

RESUMEN HISTÓRICO DE LA TELEGRAFÍA



(Recopilado de varios autores)

Historia

Los primeros medios empleados consistieron en grandes hogueras encendidas en las cumbres de las montañas, que por su humo durante el día y al resplandor por la noche daban á conocer un hecho previsto y determinado.

Otras veces se instalaban extensas líneas de centinelas, que de uno en otro se transmitían la noticia; por este procedimiento durante las guerras Médicas, se comunicó Susa con Atenas en cuarenta y ocho horas.

Por medio de grandes gritos que eran repetidos de montaña en montaña, convocaban los Galos á sus Tribus.

Los romanos usaron la telegrafía con carácter permanente, construyendo torres en las que se disponían señales como banderas por el día y antorchas por la noche; también empleaban fogatas, estandartes y bocinas.

En España existen aún ruinas de muchas de las torres ó atalayas que los moros establecieron en las cimas de las montañas.

A raíz del descubrimiento del telescopio, Amontons propuso hacer señales por palancas articuladas.

A fines del siglo XVIII, el abate Claudio Chappe francés, inventó un aparato para comunicarse con sus hermanos distantes media legua, presentándolo en 1793 á la Convención,

que lo aceptó estableciendo líneas telegráficas. Este aparato consistía en un mástil vertical y fijo cruzado por otro movable provisto en cada uno de sus extremos, de otro movable también en forma de pequeñas alas. Siendo numerosas las posiciones que este aparato podía tomar, numerosas eran las señales que se podían transmitir de estación en estación.

Mas tarde se adoptó en España, siendo modificado después. Se componía el modelo Español de dos bastidores verticales y cruzados por fajas horizontales; un tambor ó aro que bajaba ó subía, podía tomar diferentes posiciones respecto de las fajas horizontales.

Telégrafo Eléctrico

El francés Lesage ensayó en Ginebra en 1774 un telégrafo eléctrico, empleando 24 hilos metálicos en cuyos extremos tenían electróscopos de péndulo, que correspondían con las letras del alfabeto.

Para señalar una letra se hacía comunicar el extremo opuesto con una máquina eléctrica.

El sistema se aplicó entre Madrid y Aranjuez por Betancourt; la electricidad pasaba por los hilos por la descarga de una botella de Leyden.

El Español Salvá trató también de este asunto, y presentó una memoria y un aparato á la Academia de Ciencias de Barcelona, del que se ocupó la *Gaceta de Madrid*; á pesar de lo cual se desconoce el referido invento.

El descubrimiento de la pila por Volta el año 1800, dió un avance á la telegrafía eléctrica.

Once años después Soemmering empleó la descomposición del agua valiéndose de 36 hilos metálicos aislados, tendidos entre las dos estaciones; unas agujas de oro soldadas al extremo de cada uno de ellos, se sumergían en una caja llena de agua acidulada; uno de los hilos estaba en comunicación por su extremo opuesto con el polo positivo de una pila, y el otro con el negativo; estableciéndose de este modo de dos en dos hilos. La aguja de oro del primero iba desprendiendo una nube muy ténue de burbujas de oxígeno y

la aguja del segundo una más abundante de hidrógeno, de modo que señalaba dos hilos y por lo tanto dos signos á la vez.

En este aparato perfeccionado después por Schweiger se observa un avisador; el gas hidrógeno que se desprendía de uno de los hilos, pasaba á una campana suspendida de una palanca horizontal en equilibrio, en cuyo brazo opuesto había un anillo. El gas hacía subir la campana y resbalando el anillo por el brazo opuesto, caía en un recipiente de metal produciendo ruido para llamar la atención.

El descubrimiento de la acción de las corrientes sobre la aguja imanada en 1820 por Oersted, fué un nuevo avance para la telegrafía.

Schiling constituyó el primer telégrafo de agujas. Introdujo cinco hilos de platino en un cable de seda, que comunicaban, por un extremo, con un galvanómetro y por el otro con un teclado como el de un piano; hizo pasar una corriente por uno de estos hilos y según el sentido de ésta, la aguja se desviaba á la derecha ó á la izquierda; lo cual constituía con las cinco agujas diez señales distintas.

En 1837, Wheatstone y Cooke asociados en Inglaterra y Stenheil en Alemania, construyeron los primeros aparatos que funcionaron regularmente á distancia; reduciendo el número de agujas á dos y después á una.

A Wheatstone se debe el *relais* que es el aparato propio para el relevo de corrientes en la línea, cuando ésta es de longitud.

El aparato práctico por excelencia se debe á Morse, natural de los Estados Unidos de la América del Norte, fundado, como ya sabemos, en la imantación momentánea del hierro dulce al paso de una corriente eléctrica por la hélice que lo rodea; principio fundamental que se debe al ilustre físico francés Arago; como el electroimán se debe á Sturgeon en 1825; así como los sistemas de señales de agujas se deben á Oersted, quien descubrió en 1819 la acción de la corriente sobre la aguja imanada; y á Schweigger que pocos años después ideó el galvanómetro.

En 1835 Morse construyó un modelo bastante imperfecto

de su aparato, en este modelo, deficiente en extremo como mecanismo, hay ya todos los gérmenes del aparato.

Desde los orígenes de la telegrafía hubo la idea de que los despachos telegráficos salieran impresos en caracteres ordinarios y esta idea hizo trabajar á varios distinguidos inventores para resolver el problema. Son numerosos los que podríamos citar.

Wheatstone en 1841 adaptó á su aparato de cuadrantes (reformado después por Buguet) un mecanismo en el cual á cada letra del alfabeto correspondía un muelle y la misma letra de relieve se hallaba situada al final del mismo; y como estos formaban parte de un disco giratorio y pasaban sucesivamente por encima de cilindro provisto de papel blanco y papel de calcar, al llegar á este cilindro la letra que se quería transmitir, un martillo regido por un electroimán efectuaba la impresión.

Bain en 1843 obtuvo privilegio de invención, por otro aparato impresor, en el cual un cilindro movable lleva el papel de impresión, y una rueda contiene en su contorno la letra que se ha de imprimir, las cuales son untadas de tinta por un rodillo; un electroimán rige el movimiento del cilindro y otro electroimán el de la rueda y cuando debe efectuarse la impresión, una corriente eléctrica hace que la rueda choque con el cilindro.

Además se encuentran como inventores de otros tantos aparatos impresores, Siemens, Breguet, Freitel, DU Moncel, Grimaud, el español Marenel y otros muchos.

Aparte de otros graves inconvenientes, adolecen de la falta de rapidez y de ser necesarios, en muchos de ellos, dos conductores para un servicio; como que en ellos el movimiento se efectuaba por una sucesión de emisión de corrientes y la impresión por otra corriente, esto es, á cada emisión de corriente corresponde un avance en la relojería y llegada la letra que se quería transmitir, una corriente distinta obrando sobre un segundo electroimán efectuaba la impresión.

Pero hay otro sistema de aparatos impresores fundados en un sincronismo de marcha menos empírico y mucho más veloz, y como tal sincronismo se obtiene por medios inde-

pendientes de la corriente eléctrica, y cuando se emite es para hacer la impresión.

Entre los muchos que hay de este sistema el único que ha llegado al terreno de la práctica ha sido el Hughes.

David Eduardo Hughes natural de Londres, asociado á otro ideó un aparato del sistema impresor obteniendo privilegio en Francia en 1855; durante tres años introdujo tan felices modificaciones, que en 1858 obtuvo nuevo privilegio del gobierno francés, y tal debió ser el mérito de su invención, que en 1858 se celebró un contrato entre el inventor y la administración francesa pagando esta á Hughes 200.000 francos por el uso de su invento en territorio francés.

Premiado éste en 1867 en la Exposición Universal de París con Diploma de Honor, otras administraciones incluso la española siguieron el ejemplo de la francesa y no tardó en ser de uso general en las más importantes estaciones del mundo.

El sistema *electro-químico-telegráfico* presenta grandes ventajas, por más que en Europa no haya sido acogido con predilección ni practicado. Suprimir electroimanes mecanismos complicados dados á retardos en la propagación eléctrica, nos parece realmente un mérito.

Nos limitaremos á dar de este sistema una ligera reseña histórica.

En 1839 Davy ensayó y obtuvo privilegio por un aparato impresor electro-químico bastante complicado, pero en el cual la impresión se efectuaba por el contacto de un estilete de hierro sobre un papel impregnado de hidratado de potasa y muriato de cal, envuelto en un cilindro metálico provisto de un mecanismo de relojería.

Bain en 1845 dió á conocer un sistema mucho más práctico que consistía en una hoja de papel impregnado de cianuro de potasio y sobre este por medio de un mecanismo, frotaba un estilete de hierro descubriendo su movimiento una espiral. Este aparato tuvo bastante aplicación en los Estados Unidos é Inglaterra y fué modificado con éxito por el francés Bouget, que en 1856 le redujo y simplificó en términos que si suponemos un Masesin electroimanes y en él una cinta que

corre arrastrada por el aparato de relojería é impregnada aquella de forrocianuro de potasio, nitrato de amoniaco y agua, sobre cuya cinta apoya un estilete se comprende que al recibirse la corriente se produzca por la acción química una descomposición que decolora el papel.

Como para esta acción química se necesita una corriente no debilitada, un constructor de aparatos, parisien, ideó un *relais* obteniendo buenos resultados.

Han sido inventados también hacia mediados del siglo pasado, aparatos para reproducir cualquier dibujo ó escrito autográficamente.

Sistema duplex

Al bajar el manipulador para omitir una corriente, ésta se divide, marchando una á tierra y otra á la línea después de pasar cada una por una de las dos bobinas del electroimán; por tanto, marchando á la vez dos corrientes por éste, no se imana y el receptor no funciona. Pero si viene una corriente de la línea, ésta va á tierra ejerciendo su acción sobre el electroimán y funcionando el receptor. Si transmiten á la vez ambas estaciones, la corriente positiva de la una se suma á la negativa de la otra y los dos receptores funcionan.

MIGUEL P. ALCORTA.

(Se continuará)



«¿Por qué tus pesares
Derraman tu llanto,
Por qué tu quebranto
Te incita el dolor?
Por qué, si en el mundo
Distinta corriente
Vá siempre bullente
A su perdición...?»

Existe en la tierra
La masa flotante
Que sigue oscilante
Por cauce fatal;
Que avanza rodando
Sin rumbo y sin freno
Sorviendo el veneno
Terrible del mal.

Y un monstruo tremendo
Con falsos halagos,
Causando va estragos
En su corazón.
Tan triste corriente
Se llama: la vida,
La bestia fingida
Es la: perdición.»

Cesó débilmente
Del límpido día,
La luz ya cernía
su alegre color.
Y en tanto la fuente
Lo dicho entendiendo,
Pausada, gimiendo,
Gimiendo pasó...

MANUEL MUNOA.

RESUMEN HISTÓRICO DE LA TELEGRAFÍA



(CONTINUACIÓN)

Sistema múltiplex

Meyer fué el primero que en 1873 combinó un sistema práctico de transmisión múltiple, que ha tenido aplicación y del cual vamos á dar idea.

Compónese de un distribuidor destinado á dirigir la corriente de cada manipulador al receptor correspondiente, de tal suerte, que la distribución queda hecha de modo que corresponde igual cantidad de tiempo y de espacio en el distribuidor, á cada manipulador y á cada receptor.

Consta aquel de una rueda de metal aislada y fija de 48 divisiones en su circunferencia, si se trata de una múltiple comunicación por cuatro aparatos; y por lo tanto, corresponden doce divisiones á cada cuarta parte de la circunferencia, y de éstas, ocho agrupadas de dos en dos á otros tantos hilos aislados que van á parar á las teclas de un manipulador, hallándose las otras cuatro en comunicación con tierra, y sirviendo la primera mitad de cada grupo para el punto del alfabeto Morse y cada grupo completo para la raya.

Un frotador fijo á un arbol, recorre la superficie del disco ó rueda y pone en comunicación las diferentes divisiones con la línea, estableciendo comunicación con el correspondiente manipulador en cada cuarto de revolución.

Cada uno de estos manipuladores se halla formado de ocho teclas para establecer la comunicación entre la pila y el distribuidor, bajandose las teclas negras para los puntos y las blancas para las rayas.

El receptor consiste en un electroimán polarizado, que al recibir la corriente pone en juego cuatro mecanismos impresores, compuesto cada uno de un cilindro sobre cuya superficie hay una hélice saliente de un paso igual á la longitud del cilindro y dividido en cuatro partes, pasando el papel cinta por debajo. De éste modo, cuando se ha de transmitir una letra, se bajan á la vez las teclas blancas ó negras necesarias á la formación del signo, y no se levanta la mano hasta que el frotador haya dado la vuelta completa; la corriente pasa por el distribuidor á la línea, y mediante el sincronismo indispensable entre aquel y la hélice del receptor, sucede que ésta no puede marcar á la vez en los cuatro receptores, sino aquél á que corresponde el cuarto de emisión de corriente; así se explica la independencia con que funcionan los cuatro receptores. El sincronismo se obtiene por medios análogos á los del sistema Hughes.

Baudot, funcionario de la administración telegráfica francesa, ha aplicado al sistema Hughes los medios ideados por Meyer para la transmisión múltiple, obteniendo excelentes resultados en las líneas francesas por su sisteina.

Diplex Montenegro

Del malogrado inspector de telégrafos de España D. Adolfo J. Montenegro que, aunque no se usó, demostró que pudiera usarse. Tiene por objeto el diplex, la transmisión simultánea de dos despachos en la

misma dirección; el sistema se funda en el principio de la emisión de corrientes de distinta intensidad y del mismo signo, por medio de Morses ordinarios sobre carretes locales polarizados, los que según los casos determinan el funcionamiento de uno ú otro receptor ó de ambos á la vez.

Hay en la estación que transmite dos pilas de línea, cuya relación de fuerza motriz es próximamente de uno á tres; una resistencia de compensación en el circuito de la pila menor; dos manipuladores que envían la corriente al hilo común de línea, y otra resistencia llamada adicional.

En la estación receptora, hay: tres juegos de carretes ó electroimanes polarizados; dos receptores Morse; un carrete que cierre el circuito del interruptor, y dos pilas locales.

Así, pues, si se funciona por un manipulador afecto á la pila menor, en la estación receptora solo funcionará el electroimán polarizado y sensibilizado por esta corriente; con la pila mayor, debieran funcionar ambos electroimanes de la estación de destino, pero el interruptor interrumpe la corriente con el electroimán correspondiente á la pila menor y solo funciona el de la mayor, y por último, si se funciona á la vez con ambos manipuladores funcionarán también ambos electroimanes, ó sea los dos receptores de la estación de destino; lo que se comprende, teniendo en cuenta, que está arreglado el mecanismo para que no funcione el interruptor.

El sistema éste ó Montenegro funcionó por vía de ensayo, y con buen éxito, en diferentes líneas españolas, pero el aparato Hughes resulta de mayor rendimiento y más práctico, por lo que se desmontó en las estaciones donde se usó.

Telegrafia sin conductores

Las perturbaciones ó movimientos del éter y de la materia, éter al fin, se manifiesta al exterior que le rodea por ondulaciones de diferente amplitud y frecuencia, que originan los diversos efectos de calor, luz, magnetismo, electricidad, etc., y registrándose por las sensaciones que en nosotros producen estos efectos ó por aparatos especiales que los recogen y examinan.

La teoría de las ondulaciones, en lo que que se refiere al calor, luz y sonido, se debe á los físicos Joung y Fresnel, quienes completando

las apreciaciones de Huggens, demostraron que todas estas manifestaciones de la energía, son ocasionados por movimientos vibratorios del éter que se traducen en ondas.

El sabio físico inglés Clere Maxvall, demostró, fundándose en deducciones teóricas, que la electricidad es una fuerza de la misma naturaleza que las demás, sentando como consecuencia que el movimiento es la fuerza única á la que deben referirse todos los fenómenos.

Y Hertz demostró de un modo irrefutable la analogía entre los fenómenos luminosos y los eléctricos, y valiéndose de su resonador eléctrico demostró:

1.º Que la transmisión de las fuerzas eléctricas no es instantánea, siendo su velocidad casi la misma que la de la luz.

2.º Que la electricidad se transmite de una manera periódica, como todo movimiento vibratorio.

3.º Que las ondas eléctricas son transversales, y

4.º Que se reflejan y refractan como las ondas luminosas, diferenciándose de ellas tan solo, en que su frecuencia es menor y mayor su amplitud.

—

Una corriente eléctrica que recorre un conductor, origina en el espacio un campo magnético muy intenso en las cercanías del hilo, y cuya intensidad va disminuyendo rápidamente con la distancia. Este campo adquiere un valor determinado para una intensidad dada y varía con la corriente que la origina, de modo que si ésta corriente está sujeta á variaciones periódicas, el campo magnético se ve sujeto á variaciones periódicas de igual frecuencia y se obtienen *ondas electro-magnéticas*.

Un conductor llevado á un potencial elevado, determina en el espacio que le circunda un campo eléctrico ó electro-tático muy inmenso también en la proximidad del conductor, que disminuye con la distancia. Este campo eléctrico adquiere un valor determinado para un potencial dado, varía de magnitud con el potencial que le engendra, y si éste potencial está sujeto á variaciones periódicas, el campo eléctrico sufrirá variaciones de igual frecuencia, originándose *ondas eléctricas*.

Transmisión por medio de ondas electro-magnéticas

El método más simple para obtener esta transmisión consiste en establecer en la estación transmisora un alambre horizontal aislado y aéreo, de una longitud bastante grande y en enviar á este alambre, por medio de un manipulador Morse ó de un interruptor circular, una serie de corrientes sucesiva.

El alambre esta por uno de sus extremos en comunicación con tierra y el otro con una pila, de la que el polo libre lo está igualmente con tierra

Se desarrolla en este hilo una serie de ondas magnéticas que obran sobre un segundo hilo receptor, situado paralelamente al primero y en el que hay intercalado un teléfono.

En este sistema no es preciso recurrir á la teoría de las ondulaciones para explicarle, pues lo que se verifica es la transformación en corriente secundaria en el hilo receptor, de la corriente del transmisor, esto es, que en el primero se desarrolla una corriente inducida.

Estos fenómenos se conocían científicamente en los laboratorios desde el tiempo de Faraday, quien en el año 1831, ampliando el concepto de la inducción electro-estática, había descubierto la inducción electro-magnética, por la cual en un circuito eléctrico aislado se produce una corriente, siempre que tiene lugar una variación en la intensidad de otra que marche por un circuito próximo.

La telegrafia sin alambres, basada en el empleo de las ondas electro-magnéticas, no ha podido entrar en el uso de la práctica, pues la longitud de los alambres paralelos tenía que ser tanto más grande cuanto mayor fuese la distancia entre las dos estaciones, con el fin de que el medio sólido ó líquido que hace el papel de conductor, sea bastante grande para que no baste á cerrar el circuito entre las comunicaciones con tierra de la misma estación. Además, el inconveniente de establecerse en los bosques, faros flotantes, pequeñas islas, barcos, etcétera.

MIGUEL P. ALCORTA.

(Se continuará)



organización envidiable, la verdadera Jauja, que tiende á estrechar los lazos entre el capital y el trabajo.

Los rasgos de generosidad son espléndidos en aquel país. Mr. A. Carnegie, que había creado numerosas instituciones en Pittsburg, al retirarse en 1901, legó 4.000.000 de dollars para destinar sus réditos al retiro de los operarios ancianos é inutilizados en el trabajo, y otros industriales destinan al mismo objeto las sumas necesarias, sin retener á los operarios ninguna parte de los jornales.

El sistema de aprendizaje consta de la práctica en los talleres y de la enseñanza técnica. Se divide en tres períodos, en los que aumenta sucesivamente la remuneración de los jóvenes. La disciplina es severa y los contra maestros vigilan á los muchachos, no sólo en las fábricas, sino en la calle, á fin de conocer sus tendencias y condiciones.

(Se continuará)

RESUMEN HISTÓRICO DE LA TELEGRAFÍA



(CONTINUACIÓN)

Se ha transmitido en varias ocasiones y á distancias variables utilizando este medio. Con un conductor de 2.400 metros de largo, siendo la distancia entre los dos cables paralelos de 5.600 metros; y entre dos alambres paralelos de 1.600 metros y situados á 5.300.

A propósito de la transmisión sin alambres, diremos: que hacia el año 1845 Vaile y Morse publicaron un libro titulado «El telégrafo electro magnético americano», en el cual hay un capítulo dedicado á la telegrafía sin alambres que lleva por título «Modo de salvar los grandes ríos y otras masas de agua, sin alambres». En el mismo esta indicado el diagrama que consistía en dos hilos conductores arrojados al fondo del agua, terminando cada uno de ellos en una plancha de

cobre, sumergida igualmente en el agua; uno de los alambres tenía intercalada la pila y el otro el receptor.

Transmisión por medio de ondas electro-táticas ó Hertzianas

Con este sistema, los signos se transmiten recurriendo á las llamadas descargas oscilantes. Para formarse idea de lo que se entiende por descarga oscilante, consideremos un condensador cargado de electricidad el cual se descarga sobre un circuito sujeto á la auto-inducción. Llamemos:

- r á la resistencia del circuito de descarga
- L su coeficiente de autoinducción y
- c á la capacidad del condensador

se sabe que cuando $r > \sqrt{\frac{4L}{c}}$, la descarga se produce bajo la forma de corriente continua de sentido constante g , cuya intensidad, nula al principio, se eleva hasta un valor máximo para decrecer después rápidamente.

Cuando al contrario se verifica que $r < \sqrt{\frac{4L}{c}}$, la corriente de descarga oscila periódicamente entre dos valores positivos ó negativos que decrecen rápidamente; ó sea, que en vez de una descarga única se tiene una serie de muchísimas descargas alternativas que se suceden con la mayor rapidez.

Para emplear estos fenómenos, Gerard, recuerda: que el dieléctrico de un condensador cargado, está sujeto á una tensión que se puede parangonar con la de un resorte. Si la causa que produce la tensión desaparece bruscamente, el dieléctrico vuelve á su posición inicial después de haber efectuado una serie de oscilaciones que recuerdan las que describe el muelle cuando se le suelta súbitamente.

Si éste al oscilar se encontrase sumergido en un líquido viscoso cesarían inmediatamente sus movimientos; que es lo mismo que se verifica en la descarga del condensador.

Lodge, ha logrado haciendo variar convenientemente los valores de r , c y L , obtener una escala de vibraciones eléctricas, cuyos períodos se extienden desde una cienmillonésima hasta $\frac{1}{500}$ por segundo.

Los condensadores que sirven para producir las descargas oscilantes, se han llamado osciladores y también radiógrafos. Con el construido por Hertz, las oscilaciones se producen á razón de cien millones pro

segundo. Este número es variable en otra clase de radiógrafos contruidos por Lodge, Reghi, Ascoli; en el de Marconi que no es más que el de Righi, algún tanto reformado, el número de las oscilaciones puede llegar á algunos centenares de millones por segundo.

Los aparatos empleados para la transmisión por medio de estas ondas, se componen: de un transmisor que produce las ondas eléctricas, y de un receptor que las recoge y transforma en sonidos ó señales que pueden registrarse en caracteres Morse.

Sistema Marconi.—Transmisor

El transmisor sistema Marconi se compone de un carrete de inducción, cuyo circuito primario recibe periódicamente por el intermedio de un manipulador Morse la corriente producida por una pila ú otro generador y cuyo circuito secundario, de hilo largo y delgado, esta en conexión con el radiógrafo ú oscilador; éste está formado por dos esferas macizas de latón de diez centímetros de diámetro, las cuales están fijas en una cala aislada, de modo, que mientras la mitad de éstas está al exterior y expuesta al aire la mitad inferior se halla sumergida en el aceite ó vaselina que llena la caja. El empleo de este aceite ó vaselina tiene, según parece, las siguientes ventajas: mantiene perfectamente lustrosas las superficies de las esferas, evitándose el que tengan que pulimentarse frecuentemente, como sucede en las esferas del oscilador de Hertz; da á las ondulaciones producidas por las esferas formas regulares y constantes y, finalmente, tienden á reducir la longitud de las ondas. Por estas razones se aumenta con este oscilador, de una manera notable, la distancia a la que pueden transmitirse sus efectos.

Dos esferas existen colocadas de menor diámetro á los lados de las grandes, y á corta distancia de ellas, y están en comunicación directa con las extremidades del circuito secundario del carrete.

Uno de los electrodos del oscilador se halla en comunicación con un alambre aislado situado á lo largo de un alto poste y fijo á su extremo; el otro electrodo esta en comunicación con tierra.

Cada vez que se actúa sobre el manipulador, la fuerza electro-motriz de inducción muy elevada que se desarrolla en el circuito secundario, produce una descarga oscilante que se manifiesta por una serie de chispas que saltan entre las esferas grandes en el interior de la caja, y entre las grandes y las pequeñas en el exterior.

Durante esta serie de descargas se produce la transmisión de las ondas eléctricas á través del éter; ondas que extienden su acción a distancias más ó menos grandes, según la energía de la carga. Un carrete capaz de dar chispas de 15 Centímetros obra hasta la distancia de 6 kilómetros; para distancias mayores se necesitan chispas más largas hasta de 50 centímetros de longitud.

La distancia de transmisión varía con la magnitud de las esferas y crece si éstas son llenas en vez de huecas. Parece ser que las ondas eléctricas se difunden por el espacio en proporción de la longitud del hilo; y de algunos resultados obtenidos por Marconi cree éste poder deducir que existe una ley por la cual la distancia á que se propagan las ondas, está en razón directa del cuadrado de la longitud del alambre transmisor fijo en el poste vertical.

Receptor

El receptor adoptado por Marconi se basa en un fenómeno físico descubierto por Branly, profesor del Instituto Católico de París en 1890.

De este invento dió cuenta el mismo Branly, á la Sociedad de Física en una memoria «Sobre la variación de conductibilidad de los osciladores bajo diversas influencias eléctricas». De ella son los siguientes párrafos:

«Se forma un circuito que comprende: un elemento de pila, un galvanómetro y polvos metálicos; éste polvo ha sido vertido en un tubo de ebonita de un centímetro cuadrado, próximamente, de sección, y de algunos centímetros de altura; dos brazos cilindricos de cobre en contacto con las limaduras metálicas, forman las extremidades del tubo y establecen la comunicación con el resto del circuito. Si la limadura es bastante fina, parece que se detiene la corriente, aun empleando un galvanómetro muy sensible».

MIGUEL P. ALCORTA.

(Se continuará)



RESUMEN HISTÓRICO DE LA TELEGRAFÍA



(CONTINUACIÓN)

«Si en estas circunstancias, hallándose detenida ó casi detenida completamente la corriente, producimos á alguna distancia del circuito la descarga de una botella de Leyden, la aguja del galvanómetro colocado en el circuito de las limaduras, se aparta bruscamente de su posición de equilibrio quedando desviada; luego no se trata de una variación pasajera».

«Después de la influencia eléctrica, el choque produce la vuelta á la resistencia primitiva: las trepidaciones de la calle, el paso por una habitación contigua, el derrumbamiento de un muro á distancia, bastan cuando la acción es débil; por el contrario, si es poderosa serán necesarios choques violentos, martillazos repetidos sobre la mesa que sirve de base, aun con las limaduras metálicas».

Este es el origen del llamado *cohesor* parte principal del telégrafo sin conductores.

El *receptor sistema Marconi* es el siguiente:

Está formado de un pequeño tubo de vidrio de cuatro centímetros de longitud, en el cual hay soldados al fuego dos conductores cilíndricos de plata. Estos distan cerca de medio milímetro y el intervalo entre ellos está ocupado por una mezcla de limaduras de níquel (96 %), plata (4 %) y vestigios de vapores mercuriales.

En este tubo ó *cohesor* se produce un vacío de cuatro milímetros de mercurio, cerrándolo después; y en esta forma se halla intercalado en un circuito local completado por una pila y un relevador telegráfico ensible.

Uno de los dos conductores cilíndricos del tubo está en comunicación con un alambre igual que el del transmisor, cuya longitud está comprendida entre ciertos límites y el otro conductor comunica con tierra.

Las oscilaciones eléctricas producidas por el transmisor llegan al receptor y producen la coherencia de las limaduras, y la corriente pasa del cohesor al relevador y cierra un segundo circuito local, en el que hay una pila, un aparato escritor Morse y un pequeño martillo.

Mientras la ruedecilla impresora del aparato Morse señala un signo en la tira de papel, el pequeño martillo da un golge sobre el cohesor; entonces cesa la coherencia y cesan también las corrientes de los dos circuitos. Pero si continúan llegando ondas eléctricas, esta corriente se restablece de nuevo y así sucesivamente se van repitiendo los mismos fenómenos.

Desde el descubrimiento de Branly se idean cada día nuevas disposiciones de cohesores ó radio-conductores que podemos clasificar del modo siguiente:

Radio-conductores cohesores, que pueden ser de golpe ó auto-descoherentes.

Radio-conductores propiamente dichos, ya de vacío, ya de resistencia y

Cohesores de campo magnético.

Citaremos únicamente por su importancia el auto-cohesor de Lodge-Muirhead, y el cohesor de campo magnético de Giampietro, capitán de artillería italiano.

En el *telégrafo Lodge-Muirhead* el circuito local se cierra entre un disco de acero de bordes cortantes, puesto en movimiento por un aparato de relojería y una gota de mercurio, separados ambos por una ligera capa de aceite.

Al producirse la excitación, la delgada capa de aceite que separa el mercurio del borde del disco del cohesor es insuficiente para aislar ambos órganos, estableciéndose la corriente telegráfica local, pero tan pronto como las ondas se extinguen queda roto el circuito por la capa de aceite, sin necesidad de descohesor alguno.

Los *cohesores de campo magnético*, se fundan en que si un tubo de vidrio contiene limaduras de un metal magnético (hierro, níquel ó cobalto) junto con dos electrodos de platino poco separados, al aproximarse á este tubo un imán, las limaduras se colocarán en las extremi-

dades de los electrodos, en disposición de recibir las ondas eléctricas lanzadas por un oscilador, cayendo de nuevo dichas limaduras así que se separe el imán.

El *telégrafo Giampietro* consta de un cohesor de campo magnético, de un *relais*, de una batería Leclanché y de un cohesor auxiliar de golpe.

Suponiendo que una serie de ondas eléctricas lleguen al receptor, el cohesor auxiliar se sensibiliza y cierra el circuito del electroimán, siendo las limaduras atraídas contra los electrodos del cohesor de campo magnético. Una onda nueva cierra un segundo circuito que por un sencillo mecanismo abre y cierra el circuito anterior, dejando de atraer y atrayendo simultáneamente las limaduras. De modo que cada onda que llega abre y cierra el circuito del cohesor de campo magnético.

Una vez terminado el despacho se da un golpe al cohesor auxiliar para impedir un gasto inútil de electricidad.

La telegrafía sin alambres tiene el inconveniente de la imposibilidad de guardar el secreto de las transmisiones. Pues el empleo de claves en telegrafía es inútil, pues éstas se averiguan al cabo de cierto tiempo.

Al principio se indicaron para obviar estos inconvenientes, dos medios.

El primero consistía: valiéndose de dos espejos conjugados, en hacer saltar la chispa en el foco de un espejo parabólico á semejanza de lo que hacía Hertz para procurarse haces de rayos paralelos; si se coloca en la otra estación el tubo vibrador en el foco de un espejo semejante, las radiaciones eléctricas irán del uno al otro sin desviarse á la derecha ni á la izquierda, pero es necesario encontrarse en el camino de los haces eléctricos para interceptar las comunicaciones, lo cual es realmente quimérico.

MIGUEL P. ALCORTA.

(Se continuará)



RESUMEN HISTÓRICO DE LA TELEGRAFÍA



(CONCLUSIÓN)

Marconi ha realizado ensayos en este sentido, encontrándose que para operar de este modo necesitaba suprimir los alambres radios y colector, cuya acción no podía ser concentrada por los espejos. De esta manera se desvirtuaba el sistema, quedando reducido á la radiación de las chispas, sin poder ampliarla por medio de estos alambres largos, disminuyendo considerablemente la distancia de propagación de las ondas eléctricas; por lo que no resulta solución.

El otro medio es el del *sincronismo*.

Así como en el sonido y la luz existen series de ondulaciones de amplitudes diferentes, las ondas eléctricas poseen también estas mismas propiedades. Una chispa eléctrica como la del carrete de Ruhmkorff, no emite en general una sola chispa, sino una colección completa, del mismo modo que la luz que emiten los agentes naturales es múltiple, según lo prueba la descomposición por el prisma.

Supongamos, sin embargo, que se arregle un vibrador, de tal modo, que solo emita una vibración simple; para recibirla será preciso valerse de un resonador especial que haya sido puesto de acuerdo con ella.

Nuestro oído y nuestra vista en condiciones normales, perciben toda clase de sonidos y ven toda clase de colores. Si suponemos un ojo que no vé sino un solo color y no percibe más que una sola nota, y le presentamos un color distinto ó un sonido diferente no percibirá nada. Al contrario, si le presentamos el sonido y el color que le son propios, los percibirá clara y distintamente en virtud de realizarse el fenómeno del sincronismo.

virtud de esto, vemos que bastará poner de acuerdo el vibrador con el renovador, para que emitiendo aquel una sola especie de ondulación eléctrica, sea ésta la única que pueda recibir el renovador.

Como este acuerdo entre el transmisor y el receptor depende de la voluntad del operador, se tiene la seguridad de que de este modo las comunicaciones serán secretas; puesto que es muy difícil encontrar un receptor que pueda percibir esta ondulación, y sea por consiguiente impresionado por la onda que transmitimos.

La longitud de las ondas eléctricas depende de la capacidad y de la autoinducción del circuito que origina las chispas. Actuando sobre estos elementos, y escogiendo carretes que posean el mismo coeficiente de autoinducción ó condensadores de la misma capacidad, podremos regular la longitud de la onda emitida, la cual será percibida por el receptor si intercalamos estas piezas en el circuito del cohesor.

Habiéndose puesta de acuerdo los aparatos Marconi situados en South Foreland, con la de Vimereux, enmudeció el resonador del Ibisbuque auxiliar de los ensayos. Se sincronizaron después los aparatos del South Foreland, los del Ibis y los del East Goowin, que sirve de faro y con quien habían de comunicar; bastado una simple maniobra para suprimir la comunicación con South Foreland que enmudeció, mientras los barcos hablaban libremente.

Con esto Marconi consiguió una verdadera victoria.

Experimentos realizados por Zickler en Austria fundados en los efectos técnicos de las radiaciones luminosas de los rayos ultravioletas del espectro.

Si tomamos un carrete Ruhmkorff y regulamos la distancia entre las dos esferas donde se produce la chispa, de tal modo, que excedamos el límite de la distancia explosiva, entonces, cuanto mayor sea la intensidad de la descarga, tanto mayor será el número de chispas eléctricas que se produzcan.

Dirigiendo sobre el intervalo comprendido entre las dos esferas, una serie de radiaciones luminosas que contengan rayos ultravioletas, la simple iluminación de este espacio bastará para disminuir la resistencia eléctrica del aire.

Puede hacerse que se suprima todo rayo visible, dejando pasar solo los rayos ultravioletas, persistiendo sin embargo la acción; pero si por

el contrario se interceptan estos, el aire recobra su resistencia y cesan las chispas.

Fundado en esto Mr. Zickler coloca un foco potente luminoso, abundante de rayos ultravioletas, como un arco eléctrico, sobre todo reemplazando el carbon por aluminio; y dirige aquellos rayos paralelamente cuando un espejo parabólico, hacia un receptor formado por un carrete de inducción cuyos polos están algo separados, según hemos dicho, concentrándose los rayos, por medio de un segundo espejo ó de una lente.

De este modo los rayos ultravioletas, disminuyen la resistencia y las chispas saltan continuamente sin marcar signos; pero si se intercala un cristal grueso, aunque la luz pase aquellos rayos, se detendrán y las chispas cesarán.

listas señales de chispas cortas y largas á voluntad, pueden ser utilizadas, como el sistema Morse, con la particularidad de que como la luz para siempre, es imposible descubrir el secreto de la correspondencia.

Existen sin embargo deficiencias en esta teoría, que más bien es utilizable para la telegrafia óptica.

MIGUEL P. ALCORTA.

