

## **Las primeras estaciones de radiotelegrafía en Canarias**

**Rafael Pérez Jiménez**

Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico  
y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC)  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
E-mail: rafael.perez@ulpgc.es

### **RESUMEN**

Este trabajo constituye un documento sobre la historia de la telegrafía en Canarias. Se describen las primeras etapas de la implantación de los servicios de telegrafía sin hilos (TSH) en el archipiélago en los comienzos del siglo XX. El Archipiélago Canario había sido olvidado durante el desarrollo de la telegrafía convencional, pero por su situación geoestratégica su conectividad fue una prioridad cuando los servicios de radiotelegrafía se implantaron en España. En este trabajo se realiza un análisis de la evolución de esta tecnología y las repercusiones que generó en Europa y en España, ya que la política de su implantación repercutió decisivamente en el futuro desarrollo socio-económico de las islas. Se describe, por tanto, no sólo el contexto en el que se desarrolló esta tecnología a nivel nacional, sino las consecuencias de la Ley de 1907 y su posterior implantación en la conectividad de las islas.

Palabras clave: telegrafía sin hilos (TDH), Canarias.

### **ABSTRACT**

This work is a document on the history of the telegraphy in Canaries. The early stages on the implementation of wireless telegraphy services (TSH) in the archipelago in the early twentieth century in Canaries are described. Canary Islands had been forgotten during the development of the conventional telegraphy, but due to its geo-strategic situation actively participated when the telegraphy services were implanted in Spain. An analysis on the evolution of this technology and the impact generated in Europe and Spain is carried out, as the politic of its implementation will have a decisive impact on the socio-economic in the future development of the islands. A description is done not only on the context in which this technology was development in Spain but the consequences of the 1907 act and its subsequent implementation in the connectivity of islands.

Keywords: wireless telegraphy (WT), Canary Islands.

## 1. INTRODUCCIÓN: TELEGRAFÍA INALÁMBRICA

Si bien la llegada de los cables telegráficos a Canarias supuso un hecho relevante al permitir la conexión del archipiélago con el resto del mundo, con la trasmisión instantánea de noticias, la utilización de sistemas basados en ondas hertzianas iba a posibilitar, además del intercambio de información con otros territorios, la posibilidad de conectar con buques o con zonas (más o menos aisladas) a las que no llegaba el telégrafo convencional. Este hecho alcanza una importante dimensión en el Archipiélago Canario, por su compleja orografía, pero además, porque complementa incluso las deficiencias que presentaban, hasta entonces, las redes cableadas preexistentes, puestas de manifiesto por las continuas averías en los cables telegráficos submarinos que conectaban Canarias y el resto del territorio nacional a finales del siglo XIX y principios del XX.

De cara a la navegación, o a las zonas que, como Canarias, dependen del tráfico marítimo para su comercio, la posibilidad de conectar con un buque en alta mar permitía por primera vez conocer por adelantado cuando iba a arribar a puerto, que mercancías llevaba, o podía necesitar, o incluso si requería una acción de rescate, lo que aumentaba drásticamente la seguridad del tráfico de pasajeros. En lo referente a los buques de la armada, la aparición de la radiotelegrafía permitió coordinar grandes operaciones, más allá de la necesidad de establecer una línea de batalla dentro del alcance visual como era norma hasta entonces. Esto además aseguraba la comunicación para salvar situaciones especiales, como acciones de buques corsarios que atacasen al tráfico marítimo, aunque esto siguió constituyendo una amenaza en ambas guerras mundiales<sup>1</sup>, e incluso en la actualidad, sigue afectando a la actividad marítima en zonas como el Índico o los estrechos de Malasia.

Este trabajo se circunscribe a la primera etapa de la implantación de esta tecnología, cuando los emisores se limitaban a transmitir señales morse y antes del uso de los sistemas de radio para difundir la voz de forma directa. Esto es lo que se conoce como Telegrafía Sin Hilos (TSH), o simplemente Radiotelegrafía, y corresponde básicamente al periodo comprendido entre 1900 y 1920, aunque a partir de ese momento se siguió utilizando en conjunción con la transmisión de voz o radiofonía. La implantación de esta nueva tecnología sufrió no sólo los avatares de su desarrollo científico y tecnológico, si no que fue también objeto de una compleja guerra comercial, con el trasfondo de la muy polarizada política europea de la preguerra. La decisión sobre si los buques de una armada usaban equipos británicos o alemanes trascendía la mera conveniencia técnica e implicaban un posicionamiento en política internacional similar al que comportaba adquirir armamento soviético o norteamericano durante la guerra fría. La exposición histórica presentada en este artículo se realiza de acuerdo al siguiente planteamiento. En primer lugar se indican los primeros pasos científicos, tecnológicos y comerciales que hicieron realidad la transmisión de información mediante el uso de ondas electromagnéticas no guiadas. El marco español merece un tratamiento específico, pero que resulta decisivo a la hora de explicar la posterior política de implantación de la

---

<sup>1</sup> Estas prácticas, que nosotros asociamos más a la navegación a vela, siguen llevándose a cabo hasta nuestros días. Sirvan como ejemplo los dos buques corsarios más exitosos en cada una de los conflictos mundiales: el crucero SMS *Emden*, bajo el mando del Capitán Von Müller, hundió más de 70.000 Tm de buques aliados en la gran guerra, cuando el uso de radios embarcadas no estaba generalizado. En la segunda, cuando su uso era universal, el crucero auxiliar DKM *Atlantis* del Capitán Rogge hundió o capturó más de 150.000 Tm de buques mercantes aliados. L. Sierra “*Corsarios alemanes en la Segunda Guerra Mundial*”. 1960.

radiotelegrafía seguida en las islas. Destacar también las oportunidades perdidas de crear una industria nacional que pudiera haber servido de base a un mayor crecimiento tecnológico en España. A partir de este punto se describen los primeros pasos de la telegrafía sin hilos en Canarias, para luego centrarnos en su posterior desarrollo comercial hasta su inevitable decadencia ante la aparición de otras soluciones tecnológicas.

## 2. LOS PRIMEROS PASOS DE LA TSH

Si bien desde el siglo XVIII se especulaba con la existencia de ondas electromagnéticas, la confirmación de su naturaleza y sus características no fueron demostradas hasta los trabajos de J. C. Maxwell en 1873. Maxwell fue una de las mentes matemáticas más preclaras de su tiempo, y muchos físicos consideran sus contribuciones

a la Ciencia de magnitud similar a las de Isaac Newton o Albert Einstein<sup>2</sup>. Sin embargo, ni su fama ni las repercusiones prácticas inmediatas de su trabajo alcanzaron una magnitud comparable. Fue Heinrich Hertz, que en 1887, llevó a la práctica sus teorías al lograr realizar una descarga eléctrica entre dos terminales usando unas antenas y un emisor basado en la llamada bobina de Ruhmkorff<sup>3</sup>. Esta tecnología era tan prometedora que numerosos científicos de todo el mundo empezaron a trabajar en la transmisión de energía mediante ondas, ya fuese para transmitir información o no. Por ello, difícilmente se puede hacer una simplificación mayor que decir “*Marconi inventó la radio*”, cuando pocos desarrollos han tenido tantos padres.

En primer lugar, se necesitaron diversos elementos para lograr transmitir señales, además de las antenas de Hertz y la bobina emisora de Ruhmkorff, estaba el “cohesor” descubierto en 1890 por el físico francés Eugene Branly, que se lo utilizaría como detector para señales inalámbricas. Éste consistía en un pequeño tubo de vidrio lleno de limaduras de plata, que en reposo actuaban como aislantes, pero que en presencia de una señal electromagnética se alineaban para convertir el tubo en conductor y permitir el paso de corriente. Al presionarlo (por ejemplo con un pequeño golpe) el tubo volvía a ser aislante e interrumpía la corriente a distancia. Otro elemento, propuesto por Karl Braun —al que al menos le cupo el privilegio de compartir el premio Nobel con Marconi en 1909— fue un rectificador de cristal para sintonizar señales, el cual posteriormente Marconi admitió haber “tomado prestado” para su patente. La suma de los mencionados elementos fue básica en el trabajo de los posteriores desarrolladores de los sistemas de radiotelegrafía.

La primera idea de aplicar las ondas hertzianas a la telegrafía sin hilos fue propuesta en 1892 por el británico William Crookes y, sobre esa base, en 1894 el también británico Oliver Lodge envió una onda electromagnética a través del Canal de Bristol. Fue Nikola Tesla (1856-1943), una de las personalidades más atractivas, sorprendentes y misteriosas que recoge la historia de la ciencia, reconocido por sus contemporáneos como una de las mejores mentes de su tiempo —para, sin embargo, perder todas las batallas legales en las que se embarcó— el que desarrolló la llamada *bobina Tesla*, consistente en una serie de circuitos

---

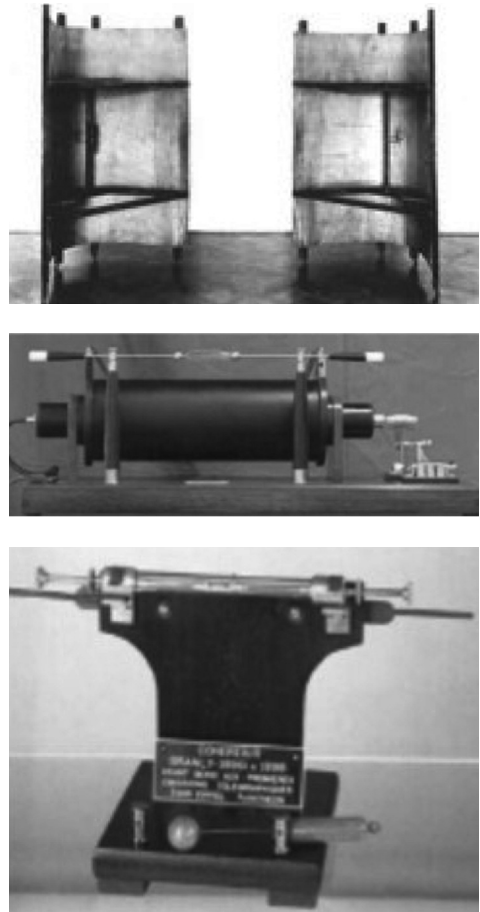
<sup>2</sup> El mismo Einstein describió el trabajo de Maxwell como “*el más profundo y provechoso que la física ha experimentado desde los tiempos de Newton*” A. Einstein, “*Clerk Maxwell’s Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality*” in *Essays in Science* (1934).

<sup>3</sup> Un tipo de primitivo de transformador desarrollado por el alemán Heinrich D. Ruhmkorff.

eléctricos resonantes acoplados, con las que podía transmitir y recibir señales de radio cuando estaban sintonizadas para actuar en la misma frecuencia, creando lo que luego se denominó *circuito resonante*.

A principios de 1895, Tesla estaba listo para transmitir una señal a unos 80 kilómetros de distancia en West Point (Nueva York), cuando se produjo un incendio que consumió su laboratorio y destruyó todo su trabajo. El retraso no pudo ser más inoportuno, ya que en el Reino Unido un joven Italiano llamado Guglielmo Marconi (1874-1937) presentó en 1897 una patente de telegrafía sin hilos —aprobada en 1900<sup>4</sup>—, y aunque su dispositivo sólo contenía dos circuitos y se decía que no podía cubrir una distancia mayor que “la de un estanque“, le facilitó recabar apoyos a su reclamación de propiedad intelectual. Tesla, por su parte, presentó su propia solicitud de patente de un sistema radio en Estados Unidos en 1897 —concedida en 1900— lo que provocó que, cuando Marconi presentó una solicitud de patente similar en dicho país, el 10 de noviembre de 1900, esta fuera rechazada. Este hecho se repitió con otras solicitudes similares que el italiano presentó durante los tres años siguientes debido a la prioridad de la patente de Tesla<sup>5</sup>.

Sin embargo, esos rechazos no impidieron que, cuando en 1900 Marconi creó por fin un sistema práctico de radio a larga distancia y consiguió transmitir señales a través del canal de La Mancha, su empresa —la *Marconi Wireless Telegraph Company Ltd.*— comenzara a cotizar en bolsa y, gracias al apoyo de importantes empresas británicas, el valor de sus acciones pronto pasó de los 3 a los 22 dólares. Entonces, el joven italiano fue aclamado internacionalmente y obtuvo el apoyo de figuras como el magnate Andrew Carnegie o Thomas A. Edison (viejo rival de Tesla) e



**Figura 1.-** Algunos de los primeros circuitos empleados en sistemas radio: las antenas de Hertz (arriba), la bobina Ruhmkhorff (centro) y el cohesor de Branly.

<sup>4</sup> La patente británica número 7777, una de las más rentables de la historia. La información sobre estas patentes y sus implicaciones procede de P. J. Hugill “*Global Communications Since 1844: Geopolitics and Technology*”.

<sup>5</sup> La Oficina de Patentes hizo el siguiente comentario en 1903: “*Muchas de las reclamaciones [de Marconi] no son patentables ya que coinciden con las patentes números 645.576 y 649.621 de Tesla, el hecho de fingir ignorancia de la naturaleza de un “oscilador Tesla” es poco menos que un absurdo... el término “oscilador Tesla” se ha convertido en una palabra común en ambos continentes [Europa y América del Norte]*” I. Kunzle et al. “*The True Inventor of the Radio Communications*”, Proc. HISTELCOM’08.

incluso este último aceptó ser ingeniero consultor de su filial *American Marconi*. De forma repentina y sorprendente, en 1904, la Oficina de Patentes de EEUU revocó su decisión anterior y concedió a Marconi una patente por la invención de la radio, ocasionando una pérdida en la confianza inicial que Tesla había depositado en el italiano<sup>6</sup>. La causa última que provocó que Tesla estallara furioso fue la concesión del Premio Nobel al ingeniero italiano en 1909<sup>7</sup>, lo que hizo que demandara a la empresa de Marconi por infracción en 1915, pero entonces ya no estaba en condiciones financieras para litigar un caso contra lo que ya era una gran corporación, y su demanda cayó en un laberinto de recursos y reclamaciones.

Pero estos científicos e ingenieros no eran los únicos actores de este drama, ya que previamente a estos hechos Aleksandr S. Popov, un catedrático de Física de la Escuela Imperial Rusa de Torpedos, presentó en 1895<sup>8</sup>, ante la Sociedad de Física y Química Rusa, una monografía de gran trascendencia, ya que se trataba de la primera descripción técnica de un equipo de radio útil. Esta es la razón por la que, en Rusia, se considera a Popov como el verdadero inventor de la radiocomunicación. Después, en 1896, realizó la presentación de un prototipo de su radiotransmisor en la Sociedad Rusa de Física y Química de la Universidad de San Petersburgo, con una transmisión a 500 metros, enviando, como primeras palabras, el nombre de su inspirador "*Heinrich Hertz*". La pregunta evidente es ¿por qué entonces no se reconoce a Popov como el inventor de la radiocomunicación? La respuesta puede encontrarse en que, a diferencia de Tesla o Marconi, no se trataba de un científico que trabajara para una empresa<sup>9</sup>, ni tampoco creó una industria (lo que hoy llamaríamos una *spin-off*) para su



**Figura 2.-** Algunos de los protagonistas del origen de la radiotelegrafía: arriba Oliver Joseph Lodge (izq.) y Nikola Tesla. Abajo Aleksandr Popov (izq.) y Guglielmo Marconi.

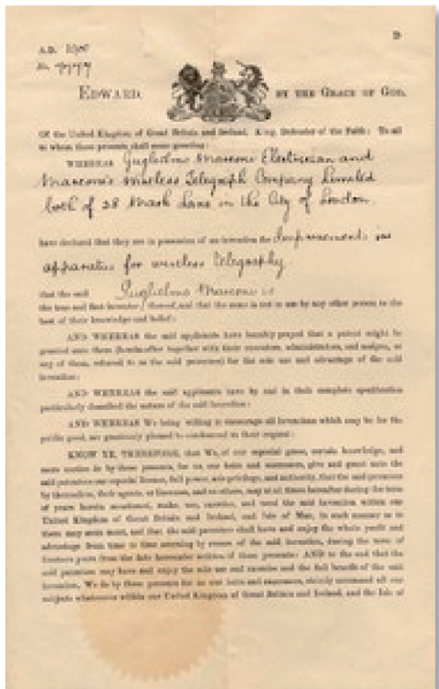
<sup>6</sup> Otis Pond, un ingeniero que trabajaba para Tesla le dijo, "*Parece como si Marconi fuera a pasar por encima suyo*" A lo que Tesla respondió, "*Marconi es un buen discípulo. Le permitiré continuar, está usando diecisiete de mi patentes....*" Recogido por M. Cheney en "*Tesla: Man Out of Time*".

<sup>7</sup> Concedido en reconocimiento de la contribución de ambos –Marconi y Braum- al desarrollo de la telegrafía sin hilos. Al parecer Tesla renunció a ser nominado al Premio Nobel de Física, -aunque si que lo fue en 1937- salvo que le fuera retirado antes el que le fue concedido en 1909 a Marconi, y no fue hasta 1943 -pocos meses después de su muerte- cuando la Corte Suprema Estados Unidos confirmó la prioridad de su patente sobre la de Marconi. M. Cheney, *Op. Ctd.*

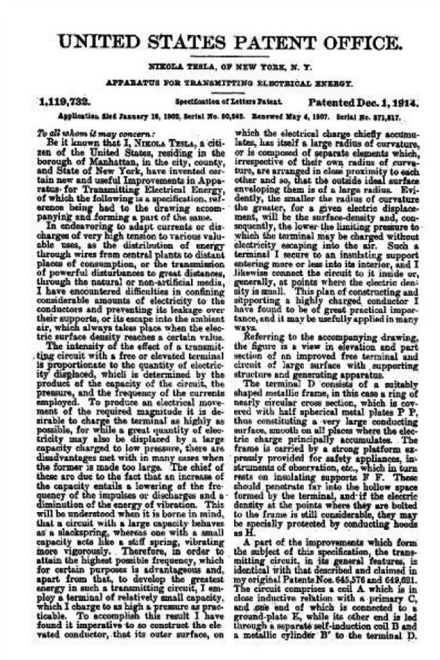
<sup>8</sup> el 7 de mayo, día que en Rusia se celebra como "*el día de la Radio*". De ese trabajo se derivó un artículo publicado en la revista de la sociedad rusa de física y química el 15 de diciembre de ese mismo año. Recogido por James P. Rybak "*Alexander Popov: Russia's Radio Pioneer*".

<sup>9</sup> Tesla trabajaba entonces para *Westinghouse Electric Company*.





(a)



(b)

Figura 3.- Las patentes enfrentadas: la británica 7777 de Marconi (a) y la norteamericana 645.576 de Tesla (b).

comercialización, sino que se trataba de un profesor de universidad en su versión más tradicional. Por ello, solo presentó su equipo y divulgó sus resultados pero no lo refinó ni comercializó.

### 2.1. El primer desarrollo comercial: Marconi vs Telefunken

En las secciones anteriores se mencionó la contribución de Marconi a esta historia, aunque de forma tangencial. Es evidente que, si bien parece difícil atribuirle el mérito de la invención, sí le corresponde el de convertir la radiotelegrafía en algo práctico. De hecho, su equipo era la suma de otros descubrimientos científicos, como el transmisor basado en una bobina de Ruhmkorff, las antenas con las dos esferas clásicas de los aparatos de Hertz, un cohesor Branly como receptor..., etc. En 1896 realizó una serie de experimentos<sup>10</sup>, a raíz de los cuales presentó la patente ya mencionada de radiotelegrafía sin hilos el 2 de julio de 1897 (aprobada en 1900), y válida únicamente en el Reino Unido, ya

<sup>10</sup> En Gran Bretaña, entre Penarth y Weston, con un vano de unos 17 kilómetros.

que otros países (entre ellos Francia, Rusia e inicialmente Estados Unidos) rechazaron reconocer sus derechos ateniéndose a las publicaciones previas de Popov o a los trabajos de Tesla.

En cualquier caso, lo que no cabe negarle a Marconi es un papel determinante en el desarrollo comercial de la radiotelegrafía. Ya en 1897, merced a los excelentes contactos que tenía en las clases altas británicas, fundó con J. Davis, la primera compañía de telegrafía sin hilos: *Wireless Telegraph and Signal Company*. Esta compañía se radicó en Chelmsford, cerca de Londres, y allí se constituyó en la primera fábrica de equipos de radio del mundo en 1898, usando las instalaciones de una antigua sedería. Ese mismo año desarrolló una prueba en el arsenal naval italiano de La Spezia (como es comprensible, las marinas de guerra y las navieras estaban entre los primeros interesados en desarrollar esta tecnología) y, un año más tarde, a petición del gobierno de Francia, hizo una demostración práctica de sus transmisores estableciendo un enlace inalámbrico a través del canal de la Mancha, entre Dover y Wimereux. Pero el gran objetivo era establecer un enlace trasatlántico. Por eso marchó a Terranova, donde, el 12 de diciembre de 1901, recibió la letra “S” en Código Morse, transmitida por encargo suyo desde Cornualles en Gran Bretaña, por uno de sus ayudantes, superando la distancia oceánica de 3.360 km.

Pronto capitalizó los primeros envíos de señales a través del canal de la Mancha y en 1901 fundó su rama en Norteamérica —*Marconi Wireless Telegraph Company of America*, que luego se convertiría en la archiconocida *Radio Corporation of America* o *RCA*— y la primera escuela de radiotelegrafía (*Marconi's Wireless Telegraph Training College*). En 1904, Marconi llegó a un acuerdo con el *Royal Mail* británico para llevar a cabo la transmisión comercial de mensajes por radio y puso en marcha el primer periódico oceánico —a bordo de los buques de la línea *Cunard*—, que recibía las noticias por radio. Y es que las comunicaciones marítimas (buque-buque o buque-tierra) eran una de las ramas fundamentales de negocio para esta nueva tecnología. Desde el principio, la *Wireless* usó una política comercial muy agresiva, que incluía la obligación de usar en exclusividad un código de radio propio, o la prohibición de conectar con estaciones de otras empresas, en especial las de su único rival comercial serio durante el periodo anterior a la primera guerra: la compañía alemana *Telefunken*. Ésta corporación nació por el interés del gobierno alemán en crear una empresa competitiva en este campo<sup>11</sup>, por lo que forzó la unión de las ramas de radiotelegrafía de dos empresas preexistentes: *AEG* y *Siemens AG*. Este nuevo *holding* no sólo logró romper el monopolio de Marconi en el campo de las comunicaciones navales, sino que logró el primer enlace de radio permanente entre América del Norte y Europa<sup>12</sup>, lo que permitía aliviar, al menos en parte, el control estratégico que sobre las redes de cables submarinos ejercía Gran Bretaña en la preguerra, y que tanta trascendencia tuvo en el desarrollo de la posterior contienda.

---

<sup>11</sup> Al parecer, el impulso a la creación de esta conferencia provino del propio káiser Guillermo II, como reacción al desaire sufrido por su hermano —el príncipe Enrique— cuyo yate, equipado con una radio alemana, había tratado sin éxito de establecer contacto con una estación costera británica del sistema Marconi, y al que ésta rehusó contestar. Los detalles sobre la creación de la compañía pueden consultarse en *The History of Telefunken AG: The Beginning of Radio*, accesible en <http://www.tab-funkenwerk.com/id42.html> o en *Telefunken Zeitung* accesibles en <http://www.radiomuseum.org> traducido por J.C. Gambau.

<sup>12</sup> Esto se logró en 1911 cuando *Telefunken*, contando con la colaboración de Tesla, creó una estación en West Sayville, Nueva York, formada por tres torres de radio de 180 metros de altura, que se conectaba con una estación de similares características en Nauen, Alemania. P.J. Hugill, *Op. Cit.*

### 3. PROPUESTAS DE IMPLANTACIÓN DE LA TSH EN ESPAÑA

Al contrario de lo que ha sucedido —y lamentablemente sigue sucediendo— con tantos otros avances científicos, España estuvo en primera línea en el desarrollo de la nueva tecnología inalámbrica, tanto en lo que se refiere a la implementación de equipos y a la innovación, como a la participación en el desarrollo normativo y en diversos foros internacionales. El hecho de que esta presencia no cristalizara en la creación de empresas tecnológicas puramente españolas, fue debido principalmente a causas políticas y de oportunidad y no por la carencia de conocimientos o medios técnicos para lograrlo.

#### 3.1. Primeros intentos de desarrollo nacional

El 1 de diciembre de 1896 Marconi, representado por un tal Diego Mitchell, solicitó su primera patente española<sup>13</sup> concedida el 22 de enero del siguiente año. En abril de 1899 viajó a España un delegado de su compañía (*The Wireless Telegraph and Signal Company Ltd.*, conocida simplemente como *Wireless*) llamado Alfred Cahen, tanto para cumplir el requisito de presentación de la patente —entonces preceptivo para su certificación— como para realizar demostraciones ante representantes de organismos tan variopintos como la universidad, la iglesia o el ejército, siendo esta última institución su objetivo comercial prioritario. Esto quedó patente en la invitación realizada para enviar un observador a las demostraciones de conexión a través del Canal de la Mancha que realizaba la compañía de Marconi. El elegido fue un comandante del Cuerpo de Ingenieros, recién repatriado de Puerto Rico tras el fin de la guerra hispano-norteamericana: Julio Cervera Baviera<sup>14</sup>.

Este ingeniero militar, tras asistir a la demostración, se convenció de que era factible construir en España equipos propios de telegrafía sin hilos, y obtuvo un nombramiento para “*el estudio de los parques de campaña del Cuerpo de Ingenieros*”, que le daba así cobertura, tanto para desplazarse por España como para dedicarse a este desarrollo, lo que le permitió entregar una primera solicitud de patente de sistemas de radiotelegrafía<sup>15</sup> el 31 de agosto de 1900. En 1901 el Ministerio de la Guerra dispuso que se llevaran a cabo ensayos de radiotelegrafía sin hilos para un primer enlace de 32 Km entre Ceuta y Tarifa<sup>16</sup>, lo que, a los pocos meses, permitió que pudieran realizarse estas pruebas, y que el 22 de octubre de 1901 comenzara a funcionar el primer enlace regular telegráfico sin hilos en España. Este funcionaba con equipos adquiridos al constructor francés Octave Rochefort por la *Compañía Transatlántica*, para comunicar telegráficamente su delegación en Cádiz con su dique en Matagorda, a una distancia de escasamente cinco kilómetros<sup>17</sup>. Los resultados debieron ser muy satisfactorios, ya que poco después Cervera solicitó una *adenda* a su patente de 1900, haciendo constar en la memoria que se refería a detalles probados con éxito en dicha cam-

---

<sup>13</sup> La Nº 20.041, *archivo histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)*, accesible en <http://historico.oepm.es/patentes.php>

<sup>14</sup> Los datos biográficos y el detalle de los equipos y patentes desarrolladas por Julio Cervera pueden consultarse en profundidad en Sánchez Miñana J. “*Los primeros pasos de la radio en España*”, Conferencia en URSI 2002, Alcalá de Henares o en el documental “*Imprescindibles-Sin hilos*” de RTVE, accesible en <http://www.rtve.es/alacarta/videos/imprescindibles/imprescindibles-sin-hilos-inventen-ellos/1692948/>.

<sup>15</sup> Registrada con el número 24.717, *archivo histórico de la OEPM*.

<sup>16</sup> Las estaciones se establecieron en el cerro del Camorra, próximo a Tarifa, y en el castillo del Monte Acho de Ceuta. Constituyendo las primeras pruebas operativas de radiotelegrafía en España.

<sup>17</sup> *La Energía Eléctrica*, tomo 4. nº 9. 1901.



pañía de ensayos en el estrecho de Gibraltar<sup>18</sup>. Como se puede apreciar, en ese momento los trabajos que se desarrollaban en España estaban, al menos, a la par con lo que se hacía en otros países europeos y, de hecho, a partir de febrero de 1902 se empezó a trabajar en un enlace Península-Baleares<sup>19</sup>, ahora ya con los equipos de Cervera, por iniciativa de la Dirección General de Telégrafos y con un presupuesto de cincuenta mil pesetas. Asimismo, una Real Orden de 8 de febrero<sup>20</sup> ampliaba su campo de acción, autorizándole a “viajar libremente por la Península, Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla” siempre que lo necesitara para asuntos de su comisión. Por fin, el 22 de marzo de 1902 se constituyó la sociedad anónima *Telegrafía y Telefonía sin Hilos*, con un capital de quinientas mil pesetas y un consejo de administración de cinco miembros, del que formaba parte Cervera como director técnico.

Sin embargo, en 1903 todo este prometedor desarrollo se truncó cuando Cervera abandonó de forma sorpresiva el proyecto y la carrera militar. La causa puede estar en un fracaso en la realización práctica del enlace (lo que no está documentado, si bien no es descartable dado que la cuantía dedicada al mismo, si bien importante para la época, era patéticamente pequeña comparada con las que se había destinado a trabajos similares en otros países, como el Reino Unido o el *Reich Alemán*). Tampoco puede descartarse la influencia de las empresas extranjeras, cuya entrada en el mercado español había frenado Telégrafos a la espera de los resultados de los equipos de Cervera, o incluso podría haber influido la ideología de éste (era un notorio republicano y masón), que no era demasiado compatible con la de muchos estamentos del ejército español de la época, lo que sin duda podría haber perjudicado a sus perspectivas profesionales. El caso es que en 1903 la empresa *Telegrafía y*



**Figura 4.-** Julio Cervera (izq.) e imágenes de las prácticas desarrolladas por el ejército con las estaciones *Telefunken* en 1905, según noticia publicada en ABC.

<sup>18</sup> Patente número 29.197, de 22 de abril de 1902, *Archivo histórico de la OEPM*.

<sup>19</sup> Los emplazamientos de las estaciones eran el Cabo de la Nao en Valencia y el Cabo Pelado en Ibiza <sup>20</sup> Citada por Sánchez Miñana, *Op. Ctd.*

<sup>20</sup> Citada por Sánchez Miñana, *Op. Ctd.*

*Telefonía sin Hilos* llegó a un acuerdo con la *Société Française des Télégraphes et Téléphones sans Fil*, para que adaptara a sus procedimientos y equipos (los *Rochefort*) las estaciones radiotelegráficas existentes en Ceuta, Tarifa, Valencia e Islas Baleares, perdiéndose así una gran ocasión de desarrollar esta tecnología de forma independiente en España.

### 3.2. España en el proceso de estandarización de la radio

Una vez abortado el desarrollo de tecnología nacional, España se convirtió en un mercado potencialmente interesante para las principales empresas (las que ahora denominaríamos multinacionales) dedicadas a la tecnología de radio. Éstas estaban teñidas entonces de un marcado carácter de alineación con las políticas exteriores y de seguridad de sus respectivos países. Marconi trató de introducirse en España desde 1902, mientras que la ya citada empresa francesa *Télégraphes et Téléphones sans Fil* lo hizo a través de su acuerdo con la empresa española creada por Cervera, empresas que posteriormente realizaron una demostración de sus sistemas ante el Rey a bordo del yate *Giralda*<sup>21</sup>. La prematura desaparición de la empresa francesa y, en el caso de la de Marconi, “*sus pretensiones monetarias y, sobre todo, su exclusivismo monopolizador*”<sup>22</sup>, pusieron el mercado hispano de la radiotelegrafía en la órbita de Alemania, tanto por la participación española en la primera conferencia de telegrafía sin hilos en Berlín en 1903 —boicoteada por el Reino Unido— como por la pujanza de la empresa germana Telefunken. Este acercamiento es llamativo, ya que la posición internacional española de la época solía estar más mucho próxima a Francia —y posteriormente también al Reino Unido, cuando se suscribió la *Entente Cordiale*— que a los países de la Triple Alianza en su búsqueda de garantías para la frágil defensa del territorio español. Este acercamiento tuvo lugar básicamente en el periodo comprendido entre el final de los ensayos de Cervera y la publicación de la primera normativa española de telegrafía sin hilos de 1907, durante el llamado “gobierno largo” de Maura<sup>23</sup>.

No se puede, sin embargo, hablar de actuaciones coordinadas entre las administraciones civiles y militares hasta la decisión de enviar a la Conferencia Preliminar de Telegrafía sin Hilos de Berlín de 1903 una delegación española formada por representantes de los Ministerios de Gobernación, Guerra y Marina. Esta asamblea internacional, que se celebró por iniciativa de Alemania en un intento de romper el monopolio *de facto* que Marconi intentaba imponer con su tecnología y sus trabajos<sup>24</sup>, concluyó con la firma, por la mayoría de los países participantes, de una serie de acuerdos referentes a instalar en las costas estaciones

---

<sup>21</sup> Esta estación le fue regalada al Rey para ser instalada en el *Giralda*, aunque no debió ser un regalo muy útil dado que no había otras estaciones con que comunicarse en barcos o costas españoles, y, al parecer, se usó para escuchar las comunicaciones de la Armada Británica. J. V. Cruz González y F. Piniella Corbacho: *La Compañía Transatlántica Española, pionera de las radiocomunicaciones marítimas españolas: «siempre adelante»*.

<sup>22</sup> Estrada, Ramón: “*Experiencias de telegrafía sin hilos a bordo de los buques «Pelayo» y «Extremadura» de la División Naval de Instrucción. en aguas de Baleares y Barcelona. durante el mes de agosto de 1904, y en viaje de Cartagena a Ferro! el mes de septiembre del mismo año*”. Revista General de Marina, tomo LV, noviembre de 1904, citado en <http://blog.todoavante.es/?p=7451>.

<sup>23</sup> Si bien el decreto de 1905 es anterior, es el de 1907 el que establece el plan efectivo de funcionamiento de estas estaciones.

<sup>24</sup> Estos se desarrollaron entre el 4 y el 14 de agosto de 1903. con asistencia de representantes de Francia, Reino Unido, Alemania, Austria-Hungría, Italia, Rusia y Estados Unidos, además de España. Finalmente, la parte civil de la delegación española -Telégrafos- no acudió aduciendo dificultades presupuestarias y los representantes fueron Isidro Calvo y Antonio Peláez, por el Ministerio de la Guerra y el teniente de navío Mateo García de los Reyes por el de Marina.

apropiadas para comunicar con los buques, independientemente del sistema de telegrafía sin hilos que éstos utilizaran. Estos acuerdos, sin embargo, no se hicieron vinculantes debido a la cerrada oposición del Reino Unido e Italia, países patrocinadores del sistema Marconi, y no fue hasta la II Conferencia Radiotelegráfica Internacional cuando se consiguió que esos acuerdos pasaran a convertirse en legislación internacional<sup>25</sup>, algo que contó de nuevo con la beligerancia en contra del Reino Unido, que siguió defendiendo los intereses de la compañía Marconi.

Todo parece indicar que el progresivo despertar de la administración española a las realidades de la telegrafía sin hilos fue conducido principalmente desde las instancias militares, mucho más comprometidas que las civiles con la nueva técnica, lo que también puede estar en la raíz de la mayor cercanía a las posiciones de Alemania. Así, mientras Telégrafos no había vuelto a realizar experiencias tras las fallidas de Cervera, el Ejército había efectuado en 1904 numerosas pruebas con dos estaciones de campaña *Telefunken* y que, a principios de 1905, estaba dando pasos para organizar una escuela donde desarrollar un programa de formación de personal. También la Armada había experimentado exhaustivamente en 1904 y 1905 con equipos de la misma marca montados en dos buques<sup>26</sup>. En los primeros meses de 1905, la Presidencia del Consejo de Ministros comunicó a los tres Ministerios antes citados una Orden para que nombraran delegados para una serie de reuniones, que luego desembocaron en la creación de una “Comisión Mixta” para coordinar el cumplimiento de los acuerdos y la representación nacional en las siguientes reuniones internacionales. Esto daría lugar a actuaciones conjuntas que se reflejaron en la legislación posterior, lo que se hizo patente en el decreto de 21 de mayo de 1905<sup>27</sup>, que puede considerarse propiamente como el nacimiento oficial de las radiocomunicaciones en España pues, por vez primera, se planteó un desarrollo integral que incluía tanto el despliegue de estaciones como un reglamento de operación. Algo realmente avanzado para ese momento en que no existía prácticamente normativa internacional de referencia.

### 3.3. El plan 1907

Si bien el decreto de 21 de mayo de 1905 dio origen a la radiotelegrafía en España, fue la Ley de 26 de octubre de 1907, la que autorizaba al gobierno a poner en marcha el servicio radioteleográfico, fijando las bases y el reglamento para establecer dicho servicio en este

---

<sup>25</sup> Celebrada de nuevo en Berlín entre el 3 de octubre y el 3 de noviembre de 1906. Sus conclusiones incluían acuerdos que hoy parece imposible que estuviesen sujetas a intereses comerciales, como la obligación de corresponder entre estaciones civiles costeras y de a bordo sin distinción del sistema de telegrafía sin hilos utilizado (artículo 3º), el registro y publicidad de los datos relevantes de las mismas a cargo de una oficina internacional (artículo 13º), atender y dar prioridad absoluta a las llamadas de auxilio, incluso en las estaciones militares (artículo 9º). la Conferencia produjo, además, un extenso reglamento del servicio, llamado desde entonces de “radiotelegrafía”, y la definición como señal de socorro de SOS en código Morse. Sin embargo, los buques Marconi siguieron usando sus propios códigos, algo que tuvo dramáticas consecuencias la noche del 14 de abril de 1912 para el RMS *Titanic*.

<sup>26</sup> En 1904 la Armada decidió aceptar la propuesta de Telefunken y montar sus equipos tanto en el acorazado *Pelayo* como en el crucero *Extremadura*. También se sustituyó la anterior estación del yate Real *Giralda* (dado de alta en las listas de la Armada como Aviso) por una de la marca alemana.

<sup>27</sup> Real decreto de 21 de mayo de 1905, publicado por la Gaceta de Madrid el 22. En su exposición de motivos se dice que ha sido el Ministro de la Guerra —a la sazón Vicente Martitegui— a propuesta del Jefe del Estado Mayor Central del Ejército. quien ha hecho presente al Consejo de Ministros “la necesidad de que se atienda con la preferencia debida a asegurar las comunicaciones telegráficas de la Península con las posesiones españolas del Norte de África y con las Islas Baleares y Canarias”.

país. El contexto de la Ley de 1907 viene dado por una creciente demanda, al menos en los círculos profesionales, de una mayor actividad en esta área. Sin embargo, tras los ensayos realizados tanto en la península como en las plazas de soberanía del norte de África, y cuando ya se creía inminente la instalación de estaciones de servicio público “*en las dilatadas costas de la Península, Baleares y Canarias*”, como se definía en el decreto de 1905, se produjo un largo *impasse*. Un consejo de ministros que trató como establecer un cable a Canarias a principios de 1906 (el que finalmente unió Fuerteventura a la red telegráfica nacional) examinó también “*la posibilidad y economía de poner en comunicación las islas por medio del telégrafo sin hilos*”, algo que no salió adelante, lo que generó un artículo crítico de *El Electricista*<sup>28</sup>, que al dar la noticia de la próxima instalación de estaciones militares en Melilla y Almería, lamentaba que Telégrafos no hiciera “*algo en esta rama de la telegrafía*”. También, en un artículo de la revista *Electrón*<sup>29</sup> se planteó la siguiente queja, de cara a la conferencia de Berlín de 1906, “*Nuestros delegados llevarán a Berlín la amargura de representar a la única nación europea que no tiene ya montados los servicios radiotelegráficos en sus costas; a pesar de las facilidades que en todo caso han dado los ingenieros de la (...) Sociedad Telefunken*<sup>30</sup> en España).

Al llegar a la Presidencia del Gobierno Antonio Maura, el nuevo Ministro de la Gobernación, Juan de la Cierva Peñafiel, colocó al frente de la Dirección General de Comunicaciones, responsable de Correos y Telégrafos, a Carlos Espinosa de los Monteros. El



(a)



(b)

**Figura 5.-** Equipos de la estación TSH de Cádiz de 1903: emisor (a) y receptor (b).

<sup>28</sup> *El Electricista*, Año VI. n° 182 (15/6/1906). en la sección “Noticias”.

<sup>29</sup> *Electrón* año VIII. n° 9, mayo 1906.

<sup>30</sup> En general, los intereses de Telefunken los representaba su filial española A. E. G.-Thomson Houston Ibérica.

2 de julio de 1907, de la Cierva presentó el proyecto de ley, cuya principal apuesta era una absoluta privatización del servicio, concretamente decía que “*se autoriza al Gobierno para desarrollar por medio de entidades nacionales los servicios de radiotelegrafía, cables y teléfonos*”. Esta medida era sorprendente en cuanto que era contraria a la tendencia en la Europa contemporánea, donde los países consolidaban el modelo de explotación de las comunicaciones directamente por el Estado —bajo el modelo de empresas públicas, luego llamadas PTT<sup>31</sup>— y ni el presupuesto necesario (22 millones de pesetas según declaró el propio Ministro<sup>32</sup>,<sup>33</sup>) ni la denunciada falta de personal idóneo (lo que afectaría tanto al Estado como a los posibles concesionarios) parecen razones suficientes para justificarlas.

Este modelo favorecía más a la *Compañía Peninsular de Teléfonos* para la extensión de la magra red de telefonía interurbana<sup>34</sup> (entonces limitada a un cuadrante Madrid-Barcelona-Bilbao), a la que se fortalecía con las concesiones de los cables y la radiotelegrafía, pese al malestar que esto podría causar en el cuerpo de Telégrafos<sup>35</sup>. Los Reales Decretos de 24 de enero de 1908<sup>36</sup> iniciaban el proceso de licitación que fue adjudicado a la única empresa solicitante, la



Figura 6.- Reproducción literal de la Ley de De la Cierva de 1907, publicada en la Gaceta de Madrid el 28 de octubre de 1907 (accesible a través de [www.boe.es](http://www.boe.es))

<sup>31</sup> Estas siglas vienen del nombre de la francesa *Postes, télégraphes et téléphones*, popularizado luego como *Public Telegraph & Telephone companies* en inglés.

<sup>32</sup> Como recoge A. Pérez Yuste en “*De la Cierva y la primera Ley de Telecomunicaciones de España*” (*bit*

<sup>33</sup> Jun-Jul. 2006), los diputados Azcárate, Moret y Martín Rosales, así como Navarro Reverter en el Senado, sostuvieron la opinión de que los servicios de radiotelegrafía, cables, telegrafía y teléfonos eran competencia exclusiva del Estado, que tenía la obligación de dotar de ellos a la nación y de explotarlos por medio del Cuerpo de Telégrafos.

<sup>34</sup> Como prueba de esta afirmación, el texto se convirtió en ley el 26 de julio de 1907, y ese mismo día el Rey firmó también un decreto que iniciaba el proceso de subasta de construcción y explotación de cuatro redes telefónicas interurbanas.

<sup>35</sup> El cuerpo de Telégrafos, dependiente del Ministerio de Gobernación, arrastraba la fama de ser un organismo mal dirigido, esclerótico por el mal estado de gestión de la red, además de por tener unas tarifas de servicio entre las más altas de Europa, circunstancia que hacía que se le privara del control de servicios. potencialmente innovadores como estos. A modo de ejemplo, entre junio de 1905 y enero de 1907, se registran seis Directores distintos de Correos y Telégrafos. Sánchez Miñana J. “*Los primeros pasos de la radio en España*”, Conferencia en URSI 2002, Alcalá de Henares.

<sup>36</sup> Uno aprobando las bases y el reglamento “*para el establecimiento del Servicio Radiotelegráfico*”, y otro sobre condiciones para sacar a subasta la construcción y explotación de veinticuatro estaciones. El primero se publicó en la Gaceta del 25 de enero y el segundo en la del día siguiente. En esos decretos se regula también, por primera vez en España, la capacitación de los radiotelegrafistas y es uno de los orígenes de los actuales Ingenieros de Telecomunicación.



*Sociedad Española Oerlikon*, filial de la empresa suiza del mismo nombre, que sirvió de puente para salvar el requisito de ser una “compañía nacional”, y que cedió sus derechos casi inmediatamente a una empresa creada *ad-hoc*: la *Compañía Concesionaria del Servicio Público Español de Telegrafía sin Hilos*, que no era sino una filial de la francesa *Compagnie Française de Télégraphie sans Fil et d'Applications Electriques*, y que contaba con algunas relevantes figuras políticas de la época en su accionariado, como Lorenzo Alonso-Martínez o José Sánchez Guerra, además de otros diputados o senadores, como por ejemplo Celedonio Rodríguez.

El incumplimiento del contrato por parte de esta empresa, al no ser capaz de crear la red de estaciones prevista, llevó al gobierno a autorizar en 1911 el traspaso de la concesión a una nueva compañía: la *Compañía Nacional de Telegrafía Sin Hilos* que se formó a partir de la *Concesionaria* y tras un acuerdo con la compañía *Wireless* de Marconi<sup>37</sup>. Aunque esta nueva empresa inicialmente tampoco pudo cumplir con las obligaciones contraídas, finalmente consiguió aumentar su actividad de forma continuada hasta 1927, año en el que surgen nuevas empresas radiotelegráficas. En ese año puede establecerse el “fin de la infancia” de la radiotelegrafía española<sup>38</sup>. Las tablas I y II muestran la progresiva implantación de este servicio y presenta la evolución en el número de radiotelegramas enviados a buques), así como del total de radiotelegramas en España. Se observa que, tras el parón de la Gran Guerra, ambos servicios crecen de forma apreciable, si bien el de radiotelegramas a buques permanece prácticamente estancado y su peso en el negocio global de la radiotelegrafía disminuye.

| Año  | Transmitidos | Recibidos |
|------|--------------|-----------|
| 1916 | 1.296        | 8.033     |
| 1917 | 1.271        | 7.020     |
| 1918 | 1.233        | 7.264     |
| 1919 | 2.793        | 28.507    |
| 1920 | —            | —         |
| 1921 | 5.762        | 43.344    |
| 1922 | 6.373        | 37.245    |
| 1923 | 6.469        | 35.935    |
| 1924 | 7.353        | 43.877    |

**Tabla I.-** Evolución de los radiotelegramas transmitidos a estaciones de la buques y recibidos de buques por las Compañía Nacional de Telegrafía Sin Hilos, entre 1916 y 1924.

| Año  | Total Radiotelegramas |
|------|-----------------------|
| 1915 | 16.952                |
| 1920 | 175.070               |
| 1925 | 499.147               |
| 1930 | 778.684               |
| 1934 | 712.920               |

**Tabla II.-** Estadística de Radiotelegrámas tramitados en España, 1915-1934.

<sup>37</sup> Por ejemplo, el representante de la compañía que negoció con el Gobierno fue “el diputado a Cortes y abogado D. Jacinto F. Picón”. *Electrón*, año XII, nº 396, 1908). Cuando la *concesionaria* fue desposeída de sus derechos por incumplimiento de sus obligaciones de despliegue, y estos le fueron transferidos a la compañía sucesora de esta —la *Compañía Nacional de Telegrafía Sin Hilos*—, Estas figuras políticas pasaron también a ser accionistas de la nueva empresa, en un ejemplo de lo que ahora llamaríamos “puertas giratorias”. Citado por Miñana *Op. Ctd.*

<sup>38</sup> Sebastián Olivé. “*Telégrafos. Un relato de su travesía centenaria*”. Ariel y Fundación Telefónica, marzo 2013.

#### 4. LA RADIOTELEGRAFÍA EN CANARIAS

Como se ha señalado en la sección anterior, la conexión con los archipiélagos, en esta fase de la implantación de las tecnologías de telecomunicaciones en España —contrariamente a lo que había ocurrido en el caso de los cables telegráficos submarinos<sup>39</sup>— fue una prioridad desde el primer momento de su desarrollo. Esto se debió a la confluencia de dos necesidades: desde el punto de vista de las instituciones civiles (fundamentalmente la Dirección General de Telégrafos), se trataba de resolver los problemas crónicos de mal funcionamiento en las conexiones telegráficas existentes con Canarias, y en menor medida con Baleares, debido a las constantes roturas en los cables submarinos. Además, a esto había que añadir una necesidad estratégica, en lo concerniente a las instituciones militares (de todos los Ejércitos), que habían reorientado sus objetivos tras la derrota en Cuba y Filipinas hacia el mantenimiento de una posición “de prestigio” en el norte de África. Las Islas Canarias se convirtieron así en una posición necesaria para dar apoyo a las pretensiones españolas en Río de Oro, o como punto de enlace intermedio para las conexiones con Fernando Poo y Río Muni en Guinea.

Y es que la situación de las comunicaciones extrapeninsulares era muy delicada, dada la vulnerabilidad y fragilidad de los puntos de amarre de los cables. Esto se hizo dolorosamente patente en 1893, cuando se produjo una rotura del cable de Melilla coincidiendo con los ataques perpetrados por los rifeños, lo que afectó gravemente a la posterior campaña militar. En esas condiciones, la publicación del decreto de 1905 concedía a la administración militar el mayor protagonismo, lo que parece una decisión lógica ya que se la consideraba más informada y experimentada en los sistemas de radiotelegrafía, frente a una organización como Telégrafos, a la que se tildaba de aquejada de burocratización y desmoralización crónicas, y en la que las novedades se abrían camino con dificultad. Un ejemplo de los efectos de esta falta de coordinación está en la forma en que, en 1899, el Director de Correos y Telégrafos, a la sazón Eduardo Dato, contestó a una pregunta del diputado por Canarias, Marqués de Villasegura sobre los entonces incipientes trabajos sobre telegrafía sin hilos, diciendo sorprendentemente que “*el Ministro de la Gobernación ha manifestado en el Congreso que no sólo hacen ensayos de telegrafía sin alambres los telegrafistas militares, sino también los civiles. Como es la primera noticia que tenemos del asunto, nos congratulamos en darla a conocer; pero nos parece que dichos ensayos son puramente imaginativos, por lo que al elemento civil se refiere, pues que sepamos, ni hay nadie ocupado en su realización, ni existen medios para efectuarlos*”<sup>40</sup>. No fue hasta enero de 1901 cuando Telégrafos buscó información acerca de los resultados de los ensayos de Cervera, con vistas al establecimiento de enlaces sin hilos con y entre las islas, con las plazas del Norte de África y entre Canarias y las colonias del África Occidental.

Y no faltaban razones ya que todos los cables que enlazaban la Península con el Norte de África y los archipiélagos, explotados directamente por Telégrafos, sufrían constantes averías que provocaban largas interrupciones del servicio. Por ello, las primeras acciones que se plantean en el decreto de 1905 son la reparación urgente de los cables sub-

---

<sup>39</sup> R. Pérez Jiménez *La llegada del telégrafo a Canarias*, Revista de la Academia Canaria de Ciencias, N° XXVII: 141-156 (2015).

<sup>40</sup> Telégrafos, tomo 1 N° 15, 1899, Citado por Sanchez Miñana, J. “*la introducción de las radiocomunicaciones en España (1896 - 1914)*”.

marinos correspondientes, modificando, en su caso, la localización de los puntos de amarre para que sean fácilmente defendibles, la formación por el Ministerio de la Guerra de un proyecto para comunicar la Península con Ceuta y Melilla mediante la telegrafía sin conductores, y la creación de una comisión mixta<sup>41</sup> para estudiar “*las costas de la Península, posesiones del Norte de África y de las diferentes islas de los archipiélagos Balear y Canario, eligiendo los puntos en que convenga instalar estaciones de telegrafía eléctrica sin conductor, bien con el carácter de costeras para el servicio público, bien para el exclusivo del Estado*”.

El reglamento de enero de 1908<sup>42</sup> estipulaba la creación de la primera red de estaciones radiotelegráficas: dos estaciones de primera clase, ubicadas en Cádiz y Santa Cruz de Tenerife con un alcance mínimo eficaz de 1.600 kilómetros, cinco estaciones de segunda clase, en Tarifa, Menorca, Cabo de Gata, Cabo Finisterre o Villano, y en Cabo de San Antonio o cabo la Nao, con un alcance mínimo eficaz de 400 kilómetros, y diecisiete estaciones de tercera clase (incluyendo las seis islas restantes del archipiélago canario), con un alcance de 200 kilómetros. Pese a que se establecía que las estaciones debían “*prestar el servicio especial de comunicar entre sí, siempre que las distancias a que se hallen emplazadas lo permitan, pero otorgando preferencia al servicio marítimo*”. La limitación del alcance impedía, en muchos casos, las comunicaciones directas entre las islas no capitalinas, debiendo usar las islas de Gran Canaria o Tenerife como retransmisores.

Como ya se ha mencionado, antes de que decayeran los derechos de la *Compañía concesionaria del servicio público español de telegrafía sin hilos* a la nueva *Compañía Nacional de Telegrafía Sin Hilos* —la *Nacional*— por incumplimiento de contrato, sólo se habían construido tres estaciones: Las Palmas de Gran Canaria (indicativo EAT), Santa Cruz de Tenerife (EAL) y Cádiz (EAC), puestas en servicio en septiembre-octubre de 1911. Para las comunicaciones a grandes distancias, se contaba también con la estación de Onda Corta de Aranjuez (Madrid, indicativo EAD/EDZ)<sup>43</sup>, que fue inaugurada por Alfonso XIII el 27 de enero de 1912. Entre los planes originales de la *Concesionaria* estaba el establecimiento de la comunicación radiotelegráfica entre Tenerife y Pernambuco, convirtiendo estas estaciones en el lazo de unión radioteleográfico entre Europa y América del Sur, algo que estaba por encima de las posibilidades tecnológicas de la época. Lo que si se inició en 1913 fue la difusión por la estación de Tenerife, a partir del mes de octubre, de un servicio de noticias a los

---

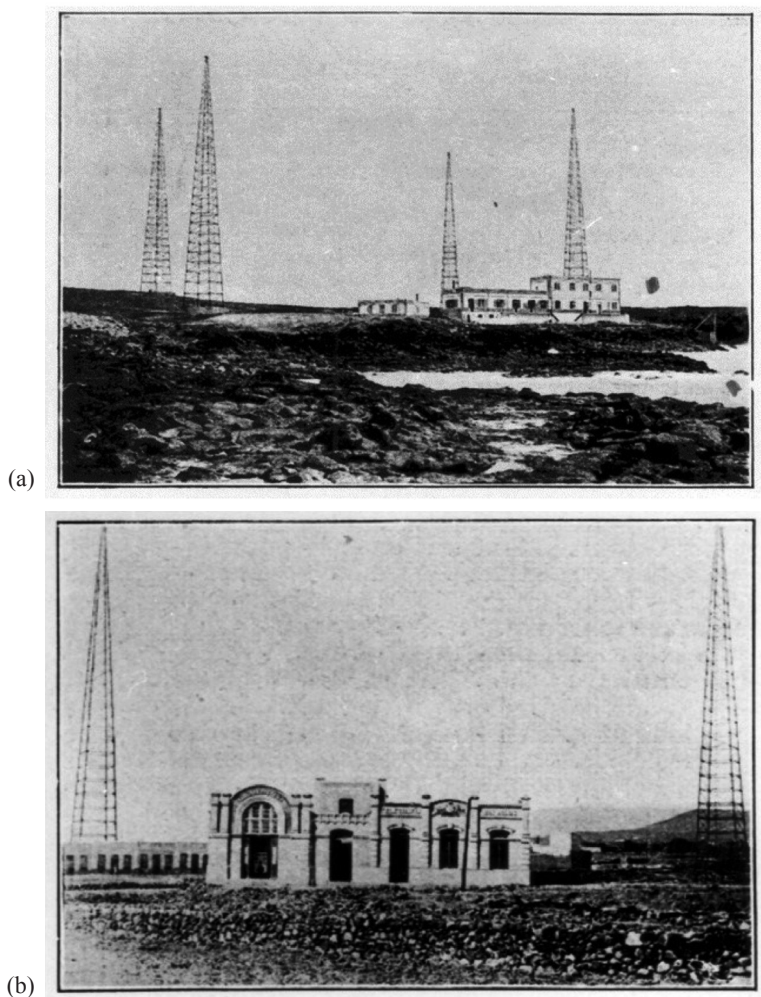
<sup>41</sup> Formada por los Ministerios de Guerra, Marina y Gobernación, y presidida por el Jefe del Estado Mayor Central del Ejército. Los delegados de Gobernación fueron los telegrafistas Luis Brunet Armenteros y Miguel Pérez Santano, Guerra designó al coronel Lorenzo Gallego y al comandante José Tafur y Marina a Ramón Estrada Catoira. citado por Sánchez Miñana *Op. Ctd.*

<sup>42</sup> En el pliego de condiciones se especifica el valor máximo del precio de construcción (2.300.000 ptas.) y el mínimo del precio de arriendo anual (150.000 ptas.). El constructor de las estaciones y arrendatario de su explotación va recuperando su inversión con un interés del 5% anual, y si el producto anual de la explotación excede de 600.000 ptas. debe pagar al Estado la mitad del exceso. Terminada la amortización, termina el arriendo y la explotación revierte al Estado que retiene la propiedad del espectro radioeléctrico. También llama la atención que, si bien las especificaciones técnicas son muy escasas y no se especifica el tipo de radiotelégrafo a emplear, si se describe con todo detalle que “*las casetas-estaciones estarán construidas de madera y ladrillo, con piso bajo y alto, pudiendo ser éste de techo aguardillado*”.

<sup>43</sup> Esta estación fue la última de las estaciones radiotelegráficas que atendía el Servicio Móvil Marítimo en cerrar, el 30 de abril de 1999, información disponible en la página de la Unión de Radioaficionados Españoles <http://www.ure.es>

barcos, similar al que venía emitiendo la estación de Poldhu —estación central de larga distancia— en el Reino Unido<sup>44</sup>.

La estación radiotelegráfica de Gran Canaria estaba en Melenara, en concreto en la zona de Taliarte, en la costa de Telde<sup>45</sup>. Comenzó a edificarse en el año 1909 y su puesta en funcionamiento se produjo dos años después, en 1911. Si bien originalmente era una esta-



**Figura 7.-** Las primeras estaciones de radio en Canarias: Estación de Melenara (Telde), Gran Canaria<sup>46</sup> (a) y estación de Santa Cruz de Tenerife (b).

<sup>44</sup> Este servicio de “*Prensa en alta mar*” se componía agregando a las “*500 o 600 palabras de Poldhu*” las “*50 o 60 de un mensaje con noticias españolas*”, enviadas por la estación de Cádiz y retransmitidas por Tenerife para permitir componer un breve “*periódico a bordo*” en los transatlánticos de la época. Citado por *La energía eléctrica*, año XV. nº 19.

<sup>45</sup> Otras fuentes se refieren a esta estación como situada en Gando.

<sup>46</sup> Ambas fotos proceden de *Telegrafía sin Hilos*, año 1, nº 1, noviembre de 1911.

ción de corto alcance, el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria decidió financiar la mejora de la estación hasta conseguir un alcance similar a la de Tenerife (unos 2500 km) y permitir así la comunicación con América<sup>47</sup>. La estación estuvo activa hasta el año 1930, pero las torres metálicas (de 75 metros de altura) no fueron retiradas hasta febrero de 1935 y la edificación desapareció en la década de 1960. Por su parte, la estación de Santa Cruz de Tenerife estaba ubicada en la costa sur de la capital de la isla, en una zona que pasó a conocerse como “Cuatro Torres”, por las cuatro antenas, cada una de ellas de 70 metros de altura, que se terminaron de instalar en los meses de mayo a octubre de 1909, mientras que los trabajos de instalación de los aparatos de radiotelegrafía se iniciaron en mayo de 1910 y el 2 de junio de 1911 se conectó finalmente la estación de radio con el centro telegráfico. En los años treinta dejó de estar activa cuando se trasladó la estación a Geneto (La Laguna), a unos terrenos aún conocidos por Finca de Telégrafos, antiguo “campo del telégrafo”, y en el que las antenas habían sido sustituidas por 12 postes de madera de entre 8 y 12 metros de alto.

Los equipos originalmente eran franceses (de la casa Popp), con un alcance de hasta 3000 km (por encima de las especificaciones originalmente previstas), lo que permitió incluso conectar la estación de Tenerife con la estación de la Torre Eiffel en París<sup>48</sup>, pero tras la entrada de la *Wireless* en el capital de la *Compañía Nacional de Telegrafía Sin Hilos*, se cambiaron por otros de modelo Marconi, cuyo alcance era similar, lográndose que la estación de Tenerife captara la emisión inicial del *RMS Titanic* cuando abandonó el puerto de Belfast antes de su fatídico primer viaje<sup>49</sup>. Los transmisores (al menos el de Aranjuez, pero seguramente todos los de la red), fueron del tipo llamado entonces de “*chispas musicales*”<sup>50</sup>. A pesar del flagrante incumplimiento del plan inicial de despliegue de 1908, pronto se recuperó el terreno perdido y a finales del primer cuarto del siglo XX, las islas ya contaban con treinta y dos estaciones radiotelegráficas en funcionamiento, incluyendo, además de las dos principales (Las Palmas y Tenerife), nueve más de largo alcance y otras veintiuna de acción más limitada.

#### 4.1. El servicio de Radiotelegrafía en Canarias

¿Cuál era la situación de conectividad de Canarias en la época en que se produjo la implantación de la radiotelegrafía?, al menos sobre el papel se había conseguido que las conexiones entre las islas por cables submarinos fuesen bastante completas. Hacia 1920 ya había tendidos dos cables submarinos entre las islas de Tenerife y Gran Canaria (que amarraban por La Regla y La Jurada de una parte y de Guanarteme y El Confital de otra). Estos

---

<sup>47</sup> Según *La Energía Eléctrica*, año XI, nº 6 (25/3/1909), “*Crónica e información*”, “*Telegrafía sin hilos en Las Palmas*”, que informa también de que el Ayuntamiento acordó con este objeto una subvención de 100.000 francos a “*una Compañía francesa de telegrafía sin hilos*”, asegurando ésta que la estación funcionaría en junio.

<sup>48</sup> “*Wireless Telegraph Notes*”, 12/8/1910: “*We learn that the trials of the recently established wireless telegraph station at Cadiz have given satisfactory results, telegrams having been exchanged between Tenerife (Canary Islands) and the Eiffel Tower at Paris. The electrical staff are satisfied, and the new station is shortly to be opened for the public service*”.

<sup>49</sup> El buque emitió un mensaje el 3 de abril de 1912, en el viaje de Belfast a Southampton, los operadores de Marconi a bordo del buque decidieron probar el transmisor a plena potencia. A esa primera llamada respondió la Radio Costera de Tenerife “Tenerife Radio” a una distancia de 3700 Km. Recogido por F.J. Dávila Dorta en “*El Titanic*”, *Tenerife y las señales de socorro*” accesible en <http://marenostrum.org>

<sup>50</sup> Se trata de un modelo en el que se usan frecuencias cada vez más altas, para conseguir que el operador escuchara los puntos y rayas del *Morse* con un sonido más agudo, que se destacaba mejor del ruido de fondo, aumentando la sensibilidad en la recepción. D. R. Headrick *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics, 1851-1945*.



se complementaban con conexiones desde Gran Canaria a Fuerteventura y a Lanzarote (cuyos extremos amarraban en La Laja, Playa Blanca y Bufona), de Tenerife a La Palma (dos cables con amarres en Daute y Bajamar) y de Tenerife a la Gomera y de esta isla al Hierro (con amarres en Tejita, Playa de San Sebastián y Temejiraque) con un tendido total de 1.052 kilómetros. A esto se sumaban varios cables que unían las islas, no sólo con la Península, sino con otros países como el Reino Unido, Brasil o las colonias francesas en África del Norte. Sin embargo, como ya se ha mencionado, se producían frecuentes cortes por averías (debido al tráfico marítimo, a la baja calidad de los cables o al escaso mantenimiento de las estaciones) y había una fuerte preocupación por la vulnerabilidad de los puntos de amarre debido a posibles ataques por parte de una potencia extranjera.

En 1912 y con motivo de una de las habituales interrupciones del servicio de los cables submarinos entre Canarias y la Península<sup>51</sup>, el Gobierno aceptó el ofrecimiento de la *Nacional* para ofrecer un servicio alternativo mediante un enlace radiotelegráfico con las estaciones de Cádiz, Santa Cruz de Tenerife y Melenara en Gran Canaria. Como es habitual en España, este servicio, extraordinario y temporal, se prolongó durante varios meses más allá de la fecha en que quedó reparado el cable, y se convirtió después en ordinario<sup>52</sup>. De este modo, la radiotelegrafía se benefició de la eliminación de tasas fijada para el servicio Cádiz-Tenerife mediante enlace cableado, al menos durante la interrupción del cable y para el tráfico nacional<sup>53</sup>, exención extendida más tarde al tráfico internacional. En estos años también se incorporó a la red telegráfica el enlace de radio con la estación de Poldhu en Gran Bretaña (a través de la estación de Aranjuez y Vigo). El servicio fue establecido por Real Orden de 17 de julio de 1914, una vez acordadas las tarifas entre las dos Administraciones<sup>54</sup>. La disposición declaraba “de justicia” armonizarlas con las existentes en las vías submarinas y terrestres que cambiaban servicio con Inglaterra, “evitando competencias”. La *Nacional*, de facto, ya transmitía telegramas vía Poldhu con destino a Estados Unidos y Canadá, que no se precisaban de autorización administrativa, en el caso de Estados Unidos, al corresponder a la iniciativa privada.

Por lo que respecta a las tarifas de estos servicios, mencionar que eran significativamente más caras que las correspondientes al servicio por cable, y dependían de que la comunicación se produjese entre estaciones terrenas o entre una costera y un buque. La tasa de los despachos radiotelegráficos, de conformidad con el Convenio Internacional de Berlín, se había fijado en 0,45 francos suizos por palabra, correspondientes a la estación terrena (denominada costera si era un radiotelegrama a un buque) a lo que había que sumar, en el caso de buques, una tasa de “a bordo” de 0,30, y las correspondientes a las líneas de la red telegráfica nacional o internacional con arreglo a las normas generales. Para el recorrido marítimo se fija un mínimo de 7,50 por despacho. En el caso del servicio con el Reino Unido —fundamental en el caso de las Islas Canarias, por sus lazos económicos de muchas empresas y buques con puertos británicos— la tarifa establecida fue de 26 céntimos de franco por palabra (13 para el Reino Unido y 13 para España); a esto había que sumar la tasa de tránsito inte-

---

<sup>51</sup> C. Platero “Orígenes de la radio en Canarias”, *Aguayro* N° 152, 1984, accesible en <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/aguayro/id/2141>.

<sup>52</sup> Por autorización concedida a la compañía por Real Orden de 3 de diciembre de 1913.

<sup>53</sup> *Boletín Oficial del Cuerpo de Telégrafos* año VII, n° 153 (20/4/1914), según Real Orden de 9 de marzo <sup>56</sup> Por Orden de la D.G. de Telégrafos de 4 de noviembre de 1914.

<sup>54</sup> Tras un Real Decreto de 10 de marzo de 1913 autorizando el establecimiento de negociaciones con el Gobierno inglés.

rior (de 5 céntimos por cada una de las cinco primeras palabras y 2,5 por cada una de las siguientes) cuando no estuviera vigente la suspensión de tasas antes especificada<sup>55</sup>.

¿Qué impacto global tuvo este servicio? Si bien su disponibilidad abría nuevas vías de comunicación a zonas aisladas del archipiélago, y se ofrecía la posibilidad de generar nuevas prestaciones para los buques que recalaban en las islas, su efecto económico no parece que fuera muy significativo, ya que en 1912, el número de radiotelegramas cursados (75.505) apenas rebasó el 1% del total de telegramas de todas clases emitidos en España y, si bien no es posible des-

agregar su impacto en el caso particular de Canarias, no debería estar muy alejado de este porcentaje. Otro factor que limitaba el impacto de los radiotelegramas era que las compañías de navegación de todo el mundo fueron, en general, mucho más remisas que las marinas militares a la hora de instalar estaciones radiotelegráficas de a bordo. A pesar de los espectaculares salvamentos posibilitados por la telegrafía sin hilos, (como el del RMS *Republic* a principios de 1909)<sup>56</sup>, y de las innegables ventajas que las comunicaciones con tierra suponían para la comodidad de los viajeros (que durante las travesías podían telegrafiar y recibir noticias), así como de las mejoras que para el desarrollo de las operaciones de carga, descarga y repostaje suponía que los cargueros pudieran anticipar su arribada a los puertos. A principios de 1910 apenas 100 mercantes ingleses, 70 alemanes y unos 300 estadounidenses disponían de equipos TSH a bordo, y en su mayoría eran de pasaje. No fue hasta que se sustanció la amenaza de los submarinos alemanes en la Gran Guerra cuando se empezó a generalizar el uso de la radio entre los mercantes para facilitar la organización de convoyes o favorecer las alertas de los buques atacados. En España, la falta de estaciones costeras hasta prácticamente 1912, no fue precisamente un estímulo para llevar la radio a los mercantes, sobre todo a aquéllos, tanto de carga como de pasaje, que navegaban entre puertos de la Península o entre éstos y los de las islas y el Norte de África. La regulación de la radiotelegrafía de a bordo tampoco fue un estímulo para su uso, ya que si bien las bases de 24 de enero de 1908 determinaron (artículo 7º) que los buques de la marina mercante nacional podrían instalar estaciones previo permiso del Ministerio de Marina, hasta 1914 no se publicó el “Reglamento para el servicio de las instalaciones e inspección de la radiotelegrafía a bordo de los buques del comercio”<sup>57</sup>, incorporando los preceptos de la Conferencias de Londres de

**Vapores de Pinillos, Izquierdo y Comp.<sup>a</sup>**  
**DE CADIZ**  
 Servicio quincenal fijo a  
**Canarias, Puerto Rico, Cuba y Estados Unidos.**  
 Servicio mensual al  
**Brasil, Uruguay y Argentina.**  
 Los vapores de esta Sociedad están dotados de telegrafía sin hilos, de todos los adelantos y comodidades para la navegación:  
 Informarán sus armadores.  
**PINILLOS, IZQUIERDO Y COMPAÑIA (CADIZ).**

**Figura 8.-** Anuncio de la naviera Pinillos, publicado en ABC a lo largo de la década de los años 20, donde se aprecia el valor publicitario de la disponibilidad de equipos TSH de cara a los pasajeros.

<sup>55</sup> Todas estas tarifas se fijaban en francos suizos al estar la sede de la Oficina Internacional de Radio situada en Berna. Hacia 1920, el cambio era aproximadamente 1,50 pesetas por Franco, según datos recogidos en “*La peseta en el Siglo XX*” accesible en:

<http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1976/11/28/133.html>

<sup>56</sup> El RMS *Republic* mientras navegaba cerca de Nantucket, Massachusetts, en su ruta entre Nueva York y Gibraltar y tras colisionar con el SS Florida. Fue el primer barco en emitir una señal de socorro CQD —señal propia de la compañía Marconi— desde su equipo de radiotelegrafía, lo que salvó la vida de sus 1.500 pasajeros y tripulación, la información puede encontrarse en *the triumph of wireless* en *The Outlook*, February 6, 1909, pp. 294-297. Accesible en <http://earlyradiohistory.us/1909rep.htm>

<sup>57</sup> por Real Orden de 4 de septiembre (Gaceta del 9).

1912 y del convenio SOLAS (*Seguridad de la Vida en el Mar*) de enero de 1914<sup>58</sup>. A diferencia de otros países —no sólo los beligerantes— que fueron haciendo progresivamente obligatoria la telegrafía sin hilos en los mercantes, España no tomó ninguna medida efectiva en este sentido hasta después del periodo bélico.

## 5. EPÍLOGO: UNA TECNOLOGÍA EN DECLIVE

El momento de esplendor de la radiotelegrafía fue necesariamente breve, ya que la aparición de los servicios de radiofonía y la mejora de las redes de telefonía dejaron esta tecnología rápidamente obsoleta. En 1927, coincidiendo con la firma en Washington del nuevo Convenio Radiotelegráfico Internacional, se abrió una nueva etapa en la radiotelegrafía en España, marcada por el fin del monopolio de la *Nacional*<sup>59</sup>. Ahora, varias empresas se repartían un mercado menguante debido a la creciente competencia de las compañías telefónicas, y que se reducía casi exclusivamente al servicio marítimo y a los radiotelegramas con Latinoamérica, asunto en el que Canarias (junto con el enlace a Guinea Ecuatorial) tenía una participación predominante debido a su situación geográfica. Este retroceso del mercado y el fin del monopolio dificultó las expectativas económicas de la antigua compañía de Telegrafía, que se integró en el *Sindicato Transradio Español*, el cual había obtenido en marzo de ese año la concesión para el establecimiento de comunicaciones radiotelegráficas internacionales, y que mantenía una posición preeminente sobre el resto de las compañías de TSH al tener el derecho de explotación de una serie de patentes extranjeras (por ejemplo, las de la *Marconi's Wireless Telegraph Company*, las de la *Compagnie Générale de Télégraphie sans fils* o las de *Gesellschaft fuer Drahtlose Telegraphie, m.b.h. Telefunken*), posición que le permitió en 1934, pese a haber finalizado su concesión, que le fueran revertidas las estaciones costeras por el Gobierno Republicano<sup>60</sup>.

Esta situación continuó hasta 1961, en que un mercado cada vez más reducido (actualmente ocurre lo mismo por la próxima aparición de los satélites artificiales) y la escasa rentabilidad de los servicios hizo necesaria la creación de la *Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)* para garantizar su continuidad. Esta comenzó a operar el 30 de noviembre de 1962, integrando las actividades de las distintas empresas de radiotelegrafía en una única compañía de titularidad estatal<sup>61</sup>, mientras que los servicios de radiotelegrafía marina y costera pasaron a Telégrafos. Finalmente, en el año 1970 Telégrafos recuperó

---

<sup>58</sup> *Text of the Convention for the Safety of Life at Sea by International Conference on Safety of Life at Sea (1913-1914 : London, England)*, accesible en <https://archive.org/details/textofconvention00inte>

<sup>59</sup> En 1929 las empresas adjudicatarias eran: *Radio Argentina S.A.* (radiocomunicaciones entre España y Argentina), *Compañía Intercontinental Radiotelegráfica Española* (entre España y Cuba), *Agencia Americana* (entre España y Brasil) y *Sindicato Transradio Español* (entre España y Europa y entre España y el resto de los países no concedidos a las anteriores compañías). *Del telégrafo eléctrico a la RDSI*. Boletín de Telecomunicaciones UIT. Volumen 57, año 1990.

<sup>60</sup> El 21 de marzo de 1934 por una Orden del Ministro de Comunicaciones - José María Cid Ruiz-Zorrilla- se revertían al Estado los servicios radiotelegráficos costeros con sus estaciones, al concluir el plazo de la concesión. Sin embargo las dificultades presupuestarias del Estado hicieron que *Transradio* continuara con su explotación.

<sup>61</sup> Decreto de Presidencia del Gobierno, BOE, 2-12-1961. Las empresas fusionadas fueron *Transradio Española*, los Servicios de Telecomunicaciones en la Región Ecuatorial y determinados servicios de la empresa *Torres Quevedo*. En dicho Decreto quedaron asignados a Correos y Telégrafos los servicios costeros y portuarios de radiotelegrafía. Citado por L. E. Otero Carvajal *Op. Ctd.*



Figura 9.- Cartel anunciador de Transradio, y uno de sus radiogramas más famosos, en el que el aviador Charles Lindbergh, en 1933, alaba las condiciones de Gando como posible base aeronaval<sup>62</sup>.

también el control de todo el tráfico telegráfico internacional, incluido el de las concesiones de antiguos cables submarinos, cuya explotación había dejado ya de tener interés. A título casi anecdótico, cabe mencionar que las instalaciones de *Transradio* en Gran Canaria, que estaban situadas en San Lorenzo, en la carretera de Guanarteme, se ampliaron en el año 1960, pero para establecer el enlace con la estación de seguimiento de Maspalomas para el Proyecto Mercury de la NASA. Todo un símbolo de este fin de ciclo, marcado por la transición de una tecnología a otra.

## 6. CONCLUSIONES: UN PASO MÁS

En este trabajo se ha descrito someramente el nacimiento y el desarrollo de un nuevo sistema de comunicaciones que, en su momento, significó no sólo un aumento de las posibilidades de conexión de Canarias con el resto del mundo, complementando los servicios —no siempre de manera satisfactoria— que existían entonces, como los de telegrafía por cable submarino, sino que permitió mejorar los servicios de tráfico marítimo de los que Canarias era y continúa siendo tan dependiente. Como en tantas otras ocasiones, se trata de una historia de oportunidades perdidas en cuanto al desarrollo de un sector tecnológico nacional que, de haberse podido llevar a cabo, seguramente hubiera encontrado grandes posibilidades de crecimiento en la primera guerra mundial.

<sup>59</sup> Tomados de <http://hemeroteca.abc.es> y de llegada de Charles Lindbergh a Las Palmas de Gran Canaria el 24 de noviembre de 1.933, accesible en <http://tenoyadigital.blogspot.com.es>. Más información sobre esta visita puede encontrarse en el artículo de M. Ramos Almenara Lindbergh en Gran Canaria, accesible en <http://www.laprovincia.es/las-palmas/2012/11/24/lindbergh-gran-canaria/499180.html>

## 7. AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a la doctores Manuela Ronquillo, Francisco Quintana, Juan Ortega y José Miguel Pacheco por su estímulo y atenta revisión del trabajo, y a Lidia Aguiar por su paciente apoyo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Las referencias han sido consignadas como notas a pie de página, pero se agrupan aquí por simplicidad:

### 8.1 Libros y Artículos

- CHENEY, M. “Tesla: Man Out of Time”.
- CRUZ GONZÁLEZ y F. PINIELLA CORBACHO, J.V.: La compañía Trasatlántica Española, pionera de las radiocomunicaciones marítimas españolas: “siempre adelante”
- DÁVILA DORTA, F.J. en “El Titanic, Tenerife y las señales de socorro” accesible en <http://marenostrum.org>
- EINSTEIN, A. “Clerk Maxwell’s Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality” in *Essays in Science* (1934).
- HEADRICK, D.R. *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics, 1851-1945*.
- HUGILL, P.J. “*Global Communications Since 1844: Geopolitics and Technology*”, 1999
- KUNZLE, J. PANDZIC, H. y BOSNJAK, D. “The True Inventor of the Radio Communications”, Proc. HISTELCOM’08.
- OLIVÉ, S. “Telégrafos. Un relato de su travesía centenaria”. Ariel y Fundación Telefónica. Marzo 2013.
- OTERO CARVAJAL, L.E. “Historia de las telecomunicaciones”, accesible en <http://www.ucm.es/>
- PÉREZ YUSTE, A. “De la Cierva y la primera Ley de Telecomunicaciones de España” (*bit* 157 Jun-Jul. 2006).
- PLATERO, C. “Orígenes de la radio en Canarias”, *Aguayro* N° 152, 1984, accesible en <http://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/aguayro/id/2141>.
- RYBAK, J. P. “Alexander Popov: Russia’s Radio Pioneer”.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. “La introducción de las radiocomunicaciones en España (1896-1914)”.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. “Los primeros pasos de la radio en España”, Conferencia en URSI 2002, Alcalá de Henares.
- SIERRA, I. “Corsarios alemanes en la Segunda Guerra Mundial”. 1960.

### 8.2 Archivos web

- Unión de Radioaficionados Españoles <http://www.ure.es>
- *The History of Telefunken AG: The Beginning of Radio*, accesible en <http://www.tabfunkenwerk.com/id42.html>
- *Telefunken Zeitung* accesible en <http://www.radiomuseum.org>
- *The triumph of wireless en “The Outlook”*, February 6, 1909, pp. 294-297. Accesible en <http://earlyradiohistory.us/1909rep.htm>



- *Llegada de Charles Lindberg a Las Palmas de Gran Canaria el 24 de noviembre de 1.933*, accesible en <http://tenoyadigital.blogspot.com.es>
- Las referencias a patentes españolas proceden de: archivo histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas, accesible en <http://historico.oepm.es/patentes.php>
- Las referencias a Reales Ordenes, Leyes y Reales Decretos, así como del Boletín Oficial del Cuerpo de Telégrafos proceden de [www.boe.es](http://www.boe.es) o de las bases de datos del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, accesibles en [www.coit.es](http://www.coit.es)
- Las referencias a artículos en ABC proceden de la hemeroteca del periódico, accesible en [www.abc.es](http://www.abc.es)
- Las referencias de las revistas profesionales como *Telegrafía sin Hilos*, *La energía eléctrica*, *Electron* o *Telégrafos*, proceden de la hemeroteca nacional [www.bne.es](http://www.bne.es) o de las bases de datos del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, accesibles en [www.coit.es](http://www.coit.es)