

Telegrafia sin Hilos

Revista mensual ilustrada

N.º 3

Enero 1912

25 cénts.



TELEGRAFÍA SIN HILOS

REVISTA MENSUAL ILUSTRADA

Publicada por la

Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos

Dirección telegráfica y telefónica: EXPANSE

Precios de suscripción: Un año, 3 pesetas. - Número suelto, 0,25 pesetas

Redacción y Administración: Calle de Alcalá, núm. 43, Madrid

SUMARIO: La estación MARCONI de Coltano: Un triunfo del genio. — Dr. John Fleming, Catedrático de Ingeniería eléctrica en la Universidad de Londres. — Estaciones radiotelegráficas marítimo-militares: Necesidad de establecer el servicio público en las mismas. — Las estaciones radiotelegráficas de Vigo y Aranjuez. — El rendimiento del método de chispa dividida para la producción de oscilaciones eléctricas. — El dirigible *America*. — Efemérides radiotelegráficas. — Nociones de vulgarización: La telegrafía sin hilos para todos. — Información.

SERVICIO TRANSATLÁNTICO MARCONI DE TELEGRAFÍA SIN HILOS

Se ha abierto el servicio público transatlántico de telegrafía sin hilos entre

Europa, El Canadá y los Estados Unidos.

Tasa para transmisión de despachos desde Inglaterra á Montreal, Ottawa, Toronto, Quebec, Halifax, St. John.

7½ d. por palabra.

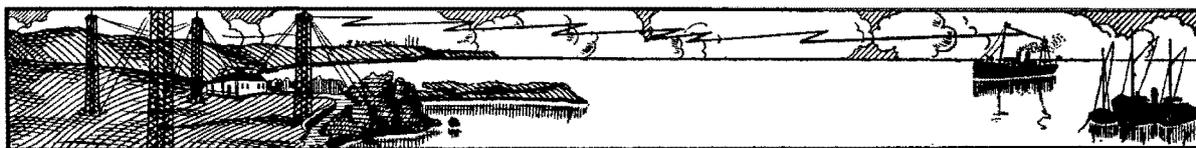
Todos los principales Estados europeos han ratificado ya el Convenio Radiotelegráfico admitiendo despachos para su transmisión, via estaciones radiotelegráficas costeras, con destino á los buques indicados en la lista oficial de Estaciones radiotelegráficas.

Las Estaciones radiotelegráficas italianas sólo admitirán despachos destinados á buques que batan pabellón inglés, francés y alemán, y á todos los que lleven aparatos Marconi, sea cual fuere su nacionalidad.

En todas las oficinas de correos de Holanda se admiten despachos para su transmisión á buques en alta mar, via estaciones costeras situadas en países que han ratificado el Convenio Radiotelegráfico. También se han llevado á cabo arreglos para la admisión de radiotelegramas que deban transmitirse via Poldhu y Cape Cod (Estaciones Marconi de gran alcance), así como via Estaciones situadas en Marruecos.

Para más detalles dirigirse á

LONDRES Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., Watergate House, York Buildings, Adelphi, W. C.
BRUSELAS La Compagnie de Télégraphie sans Fil, 19, rue du Champ de Mars.
PARIS La Compagnie Française Maritime et Coloniale de Télégraphie sans Fil, 35, Boulevard des Capucines
BUENOS AIRES. . . . La Compañía Marconi de Telegrafía sin Hilos del Rio de la Plata, 132, San Martín.
MONTREAL The Marconi Wireless Telegraph Co. of Canada, Ltd., 86, Notre Dame Street.
NEW-YORK The Marconi Wireless Telegraph Co. of America, 27, William Street.
ROMA Marqués L. Solari, Piazza S. Silvestro, 74.
MADRID Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos, Alcalá, 43.



TELEGRAFIA SIN HILOS

Año II - Núm. 3.º

ENERO 1912

Precio: 25 cénts.

La estación Marconi de Coltano

UN TRIUNFO DEL GENIO

Los progresos de la telegrafía sin hilos acaban de ser afirmados por la instalación de una estación en Coltano (Italia) capaz de transmitir y recibir mensajes á unas 10.000 millas de distancia. Es la estación más potente construída hasta ahora, y dicho alcance se considera posible de obtener, dado que la estación transatlántica de Clifden, en Irlanda, que tiene una potencia considerablemente menor, ha llegado á comunicar con Buenos Aires, distante de ella 7.000 millas.

La potencia de la estación de Clifden es de 500 kilovatios, mientras que la de Coltano tiene 1.000, esperándose, pues, fundadamente, que las estaciones proyectadas en la América del Sur comunicarán con esta última sin dificultad alguna.

La estación de Coltano fué inaugurada, conforme anunciamos en nuestro número primero, bajo la dirección personal de Marconi, y acerca de este acto es digno de mención el incidente que sigue: El ilustre inventor deseaba comunicar con las estaciones MARCONI de Clifden (Irlanda) y Glace Bay (Canadá), y para ello envió aviso á dichas estaciones por telegrafía ordinaria y por cable, para que sintonizaran y estuviesen preparadas para comunicar con Coltano á una hora determinada. A última hora, sin embargo, recibió Marconi un telegrama informándole que habían recibido el suyo, pero que era ininteligible, á causa de una tormenta. En vista de esto, decidió Marconi llamar á ambas estaciones por telegrafía sin hilos, y á las cuatro de la tarde envió un marconigrama

para Clifden, recibiendo inmediatamente esta respuesta: «Sus señales, fuertes y legibles.» De Glace Bay (Canadá) se obtuvo asimismo igual satisfactoria respuesta.

La idea de construir una gran estación en Coltano fué concebida por el mismo Marconi á bordo del *Carlos Alberto*, de la Armada italiana, cuando se hallaba realizando en él interesantes experimentos. Esta idea fué acogida con gran entusiasmo por el almirante Mirabello, vivamente impresionado por el hecho de que desde el Sur de Cagliari el barco podía transmitir con toda facilidad mensajes para Poldhu, atravesando Europa, los Alpes y parte del Mediterráneo. El Gobierno italiano aprobó y aceptó aquella propuesta y la sometió al Parlamento.

Tan pronto como la MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY, de Londres, recibió aviso de que la estación de Coltano estaba abierta, el Director gerente, Mr. G. C. Isaacs, envió el primer marconigrama, vía Clifden y Coltano, á la Reina Margarita de Italia, felicitándola por su cumpleaños, y recibió en muy breve tiempo contestación de Su Majestad dándole las gracias.

Marconi recibió también, con motivo de la apertura de la estación de Coltano, un cordialísimo saludo de Su Majestad el Rey de Italia.

La estación MARCONI, de Coltano, se halla ahora en manos de las autoridades navales de Italia y está prestando servicios muy valiosos con motivo de la guerra de Trípoli.



Dr. J. A. Fleming
M.A. D. Sc.-FRS

DR. JOHN FLEMING

Catedrático de Ingeniería eléctrica en la Universidad de Londres

LA fotografía que reproducimos este mes representa al Dr. John Ambrose Fleming, que forma parte del Consejo de la Compañía inglesa MARCONI, en concepto de Consultor científico, desde el año de 1899.

Nació el Dr. Fleming en Lancáster en 1849, y estudió sucesivamente en el Colegio Universitario de Londres, la Escuela Real de Minas de Inglaterra y el Colegio de St. John, en Cambridge. En la Escuela de Minas oyó las explicaciones del eminente químico sir Edward Frankland, y en Cambridge fué discípulo del profesor James Clerk Maxwell, cuyas sólidas teorías sobre la electricidad prepararon el camino á toda la obra de Hertz, y, por consiguiente, á la telegrafía sin hilos por medio de las ondas eléctricas.

En Cambridge consiguió numerosas distinciones. Fué Expositor de Ciencias Físicas y alumno fundador, obtuvo los premios Wright Hughes, y fué elegido, por último, miembro del Colegio de St. John.

En 1882 pasó á Londres, llamado por la Edison Electric Light Company, la cual le ofreció el cargo de Consejero científico, puesto que ocupó durante quince años. En este tiempo fué Consejero y miembro de otras varias Sociedades y Corporaciones.

Desde hace veinticinco años es el Dr. Fleming catedrático de Ingeniería eléctrica en el Colegio Universitario de Londres, y durante este tiempo ha colaborado en setenta ú ochenta revistas científicas sobre cuestiones de electricidad, magnetismo y física general. Es autor de numerosos libros de texto muy conocidos, entre los cuales merecen ser mencionados particularmente sus tratados

de telegrafía sin hilos, á saber: *Los principios de telegrafía y telefonía por onda eléctrica*, magnífica obra sobre las comunicaciones sin hilos, y un *Manual elemental de Radiotelegrafía y Radiotelefonía*.

Ha dado algunos cursos de conferencias sobre telegrafía sin hilos en varias Corporaciones científicas de Londres, y ha obtenido diversas patentes por investigaciones relacionadas con la radiotelegrafía: tales como su agnómetro y su válvula de oscilación.

En 1892 fué nombrado Miembro de la Sociedad Real Inglesa, y en 1910 la misma Corporación le adjudicó la medalla de oro de Hughes por su labor científica. Al imponer al doctor Fleming esta condecoración, el Presidente de la Sociedad, Sir Archibald Geikie, dijo:

«Hace treinta años viene dedicándose á investigaciones de Física experimental, especialmente á las aplicaciones prácticas de la electricidad, habiendo hecho grandes estudios acerca de las propiedades de la lámpara de incandescencia y descubierto la conductibilidad unilateral que se presenta en el vacío parcial entre el carbón incandescente y el metal vecino, fenómeno que tiene relación con la importante cuestión de las descargas específicas de electrones por diversos materiales. Ha publicado en la Prensa técnica y científica, así como en sus libros de texto, muchos admirables experimentos y artículos excelentes sobre la aplicación de la electricidad, por ejemplo, á los transformadores eléctricos y á la telegrafía sin hilos. En los últimos años, el Dr. Fleming ha tenido participación especialísima en el desarrollo científico de la telegrafía por medio de ondas eléctricas.»

Estaciones radiotelegráficas marítimo-militares

Necesidad de instalar el servicio público en las mismas

por D. Jaime Janer, Alférez de Navío

PRÓXIMAS á entrar en pleno período de actividad todas las estaciones radiotelegráficas que por ley del año 1908 constituyen la red española, conviene que de antemano se aclaren algunos extremos, á fin de conseguir para las estaciones de telegrafía sin hilos instaladas en nuestros buques de guerra su máximo rendimiento.

Hasta hace algunos años sólo había en España estaciones marítimo-militares, y aunque posteriormente se inauguraron las de Carabanchel, Almería, Ceuta y Melilla, su dependencia del Ministerio de la Guerra alejaba toda probabilidad de emplearlas en beneficio público, quedando limitado su servicio al oficial, para cuyo exclusivo objeto fueron instaladas.

Pero la apertura de las nuevas estaciones hace pensar en la conveniencia de aclarar ciertos extremos, puesto que, en buena lógica, las de los buques de guerra están en muy distintas condiciones de las terrestres, dependientes del ramo de Guerra. A bordo y durante la navegación pueden presentarse ocasiones en las que el personal embarcado necesite recibir ó expedir despachos de índole puramente particular, y por ser la estación del buque propiedad del Estado y no cobrarse tasas de ningún género, suele suceder que cuando se transmiten telegramas á estaciones costeras, quedan sin curso. Y es muy natural que así suceda; porque no habiendo medio de abonar las tasas, costera y terrestre, que, según la vigente reglamentación, se pagan juntas al depositarse el despacho en la estación transmisora (unidas á la de á bordo si se tratase de un buque mercante que estableciera el enlace), el cursar el despacho sería hacer gratis el servicio.

Que no se admitan despachos particulares, se me dirá; pero eso sería una solución radical en pugna con los adelantos del siglo; porque desde el momento en que la Ciencia descubrió el medio de tener á los buques en constante

comunicación con tierra y de poder transmitir y recibir noticias, á todos debe alcanzar el beneficio, y así lo reconoció Francia hace un año, disponiendo que los tripulantes de los buques de guerra puedan emplear las estaciones de éstos para el servicio particular, mediante el pago de tasas telegráficas especiales, y así lo ha previsto también España en los artículos 31 y 32 del *Reglamento para el servicio radiotelegráfico*, que dispone que, tanto los buques de guerra nacionales como extranjeros podrán cambiar correspondencia particular con las estaciones costeras ó de los buques mercantes, sólo para el servicio de sus dotaciones; pero sin que hasta la fecha se haya indicado la forma de llevarlo á cabo.

En tierra ya es distinto... , puesto que siempre se dispone del telégrafo terrestre, y en último caso, si el telegrama fuera dirigido á un buque de guerra, es casi seguro que por medio de las estaciones costeras llegaría á su destino. Y llegaría porque, pagándose en la estación de origen las tasas que corresponden, le darían curso.

Resulta de esto que:

En los buques de guerra pueden recibirse despachos particulares.

Desde los barcos de guerra no pueden, hasta ahora, transmitirse radiotelegramas de la dotación.

Y conste que hablo prácticamente y que en una ocasión esta anomalía pudo ser causa de un enojoso incidente. Navegando desde Santander para Inglaterra se puso un radiograma para el palacio de Miramar, el que, por descuido del jefe de la estación de Ouessant, llegó á su destino. Al venir, días después, desde Cowes para San Sebastián, se envió otro; pero ya entonces en Ouessant habían caído en que se trataba de un buque de guerra y dicho mensaje quedó sin curso. Más tarde se pusieron radiogramas desde San Sebastián — vía Rochefort — durante los días de la última huel-

ga revolucionaria, y también quedaron sin curso, indudablemente por la misma razón: por no haber nada concertado ni medio hábil de sufragar los gastos, como no sea cobrándolos al destinatario.

El asunto merece, pues, tratarse, tendiendo á buscar una solución que aúne los intereses del Estado con las aspiraciones de las dotaciones de los buques. ¿Cuántas veces, durante las campañas en Africa, y siempre dando la debida preferencia á los despachos oficiales, no se hubieran transmitido telegramas particulares por las dotaciones de algunos buques que permanecían días y días sin comunicación con tierra? El mismo caso que ya antes citaba de llevar á bordo á S. M. el Rey, navegando fuera del alcance de las estaciones nacionales, pudiera repetirse muchas veces. Para solucionar el asunto podrían muy bien adoptarse los siguientes medios:

El primero, empleado por los Estados Unidos, consiste en explotar en forma comercial las estaciones radiotelegráficas de la Marina y Ejército, lo mismo que las demás del servicio público, y sin más limitación que la de pasar á ser de exclusivo uso del Gobierno en tiempo de guerra. Así se ha hecho con las de Alaska, Washington y la nueva de Fort Myer (Arlington).

El otro, más á propósito para nuestras costumbres y modo de ser, empleado en Francia, y conforme con el espíritu de los citados artículos 31 y 32 del Reglamento para el servicio radiotelegráfico, sería el que se estableciera sobre las siguientes bases:

Las estaciones radiotelegráficas de los buques de guerra cursarán preferentemente los radiogramas oficiales, empleando para ello las estaciones militares dentro de su alcance, y en defecto de éstas, las de servicio público.

El personal embarcado podrá, y siempre con autorización de los comandantes y sin emplear clave, enviar despachos de carácter particular para cualquier punto de la Península, islas adyacentes y posesiones de Africa, empleando las estaciones terrestres abiertas al servicio público. Para que puedan cursarse estos despachos se impondrá á los mismos las siguientes tasas:

1.^a La que se fijara para *á bordo*, que podría ser una tasa reducida aplicable á gastos

de *Salvamento de náufragos*, ó á beneficio del presupuesto, si lo recaudado por este concepto alcanzara una cifra importante.

2.^a La tasa costera de:

Por 10 palabras 4,50 ptas.
Por cada palabra más. 0,45 »

3.^a La tasa telegráfica terrestre de:

Desde ó para poblaciones situadas en una provincia en que haya estación radiotelegráfica. Por 15 palabras. 0,55 ptas.

Desde ó para cualquier otra población de la Península. Por telegrama de 15 palabras 1,05 »

Cantidades que por las habilitaciones de los buques se reintegrarían semestralmente á la Hacienda.

No se mencionan las extranjeras, puesto que para ello sería preciso complicar mucho el funcionamiento de las estaciones de los buques de guerra, y por presentarse el caso de comunicar en muy contadas ocasiones, en las cuales, una vez establecida la red española, podrían emplearse sus estaciones.

A lo anterior sería preciso añadir la tasa de *á bordo*, en el caso improbable de que el despacho se enviara por medio de un buque mercante nacional.

Como más pruebas en abono de cuanto digo, añadiré que mientras escribo estas líneas, y sin el menor fundamento, corría por la población el rumor de que en aguas africanas había naufragado un buque de guerra. Agolpábase la gente ansiosamente ante la estación de Telégrafos, por ser casi toda la dotación natural de la ciudad, y se encontraban con que, según la pizarra, no había comunicación por causa del temporal. Afortunadamente, este buque había podido recibir un despacho, como ensayo, desde el barco que tantas preocupaciones originaba, fondeado en Larache, y pudo calmarse la inquietud que reinaba. Pero no se pudo cursar despacho particular ninguno. Y como este caso, muchos más que no cito en gracia á la brevedad y para no abusar de la bondad con que la Revista acoge estas líneas.

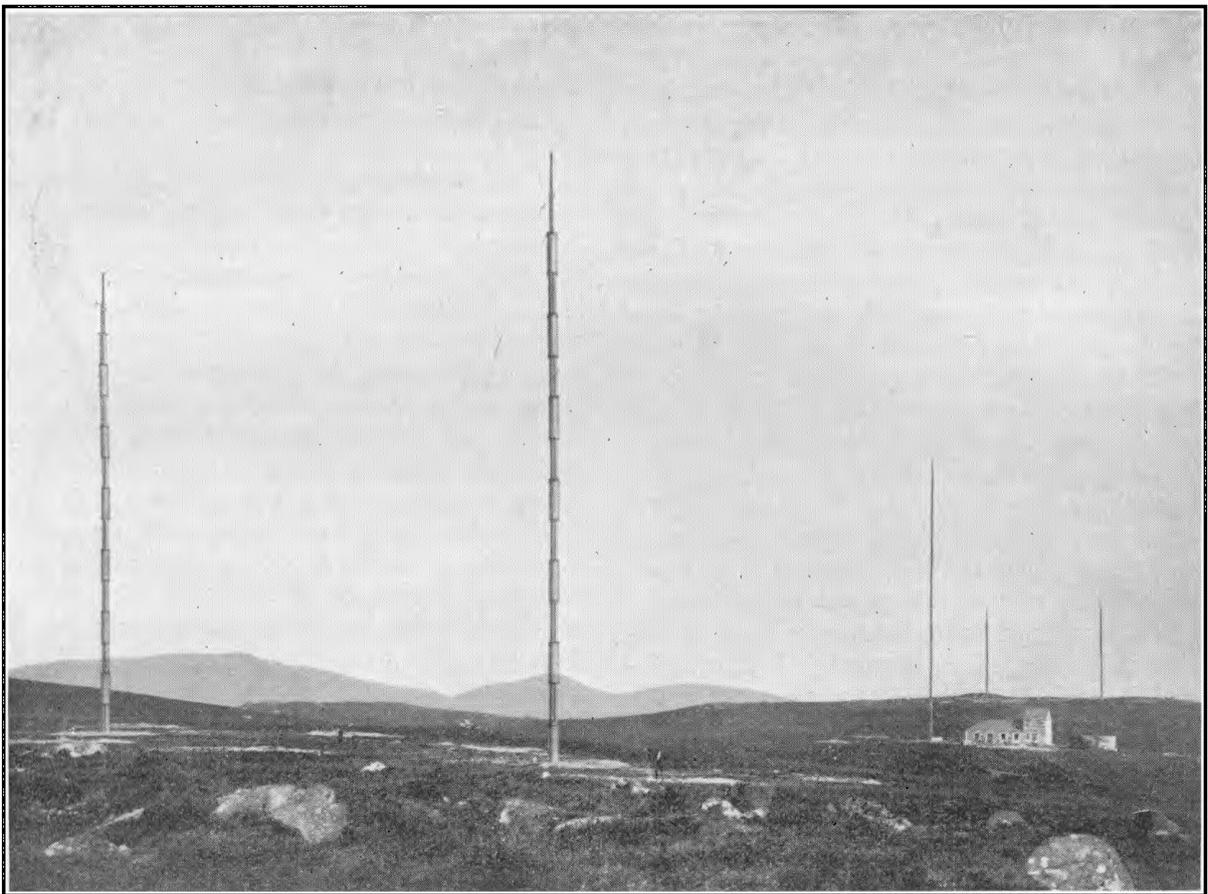
Á bordo del *Giraldá*, Diciembre, 1911.

Las estaciones radiotelegráficas de Vigo y Aranjuez

TERMINADAS por la COMPAÑÍA NACIONAL DE TELEGRAFÍA SIN HILOS las estaciones radiotelegráficas de Vigo, Aranjuez-Madrid y Sóller (Mallorca), conforme indicába-

formada por los inteligentes funcionarios del Cuerpo, Sres. Sandoval, Boyer y Regueiro.

Durante las pruebas de Vigo se mantuvo comunicación regular y perfecta á todas las



Estación radiotelegráfica de Vigo.

mos en nuestro número de Noviembre, se han realizado durante la segunda quincena de Diciembre las pruebas y reconocimiento de la primera de ellas, y en los comienzos de este mes de Enero las de la estación de Aranjuez, debiendo comenzar dentro de breves días las de Sóller (Mallorca). Todas estas pruebas se llevan á cabo por la Comisión de Telégrafos,

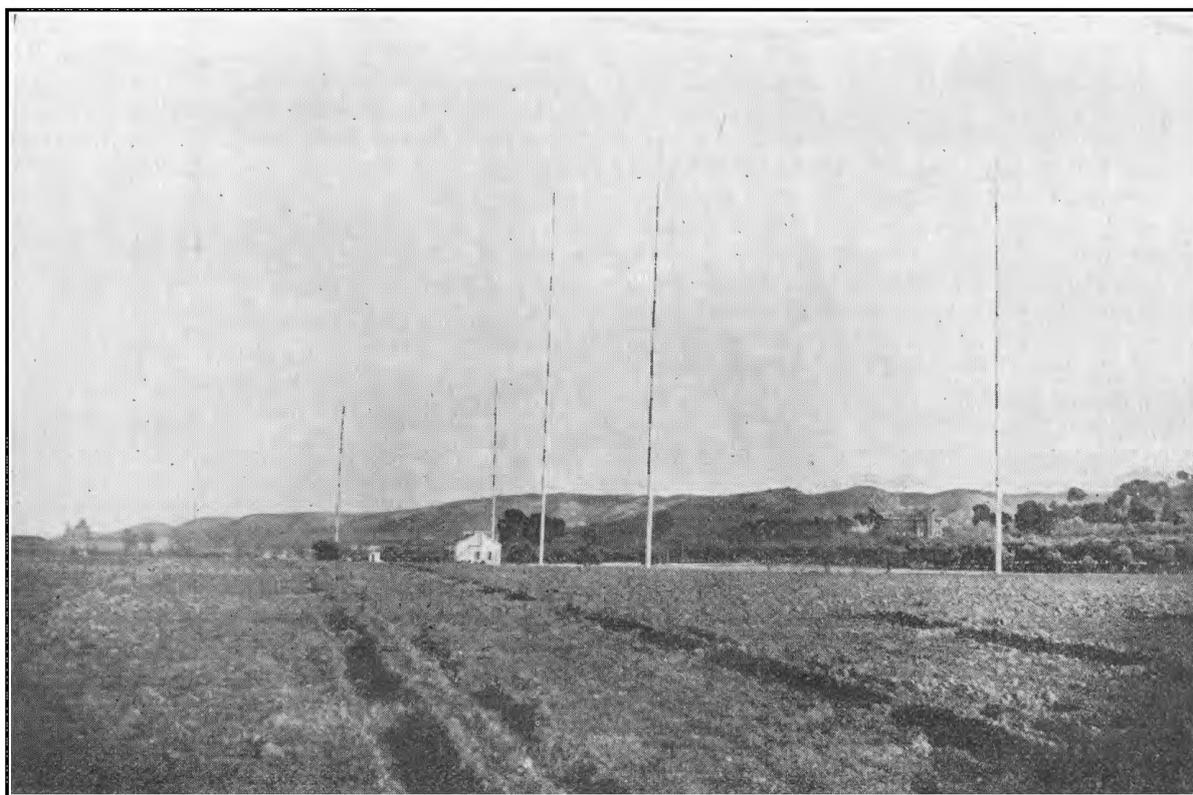
horas del día, de la noche y del anochecer, durante cuatro días, con Poldhu (Inglaterra), adonde se trasladó oportunamente el Sr. Sandoval, y con Cádiz, Barcelona, Tenerife y Las Palmas, cursándose todo el servicio al minuto, y sin que hubiera necesidad de repetir ni una sola palabra. Este hecho, tan sencillo de decir como difícil de obtener con estaciones de los

demás sistemas, prueba incontestablemente la superioridad del sistema MARCONI para esta clase de servicios y acredita el acierto de la COMPAÑÍA NACIONAL DE TELEGRAFÍA SIN HILOS al elegirlo para sus estaciones.

En el curso de estas pruebas se recibió, además, de Clifden (Inglaterra) y Coltano (Italia) y se mantuvo comunicación con varios buques que navegaban por el Atlántico, algunos á gran distancia, muchos de los cuales hicieron grandes elogios de lo buenas que eran las señales de la estación de Vigo; y como también sucedió durante las pruebas de Tenerife, Las Palmas, Cádiz y Barcelona, todos ellos solicitaron que les fuesen admitidos y cursados los muchos marconigramas que tenían, lo que demuestra el gran interés que para la navegación tiene la telegrafía sin hilos.

Durante las pruebas de la estación de Aranjuez se mantuvo también comunicación regular y perfecta con Poldhu, Cádiz, Vigo y Barcelona, cursándose todo el servicio al minuto.

Dada la brillantez con que se han realizado las pruebas y reconocimiento de las estaciones de Vigo y Aranjuez, que en breve serán abiertas al público, y lo perfecto y acabado de su instalación, que constituye un éxito legítimo del sistema MARCONI y de la COMPAÑÍA NACIONAL DE TELEGRAFÍA SIN HILOS, es de esperar que presten servicios tan útiles como los realizados en el corto tiempo que llevan de funcionamiento, por las de Cádiz, Tenerife, Las Palmas y Barcelona, entre los que debemos recordar el valiosísimo llevado á cabo recientemente por la primera de éstas con ocasión del encallamiento del *Delhi* en aguas del Cabo Espartel.



Estación radiotelegráfica central de Madrid-Aranjuez.

El rendimiento del método de chispa dividida para la producción de oscilaciones eléctricas

(A ruego de algunos de nuestros lectores publicamos íntegra la traducción del artículo de los Sres. W. H. Eccles, D. Sc. y A. J. Makower, M. A., que apareció en *The Electrician* de 30 de Septiembre de 1910, y al que hacíamos referencia en nuestro número de Noviembre último.)

En una Memoria leída recientemente ante el Instituto de Ingenieros Electricistas de Londres, dábamos cuenta de algunas mediciones del rendimiento que puede obtenerse en la transferencia de la energía oscilatoria desde el circuito que contiene el descargador, en una instalación de telegrafía sin hilos, al circuito de la antena.

El método empleado por nosotros consistía en medir calorimétricamente la energía su- plida al descargador, la energía disipada en calor y la transmitida al circuito de la antena. Este método es directo y no se basa en supuestos.

El principal resultado de nuestras experiencias fué que el rendimiento computado en los terminales del descargador, con la mejor disposición de nuestros aparatos, no llegaba al 50 por 100.

Esta cifra es notablemente más baja que la que reivindicán algunos constructores de aparatos de telegrafía sin hilos del tipo discutido. La Telefunken Gesellschaft afirma alcanzar en instalaciones normales el 75 por 100 de rendimiento, y el Lepel Wireless Syndicate pretende conseguir una eficiencia mayor del 60 por 100.

Aunque nuestros aparatos no eran precisamente del mismo tipo que los de esas Casas, sino más bien de un modelo intermedio; como nuestra opinión era que las discrepancias arriba señaladas estribaban en los métodos de medida empleados, recibimos con agrado el ofrecimiento de comprobar dichos experimentos en el laboratorio de la *Telefunken*.

El procedimiento de medida que esta Casa emplea es indirecto, y se basa en la determinación de los decrementos logarítmicos de los circuitos oscilatorios.

En este método sirven de base para la determinación del rendimiento, la medida directa, por medio de un vatímetro, de la energía suministrada al descargador; la lectura hecha en un amperímetro térmico de la corriente

que pasa al circuito de antena y el cálculo de la resistencia de alta frecuencia de este último circuito.

Esta resistencia se determina del modo siguiente: un circuito resonante formado por una inductancia, un condensador variable y un amperímetro de baja resistencia, se acoplan débilmente al circuito de antena cuya resistencia quiere medirse, poniendo ambos en resonancia — condición determinada por la máxima lectura del amperímetro térmico —. Estos dos circuitos se desintonizan luego, variando la capacidad del condensador, de modo que la potencia que se dé á dicho amperímetro se descomponga en dos partes. Dos son los valores de la capacidad que se obtienen como resultado: uno mayor y otro menor que la capacidad C_r que produce la resonancia. Representémoslos por C_1 y C_2 .

La fórmula aproximada deducida por Bjer- knes para la corriente inducida en un resonador, da por el método descrito la expresión

$$d_1 + d_2 = \frac{n}{2} \cdot \frac{C_1 - C_2}{C_r} \dots \dots \quad [1]$$

en la que d_1 es el decremento logarítmico del circuito de antena, y d_2 el del resonador, siendo computados ambos decrementos para el período total T de la oscilación de la antena.

El decremento del resonador puede calcularse por la fórmula

$$d_2 = \frac{R_2 T}{2 L_2}$$

en la que R_2 y L_2 son la resistencia é inductancias conocidas de dicho resonador.

El decremento del circuito de antena viene, por lo tanto, dado por

$$d_1 = \frac{n}{2} \cdot \frac{C_1 - C_2}{C_r} - \frac{R_2 T}{2 L_2} \dots \dots \quad [2]$$

La resistencia de este circuito está determinada por la expresión

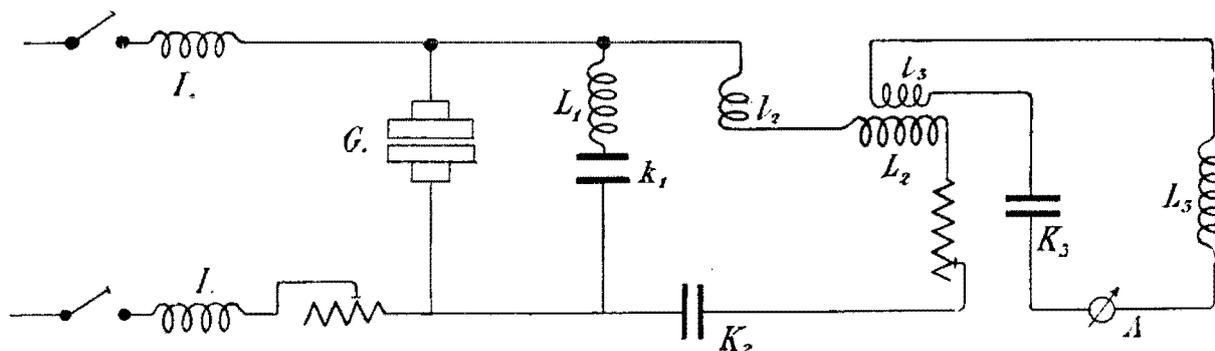
$$R_1 = \frac{2 L_1 d_1}{T},$$

y el consumo de potencia en él es igual á $C^2 R_1$, siendo C la corriente registrada por el amperímetro térmico en dicho circuito.

El método, como se ve, se basa en una teoría del resonador, la cual entendemos que no es evidentemente cierta para variaciones tan grandes de la capacidad como en el mismo se hacen. Las limitaciones de la fórmula de Bjerknes son bien conocidas, y, por otra parte, han sido discutidas matemáticamente; discusión que, además, puede completarse con un examen de las limitaciones teóricas del método

k_1 y la inductancia L_1 forman el circuito generador de las oscilaciones. El circuito de antena está compuesto por la capacidad K_2 , las bobinas de inducción L_2 y l_2 y la resistencia R ; y el resonador usado en los experimentos lo constituyen una capacidad variable K_3 , las inductancias L_3 l_3 y un aparato térmico aperiódico muy sensible, A .

Las dimensiones eléctricas de los aparatos eran las siguientes: $K_1 = 300.000$ cm.: $K_2 = 1.680$ cm.: L_1 , L_2 y l_2 fueron elegidas para mantener el período de las oscilaciones igual

Fig. 1^ª*Resistencia verdadera en ohms*

anterior y con la deducción de las fórmulas de corrección.

Preferimos, sin embargo, comprobar el método experimentalmente á verificarlo por medio de la teoría.

A este efecto resolvimos aplicar dicho método á la medida de la resistencia efectiva de un circuito de antena, en el que sucesivamente fuimos introduciendo resistencias conocidas, y, además, medimos cada resistencia con cuatro resonadores de dimensiones eléctricas muy diferentes. Debemos añadir que durante todas las mediciones las circunstancias del circuito de chispa corta, en el que se generaban las oscilaciones, se mantuvieron invariables.

La figura 1.^a indica la disposición de los circuitos empleados por nosotros. El descargador G , formado por dos discos de cobre enfriados por agua y separados por un anillo de papel, está conectado á un circuito de corriente continua de 500 voltios, en el que se intercalan un reóstato r y las dos bobinas protectoras I . El descargador G , la gran capacidad

á $4,66 \times 10^{-6}$, segundos (longitud de onda, 1.400 metros) en cada circuito durante todos los cambios de la resistencia R .

Esta resistencia estaba constituida por un sistema de hilos finos de cobre y tomaba valores que variaban de 5 á 120 ohmios durante el curso de las experiencias.

En el resonador, K_3 variaba desde 340 centímetros á 5.200 centímetros; L_3 desde unos 1.430.000 centímetros á 72.000 centímetros, y l_3 , que era una bobina móvil, tenía una inductancia fija de 22.600 centímetros.

Los experimentos se realizaron con ocho valores diferentes de R , con cada uno de los cuales, después de la necesaria sintonización del circuito de antena con ayuda de L_2 , se aplicó el método indicado antes para determinar la resistencia. Cuando R era grande, el acoplamiento entre el resonador y la antena tenía que ser mayor que cuando R era pequeño, si bien el coeficiente de este acoplamiento no excedió nunca de 0,06.

Por otra parte, la determinación de la re-

sistencia por el método que queríamos comprobar, se realizó sucesivamente con cuatro resonadores de muy distintas dimensiones.

A continuación damos una comparación de esas resistencias, determinadas indirectamente, con los valores conocidos de las mismas.

El cuadro I resume los principales datos necesarios para el cálculo de los decrementos del resonador en sus cuatro diferentes disposiciones (a), (b), (c) y (d), las cuales se utilizan para la formación del cuadro:

CUADRO I

DECREMENTO DEL RESONADOR

	Capacidad A_3 cm.	Inducción $(L_3 + l_3)$ cms.	Resistencia R_3 ohms	$d_2 = \frac{R_3 \gamma'}{2(L_3 + l_3)}$
(a)	340	$14,53 \times 10^5$	5,7	$9,1 \times 10^{-3}$
(b)	540	9,08	5,1	13,1
(c)	1.150	4,50	4,6	23,8
(d)	5.200	0,95	4,1	101,0

El cuadro II es prácticamente el *record* de las indicaciones y de la suma de los decrementos de la antena y del resonador, calculados por la fórmula [1] para cada una de las cuatro disposiciones del resonador.

CUADRO II

$$d_1 + d_2 = \frac{n}{2} \times \frac{C_1 - C_2}{Cr}$$

Resistencia conocida	(a)	(b)	(c)	(d)
4,7	0,116	0,105	0,180	0,306
7,1	0,102	0,152	0,181	0,310
12,7	0,149	0,222	0,220	0,410
21,3	0,269	0,245	0,310	0,400
35,0	0,359	0,326	0,335	0,503
55,0	0,468	0,432	0,503	0,575
87,0	0,620	0,557	0,540	0,640
123,0	0,003	0,712	0,702	0,810

Estos dos cuadros permiten establecer el número III, en el que aparecen calculadas las resistencias efectivas del circuito de antena.

CUADRO III

VALORES CALCULADOS DE LA RESISTENCIA R

Resistencia conocida R	(a)	(b)	(c)	(d)
4,7	13,5	11,6	19,6	26,1
7,1	11,8	17,6	19,9	26,6
12,7	17,7	26,4	24,7	39,1
21,3	32,8	29,3	36,1	37,9
35,0	44,1	39,4	39,2	50,8
55,0	57,4	52,4	59,9	59,4
187,0	76,0	67,7	64,2	67,2
23,0	80,7	86,2	83,7	87,6

Finalmente, el cuadro IV da la relación de las resistencias calculadas á las verdaderas.

CUADRO IV

RELACIÓN DE LA RESISTENCIA CALCULADA Á LA VERDADERA

Resistencia conocida R	(a)	(b)	(c)	(d)
4,7	2,87	2,47	4,17	6,05
7,1	1,66	2,48	2,81	3,75
12,7	1,40	2,08	1,95	3,08
21,3	1,54	1,38	1,70	1,78
35,0	1,26	1,126	1,12	1,45
55,0	1,04	0,954	1,09	1,08
87,0	0,875	0,778	0,738	0,773
123,0	0,656	0,701	0,680	0,712

El resultado de estas experiencias puede considerarse bajo dos aspectos. En primer lugar, si se toman como ordenadas los números de una de las columnas del cuadro IV y como abscisas los valores correspondientes de las resistencias conocidas, podemos considerar que el método se emplea con un resonador de dimensiones eléctricas fijas. Como ejemplo hemos tomado por ordenadas en la *figura 2.*^a los números obtenidos con el resonador (d).

Si el método que consideramos fuera exacto, hubiésemos obtenido una recta horizontal (la señalada de puntos correspondiente á una relación igual á la unidad); pero lejos de ser así, aparece una curva decreciente, que se separa grandemente de la verdad cuando las resistencias son pequeñas.

En segundo lugar, podemos comparar los resultados que da el método cuando se mide sucesivamente una cierta resistencia de ante-

na por medio de distintos resonadores. Esto es lo que se hace en la *figura 3.^a*, en la que cada curva corresponde á una línea horizontal del cuadro IV, siendo las abscisas las inductancias del resonador que sucesivamente se emplea. Como se ve, estas curvas se alejan considerablemente de la línea recta que corresponde á la relación 1, singularmente cuando la resistencia de la antena es pequeña.

Resulta, pues, que la resistencia calculada para el circuito oscilatorio puede variar en más del 100 por 100 cuando se mide con diferen-

de la antena; ó en otros términos: que la reacción de la corriente del circuito de antena sobre la descarga es tal, que añade una parte ficticia á la resistencia calculada para dicho circuito.

Es evidente, pues, que si el rendimiento del conjunto de la instalación se mide por medio del método que acabamos de analizar, como la resistencia calculada se multiplica por el cuadrado de los amperios virtuales en el circuito de antena, con objeto de obtener la potencia oscilatoria disponible en éste, se ob-

Fig. 2.^a
Resonador

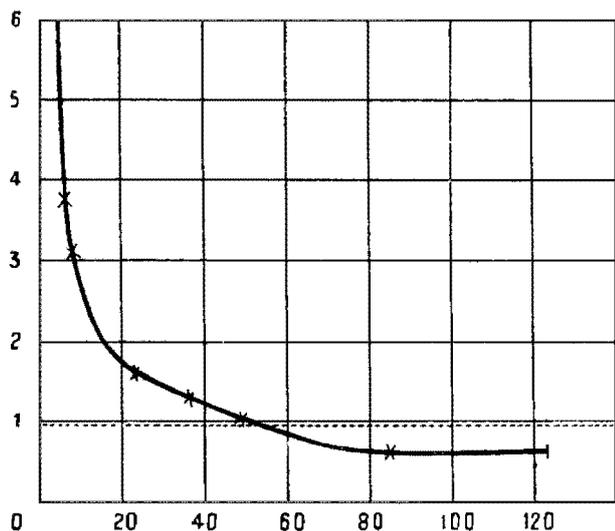
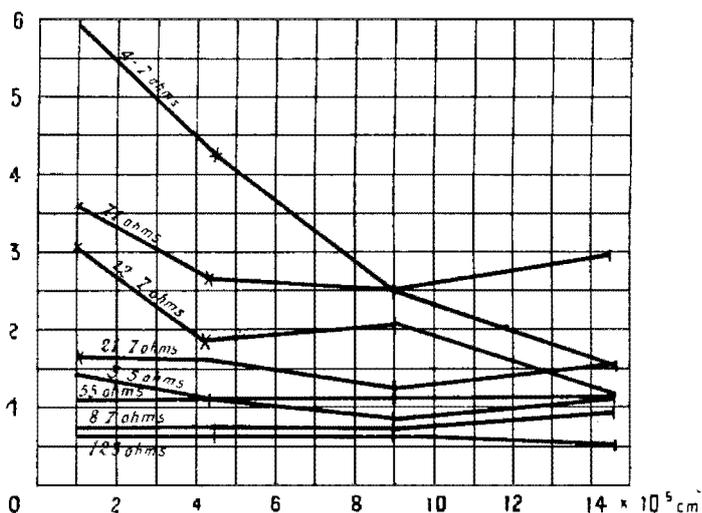


Fig. 3.^a
Inductancia del resonador



tes resonadores, y que dicha resistencia puede ser, además, seis veces mayor que la resistencia verdadera del circuito de la antena.

La primera causa de este error es debida, probablemente, al hecho de que la fórmula de Bjerkes no es estrictamente aplicable al método de la potencia media para la medición del decremento. Otra causa probable de error estriba también en la chispa de la descarga; puesto que es de creer que cuando la resistencia de antena toma valores diferentes, las condiciones físicas de la descarga pueden modificarse. Los experimentos que detallamos indican que la merma proporcional de la chispa aumenta á medida que decrece la resistencia

tendrán resultados que pueden ser excesivos cuando la resistencia de dicho circuito es pequeña.

En las mediciones realizadas con nuestros propios aparatos, la eficiencia hubiese sido probablemente bastante exacta si la antena hubiera tenido una resistencia de unos 60 ohmios. En cambio, hubiera sido muy elevada con resistencias de antena más pequeñas, y demasiado pequeña con resistencias mayores.

En el caso extremo representado en la *figura 2.^a*, como la resistencia que da el cálculo es seis veces mayor que la verdadera, el rendimiento que se obtuviese sería también seis veces mayor que el efectivo.

EL DIRIGIBLE „AMERICA”

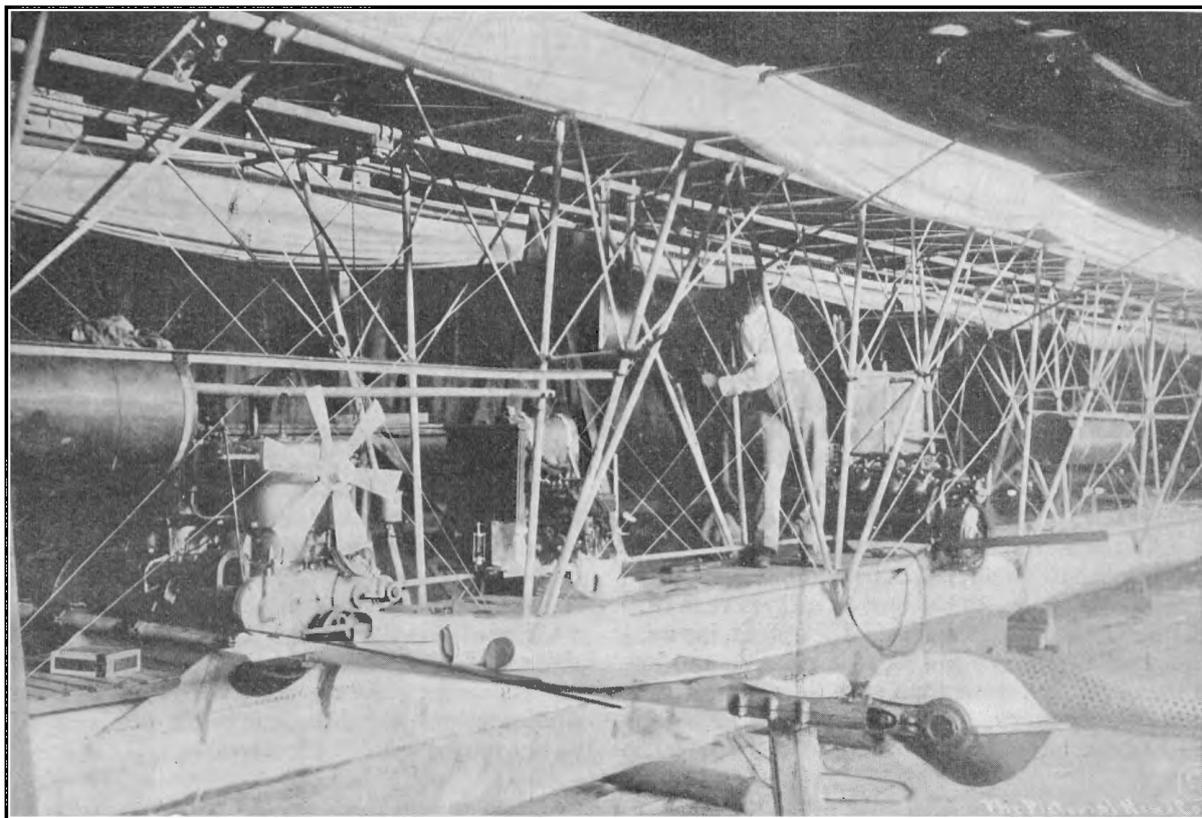
Todos nuestros lectores recordarán la tentativa de cruzar el Atlántico en dirigible, realizada hace algunos meses por Wellman.

El globo *America* salió al efecto de los Estados Unidos, llevando á bordo todos los elementos necesarios para el éxito de la empresa. Entre ellos se contaba una estación de telegrafía sin hilos MARCONI, construída especialmente para el caso, de cuyo servicio estuvo encargado el operador Mr. Jack Irwing.

Las circunstancias atmosféricas obligaron á Wellman y sus acompañantes á desistir de su empresa, al cabo de una lucha titánica de tres días; y aun cuando todos los periódicos dieron por aquel entonces cuenta detallada de las incidencias de este intento de viaje trasatlántico en globo, ninguno, que sepamos, se ocupó del importantísimo papel que jugó la radiotelegrafía en dicha expedición.

Por esta razón creemos interesante para nuestros lectores transcribir los informes que á este respecto publica Mr. Jack Irwing en el último número de nuestro colega *The Marcognigraph*, relatando los hechos con su doble carácter de pasajero y operador de telegrafía sin hilos.

Designado en Agosto de 1910 para hacerse cargo de la estación radiotelegráfica del *America*, se trasladó á Atlantic City, N. J., donde se llevaba á cabo la construcción de dicho dirigible. Terminada ésta, se fijó la salida del globo para el sábado 15 de Octubre, y en este día el buque aéreo dejó la tierra y se remontó en la atmósfera con rumbo á Europa. Terminados con la toma de tierra por medio del equilibrador los preparativos para la transmisión radiotelegráfica, estableció á las diez comunicación con la estación de uno de los muelles de Atlantic City.



Maquinaria del dirigible *America*.



El bote salvavidas que llevaba el *America*.

El espacio reservado á los aparatos de telegrafía sin hilos en el globo era seguramente el más extraordinario que haya visto nunca un operador. Bajo la viga principal del enorme dirigible fué suspendido un bote salvavidas de 27 pies de eslora por 6 de manga y 4 $\frac{1}{2}$ de puntal. A cada extremo había un compartimento impermeable, y el posterior estaba dividido en otros dos que abrían al entarimado del sollado. Aquí estaba la caseta MARCONI. En este reducido espacio fueron colocados los pequeños aparatos, mientras que el operador trabajaba en el sollado.

La COMPAÑÍA MARCONI había garantizado á Mr. Wellman solamente un radio de 30 millas con la estación instalada, la cual consistía en una bobina de 10 pulgadas (accionada por un acumulador de 25 voltios), con un jigger de acoplamiento flojo construído especialmente y un pequeño condensador variable. Para recargar las baterías llevaba la estación una pequeña dinamo de 25 voltios, la cual iba conectada

á una de las máquinas principales del dirigible. Como antena se empleaba la viga principal de éste, constituída por cientos de pies de tubo de acero y alambre, cuya capacidad era desconocida.

El equilibrador de que antes hemos hecho mención lo formaban 40 depósitos de acero con gasolina, unidos á un cable, también de acero, de media pulgada que, por apoyarse en el mar, utilizamos como «toma de tierra».

«Nunca he experimentado — dice Mr. Jack Irving — tal sentimiento de alegría y de tranquilidad como cuando la estación de Atlantic City acusó señales buenas y fuertes». Toda la tripulación del dirigible estaba pendiente del operador, y pudieron comprobar el papel importantísimo que en la expedición estaba reservado á la telegrafía sin hilos.

Hasta las cuatro de aquella tarde estuvo el *America* en comunicación radiotelegráfica constante con Atlantic City, enviando detalles de la travesía y recibiendo despachos de saluta-



Llegada de socorro á los náufragos.

ción é informes sobre el estado de la atmósfera. Una hora más tarde, aunque todavía podía el dirigible recibir mensajes de las diversas estaciones de tierra, sus pequeños aparatos no alcanzaban ya á transmitir. Estaba próximamente á 100 millas de la costa, y el operador, satisfechísimo por el éxito de sus aparatos, se dispuso á entablar conversación con los barcos que pasasen á su alcance.

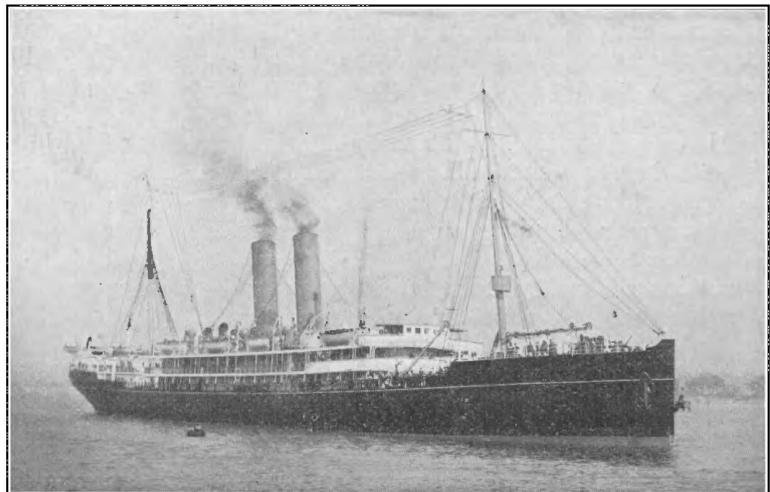
* * *

Al abandonar el globo el cobertizo en Atlantic City, una densa niebla cubría toda la tierra, y el dirigible, en menos de un minuto, se perdió de vista. Esta niebla, persistente durante dos días y dos noches, había saturado todo de agua, haciendo perder al globo mucha

fuerza ascensional, navegando, por consiguiente, la barquilla muy baja, á poca distancia sobre la superficie del agua. La primera noche cruzó la embarcación aérea junto á tres buques, y en poco estuvo que no chocase contra uno de ellos, enorme fragata de cuatro palos, que pasó amenazadora á muy pocos metros del dirigible. Este fué el primer *sobresalto* de aquel puñado de valientes.

El operador radiotelegrafista seguía tratando de establecer comunicación con los buques, pero no tuvo aquella noche mucha suerte. La inmensa antena que tenía, hacía que las señales llegasen á sus aparatos como si fuesen martillazos y creyese que las estaciones con que comunicaba estaban mucho más cerca de lo que en realidad se hallaban. A las nueve de la noche comunicó con la estación de Siasconset, con la que estuvo al habla hasta la una de la madrugada. A primera hora de la noche ocurrió un accidente á la máquina, á la que estaba acoplada la dinamo. Este contratiempo, debido á construcción defectuosa de los cojinetes del eje, hizo que el operador tuviese necesidad de empezar á economizar la energía eléctrica de su batería. El domingo por la tarde se desencadenó un pequeño temporal con mar fuerte, y en este punto empezaron las intranquilidades de los tripulantes del *America*. La constante

condensación de niebla sobre el globo mantenía á éste demasiado cerca del agua, y hubo necesidad de arrojar alguna cantidad de las-



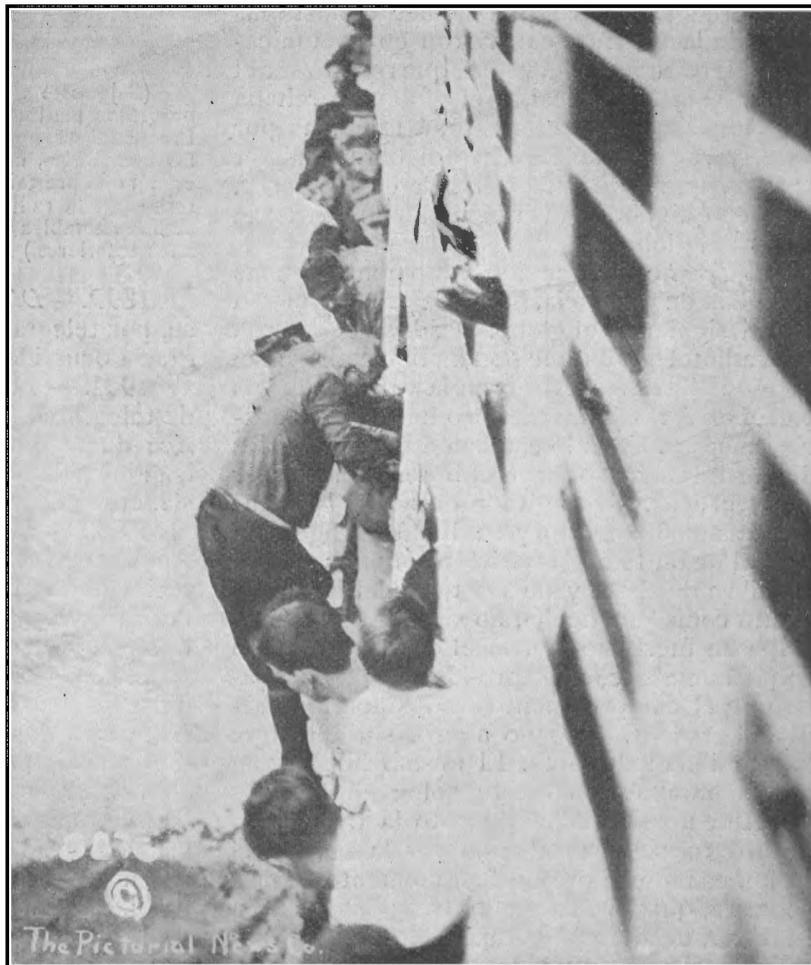
El vapor *Trent*, que contestó á las llamadas del *America*.

tre. A la entrada de la noche la contracción del hidrógeno hizo otra vez descender peligrosamente cerca del mar á la nave aérea, teniendo los tripulantes que arrojar por la borda la máquina y la dinamo inservibles. Esto restableció de nuevo el equilibrio, y el resto de la noche transcurrió sin otro contratiempo.

Hasta que apuntó el día del lunes, míster Jack Irwing estuvo oyendo al vapor *Main*, pero todos los esfuerzos que realizó para que el buque oyese á la estación aérea fueron inútiles. El *Main* parecía insensible á sus llamadas. «Nadie — dice el intrépido operador — puede suponer cuán grande fué el disgusto que sentí cuando llegué a convencerme de que no me era posible comunicar con el *Main*.»

Aquella misma noche se levantó un viento con una velocidad de 45 millas, que impulsó al globo en dirección Sud-Este, completamente fuera de su ruta. En la madrugada del lunes, esto es, al tercer día de navegación aérea, aflojó algo el viento y tomó dirección Sur. Wellman y sus acompañantes habían perdido toda esperanza de alcanzar Europa y empezaron á pensar seriamente en el modo de volver á América. El tiempo cambió aquella mañana, y cuando acabó de abrir el día, se presentó el horizonte hermoso y despejado. La expansión del gas producida por el aumento de temperatura, obligó al globo á remontarse á algunos miles de metros. La mayor altura alcanzada fué de 11.900 pies. Así transcurrió todo el día hasta la noche, que fué de grandes acontecimientos.

Hacía un tiempo espléndido: tranquilo estaba el mar y sereno el firmamento. La luna llena, desde lo más alto de los cielos, reflejaba claramente la luz, que, en segunda reflexión, iba á quebrarse en las olas ó á deslizarse sobre ellas, inundando de plata todo el mar. Los tripulantes del globo, perdida ya la esperanza de poder alcanzar la costa por sus propias fuerzas, aprovechaban con ansiedad la claridad de la noche y miraban á todas partes buscando



Salvamento de Mr. Wellman.

un barco en la soledad. Mr. Irwing oyó en las primeras horas de la noche uno de ellos, y por conjeturas supuso que se trataba de un vapor de la Mala Real, que quizá llevase su misma dirección.

A las tres de la madrugada, Mr. Wellman llamó á todos con el agradable grito de «barco á la vista». En los pechos angustiados de la tripulación empezó á renacer la esperanza. El operador radiotelegrafista lanzó inmediatamente las señales de auxilio C. Q. D. y S. O. S., pero no recibió respuesta alguna. Cogió después una luz eléctrica y empezó á hacer señales Morse con ella.

Al cabo de algún tiempo le contestó el buque, y entonces Mr. Irwing le dijo, por medio de la lámpara, que tenía una pequeña estación radiotelegráfica. El buque, acto seguido, hizo funcionar la suya, y Mr. Irwing, recordando con alegría aquellas señales radiotelegráficas, dice, entusiasmado, que son las más agradables que ha escuchado en toda su vida

de operador. Desde aquel momento, hasta las ocho de la mañana, estuvieron en comunicación ininterrumpida el vapor, que resultó ser el *Trent*, de la Mala Real, y el globo. Marchaba éste, impulsado por el viento, á 12 millas por hora, y rogaron al capitán del barco, mister Downs, que los siguiese hasta el amanecer, hora en que podrían ver el medio de libertarse mejor del globo.

El *Trent* estaba en aquel momento á unas 15 millas de distancia, pero á las siete y media iba ya siguiendo al globo. Desde éste dijeron por radiotelegrafía que podían botar al agua el bote que llevaban. Abrieron la válvula de gas y el *America* bajó majestuoso hacia la superficie del agua. Cuando estaban á unos seis pies de la superficie, soltaron el bote, que, al caer sobre el mar, algo agitado en aquel momento, balanceó un rato y se llenó de agua un poco. Por fin tomó la posición normal, y el globo, libre del bote y de los tripulantes, se remontó como una flecha, no sin que al elevarse golpease fuertemente con el equilibrador á la pequeña embarcación, produciéndole un agujero en el compartimento de los aparatos radiotelegráficos. Esto no alteró, sin embargo, la estabilidad del bote. El mismo Mr. Irwing recibió también un fuerte golpe en la frente. Aun no se había repuesto la tripulación de la excitación producida por la salida del globo, cuando se presentó el momento de más angustia, quizás, de aquellos tres penosos días. El *Trent*, desde una distancia de 100 metros, enfiló hacia el bote con una velocidad de 17 nudos. Parecía como si nada pudiese salvar á aquellos mortales de ser sepultados en el Océano. Fué un momento terrible.

Por fortuna, el buque pasó al lado, escapando el bote milagrosamente de un naufragio seguro. Cuando el *Trent* pudo parar su marcha, estaba á dos millas de la pequeña embarcación, que había zozobrado por la corriente de agua producida por el vapor. Este volvió, y tras no pocos trabajos consiguió tomar á bordo á los pasajeros del malogrado dirigible y á su bote.

La tripulación y los pasajeros del *Trent* acogieron como á príncipes á los naufragos del *America*, y dos días después desembarcaban éstos en Nueva York. Allí habían divulgado ya la noticia los periódicos, y Mr. Jack Irwing fué objeto de la admiración general unos días. Después estuvo viajando por los Estados Unidos y el Canadá. Ahora, según anunciaba él mismo en *The Marconigraph*, está preparándose para realizar otra tentativa de atravesar el Atlántico en dirigible. Esta vez irá también encargado de una estación radiotelegráfica, y el globo con el que se llevará á cabo esta nueva expedición es el *Akron*, de Mr. Vaniman.

Efemérides radiotelegráficas

(Bajo este título recopilaremos mensualmente los progresos realizados por la telegrafía sin hilos Marconi. Independientemente del interés general é histórico de las efemérides, creemos firmemente que esta recopilación ha de prestar un valioso servicio á cuantos se interesan por la radiotelegrafía. A continuación anotamos algunos notables acontecimientos ocurridos en Enero de años anteriores.)

1899. — *Día 8.* — Se recibe en Trinity House, por telegrafía sin hilos, noticia de una desgracia ocurrida en el faro de East Goodwin.

1901. — *Día 8.* — Se realizan experimentos de telegrafía sin hilos con el *Princesa Clementina* durante una tempestad, manteniéndose comunicación constante durante toda la travesía, entre Ostende y Dover.

1902. — *Día 22.* — Marconi embarca para América en el *Philadelphia*, y durante el viaje recibe de Poldhu despachos legibles, á una distancia de 1.555 $\frac{1}{2}$ millas, y señales Morse hasta 2.099 millas de aquella estación.

1903. — *Día 19.* — Se envía un mensaje del Presidente Roosevelt al Rey Eduardo de Inglaterra desde la estación radiotelegráfica de Cabo Cod á la de Poldhu.

Día 22. — El vapor *St. Louis*, que no llevaba telegrafía sin hilos, tuvo una seria avería en la máquina. Una comisión de pasajeros recurrió á los armadores, expresando su disgusto por la carencia de instalación radiotelegráfica, y poco tiempo después se montaban aparatos MARCONI en dicho barco.

1905. — *Día 1.* — Comienzan á aceptarse mensajes para barcos en alta mar, en todas las oficinas de Telegrafos del Reino Unido.

Día 17. — Se firma un contrato para el equipo con telegrafía sin hilos de un cierto número de los mayores buques trasatlánticos.

1908. — *Día 23.* — Contrato para el suministro de dos estaciones militares portátiles al Gobierno de Siam.

1909. — *Día 23.* — Los grandes servicios que presta la radiotelegrafía á la navegación quedaron demostrados en un accidente ocurrido á un gran trasatlántico en medio del Océano. Gracias á la comunicación entre el buque y la estación MARCONI de Siasconset y otros barcos equipados también con aparatos MARCONI, que acudieron en auxilio del primero, logró salvarse á toda la tripulación y pasajeros.

1910. — *Día 25.* — Mr. Godfrey C. Isaacs es nombrado Director gerente de la MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH C.^o

Día 26. — Se recibe orden para equipar con aparatos MARCONI nueve buques, pertenecientes á la Allan Line.

NOCIONES DE VULGARIZACIÓN

La telegrafía sin hilos para todos Continuación

PARA hacer más evidentes estos fenómenos, vamos á compararlos con las oscilaciones que se obtienen por medios simplemente mecánicos. Para esto, supongamos un muelle R dotado de cierta elasticidad y firme por uno de sus extremos, mientras que del otro pende una cierta masa M (fig. 1.^a).

El sistema tomará una posición de equilibrio que depende de la elasticidad del muelle y el peso de M . Si por cualquier medio separamos el sistema de este estado de equilibrio, obtendremos oscilaciones por encima y debajo de la línea AB (suponiendo situado en ella el centro de inercia del sistema en estado de reposo).

Si ahora, sobre una recta horizontal, tomamos los tiempos y verticalmente las amplitudes de estas oscilaciones, obtendremos la curva CD (figu-

Este circuito es análogo al sistema mecánico del muelle con un peso descrito antes.

La inducción L representa la masa M y el potencial de la carga del condensador, ó sea la inversa de su capacidad representa la fuerza aplicada al sistema mecánico por unidad de desplazamiento, hasta romper su estado de equilibrio, siendo las resistencias evidentemente análogas en uno y otro caso.

Pues bien; si la relación entre la inducción ó inductancia, la capacidad y la resistencia del circuito son las determinadas por Lord Kelvin y cesa el estado de equilibrio, la descarga á través del espacio gg será oscilatoria y podrá representarse por una curva igual á la obtenida anteriormente (figura 2.^a), tomando en su eje ho-

rizantal los tiempos y en el vertical la intensidad de la corriente eléctrica generada, y en

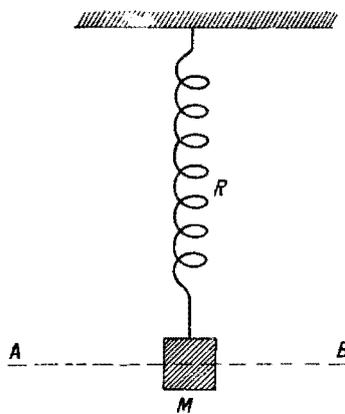


Fig. 1.^a

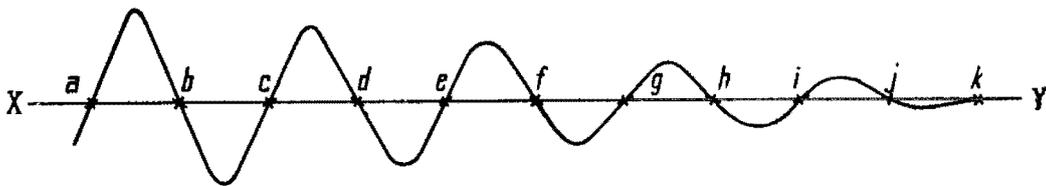


Fig. 2.^a

ra 2.^a), cuyas características son: período constante y amortiguamiento (ó sea decrecimiento en la amplitud de la oscilación) continuo. La primera depende de los elementos que componen el sistema; la segunda de las pérdidas de energía por resistencias, etc.

Consideremos ahora un circuito eléctrico oscilatorio en el cual tenemos las dimensiones siguientes (fig. 3.^a): inducción L , capacidad K , resistencia R de los conductores, espacio de chispa gg , etc.

la cual ésta disminuye de un modo continuo, debido á las pérdidas por resistencia, etcétera, mientras su período es constante y dependiente sólo de las dimensiones eléctricas del circuito.

La inversa de este período es lo que se entiende por frecuencia natural del circuito, y conocida ésta, se puede obtener la longitud de las ondas que emite, por propagarse éstas con la velocidad de la luz, según demostró Maxwell; es decir, que si desig-

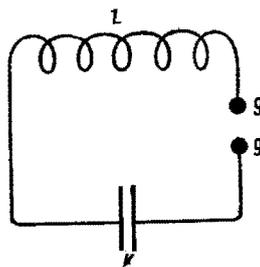


Fig. 3.^a

namos por λ la longitud de la onda, y por f la frecuencia natural del circuito,

$$\lambda = \frac{\text{velocidad de la luz}}{f},$$

estando caracterizado cada circuito por una longitud de onda.

En general, las vibraciones producidas en circuitos eléctricos oscilatorios pueden compararse también á las obtenidas en el péndulo, en las cuerdas de un instrumento musical, etc.

* * *

Dadas estas nociones sobre el papel que desempeñan las diferentes dimensiones que componen un circuito eléctrico oscilatorio, y en las cuales hemos sacrificado en algo la exactitud á la claridad, continuaremos con una breve reseña del desarrollo de la telegrafía sin hilos.

Los experimentos de Hertz demostrando la existencia de las ondas electromagnéticas y su propagación, como Clark Maxwell había predicho, fueron como sigue:

Conectó las dos placas de un condensador provisto de dos terminales en forma de esferas y separados por un espacio de aire, á una corriente alternativa de alta tensión y gran frecuencia, con la cual lo cargaba, aproximando luego ambas esferas hasta obtener una descarga en forma de chispa eléctrica.

Tomó después un conductor sencillo, doblándolo hasta dejar un pequeño espacio entre sus extremos, y aproximando éste al condensador, obtenía una pequeñísima chispa, denotando la presencia de las ondas, hoy llamadas hertzianas, predichas por Maxwell.

Las propiedades características de estas ondas fueron descritas por Marconi en la siguiente forma:

«El principal carácter de las ondas hertzianas es que pueden ser transmitidas y recibidas á través del espacio y de ciertos cuerpos, y que siguen las mismas leyes que gobiernan la propagación de las ondas luminosas. Obedecen á las leyes de la difracción, reflexión y refracción, y cuando siguen un conductor eléctrico producen ciertos fenómenos eléctricos en dicho conductor.

Difieren de la inducción electromagnética ordinaria en el hecho de destacarse del lugar ó instrumento de origen, propagándose á través del espacio, como la luz de una lámpara y el sonido de una campana.

Su velocidad, relativamente grande, es la misma velocidad de la luz, aproximadamente 186.000 millas por segundo. Son también si-

milares á las ondas luminosas en que se destacan de su radiador ó productor; pero poseen la propiedad, no poseída por aquéllas, de transmitirse alrededor de los obstáculos, tales como las montañas y la curvatura de la tierra, tan considerable entre dos puntos situados á una distancia de 1.000 millas.

Las ondas hertzianas presentan la peculiaridad de ser reflejadas por los conductores eléctricos y conducidas por los aisladores; así, una hoja de cristal ó de ebonita, que son muy buenos aisladores eléctricos, son transparentes á las ondas, mientras que una hoja de metal ó de cualquier sustancia conductora, absorberá ó reflejará estas ondas.

Por esta razón es difícil llevar á cabo pruebas ó experimentos sobre la propagación de ondas eléctricas ó telegrafía sin hilos en habitaciones ó edificios, por ser estas ondas absorbidas ó reflejadas por las distintas piezas metálicas de la construcción, tales como tuberías, etc. Algunas de las especiales características de estas ondas, que se encuentran cuando se experimenta con ellas en laboratorios, se hace difícil comprender cómo pueden llegar á ser dominadas con certeza y regularidad cuando se aplican á la transmisión de mensajes á través del espacio.

Para que haya radiación en la forma de ondas hertzianas á verdaderas ondas eléctricas al espacio, la frecuencia de las oscilaciones eléctricas desarrolladas en los conductores debe ser tan grande que pueda contarse por cientos de miles, ó quizás por millones por segundo.

Una analogía de esto puede encontrarse en el caso de una onda sonora á través del aire. Para que se produzca esta onda aérea y, por consiguiente, el sonido, el aire ha de ser agitado con un objeto con cierta rapidez ó frecuencia; así, por ejemplo, el balance de una campana no produce sonido aunque agita el aire que la rodea; pero si la golpeamos con un martillo, haciéndola vibrar con una velocidad de cientos de miles por segundo, afecta al aire que la rodea rápida y repentinamente, produciendo una onda aérea origen del sonido que llega hasta nosotros.

Por consiguiente, y del mismo modo, si un conductor está conectado á un productor de corrientes alternas ordinarias ó de electricidad á alta tensión, no se produce onda hertziana ni otra clase de onda; pero si hacemos saltar una chispa entre dos conductores, de un modo conveniente, entonces á cada descarga ó á cada chispa se producirán ondas hertzianas, ó sean oscilaciones de una frecuencia de cientos de miles por segundo, que serán radiadas en el espacio».

* * *

La prematura muerte de Hertz fué causa de que no llevase mucho más allá sus experiencias; pero á partir de ellas, los hombres de ciencias en diferentes países se dedicaron á la investigación en el campo de la transmisión de energía á distancia por medio de ondas hertzianas.

Es muy digno de mención el descubrimiento del cohesor por Branly: fundábase éste en la propiedad de ciertos metales que, en forma de polvos finísimos, son malos conductores normalmente, pero que en presencia de oscilaciones de muy alta frecuencia, tales como las producidas por las ondas hertzianas, se convierten en buenos conductores.

Así obtuvo un medio de acusar la presencia de dichas ondas en un modo mucho más preciso que los hasta entonces conocidos; pero tenía el inconveniente de que una vez actuado no recobraba su estado primitivo.

Sin embargo, en lo que se refiere á la transmisión de señales inteligibles á distancia, ninguno llegó á resultados prácticos, hasta que, en 1896, Marconi presentó su conocido sistema, y cuya patente, concedida en Londres en 2 de Junio de dicho año, fué la primera en el mundo sobre telegrafía sin hilos. De esta patente dice el propio inventor que con ella «se pueden transmitir señales eléctricas, acciones ó manifestaciones á través del aire, la tierra y el agua por medio de oscilaciones de alta frecuencia, tales como las que han sido llamadas rayos de Hertz ú oscilaciones de Hertz. Todos los hilos pueden ser suprimidos».

Refiriéndose á su prioridad y originalidad, debemos decir que en aquella fecha eran conocidas las publicaciones de Sir Oliver Lodge en 1894, tituladas «The Work of Hertz», y con ellas la descripción de instrumentos en conexión con manifestaciones de oscilaciones de Hertz; también eran conocidos los trabajos del profesor Popoff en 1895 ó 1896, publicados en los «Trabajos de la Sociedad de Física y Química de Rusia»; pero en ninguno de éstos se describe un sistema completo ó mecanismo capaz de producir oscilaciones de Hertz, formándolas en él y propagándolas como señales definidas y capaz de recibir y reproducir telegráficamente estas señales definidas.

Nunca hasta entonces se describió un sistema en el que un oscilador de Hertz en la estación transmisora y un instrumento de contacto imperfecto en la estación receptora, estén ambos arreglados con un terminal en tierra y otro elevado y aislado. Nadie había descrito antes el instrumento llamado *de cohesor* en forma práctica, y, en resumen, Marconi fué el primero en descubrir y usar medios prácticos para la transmisión telegráfica efectiva y la recepción inteligible de las señales producidas por oscilaciones de Hertz formadas artificialmente.

Si algunos de los elementos usados por Marconi en su sistema eran conocidos, fueron perfeccionados y modificados por él, uniéndolos en forma práctica, como no lo fueron hasta entonces.

INFORMACIÓN

Inauguración de la estación de Aranjuez

El miércoles 17 del corriente estuvo en Palacio una Comisión de la COMPAÑÍA NACIONAL DE TELEGRAFÍA SIN HILOS, compuesta por los Sres. Conde de Albiz, General Bascarán y Capitán Ortega, para invitar á S. M. el Rey á inaugurar la estación central de la Compañía, establecida en Aranjuez y próxima á abrirse al servicio.

Su Majestad, que se mostró enteradísimo de cuanto en la teoría y en la práctica concierne á la telegrafía sin hilos, y manifestó el más vivo interés por su aplicación al servicio público en España, se dignó aceptar dicha in-

vitación, señalando el 27 de este mes para el acto.

S. M. el Rey hizo presente asimismo á los comisionados su complacencia por la eficaz intervención que tuvo la estación española de Cádiz en el salvamento del *Delhi*, y examinó con singular agrado modelos, dibujos y presupuestos de estaciones de telegrafía sin hilos MARCONI sobre automóviles ligeros.

El naufragio del «Delhi»

Con la firma de «Un telegrafista del *Regente*» hemos recibido una atenta carta, fechada el 31 de Diciembre en Alhucemas, en la cual se nos pide que rectifiquemos el artículo titulado «*Á Marconi*», inserto en la primera plana del número 2 de nuestra Revista, haciendo cons-

tar que fué el crucero *Reina Regente* y no el *Carlos V* el que acudió en auxilio del vapor inglés *Delhi* cuando naufragó en aguas del Cabo Espartel el 13 de Diciembre último.

Tenemos mucho gusto en acceder al ruego que tan amablemente se nos dirige y en hacer pública en estas columnas la cooperación de los marinos españoles del *Reina Regente* al salvamento de los pasajeros del *Delhi*; pero fíjese nuestro anónimo comunicante en que el artículo no era noticia del hecho, sino felicitación al insigne Marconi, y por eso se hizo notar en él la afortunada intervención de la telegrafía sin hilos en la prestación de los socorros, sin entrar en detalles sobre la brillantísima forma en que tuvieron efecto.

Los periódicos de Madrid anunciaron que el *Carlos V* había recibido la demanda de auxilio por medio de su estación MARCONI, y que por este conducto se tuvo la primera noticia en el Ministerio de Marina, ordenándose la inmediata salida del *Reina Regente*, que se encontraba en Tánger. Por esta razón mencionamos al *Carlos V* y no al *Regente*, como citamos también al *Príncipe de Gales*, que recibió y cursó las llamadas, pero no acudió, si no estamos equivocados, al lugar del naufragio.

Aclarado así nuestro artículo, sólo nos resta felicitar á los marinos del *Regente*, que con los del *Friant* y otros realizaron tan humanitario servicio, y congratularnos una vez más de la parte eficazísima que en el salvamento corresponde al invento de Marconi y á la estación radiotelegráfica de Cádiz.

Litigio sobre patentes de telegrafía

sin hilos

Con este título leemos en *The Electrician* de 12 del corriente:

«En nuestro número de 20 de Octubre último anunciábamos que se habían iniciado varias demandas entre la MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH C.^o, LTD. y las Sres. Siemens Brothers & C.^o, Ltd., por infracción de patentes.

Respecto de este asunto se han venido dando referencias muy contradictorias, y hoy, debidamente informados, podemos asegurar que lo ocurrido es como sigue: La COMPAÑIA MARCONI comenzó en 20 de Octubre último procedimientos judiciales contra los señores Siemens Brothers por infracción de la patente número 7.777, de 1900, comenzando al siguiente día 21 una segunda acción contra dichos señores por infracción de la misma patente 7.777, de 1900, y la 11.575 de 1897, y abandonando la primera.

Por su parte, los Sres. Siemens Brothers

iniciaron también, el 20 de Octubre, procedimientos contra la COMPAÑIA MARCONI por infracción de la patente núm. 22.020, de 1899.

Se recordará que la patente núm. 11.575, de 1897, fué concedida en su origen á Sir Olivier Lodge y ampliada por un período de siete años, á condición de que se concedieran licencias para usarlas, en condiciones razonables, á cuantos lo solicitaran.

Esta patente es propiedad ahora de la COMPAÑIA MARCONI, é inmediatamente después de la presentación de la segunda demanda de dicha Compañía, los Sres. Siemes Brothers solicitaron una licencia para el uso de aquélla.

Tenemos entendido que la COMPAÑIA MARCONI ha formalizado ya su demanda, puntualizando las infracciones de que han sido objeto sus patentes.»

Marconi - Telefunken

El *Boletín de Telegrafía sin Hilos*, en su número correspondiente al mes de Noviembre, inserta la carta de Mr. Eisler, notable ingeniero de la Casa MARCONI, publicada también en esta Revista, rectificando errores de información respecto á los pleitos promovidos en Londres por usurpación de las patentes MARCONI.

Como era de esperar, conocida su seriedad, la Casa A. E. G., editora del *Boletín*, reconoce la exactitud y procedencia de las rectificaciones pedidas por Mr. Eisler, y declara que usó la palabra *denuncia* en vez de la de *demanda*, por error de pluma ó copia; que se trata, efectivamente, de un pleito civil y que ha sido iniciado por la MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH C.^o, LTD., contra la Siemens Brothers C.^o, Ltd., por usar el sistema *Telefunken* en Inglaterra, siendo posteriores, aunque dice que por minutos, las reclamaciones de esta última, también de carácter civil, á que se refería la noticia rectificada.

Con esto queda restablecida la verdad, y nosotros agradecidos á nuestro colega por su correcto proceder.

Radiotelegrafista regio

Un diario de París se ocupa de las distracciones favoritas de los Reyes. El único de los soberanos europeos que dedica sus ratos de ocio á instruirse en la ingeniería mecánica, es el rey Alberto de Bélgica, el cual, además, se interesa grandemente por la telegrafía sin hilos. En el laboratorio particular de su palacio de Lacken tiene una colección completa de aparatos radiotelegráficos, con los que él mismo hace experimentos.

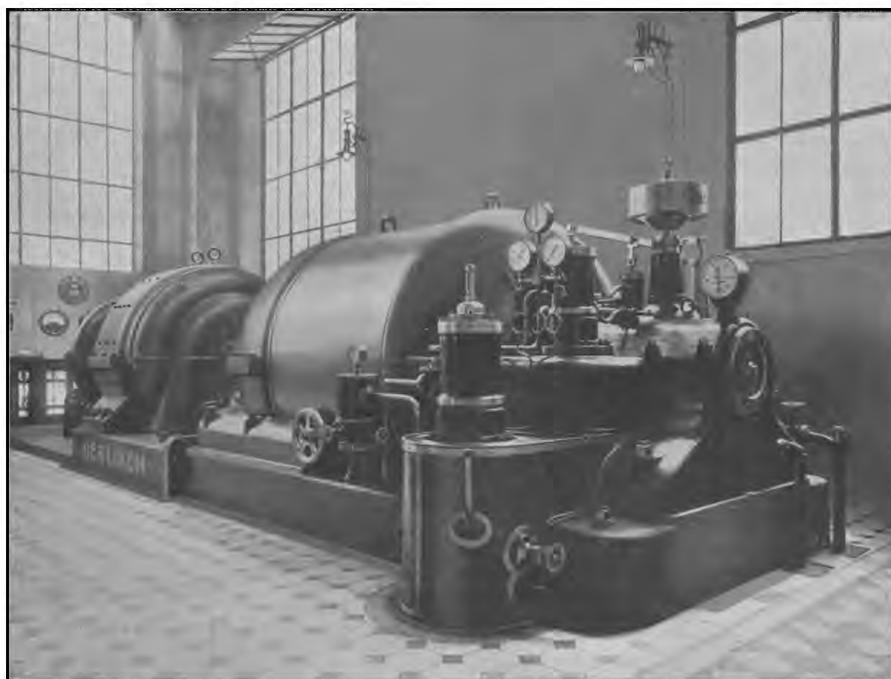
HOTEL RITZ-MADRID

Paseo del Prado

GRAN RESTAURANT ✦ ORQUESTA DE TZIGANES

200 habitaciones y salones con cuarto de baño, tocador y W.-C.

Bajo la misma dirección que los Hoteles Ritz y Carlton, de Londres



Sociedad Española Oerlikon



Instalaciones

:: eléctricas ::

Aplicaciones

:: electro- ::

: mecánicas :

Turbinas hidráulicas y de vapor. - Locomotoras y ferrocarriles eléctricos.

MADRID - PRÍNCIPE, 30, y HUERTAS, 11 - MADRID

Compañía Trasatlántica Española

Servicio regular de vapores para Filipinas, Nueva York, Cuba y

Méjico, Venezuela y Colombia, Canarias y Fernando Póo ✦

Rebajas en los fletes de exportación - Servicios comerciales

Sus buques llevan telegrafía sin hilos MARCONI

Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos

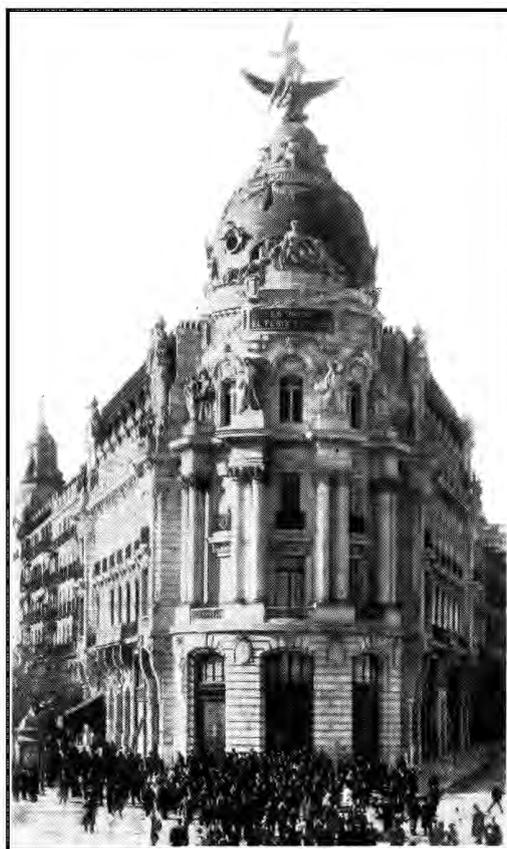
Sociedad Anónima Española

Capital: 6.500.000 pesetas.

Domicilio social:

Alcalá 43, MADRID

Concesionaria del servicio público radiotelegráfico



Palacio de La Unión
y El Fénix Español

Oficinas de la Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos.

ESTACIONES TERMINADAS:

Primer grupo. — Barcelona (Prat de Llobregat), Cádiz, Tenerife y Las Palmas (Melenara).

Segundo grupo. — Vigo, Sóller y Madrid-Aranjuez.