema Strowger.	
Estación de abonado	136
Combinador	136
Maniobra del combinador	138
Buscadores automáticos	139
Servicio interurbano de los abonados	139
Tercer conductor de la línea	140
Buscador individual	141
Frotadores giratorios	141
Funcionamiento del buscador individual	142
Desconexión del buscador individual	143
Buscador primario: sus electroimanes	143
Funcionamiento del buscador primario	146
Segunda posición de los comutadores	147
Tercera posición de los comutadores	148
Cuarta posición de los comutadores	149
Señal de ocupación	149
Desconexión del buscador primario	150
Buscador secundario	150
Funcionamiento del buscador secundario	152
Segunda posición de los comutadores	153
Tercera posición	154
Desconexión del buscador secundario	154

	Página
Conector de líneas.....	155
Funcionamiento del conector de líneas	157
Segunda posición de los conmutadores	158
Tercera posición de los conmutadores	158
Cuarta posición de los conmutadores	159
Quinta posición de los conmutadores	159
Sexta posición de los conmutadores	160
Séptima posición de los conmutadores.....	160
Buscador individual del abonado llamado	161
Fin de conferencia. El abonado llamado cuelga su teléfono.....	161
El abonado llamador es el primero que cuelga su teléfono	162
Línea ocupada	163
Sistema Kellogg Switchboard	164
Estación de abonado.....	164
Maniobra de la estación	167
Buscador individual.....	168
Tercer conductor de línea.....	170
Funcionamiento del buscador individual	171
Desconexión del buscador individual	172
Caso de ocupación de todos los primarios	172
Buscador primario	173
Funcionamiento del buscador primario	174
Desconexión del buscador primario	176
Buscador secundario	176
Funcionamiento del buscador secundario	176
Desconexión del buscador secundario	178
Conector de líneas	178
La línea deseada está libre	181
Llamada y respuesta	181
Desconexión del conector de líneas	182
Buscador individual del abonado llamado	183
Conferencia de dos abonados	184
Fin de conferencia.....	184
La línea deseada está ocupada	186
El abonado llamado no contesta.....	187