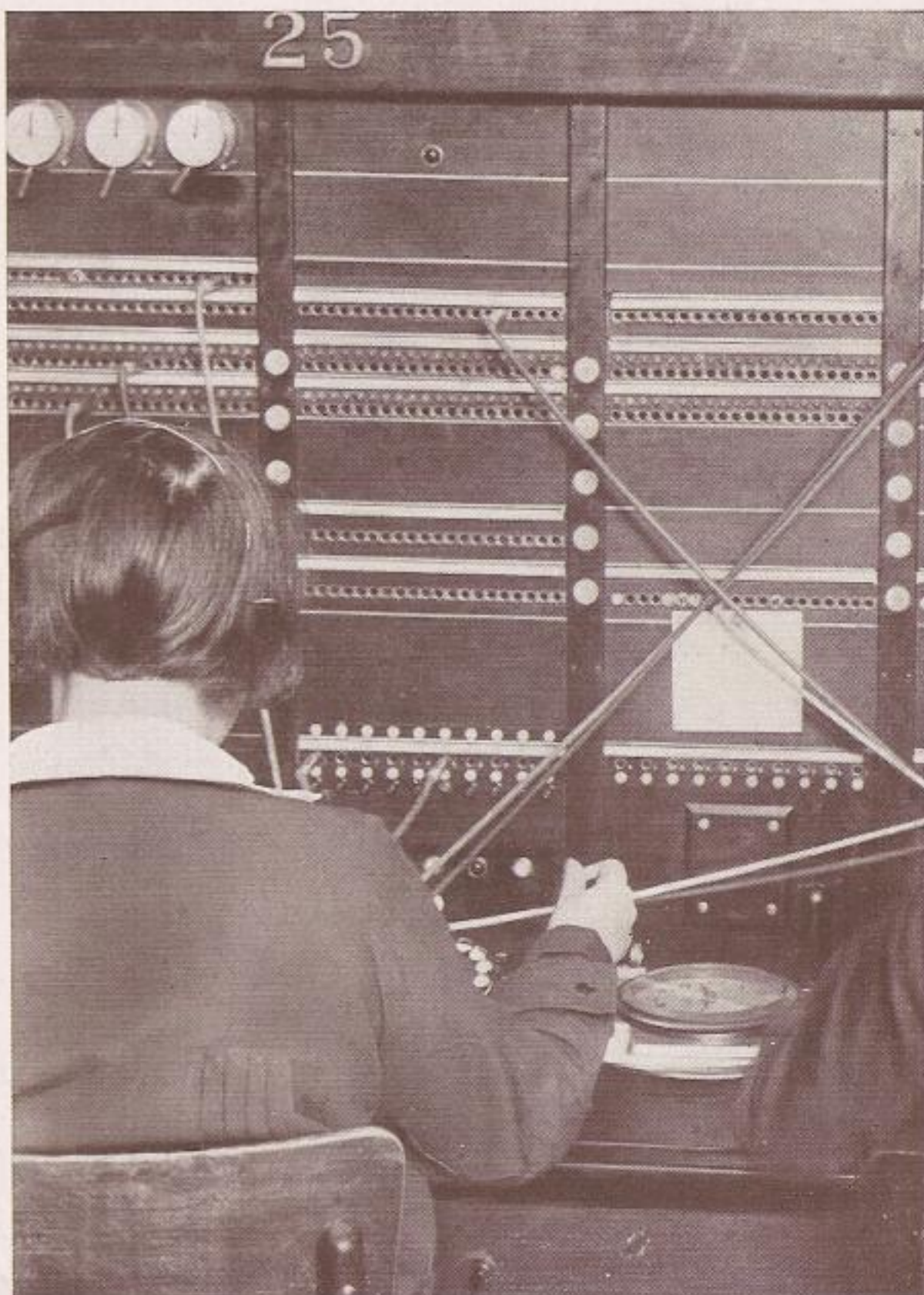


APARATOS PEQUEÑOS QUE EFECTÚAN GRANDES SERVICIOS

EL CALCULÓGRAFO

(Información gráfica de nuestro fotógrafo SR. NÚÑEZ.)

EL servicio telefónico tiene pormenores interesantes que escapan a la observación de la mayoría, pero son dignos de conocerse. Especialmente, el material que se emplea en las centrales telefónicas está lleno de sugerentes aspectos por las perfecciones que reúne. El calculógrafo forma parte de este material, y se le encuentra en las centrales interurbanas provistas de equipo moderno. El calculógrafo es un aparato que ocupa espacio muy reducido en el cuadro telefónico, y, sin embargo, el servicio que presta es de primer orden. Su misión es registrar con absoluta exactitud la duración de las conferencias interurbanas. Su apariencia es la de un reloj ordinario, pero provisto de dos palancas a derecha e izquierda del cuadrante, respectivamen-



El calculógrafo instalado entre dos posiciones del cuadro interurbano de Madrid. El objetivo ha sorprendido a la operadora en el momento de registrar el fin de una conferencia y la duración de la misma

te, y perpendiculares a él. Su lugar de emplazamiento es el tablero de llaves del cuadro, en el que aparece empotrado y al alcance de las manos de la telefonista.

Antecedentes del calculógrafo

La importancia actual del calculógrafo se comprenderá mejor si se repasan rápidamente los métodos de medición anteriores a él.

En buen número de centrales había la costumbre de apuntar a mano en un ticket la hora de comenzar la conferencia, y en otro la de acabarla, que



Fig. 1.^a— El calculógrafo con la caja cilíndrica que resguarda el mecanismo

se miraban en un reloj de pared colocado sobre el cuadro o en lugar visible de la estancia. Los tickets así compuestos pasaban a manos de empleados, que se encargaban de computar la duración de la conferencia sin más que restar del segundo ticket el primero. De aquí pasaban a un segundo grupo de empleados que comprobaban la exactitud del cálculo hecho por el primer grupo. Sin embargo, las minuciosas pruebas efectuadas demostraron que el elemento humano no era infalible ni mucho menos, y que cerca de un 20 por 100 de los tiempos registrados contenían inexactitudes de un minuto o más. Un detalle curioso, a pro-

pósito de esto, es que casi todos los errores eran a favor del abonado.

El uso de aparatos impresores para registrar el comienzo y fin de las conferencias llegó más tarde, y fué un decidido paso adelante. Pero esta eliminación parcial del elemento humano no bastó a evitar los errores que se seguían cometiendo por los encargados de hacer la sencilla operación de averiguar lo que la conferencia había durado.

Otro instrumento que comenzó a usarse fué el reloj de parada automática, que indicaba la duración exacta de la conferencia sin más que apretar un botón al principio y al fin de la misma. Apretando el botón por primera vez empezaba a marchar desde el punto cero, y

oprimiéndolo por segunda se detenía la manecilla, bastando leer el tiempo transcurrido en el cuadrante. Una tercera pulsación hacía que la manecilla volviese automáticamente al punto de partida, para comenzar de nuevo. Pese al perfeccionamiento que suponía, el reloj de parada automática presentaba serios inconvenientes, y el principal era que con él no podía la operadora registrar el comienzo de una segunda conferencia hasta haber terminado la primera, y que el ticket seguía haciéndose a mano, lo que era lento y bastaba a destruir la eficacia de la parte mecánica.

El problema consistía, pues, en eliminar los puntos débiles de estos méto-

dos por medio de un aparato que reuniese únicamente sus ventajas. Era preciso combinar el que se imprimiese el principio y el fin de la conferencia junto con la exactitud del reloj de parada automática, en lo referente a la duración de la misma, y se necesitaba también algo que registrase automáticamente esta duración y, lo que es más importante, que la máquina en cuestión fuera capaz de registrar, casi simultáneamente, no una, sino un número ilimitado de conferencias. La solución a todo esto la dió el calculógrafo (figura 1.^a).

El calculógrafo puede ser de cuerda o eléctrico, y además de indicar la hora como un reloj cualquiera, imprime ésta y la fecha, con indicación de día, mes y año. Hasta aquí no tiene ninguna especialidad, porque hay otros aparatos que hacen lo mismo; pero lo que le distingue de ellos es que, además, computa e imprime el tiempo transcurrido entre el comienzo y el fin de la conferencia. Por otra parte, su construcción



Fig. 2. — Momento de conectarse la conferencia. Por este movimiento hacia adelante de la palanca de la derecha se imprime en el reverso del ticket la hora del día. El movimiento hacia atrás imprime los dos cuadrantes, en los que después quedará estampada la duración de la conferencia

especial le permite registrar la duración de un número ilimitado de aquéllas aunque vayan entremezcladas. Generalmente, cada dos posiciones hay un calculógrafo; pero en casos excepcionales se coloca uno por posición, si así lo requiere la intensidad del tráfico.

Cómo funciona el calculógrafo

El aparato tiene una ranura, por donde la telefonista introduce un ticket al comen-

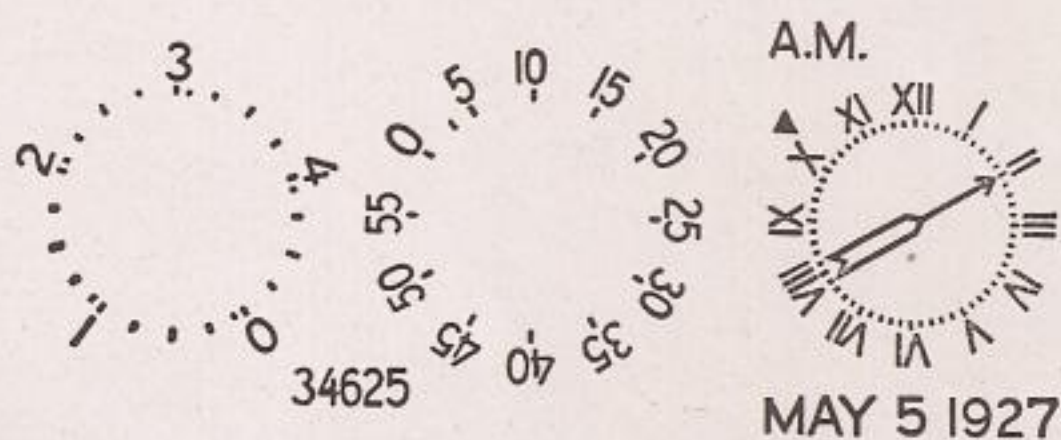


Fig. 3. — Estampación que hace el calculógrafo al comenzar una conferencia



Fig. 4. — La conferencia termina. La telefonista vuelve a introducir el ticket por la ranura y mueve la palanca de la izquierda. Por esta sencilla operación queda estampada la duración de la conferencia

zar la conferencia, a la vez que mueve la palanca de la derecha hacia adelante y atrás (fig. 2). El movimiento

hacia adelante imprime la hora del día en la forma de un disco de reloj con manecilla, e inmediatamente debajo, si así se desea, imprime el mes, día y año. El pequeño triángulo que se ve en la parte exterior del horario sobre la cifra X (fig. 3) equivale a la manecilla de las horas; la manecilla completa que hay dentro del horario es el minuterero. De modo que la hora registrada en la figura 3 corresponde a una conferencia que se conectó el día 5 de mayo de 1927, a las diez y diez minutos de la mañana. A. M. quiere decir «antes del meridiano», es decir, desde las doce de la noche hasta las doce del día, y P. M. «después del meridiano», es decir, desde las doce del día hasta las doce de la noche.

Cada día es preciso cambiar la estampilla de la fecha, cuando el aparato la tiene; pero las indicaciones A. M.

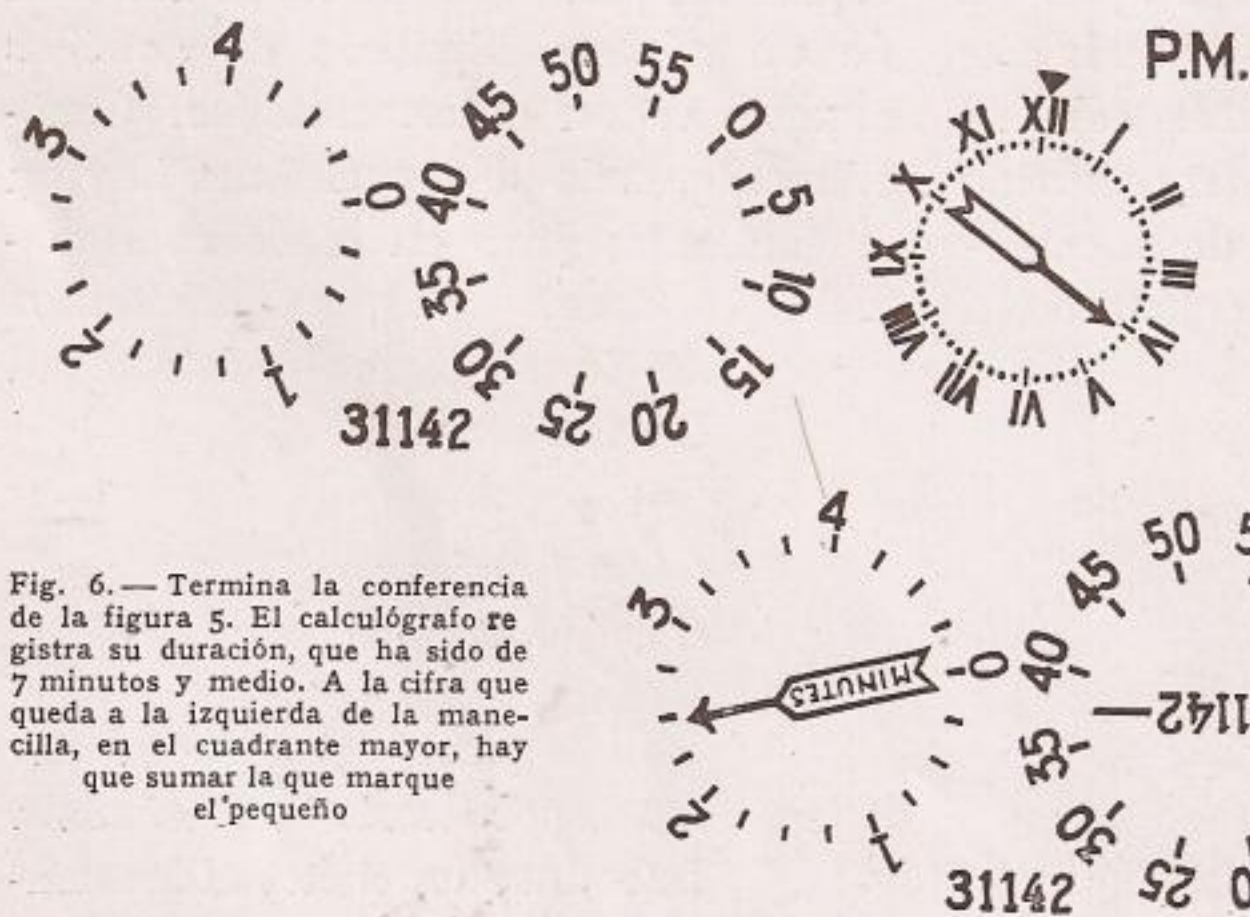
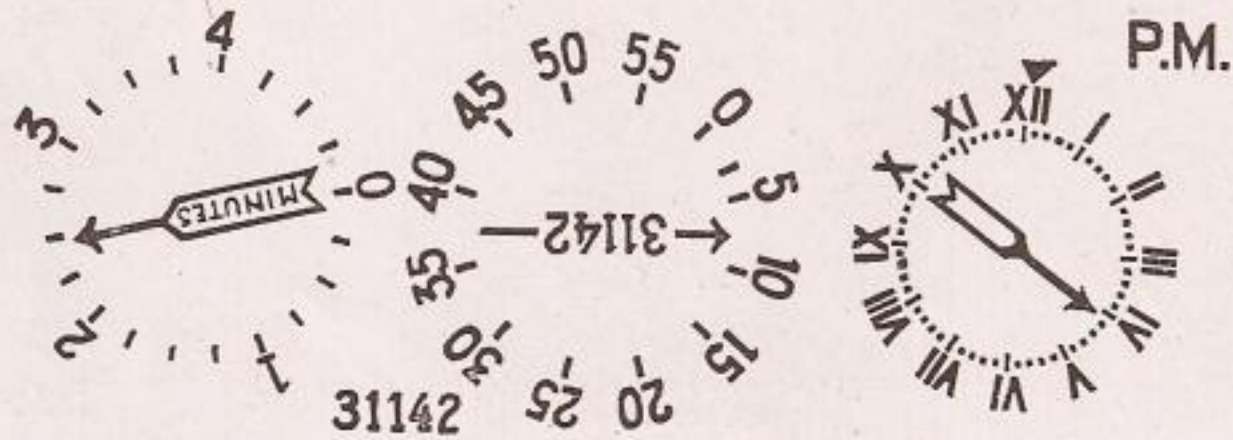


Fig. 6. — Termina la conferencia de la figura 5. El calculógrafo registra su duración, que ha sido de 7 minutos y medio. A la cifra que queda a la izquierda de la manecilla, en el cuadrante mayor, hay que sumar la que marque el pequeño

Fig. 5. — El calculógrafo registra el comienzo de una conferencia empezada a las 12 y 20 minutos de la tarde. Los calculógrafos en uso en España no llevan indicación de fecha



y P. M. las cambia automáticamente el mecanismo.

Cuando se empuja hacia atrás la palanca de la derecha, quedan impresos los dos cuadrantes, en los que posteriormente se marcará el tiempo transcurrido, y se imprime también el número de fábrica del aparato. Después de esta operación se retira el ticket de la ranura, y en él puede verse, por ejemplo, lo que reproduce la figura 3. El calculógrafo queda inmediatamente dispuesto a registrar nuevos comienzos de conferencia.

Cuando termina una conferencia se vuelve a introducir el ticket correspondiente y se empuja hacia atrás la palanca de la izquierda (figura 4). Este movimiento hace que en los dos cuadrantes que se imprimieron al comenzar la conferencia aparezcan impresas las manecillas, que indican el tiempo transcurrido en minutos y fracciones. Véase un ejemplo práctico en las figuras 5 y 6. La conferencia ha durado siete minutos y medio. Para tener la seguridad de que el ticket no se introducirá en un aparato para registrar el comienzo de la conferencia, y en otro, por equivocación, para registrar el final de la misma, una de las manecillas lleva el número de fábrica del aparato, que ha de corresponder con el impreso al pie del ticket al comenzar la conferencia.

El calculógrafo visto por dentro

El mecanismo del calculógrafo, contra lo que pudiera suponerse, es en extremo sencillo. Cada una de las esferas

impresoras que registran el tiempo transcurrido se compone de dos partes: una es el círculo con las cifras; la

T-5		SALIDA	
Hora Ped.	12.10	Hora Inf.	114 Oper. Anota.
Hora Rem.	12.20	Primer Inf.	Oper. Inf.
Hora Efec.	12.21	Línea	95 98 Oper. L. D.
Hora Anul.		Serie	133 M. G. Cita
Instrucciones especiales			
Del centro		MADRID	
Tel. n.º		18518	
Persona			
Al centro		LEON	
Tel. n.º		135	
Persona			
Dir. o Casa Comercio			
Ruta		Centro term. intercalado	
Vía			
Fecha	2 MAR. 1920	Oficial Abono n.º	Telefonemas Servicio
A pagar en el		Valor Conf.	10 80
	9 Min.	5 % Estado	55
Zona	DJ. 175	Valor Informe	
Tarifa Conf.	3.60		
Valor Susc.		Valor Total	11 35

Ticket correspondiente a las figuras 5 y 6 con todas las anotaciones que se apuntan en el anverso

otra, la manecilla. Sus movimientos para imprimir son independientes; pero giran al mismo tiempo y en el mismo sentido, y la manecilla señala siempre el cero (fig. 7).

Ya se ha dicho que al mover hacia atrás la palanca de la derecha quedan

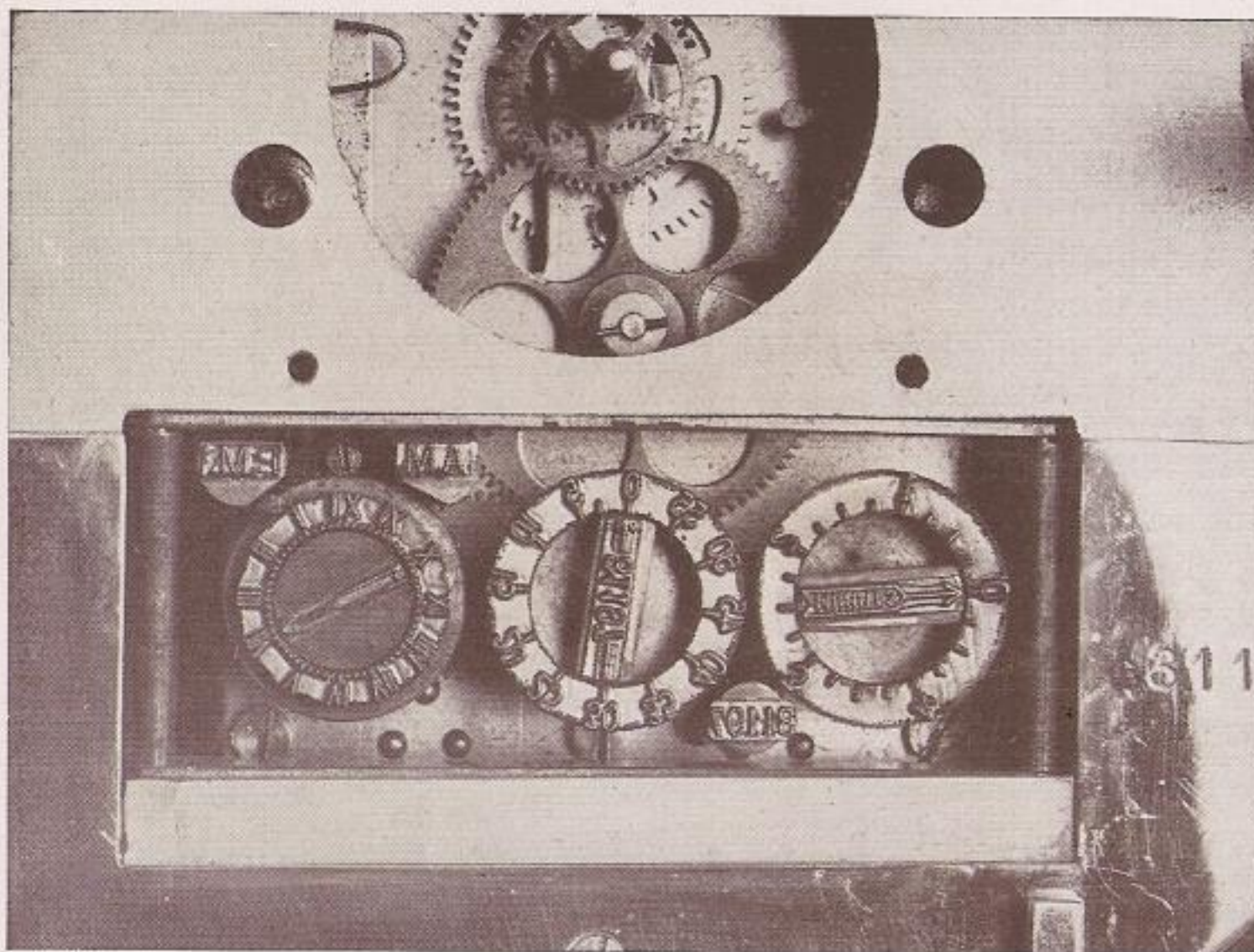


Fig. 7. — El aparato impresor del calculógrafo visto de cerca y después de quitarle la cinta, que es análoga a las de las máquinas de escribir, aunque mucho más ancha. Obsérvese que las manecillas registradoras de la duración de la conferencia señalan siempre el cero. El cuadrante que aparece a la izquierda es el que indica la hora exacta a que se conectó la llamada interurbana en cuestión. Sobre él se ven las indicaciones A. M. y P. M. que la máquina las cambia automáticamente. En la parte inferior, y entre los dos cuadrantes de registro de duración, se observará el número de fábrica del aparato. Los calculógrafos empleados en España no registran la fecha, que no es necesaria

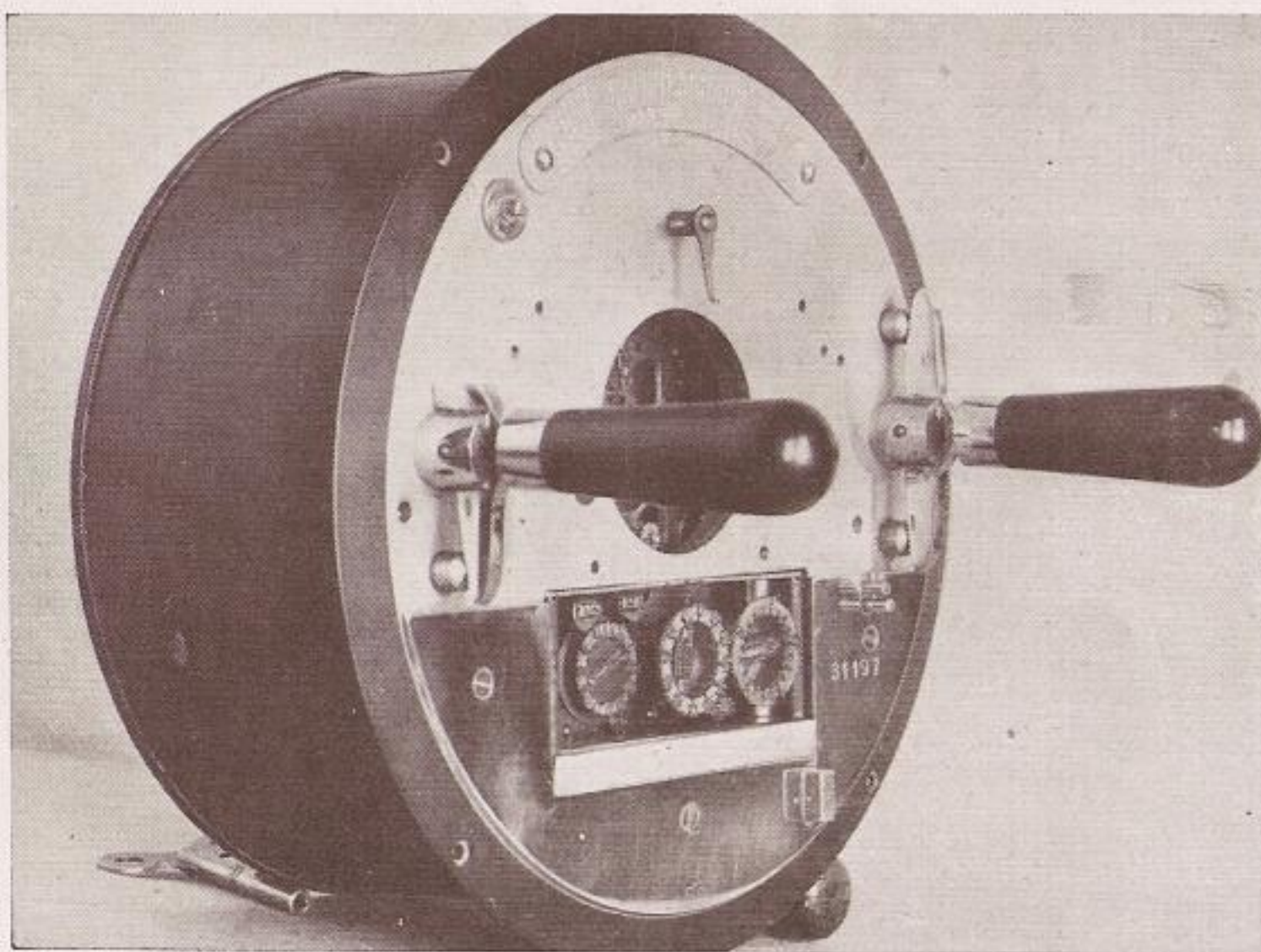


Fig. 8. — El calculógrafo con la esfera del reloj desmontada para que pueda verse cómo funciona el mecanismo impresor. Se ha empujado hacia atrás la palanca de la derecha, y los dos cuadrantes aparecen en disposición de quedar estampados, en tanto que las manecillas han quedado abajo y no se imprimen

impresos los dos cuadrantes, en los que luego imprimirán las manecillas el tiempo transcurrido. El movimiento de la palanca hace que los dos círculos con las cifras suban hasta quedar impresos en el ticket —la impresión se hace de abajo arriba—, en tanto que las flechas o manecillas, que

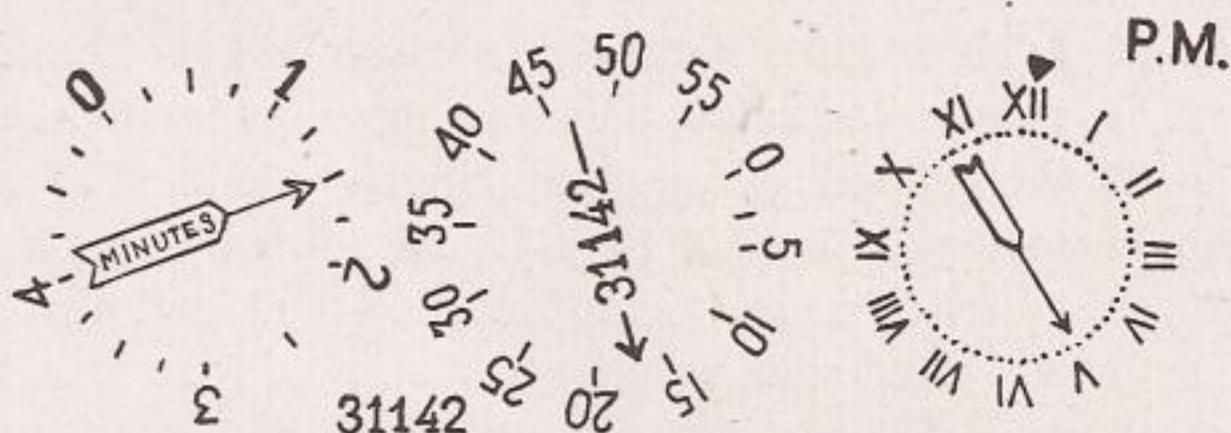


Fig. 9. — Estampación de una conferencia que ha durado 16 minutos y medio

continúan apuntando al cero, permanecen abajo (fig. 8).

Cuando se mueve la palanca de la izquierda, al término de la conferencia, suben solamente las manecillas y se imprimen en el ticket.

Durante el intervalo que transcurre entre el comienzo y el fin de la conferencia los cuadrantes y sus respectivas manecillas giran al unísono; pero como los cuadrantes se imprimen al comienzo y las manecillas al final, la estampación de éstas indica la duración de la conferencia.

El cuadrante más pequeño completa la lectura exacta del tiempo transcurrido.

Cómo se lee la duración de la conferencia en los cuadrantes estampados por el calculógrafo

La lectura del tiempo transcurrido es sumamente sencilla. Para ello basta saber que el cuadrante mayor da una vuelta entera por hora y el pequeño una vuelta cada cinco minutos. De modo que siempre que el cuadrante mayor marque las ci-

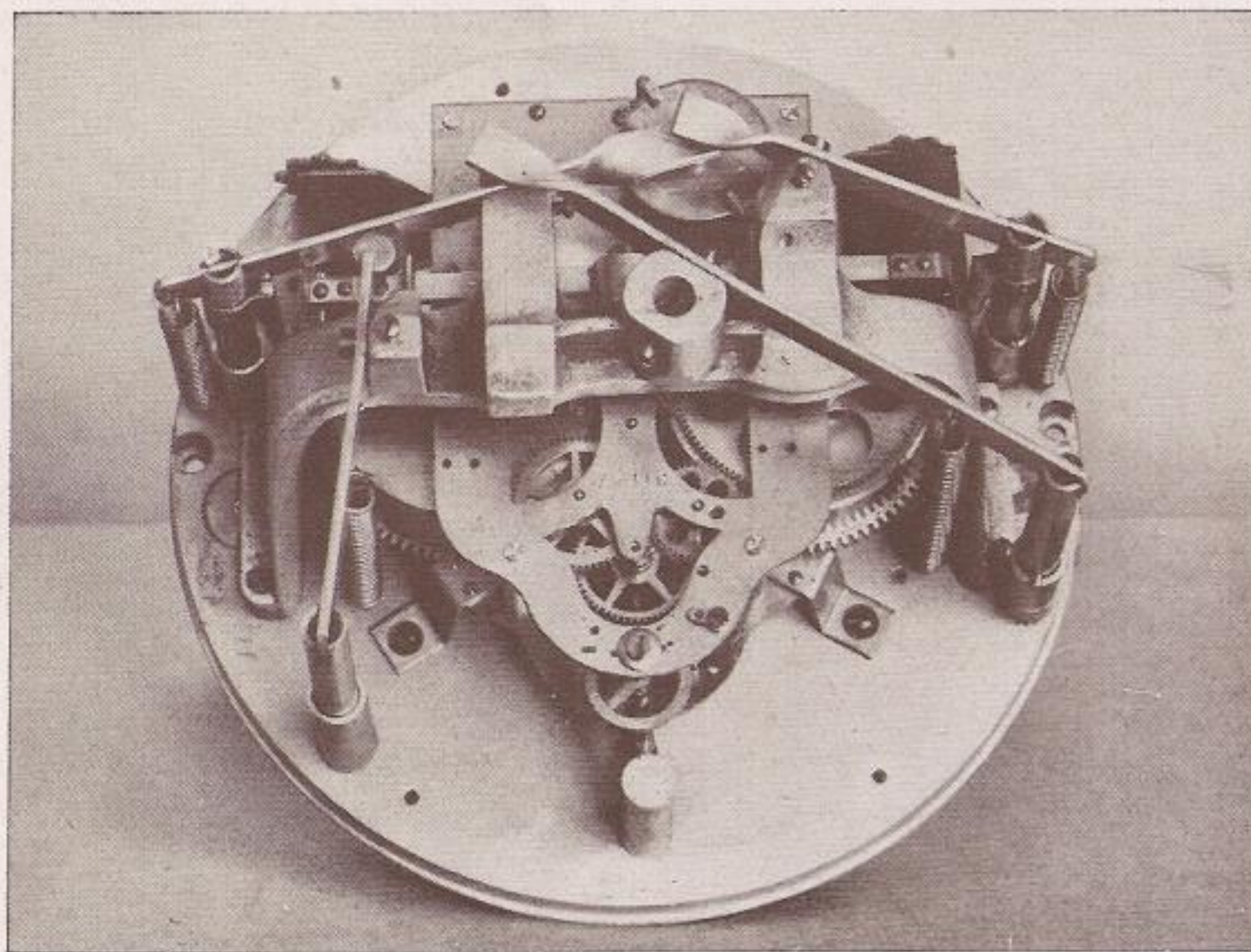
T-5		SALIDA	
Hora Ped.	12.15	Hora Inf.	186 Oper. Anota.
Hora Rem.	12.24	Primer Inf.	Oper. Inf.
Hora Efec.	"	Línea	1033 98 Oper. L. D.
Hora Anul.		Serie	1343 M. G. Cita
Instrucciones especiales			
Del centro MADRID			
Tel. n.º 72539			
Persona			
Al centro LEON			
Tel. n.º 48			
Persona			
Dir. o Casa Comercio			
Ruta	D	Centro term. Intercalado	
Via			
Fecha	2 MAR. 1929	Oficial Abono n.º	Telefonemas Servicio
A pagar en el	18 Min.	Valor Cont.	21 60
Zona	DJ. 175	5 % Estado	1 10
Tarifa Conf.	3.60	Valor Informe	
Valor Susc.		Valor Total	22 70

fras 0, 5, 10, 15, 20 y siguientes, el cuadrante menor marcará 0, y siempre que aquél marque un tiempo comprendido entre 0 y 5, 5 y 10, 10 y 15, 15 y 20, etc., éste, es decir, el cuadrante menor, estará dando una vuelta completa, o sea marcando de 0 a 5 minutos, con indicación de cuartos de minuto. De aquí se deduce que si la manecilla del cuadrante mayor está a la derecha de la cifra 5, por ejemplo, sin llegar a la 10, para leer la duración exacta de la conferencia bastará sumar al 5 (cifra a la izquierda de la manecilla de dicho cuadrante) lo que marque el cuadrante menor. Cuando la manecilla del cuadrante mayor marque la cifra 10, la del menor indicará 0; es decir, que no hay nada que sumar, y la duración de la conferencia es de diez minutos exactos.

Si, por ejemplo, comienza una segun-

da conferencia inmediatamente después de haber registrado el comienzo de la primera y dura diez y seis minutos y medio, el cuadrante mayor y con él la flecha habrán recorrido poco más de un cuarto de vuelta a partir del punto de origen de esta segunda conversación. La impresión de la flecha o manecilla en este momento apuntaría un poco a la derecha de la cifra 15. Por su parte, el cuadrante menor y su flecha habrían dado tres vueltas y estarían empezando la cuarta. El 15 del cuadrante mayor más el $1\frac{1}{2}$ del pequeño indicarían exactamente los diez y seis minutos y medio que había durado la conferencia (fig. 9).

De la misma manera que esta segunda conferencia, el calculógrafo registrará la duración de todas las siguientes, lo mismo si se conectan en orden sucesivo que si resultan intercaladas.



Vista posterior del calculógrafo con la máquina fuera de la caja. El mecanismo es de una solidez extraordinaria, como exige el uso constante y rápida maniobra a que se destina