

LOS INGENIEROS DEL EJÉRCITO Y EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN ESPAÑA

José Luis GOBERNA CARIDE¹

Los ingenieros militares y el progreso de las transmisiones en España

Entre todos los cuerpos de ingenieros españoles el que ocupa el primer puesto por su antigüedad, con ventaja de casi un siglo, es el de los Ingenieros Militares. Este fue organizado por el Real Decreto de 17 de abril de 1711, que el rey Felipe V de Borbón firmó en la ciudad de Zaragoza, para entender no solamente en los asuntos de fortificaciones y poliorcética, sino también en los proyectos y dirección de obras de utilidad pública, marítima y terrestre, y en trabajos y obras civiles en general, cometidos de los que ya venían ocupándose en siglos anteriores a su formación como cuerpo organizado. Con estos antecedentes, los Ingenieros Militares actuaron con carácter regular en la esfera civil, sin perjuicio de su primordial misión de carácter militar, durante más de dos siglos y hasta bien entrado el siglo XX, constituyendo en muchos campos la vanguardia de la ciencia y de la técnica a escala nacional.

Si bien las obras públicas, la construcción civil y hasta el urbanismo han recogido las páginas más conocidas y documentadas de este tipo de intervenciones de los ingenieros militares españoles en la vida civil, no son menos meritorias sus aportaciones particulares a nuevos campos de la técnica aplicada como los ferrocarriles, el automovilismo, la aerostación, la aviación y, muy en particular, al de las transmisiones. Era tal impacto de este

¹ General de brigada del Ejército de Tierra.

ejercicio privado de la profesión en actividades ajenas al marco del Ejército o en otros ámbitos del Estado que provocó no pocas tensiones corporativistas a finales del XIX y principios del XX, mayormente entre arquitectos, ingenieros civiles y militares.

Las transmisiones han alcanzado desde el año 2000 el rango de una nueva especialidad fundamental de nuestro Ejército, sin dejar de pertenecer al Arma de Ingenieros. Hasta llegar a este punto, desde finales del siglo XVIII, durante el siglo XIX y hasta mediados del siglo XX, ciertos ingenieros militares jugaron un papel fundamental en la introducción y desarrollo del telégrafo óptico y eléctrico en España, en la invención de la propia radio —en una de sus variantes— con aportaciones a escala mundial, en el impulso e integración de las regulaciones internacionales de la radiotelegrafía y radiotelefonía, creando la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en 1932 en Madrid, en la creación de Radio Nacional de España en 1937 y de toda la Red Nacional de Radiodifusión, y hasta en los primeros pasos de la televisión en plena guerra civil.

Posteriormente, el esfuerzo de reconstrucción nacional desde 1939 hasta el despegue económico de los años sesenta requirió también el empleo de los ingenieros militares en industrias y corporaciones públicas y privadas de las nacientes telecomunicaciones nacionales, donde sus conocimientos técnicos y su acreditada experiencia profesional les permitió seguir prestando un singular servicio a España más allá de la carrera de las armas.

*El primer telégrafo español:
el sistema hispano-francés de Betancourt y Bréguet*

La telegrafía óptica fue inventada por el ingeniero francés M. Claude Chappé en 1794, de lo que dio noticia *La Gaceta de Madrid*², que publicó los resultados de sus pruebas. Igualmente, el 4 de noviembre se daba cuenta de las realizadas por el equipo del profesor del Real Observatorio de Madrid, don Salvador Ximénez Colorado, en las que se corroboraron los excelentes resultados obtenidos con catalejos de lentes acromáticas.

En 1799 fueron presentadas ante Carlos IV varias propuestas de modelos de telégrafo, de las que cabe destacar la de Josef Fornell, consistente en once bolas de día, o faroles de noche, que conformarían los diferentes símbolos para transmitir. El análisis de esta propuesta en particular fue encomendado al ingeniero canario Agustín de Betancourt y Molina, que la des-

² *La Gaceta de Madrid*, número del 14 de octubre de 1794.

estimó por considerarla demasiado compleja y propensa a fallos mecánicos. Posteriormente, sería el mismo Agustín de Betancourt quien desarrollase el primer sistema de telegrafía óptica español, gracias a los conocimientos adquiridos en sus viajes de estudios en los que tuvo la oportunidad de conocer el sistema francés (Chappé) y el británico (Murray).

El canario Agustín de Betancourt y Molina³ fue un ingeniero ciertamente heterodoxo, pues no perteneció formalmente al Cuerpo de Ingenieros Militares en España, aunque es considerado como el creador de la ingeniería civil en España al fundar el Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales y de su Escuela en 1802. Posiblemente fue el español de mayor nivel científico de su época. Puede resultar paradójico que iniciemos la lista de los más ilustres ingenieros militares que mayor huella dejaron en nuestra sociedad civil en el campo de las telecomunicaciones con un personaje como Agustín de Betancourt, quien no perteneció formalmente al Cuerpo de Ingenieros Militares, pero el hecho de desarrollar el primer telégrafo genuinamente nacional, el haberse sabido rodear de militares, su extraordinaria categoría científica y técnica, además de haber alcanzado el grado de mariscal de campo en el ejército ruso, parecen razones más que justificadas para no dejarle de lado.

Hijo de Agustín de Betancourt y Castro, se trasladó en 1778 a Madrid a estudiar en los Reales Estudios de San Isidro. Apoyado económicamente por el conde de Floridablanca, amplió su formación como ingeniero en París entre 1781 y 1784, donde también fue becado por el rey Carlos III de España. En su periplo por Europa, Betancourt acopió información de los progresos de la ciencia y sobre las máquinas que el estado del arte ofrecía a finales del siglo XVIII, con la intención de crear un gabinete en Madrid, que efectivamente llegó a fundar en 1792. Todo ello hizo que adquiriera un nivel científico sobresaliente y entrara en contacto con grandes personalidades de la investigación y de la ciencia de todo el continente europeo.

En 1792 fue inaugurado el Real Gabinete de Máquinas de El Retiro en Madrid, del que fue nombrado director, e hizo público el primer catálogo de modelos, planos y manuscritos, que incluía 270 máquinas, 358 planos y más de 100 memorias con 92 gráficos, todos los cuales había recogido o diseñado durante su estancia en París, en colaboración con Juan López Peñalver.

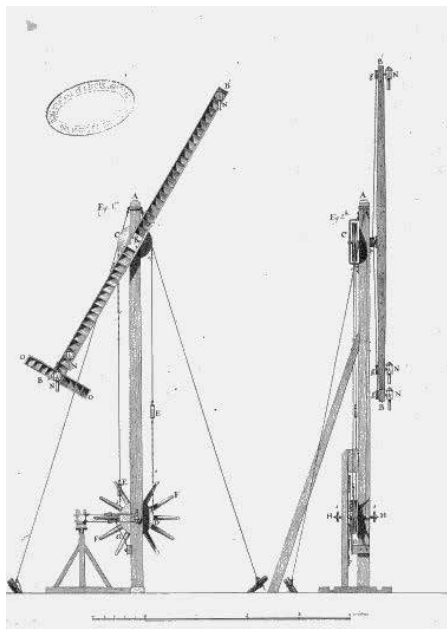
Durante su estancia en la capital gala entre 1781 y 1784, Betancourt hizo amistad con el relojero suizo-francés Abraham Louis Bréguet, que ha-

³ Agustín de Betancourt y Molina, Puerto de la Cruz, Tenerife (España), 1758-San Petersburgo (Rusia), 1824.

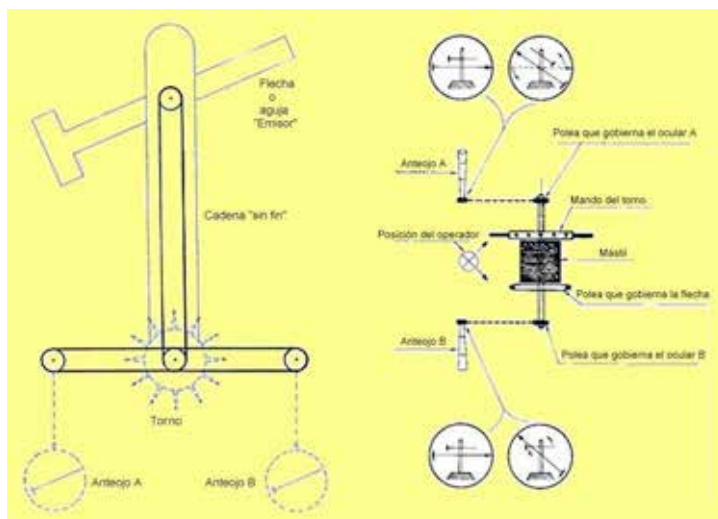
bía sido colaborador de Chappé en el diseño del mecanismo del telégrafo óptico. Esta circunstancia hizo que Betancourt conociera con sumo detalle los trabajos iniciales sobre el telégrafo óptico, tanto la versión francesa de Chappé —por su amistad con Bréguet—, como posteriormente la versión inglesa, por haber residido en Londres entre 1793 y 1796, años en los que Murray construía su versión particular del telégrafo óptico en Inglaterra como respuesta al telégrafo francés. Las dudas que se le plantearon sobre la efectividad de los dos sistemas le indujeron a idear un nuevo tipo de telégrafo, que enseñó a Bréguet en París a su regreso de Londres en 1796, momento en el que tuvo que abandonar la capital inglesa por la ruptura de relaciones entre España e Inglaterra tras la firma del Tratado de San Ildefonso entre Francia y España.

Betancourt y Bréguet perfeccionaron juntos su invento, logrando unos avances considerables respecto al de Chappé, tanto en velocidad de transmisión como en seguridad a la hora de captar los mensajes de una torre a otra. De hecho, el ingeniero canario consideraba el sistema de Chappé complicado y poco eficaz. El ideado por Betancourt, y desarrollado en su mecánica por su amigo Bréguet, era bastante diferente del sistema de tres brazos de Chappé, y su mecánica era aparentemente mucho más sencilla.

Las torres de la línea, que podían estar separadas entre sí a distancias de hasta 12 kilómetros, disponían de dos catalejos, uno apuntando a la torre anterior y otro hacia la siguiente torre, con los que ver las posiciones de las respectivas agujas. La aparente simplicidad del sistema de Betancourt se complementaba con la mayor complejidad del sistema de catalejos, que operaban sincronizados con la aguja de la estación, y que es el verdadero adelanto del telégrafo de Betancourt-Bréguet con respecto al de Chappé, al introducir el concepto de sincronización entre estaciones.



El telégrafo óptico de Betancourt y Breguet (1797), visto de frente y de perfil



Detalles del telégrafo de Betancourt-Breguet

No obstante, cada estación anotaba el mensaje retransmitido por dos motivos: registrar y si fuese necesario poder enviarlo con una persona a caballo hasta la siguiente torre, en caso de no haberlo podido transmitir por dificultades como niebla densa u otro impedimento. Es más, el sistema de Betancourt-Bréguet incluso tenía previsto un método para imprimir en papel automáticamente los mensajes transmitidos, cosa que Betancourt finalmente no desarrolló para no complicar el proceso. Para ello bastaba asignar a cada una de las 36 posiciones del manubrio o volante de mando un signo o letra, y acoplar a dicho manubrio una rueda con tipos de imprenta, de manera que los signos correspondientes a cada ranura de la polea se imprimieran en una franja de papel en el mismo orden y a medida que se fueran transmitiendo.

El nuevo telégrafo pudo ser presentado por Betancourt y Bréguet en la Academia de Ciencias del Instituto de Francia en 1797, con la pretensión de comparar sus ventajas frente al de Chappé. Este, que en esa época ya ostentaba la jefatura de los Telégrafos Franceses, se opuso enardecidamente a realizar pruebas comparativas, e incluso se desató una tensa confrontación en los periódicos en la que no faltaron los insultos.

Como el sistema de Chappé ya estaba funcionando en Francia, el Gobierno galo no consideró conveniente sustituirlo por el que ofrecían Betancourt y Bréguet, a pesar de los elogios recibidos de todas las comisiones de sabios a las que fue presentado, y de que el coste de instalación de una línea con este sistema era inferior a una equivalente de Chappé. La polémica continuó en la prensa francesa y finalmente la Academia de las Ciencias

nombró una comisión para comparar los sistemas de Betancourt-Bréguet y Chappé, pruebas que quedaron reducidas a una exhibición del telégrafo hispano-francés, dado que el francés no se prestó a colaborar. Las mejoras del modelo hispano-francés versaban sobre la codificación de las señales y las sincronizaciones entre estaciones transmisoras y receptoras, verdaderas innovaciones en aquel momento.

El sistema de Betancourt-Bréguet fue muy reconocido por la gran mayoría de los miembros de la Academia, entre los cuales había importantes científicos, como Laplace, Coulomb o Lagrange, pero el sistema del español no fue finalmente adoptado en Francia, por la gran oposición de Chappé, quien ni siquiera se molestó en informarse de su funcionamiento. Sin embargo, con el paso de los años el mismísimo Napoleón se mostró muy interesado en que se implantara en Francia el sistema telegráfico de Betancourt y Bréguet, aunque no llegase a buen fin la iniciativa por la oposición frontal del propio Chappé, que permanecía en su cargo de director general de los Telégrafos Franceses.

De regreso a España en diciembre de 1798, Betancourt fue nombrado inspector general de Puertos y Caminos, y con el apoyo de Luis Mariano de Urquijo, ministro de Estado entre 1797 y 1800, y los informes favorables de la Academia de Ciencias francesa proporcionados por el embajador francés en Madrid, obtuvo de Carlos IV una real orden de 1799⁴, por la cual se aprobaba el proyecto de instalación de la telegrafía en España. En este proyecto se debía construir una línea telegráfica entre Madrid y Cádiz, que se inició en el mismo año. Este telégrafo era de tipo eléctrico y hacía uso de la electricidad estática, almacenada en botellas de Leyden generadas por una máquina Wimshurst, a través de una línea de nueve hilos tendida sobre postes, con un alcance de unas sesenta o setenta estaciones y dotada con un presupuesto de un millón y medio de reales, que se debía ejecutar en un plazo de veinte meses bajo la dirección del propio Agustín de Betancourt.

La línea eléctrica llegó a funcionar aceptablemente en su primer tramo entre Madrid y Aranjuez, pero al querer ampliarla hasta Cádiz se encontró con numerosas dificultades, por lo que se decidió optar finalmente por la telegrafía óptica, mucho más segura. Para ello contó de nuevo con su amigo Bréguet, aunque por motivos aún no esclarecidos (no será la última vez que el «misterio» oscurezca el progreso de las telecomunicaciones en España), dicha línea nunca se terminó, y parece ser que solo se pudo emplear el tramo Madrid-Aranjuez, inaugurado en agosto de 1800, aunque durante el gobierno de Godoy sería desmontado.

⁴ Real Orden de 17 de febrero de 1799.

Agustín de Betancourt fue perseguido por el «Príncipe de la Paz», Manuel Godoy, por la Inquisición (denunciado por el mismo Godoy al afirmar Betancourt que podía enviar palabras por un cable electrizado), e incluso por los mismos franceses, por lo que se vio obligado a dejar España en 1807 y trasladarse a Rusia, donde fue acogido con personal interés por el zar Alejandro I. En este país, de donde ya no volvería a España, realizó importantes obras de ingeniería, muchas de las cuales aún perduran, y alcanzó puestos de gran relevancia entre los ingenieros y los ejércitos del Zar.

En Rusia, Betancourt fue nombrado mariscal del ejército, quedó adscrito al Consejo Asesor del Departamento de Vías de Comunicación, posteriormente fue nombrado inspector del Instituto del Cuerpo de Ingenieros y, por último, en 1819, director del Departamento de Vías de Comunicación.

A lo largo de los 16 años de su estancia en Rusia alternó la dirección académica del Instituto de Ingenieros con la realización de numerosas obras públicas, como el puente sobre el Nevka, la modernización de la fábrica de armas de Tula o la fábrica de cañones de Kazan, la draga de Kronstadt, los andamiajes para la catedral de San Isaac o la Columna de Alejandro I, el canal Betancourt de San Petersburgo, la feria de Nizhni Novgorod, la fábrica de papel moneda, el picadero de Moscú, la navegación a vapor en el río Volga, sistemas de abastecimiento de aguas, ferrocarriles, etc. Sin embargo, a partir de 1822 comenzó a tener problemas con el zar y fue sustituido en la dirección del Instituto, y quedó relegado hasta su muerte en 1824.

Antes de su muerte ya había proyectado un telégrafo óptico capaz de transmitir señales binarias con 1024 códigos diferentes, que se usaban para transmitir letras, números, palabras de control y frases predefinidas, y que empezó a ser instalado en Rusia al poco tiempo de su fallecimiento. Este telégrafo se basaba en el uso de los números binarios, todo un prodigio como precedente de la informática, en cinco filas superpuestas, con dos elementos cada una (es decir, con un total de diez elementos) que pueden



Agustín de Betancourt, en Rusia

adquirir múltiples configuraciones según cada elemento sea visible o no, al cambiar su posición. Con ello la torre podía enviar hasta las citadas 1024 señales diferentes, y se puede suponer que su codificación, que no se conoce actualmente, podría corresponder a letras (incluso de distintos alfabetos: latino, cirílico, sueco...), números, «palabras de control» (fin de la transmisión, principio de la transmisión, repetir, etc.), palabras usuales y frases tipo previstas. Todo un código de amplísima utilidad en aquellos tiempos.

El telégrafo óptico de Betancourt-Bréguet se implantó rápidamente por toda Europa tras la muerte del ingeniero español, en detrimento del sistema francés de Chappé. No obstante, presionado por los burócratas rusos tuvo que dimitir en 1824, y añorando volver a España murió ese mismo año en un piso de alquiler en San Petersburgo. Sus restos fueron enterrados cerca del río Neva, en el cementerio del monasterio de Aleksandr Nevski, donde permanecen.

Betancourt llevó a Rusia a una legión de ingenieros españoles como Rafael Bauzá, Joaquín Viadó, ingeniero militar de la Academia de Alcalá de Henares, de la que egresó en 1803 junto al insigne Zarco del Valle, Agustín de Monteverde, sobrino de Betancourt y hermano de otro ilustre ingeniero militar, el mariscal Manuel Monteverde y Betancourt, o Joaquín Espejo. En recuerdo y agradecimiento al ingeniero español, Rusia acuñó hace algún tiempo la «medalla honoraria de Betancourt», otorgada al rey don Juan Carlos. Por su extraordinaria trayectoria, Agustín de Betancourt está considerado como el «Leonardo Da Vinci español».

La telegrafía óptica en España:

Manuel Varela Limia y José María Mathé Aragua

Concluida la primera guerra carlista y tras las experiencias de las líneas ópticas militares del teniente coronel Francisco Hurtado en la provincia de Cádiz, de Juan José de Lerena y Barry entre los palacios de la Corte en Madrid, Aranjuez y San Ildefonso, y la del general Manuel Santa Cruz entre Vitoria y Pamplona, pasando por Logroño, surge el proyecto de la Red de Telegrafía Óptica Civil en España gracias al impulso y la tenacidad de Manuel Varela Limia, brigadier del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, desde su cargo de director general de Caminos, Canales y Puertos⁵.

⁵ Acompañó en 1840 al ministro de Guerra, el conde de Clonard, en el viaje que la Corte hizo a Barcelona. Allí el conde dimitió y fue nombrado Varela Limia ministro interino. Varela Limia actuó de la manera más leal y hábil posible en la transición del Gobierno moderado hacia la regencia progresista de Espartero.



**Brigadier de Ingenieros don Manuel Varela Limia.
Artífice de la primera red telegráfica en España**

Su extrema diligencia quedó patente al enviar una de sus primeras circulares —recién nombrado director general de Caminos— a todos los ingenieros jefes de los distritos, en la que se exponían las líneas generales de la red telegráfica que deseaba instalar. Se fijaban en ella las tres primeras líneas y se encargaba a los facultativos el reconocimiento del terreno previo a los replanteos.

La última parte de la circular era una verdadera arenga, propia de un general a sus tropas:

En este convencimiento, y teniendo en cuenta la extremada urgencia con que se desea el establecimiento de las expresadas comunicaciones telegráficas, recomiendo a V.S., y me prometo de su celo y patriotismo y del ardiente interés de que le creo animado por el honor del Cuerpo, que procederá por sí en la parte que le toca, y hará proceder a los Ingenieros empleados bajo sus inmediatas órdenes, con la mayor actividad en el desempeño meditado y completo de las operaciones indicadas en la presente orden y con sujeción a todo lo que en la misma se previene.

Sin dejar que se enfriara el tema, volvió a oficiar a los jefes de distrito, anunciándoles que el Ministerio de la Gobernación había dado órdenes a los jefes políticos de las provincias para que permitieran la entrada de los ingenieros encargados de buscar los emplazamientos a los edificios oficiales, civiles y militares, a fin de que pudieran inspeccionarlos. Simultáneamente había convocado el concurso público para escoger el sistema telegráfico que se iba a emplear. Dicho concurso se resolvió rápidamente, puesto que su fallo se produjo el 29 de septiembre⁶, y apareció en *La Gaceta de Madrid* el 2 de octubre de 1844.

Varela Limia conocía muy bien a José María Mathé Aragua, quien había colaborado con Lerena en su proyecto de telégrafo, y era el autor del modelo de telégrafo óptico ganador del concurso de ideas que se abrió a tal efecto, al que se habían presentado tres proyectos españoles y uno extranjero. Sin dudarlo, el brigadier Varela Limia tuvo la idea, que se revelaría especialmente eficaz, de confiar al propio autor del proyecto su puesta en marcha y, por ello, en la misma fecha del 29 de septiembre, se comunicó por real orden, al Ministerio de la Guerra, que el coronel Mathé, «conforme con lo dispuesto por el director general de Caminos», pasaba a ocuparse de la instalación de la línea Madrid-Irún, bajo la supervisión del brigadier director.

José María Mathé Aragua había nacido en San Sebastián en 1800 y, aunque había servido como ingeniero de la Armada, en 1844 era brigadier de Caballería y coronel de Estado Mayor, y es considerado el creador del Cuerpo de Telégrafos en España. En 1853 sería promovido también a brigadier del Cuerpo de Estado Mayor.

El 16 de junio de 1845 se aprobaron los presupuestos y los planos de las torres de la línea de Irún. La contratación de los cuatro primeros sargentos (recién licenciados del Ejército) para iniciar las prácticas en las torres se había realizado el día 1 del mismo mes de junio.

En agosto de 1845⁷ se aprobó el reglamento orgánico del servicio telegráfico, y el 11 del mismo mes se propuso la contratación de los primeros oficiales que habían de encabezar la organización: un inspector de línea de segunda clase, dos comandantes de línea de segunda y uno de tercera, tres oficiales de sección de segunda y uno de tercera, y un oficial para la sección de contabilidad. Estas ocho personas, organizadas en una estructura claramente militar, uniformes incluidos, iniciaron inmediatamente su trabajo y empezaron a seleccionar personal para las torres, de modo que la primera relación de *torreros*, de acuerdo ya con el reglamento, tiene fecha de 1 de septiembre.

⁶ Aprobado el concurso por Real Orden de 29 de septiembre de 1844.

⁷ Aprobado por Real Decreto de 5 de agosto de 1845.

Llama la atención que se tuviese la previsión de ir preparando al personal con tanta anticipación, sobre todo habida cuenta de lo inestable de la situación política, estableciendo incluso una escuela donde realizar las prácticas y asignando un sueldo a los alumnos aspirantes.

A partir de junio de 1845, el coronel Mathé Aragua no paró de viajar para intervenir personalmente en la determinación de los lugares de emplazamiento de las torres y resolver sobre el terreno los problemas que se planteaban.

En 1847 el brigadier Varela Limia cesa en su cargo, dejando ya los posos de la telegrafía óptica en marcha. Su testigo lo coge el coronel Mathé, que solicitó para sí mismo el cargo de director general de Telégrafos, porque entiende que no debe agregarse el servicio a otra dirección general. Reivindica la necesidad de autonomía, y afirma que

la administración central del telégrafo y las líneas mismas se hallan en tanta independencia de Correos como de otro ramo cualquiera del servicio público, tanto en su personal como en el servicio que prestan.

Su escrito causó efectos inmediatos y, doce días después de su solicitud⁸, se le comisionó para que se ocupara de todo lo relativo al servicio telegráfico, dentro del Ministerio de la Gobernación, pero con cierta autonomía. En enero de 1851 le nombraron director general, con el título de director jefe de las líneas.

Lo más sorprendente de su actividad para poner en marcha el servicio de telegrafía óptica es que era consciente de que su obra estaba condenada a desaparecer en muy corto plazo. De hecho, todo su trabajo estuvo encaminado más a tener un grupo de personas seleccionadas y entrenadas para el establecimiento de la verdadera red telegráfica nacional, es decir, la red de telegrafía eléctrica que sentía próxima, que a la instalación de la propia telegrafía óptica.

En el periodo comprendido entre la terminación de la primera línea Madrid-Irún, a finales de 1846, y la instalación de las nuevas líneas Madrid-Valencia y Madrid-Andalucía, José María Mathé estuvo en Barcelona iniciando un sistema óptico para el Ejército en plena segunda guerra carlista.

Los torreros disponían, como guía para su actuación, de dos instrucciones, una de ellas denominada «Instrucción general para los torreros en el servicio telegráfico», impresa en 1846 y firmada por el director general Manuel Varela Limia, y otra «Instrucción general para el servicio de transmisión», compuesta y redactada por real orden por José María Mathé, e impresa en 1850.

⁸ Por Real Orden de 14 de junio de 1847.

Las tres líneas ópticas permanentes

Los emplazamientos de las torres tenían que escogerse siempre entre lugares preeminentes, lo que representó la primera preocupación para la Dirección de Caminos. Una circular de marzo de 1844 establecía las normas generales a las que debían atenerse los ingenieros de Caminos para proponer los puntos de emplazamiento de las torres.

Algunas torres se establecieron en lo alto de edificios en los pueblos, como iglesias o edificios públicos, para estar en lugares altos y al mismo tiempo garantizar su seguridad. Las torres que se establecían fuera de los pueblos eran verdaderos fuertes. Hoy constituyen la única reliquia de aquella empresa, ya que algunas se conservan y hasta están siendo restauradas (véase por ejemplo la de Moralarzal en la provincia de Madrid).



Torre del sistema óptico de Mathé en Moralarzal (Madrid), restaurada entre 2007 y 2008. Es la torre número 5 de la línea de Castilla. El sistema de paneles de la torre es doble (cuatro bastidores en cruz), debido a que desde esta torre salía un ramal hacia La Granja (Segovia), donde está ubicado un palacio real. Esta disposición también se empleó al principio en las líneas ordinarias, ya que permitía ver el símbolo del telégrafo desde cualquier dirección desde la que se mirara a este, pero se abandonó pronto su uso, sustituido por el modelo de telégrafo de dos bastidores, que debía ser visto de frente o de espalda. (Fotografía de Antonio López Hurtado, de Moralarzal, Madrid)

En el momento inicial, en la circular citada del director general de Caminos de marzo de 1844, se preveían tres líneas de torres ópticas: la primera, desde Madrid a Irún, pasando por La Granja, Segovia, Valladolid, Palencia, Vitoria, Tolosa y San Sebastián; la segunda, desde Madrid a Cádiz, pasando por Toledo, Ciudad Real, Santa Cruz de Mudela, Bailén, Córdoba, Écija, Sevilla, la Carraca y San Fernando; y la tercera, de Madrid a la Junquera, pasando por Aranjuez, Ocaña, Albacete, Almansa, Valencia, Castellón, Peñíscola, Vinaroz, Tarragona, Barcelona, Gerona y Figueres.

Además se tenían previstas otras líneas: una, de Valladolid a Tordesillas, para allí dividirse en dos, una para enlazar con Zamora, por Toro, y otra para enlazar con Asturias y Galicia, por Rioseco; otra de Burgos a Santander; una tercera, de Vitoria a Bilbao; la cuarta, de Bailén a Jaén, Granada y Málaga; la quinta, de Sevilla a Huelva; la sexta, de Albacete a Murcia, Alicante y Cartagena; y la séptima, de Madrid a Barcelona, por Zaragoza.

Solo las tres primeras llegaron a construirse y funcionaron regularmente, aunque sus trazados sufrieron algunas modificaciones. Los perfiles previstos por Manuel Varela Limia eran los aconsejables desde el punto de vista del ingeniero de caminos, pero el «telegrafista» que nacía tenía que añadir algunas otras consideraciones, que cambiaron parcialmente el recorrido de las líneas.

a) Línea Madrid-Irún

La primera línea establecida fue la de Madrid-Irún, cuya construcción fue ordenada en septiembre de 1844⁹ y cuya entrada en servicio se produjo dos años después, el 2 de octubre de 1846. Esta línea se componía de 52 torres.

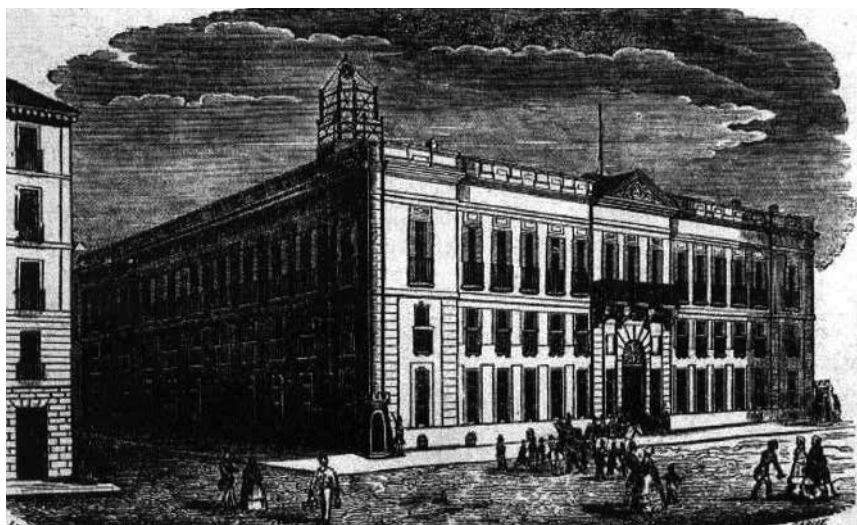
La línea se inició construyendo las torres cercanas a Madrid y en ellas practicaron los primeros torreros. Estas torres sirvieron de modelo a las restantes, cuya construcción se sacó a subasta en junio de 1845.

La cabecera inicial de la línea, en Madrid, se estableció en el cuartel de los Guardias de Corps (después conocido como cuartel de Conde Duque), en una torre que existía en la fachada oeste de dicho edificio.

Posteriormente, ya en 1848, se construyó la torre de la Casa del Correo, en la Puerta del Sol, debido, sobre todo, a que este edificio albergaba ya al Ministerio de la Gobernación, de quien dependía el telégrafo y al que estaban destinadas la mayoría de las comunicaciones que se cursaban. La

⁹ Real Orden de 29 de septiembre de 1844.

misma real orden que ordenaba el establecimiento de la línea de Irún incluía la previsión de creación de una escuela para el entrenamiento del personal. Efectivamente, se estableció una escuela general, que se situó en la torre de Navalapiedra, cerca del valle de Las Tejoneras, en el municipio de Torreldones (Madrid), aún hoy visible desde la autopista A-6. Además de esta torre, las torres del Barrial en Aravaca y de las Rozas también se utilizaron para las prácticas.



Grabado de una torre óptica construida en la Casa de Correo en la Puerta del Sol, cabecera de la línea Madrid-Irún desde 1848

En esta línea Madrid-Irún, que adoptó la denominación de *línea de Castilla*, se establecieron comandancias en Madrid, Valladolid, Burgos, Vitoria y Tolosa. La comandancia de Tolosa se justificaba por la importancia militar que en aquella época tenía la zona debido a las partidas carlistas. Conviene recordar que solo los comandantes estaban facultados para cifrar y descifrar los despachos, por lo tanto se necesitaba su presencia allí donde se suponía podían originarse telegramas.

En febrero de 1855 la telegrafía eléctrica había llegado a Irún, pasando por Zaragoza, Pamplona y Vitoria, y se dispuso que los telegramas de Burgos a Madrid siguieran un curso mixto: de Burgos a Vitoria por las torres ópticas, y de Vitoria a Madrid por la línea eléctrica. En medio de esta transición, a mediados de 1855 dejó de prestar servicio la línea óptica de Irún y algunos de sus torreros fueron trasladados a la línea de Andalucía.

b) Línea Madrid-Barcelona (por Valencia)

La segunda línea que entró en servicio fue la de Cataluña, por Valencia, que, desde el primer momento, se denominó *línea de Barcelona*, aunque solo hay constancia de que funcionara regularmente el tramo Madrid-Valencia. Este tramo se empezó a construir en 1848 y entró en funcionamiento a finales de 1849, y se componía de treinta torres. En este trayecto se habían previsto únicamente comandancias en Madrid y Valencia, pero en octubre de 1850 se dispuso el establecimiento provisional de una tercera comandancia en Motilla de Palancar, en Cuenca, que quedó después como definitiva.

Existe constancia de las dificultades de comunicación de la zona de Requena, en cuyas cercanías estaban las torres más difíciles de la línea. Incluso hubo que cambiar el emplazamiento de alguna de ellas para facilitar la visibilidad. Las torres de las secciones más próximas a Madrid y a Valencia sirvieron para el entrenamiento de los nuevos torreros, y en la torre número 28, en Chiva, se estableció una escuela práctica para el entrenamiento de los nuevos torreros en aquella zona.

El tramo Valencia-Barcelona comprendía también treinta torres, e inicialmente se había contemplado que la línea finalizase en La Junquera, en la misma frontera con Francia, con lo que tendría 17 torres más.

Entre Valencia y Barcelona no existe constancia de que llegara nunca a cursarse servicio. En 1850 se estaba trabajando en su trazado, e incluso se sabe que se añadió una torre y se rectificó la numeración. En julio de 1853 ya se habían desmontado todos los telégrafos, trasladando todos los libros y efectos de las comandancias de Cataluña a Valencia. Los trayectos Valencia-Castellón y Barcelona-Tarragona estuvieron funcionando de forma no oficial, pero el trayecto Castellón-Tarragona no parece que lo hiciera en ningún momento.

La línea de Barcelona se complementa con dos ramales: el de Tarracón a Cuenca y el de Barcelona a La Junquera. El ramal de Cuenca se construyó en 1850 y constaba de ocho torres. En 1854 fue ocupada Cuenca por el coronel Buceta, y el comandante de telégrafos optó por huir hacia Tarracón, después de esconder documentos y diccionarios. En esta acción los revolucionarios quemaron la torre número 16 de Valverde de Júcar, cortando así la comunicación de Madrid y Valencia.

A raíz de estos sucesos se pensó en sustituir el trazado del ramal de Cuenca por otro que acortara el trayecto de la línea general. Sin embargo, ya estaba consolidándose la telegrafía eléctrica y en enero de 1855 se suprimió el ramal y se abandonaron las torres. En todo caso, era evidente que las torres telegráficas, como luego fueron las centrales telegráficas y telefónicas,

eran objetivos militares de primer orden en aquella España inmersa en las continuas convulsiones del siglo XIX.

El conjunto de la línea de Barcelona, con sus ramales, comprendía nueve comandancias: Madrid, Cuenca, Motilla de Palancar, Valencia, Castellón, Tarragona, Barcelona, Gerona y La Junquera. En contraste con lo ocurrido en las demás líneas de la red nacional de telegrafía óptica, el funcionamiento de esta (salvo los tramos de Madrid-Valencia y Tarancón-Cuenca) puede considerarse como un fracaso, no solo por las dificultades invencibles que presentó la zona del Bajo Ebro, sino también por la falta de actividad en el resto de la línea. Una probable explicación parcial a este hecho está en que los principales usuarios de las líneas telegráficas en aquel momento fueron los militares, y Cataluña ya tenía establecidas líneas militares propias como consecuencia de la segunda guerra carlista.

c) Línea de Andalucía

La tercera gran línea proyectada que entró en funcionamiento fue la de Andalucía. Contaba con 59 torres entre Madrid y San Fernando, en Cádiz. Tardó más de tres años en construirse en su totalidad y fue entrando en servicio por tramos. En junio de 1850 empezó a funcionar el trayecto Madrid-Puertollano. En febrero de 1853 se construía la última torre en San Fernando.

El primer trayecto Madrid-Aranjuez, a causa de las frecuentes estancias de los reyes en los Reales Sitios, tuvo siempre especial importancia. En realidad la línea de Aranjuez estuvo funcionando mucho antes que el resto, pues en 1848 ya estaba en servicio. En la primitiva comunicación, la estación cabecera en Madrid era el cuartel de Guardias de Corps, es decir, la misma que para la línea de Irún. Después se cambiaría por el convento de La Trinidad, al principio de la calle de Atocha (hoy Teatro Calderón).

En esta línea del sur fueron especialmente conflictivas la travesía de Sierra Morena, los trayectos pantanosos de la Mancha y la zona Sevilla-Cádiz. Otra característica especial de esta línea fue el carácter «marino» de sus cuatro últimas torres en la bahía gaditana, mejor comunicadas por barca que a caballo.

Las comandancias de la línea de Andalucía estaban en Madrid, Toledo, Ciudad Real, Córdoba, Sevilla y Cádiz. Durante los periodos en que funcionaba el servicio real de Aranjuez se establecía en este punto otra comandancia provisional. En los últimos tiempos, la comandancia de Madrid se trasladó de hecho a Aranjuez.

La línea se mantuvo en funcionamiento hasta 1857. En agosto de dicho año se dispuso el abandono de las torres, y se confió el cuidado de los edificios a la Guardia Civil. En el periodo de servicio simultáneo de las tres líneas, sus tres cabezas (cuartel de Guardias, Aduana y La Trinidad) podían comunicarse con la torre central, situada en la Casa de Correos, en la Puerta del Sol.

En mayo de 1850 se obtuvo permiso para establecer una torre en el Retiro que, inicialmente, estaba destinada a ser la cabecera de la línea de Barcelona, pero que también podía servir para dar comunicaciones a la línea de Andalucía. La torre del Retiro, que aún hoy puede reconocerse al sur del observatorio meteorológico, acabó siendo la sede de la primera escuela de la telegrafía eléctrica.



Sello de Correos de 1996, conmemorativo del 150 aniversario de la línea óptica de Madrid-Irún, en el que se muestra un grabado de un telégrafo óptico junto a la efígie de su creador, el coronel José María Mathé Aragua

A pesar de su corta vida, la red telegráfica óptica nacional vino a cubrir una necesidad pendiente desde principios del siglo XIX. En esta ocasión, como en los proyectos tecnológicos que marcaron la evolución de las telecomunicaciones en España, dos militares, el brigadier Varela Limia y el coronel Mathé Aragua, desempeñaron un papel esencial como técnicos y como organizadores, al aportar no solo su capacidad técnica, tenacidad y energía, sino también la disciplina como signo de identidad primigenio del recién nacido Cuerpo de Telégrafos.

La telegrafía eléctrica militar, Ambrosio Garcés de Marcilla, pionero de las modernas telecomunicaciones en España

Con la aparición de la pila eléctrica en 1802, descubierta y desarrollada por el físico italiano Alejandro Volta, se dio un nuevo impulso a la telegrafía eléctrica, pues era una fuente de electricidad en cantidades mucho mayores y mucho más manejable que la electricidad estática. Posteriormente, en 1835 Samuel Morse inventaría el telégrafo eléctrico, y con él nacía la transmisión de noticias a mayor velocidad que la del ferrocarril (que comenzó a desarrollarse por entonces), que, de hecho, tuvo su primera aplicación en las primeras líneas ferroviarias.

En España, a pesar de la iniciativa del general Zarco del Valle para importar una telegrafía militar eléctrica (como lo demuestran las comisiones al extranjero que realizaron oficiales del Cuerpo de Ingenieros), no se llevó a cabo debido a las necesidades prioritarias de las especialidades de Minadores, Zapadores y Pontoneros, relegando a un segundo plano la de Telegrafistas. Además, las dudas y vacilaciones en el extranjero respecto a si la telegrafía en la guerra debía ser cometido exclusivo del Ejército o del Cuerpo de Telégrafos civil, o mixto, con intervención de ambos, fueron las causas determinantes del retraso en la organización telegráfico-militar.

La idea de construir una línea militar de telegrafía eléctrica en Barcelona surgió en unas circunstancias que se conocen muy bien gracias, sobre todo, a la correspondencia entre Garcés y su amigo Burriel. El capitán general de Cataluña, Ramón de la Rocha, se disponía en la primavera de 1852 a girar una visita de inspección por el principado y pidió al director de Ingenieros que designara un oficial del cuerpo para que le acompañase. Garcés substituyó al elegido en primer lugar, el comandante Francisco de Casanova, socio de la Academia de Barcelona y su futuro introductor en ella, quien dijo tener una llaga en un pie que le impedía montar a caballo.

De una forma un tanto improvisada, con el firme apoyo del capitán general, pero con no pocas interrupciones debidas a su destino forzoso al Regimiento de Zapadores, falta de acuerdo inicial por parte de las más altas jerarquías del cuerpo, y dificultades técnicas e incertidumbres sobre si emplear tendidos soterrados o aéreos, por fin en el año 1853 el capitán de Ingenieros don Ambrosio Garcés de Marcilla¹⁰, logrará implantar las primeras líneas eléctricas de telegrafía militar en Barcelona, y en la práctica las pri-

¹⁰ En 1851 publicó en Barcelona el *Tratado de telegrafía eléctrica*, primer libro en castellano conocido sobre la materia. En 396 páginas y 7 láminas, Garcés, después de algunas consideraciones generales sobre la telegrafía, divide su obra en tres partes: una primera histórica, una segunda teórica y tercera descriptiva, y terminando con un

meras de servicio oficial en España. Los telégrafos eran de cuadrante, sistema Bréguet, y la pila empleada fue la de Daniel, modificada por el anterior.

Para proporcionar a los individuos de tropa que debían servir las estaciones los medios para comprender bien el nuevo material telegráfico, el capitán Garcés de Marcilla escribió un manual en el que, después de unas nociones de electricidad, se describen con gran detalle la pila, el manipulador, el receptor y los aparatos accesorios, terminando con el montaje de las estaciones, tanto extremas como intermedias.

Esta primera red sustituyó a la óptica, cuyas líneas partían del castillo de Montjuich y Atarazanas y enlazaban estos puntos con el fuerte del Marqués de la Mina, la Ciudadela y la Capitanía General¹¹. Desde esa época puede decirse que no ha faltado en Barcelona una red militar permanente.



Castillo de Montjuich, cabecera de la línea eléctrica de Barcelona implantada por el capitán don Ambrosio Garcés de Marcilla

Este primer ensayo de telegrafía eléctrica hecho en el año 1853 demostraba que el Ejército estaba más que capacitado y preparado para haber abordado el problema de su aplicación al servicio de campaña, evitando los contratiempos ocurridos durante la guerra de Marruecos de 1859 en la que se tuvo que recurrir a una brigada civil de telegrafistas, cuyo accidentado

cálculo aproximado del coste del establecimiento en España de una línea telegráfica de esta especie.

¹¹ La red de telegrafía eléctrica de Barcelona se irá completando en años posteriores, hasta alcanzar el número de diecisiete aparatos conectados con la central en Capitanía, distribuidos por diferentes cuarteles y edificios de la ciudad.

viaje impidió sacar partido alguno al ensayo. La telegrafía eléctrica militar de campaña se desarrollaría con posterioridad a partir de las redes permanentes, en el seno del Regimiento Montado de Ingenieros, tomando como referencia el proyecto de 1872 de brigada telegráfica (unidad tipo sección) del capitán José de la Fuente, pasando en 1883 a formar parte del Tren de Servicios Especiales, y desde 1884 del Batallón de Telégrafos.

*La primera línea telegráfica eléctrica civil de Irún,
establecida por el coronel Mathé Aragua*

El 7 de mayo de 1852, cuando aún no habían concluido los trabajos de instalación de la red telegráfica óptica en España, el Gobierno encomendó al coronel José María Mathé Aragua, director general de Telégrafos, el estudio de los sistemas de telegrafía eléctrica ya empleados en el extranjero para la adopción del más adecuado en nuestra patria. Cinco meses después, Mathé entregó una memoria en la que exponía las ventajas de la telegrafía eléctrica sobre la óptica y se decantaba por el sistema de Wheatstone de dos agujas, que solo necesitaba dos alambres como línea de comunicación. Sin embargo, la rápida expansión del sistema Morse en toda Europa hizo que el Gobierno se decantase por el telégrafo de Morse y su famoso código Morse, a instancias del propio coronel Mathé.

El primer tramo elegido fue una línea general de Madrid a Irún, pasando por Zaragoza y Pamplona, con un ramal de Zaragoza a Barcelona y otro desde Alsasua a Bilbao. El 6 de octubre de 1852 se creó un cuerpo especial facultativo para atender este nuevo servicio de telegrafía eléctrica. Un mes después fue aprobada la construcción de la línea general telegráfica, con un presupuesto para las obras de la línea de 1 544 720 reales. El 5 de junio de 1854 se cursó el primer telegrama por telegrafía eléctrica desde Guadalajara a Madrid, por la nueva línea que se estaba construyendo hasta Irún, el 11 de agosto se cursó el primero con la estación de Zaragoza, el 18 de octubre con Pamplona, el 19 de octubre con Bilbao, el 22 de octubre con San Sebastián y, finalmente, el 27 de octubre con Irún.

La llegada del telégrafo eléctrico a Irún, en la frontera con Francia, hizo posible la conexión internacional de esta primera línea nacional de telegrafía eléctrica española con las líneas francesas, que hacía ya tiempo habían desplazado al sistema óptico de Chappé. Y así, el 8 de noviembre de 1854 se transmitió el primer telegrama entre Madrid y París, con el discurso de la apertura de las Cortes Constituyentes españolas por la reina Isabel II, y por deseo expreso de la reina la red nacional de telegrafía eléctrica nacía

al servicio de todos los españoles, a diferencia de la red de telegrafía óptica, que estuvo al servicio exclusivo del Estado. La Real Orden del 25 de febrero de 1855 establecía el carácter público de la nueva red española de telegrafía eléctrica.

El Gobierno reconoció de inmediato los beneficios de esta primera línea y envió a las Cortes un proyecto de ley para crear una ambiciosa red de enlaces que unieran Madrid con todas las capitales de provincia peninsulares y ciudades más pobladas. El proyecto se convirtió en ley el 22 de abril de 1855, y dos días después, el 24, era publicada por *La Gaceta de Madrid*, sancionada por Isabel II. En esta ley se apuntaba lo siguiente:

Se autoriza al Gobierno para plantear un sistema completo de líneas electrotelegráficas que pongan en comunicación a la Corte con todas las capitales de provincia y departamentos marítimos, y que lleguen a las fronteras de Francia y Portugal.

Esta fecha se ha considerado como el nacimiento de las telecomunicaciones eléctricas en España, aunque, como se ha mencionado, ya se habían implantado líneas telegráficas eléctricas militares en Barcelona dos años antes. El Ejército daba los primeros pasos que la nación entera aprovechó de inmediato.

Este proyecto establecía la construcción de cinco líneas radiales que partían de Madrid: nordeste (a Zaragoza e Irún, con ramal a Barcelona y la frontera francesa), este (a Valencia y Cartagena), sur (a Málaga y Cádiz), oeste (a Cáceres y Badajoz) y noroeste (a Galicia y Asturias). Para el proyecto se concedió un crédito de 15 millones de reales, que se habían de hacer efectivos en dos años. Esta ley ya hablaba del Reglamento del Cuerpo de Telégrafos, creado prácticamente al mismo tiempo, que se aprobaría posteriormente mediante la Real Orden del 31 de marzo de 1856. El 31 de junio de 1856 el brigadier José María Mathé Aragua fue nombrado director general de Telégrafos, cargo que ocupó hasta su jubilación el 13 de agosto de 1864.

En los diez años que median entre 1854 y 1863 quedó constituida la primera red nacional de telegrafía eléctrica, sobre la base de una red de estructura radial que, partiendo de Madrid, enlazaba con todas las capitales de provincia y principales ciudades, incluyendo Baleares y Ceuta, pero dejando fuera Canarias y Melilla. Estas líneas principales estaban unidas entre sí por otra serie de líneas transversales. A diferencia de lo que ocurría en otros países, en España, al no estar desarrollado el ferrocarril, las líneas telegráficas no seguían el curso de las vías ferroviarias, sino que discurrían por caminos atravesando campos y montañas.

En 1857, el Gobierno español abandonó definitivamente el sistema de telegrafía óptico creado por el brigadier Varela Limia y desarrollado por el entonces coronel Mathé, y quedaron solo en servicio algunas líneas de carácter secundario. A finales de ese año prácticamente estaban ya constituidas todas las líneas de telegrafía eléctrica proyectadas en la Ley del 22 de abril de 1855, y en los meses siguientes se entregaron las líneas pendientes. De esta manera, el 1 de mayo de 1858 existían ya 34 líneas telegráficas con casi 7000 kilómetros de recorrido, y 118 estaciones abiertas al servicio público, con un coste superior a los 17,5 millones de reales.

Establecida esta primera red nacional, el Estado inició los trabajos de ampliación con nuevas líneas que unieran las principales y permitieran caminos alternativos a estas, con lo que la red telegráfica fue adoptando una estructura en malla, cuyo foco principal seguía estando en Madrid. Al concluir el siglo XIX se había alcanzado la cifra de 32494 kilómetros de líneas en servicio.

La telegrafía óptica, a la que tantos esfuerzos habían dedicado Varela y Mathé, no desapareció en España inmediatamente, pues algunas redes ópticas siguieron siendo usadas en las regiones montañosas catalanas y en el Bajo Ebro, zonas donde la actividad de las partidas carlistas seguía fijando las líneas telegráficas eléctricas como objetivos habituales. Incluso la última línea de telegrafía óptica, que se extendía por las provincias de Tarragona, Teruel, Zaragoza, Valencia y Castellón, fue terminada en 1875, año en que falleció el brigadier José María Mathé.

La telegrafía eléctrica fue vista por el Estado como un instrumento de la centralización del poder, pero al ser una red pública también contó con otros usuarios tan relevantes como los periodistas de la época, que vieron en ella un medio para difundir más rápidamente las noticias, o los empresarios y políticos, ya que les permitía conocer con bastante rapidez las cotizaciones de la bolsa nacional y extranjera, así como una mayor difusión de los acontecimientos políticos.

*La radio nace en España de la mano de un militar,
el comandante de Ingenieros don Julio Cervera Baviera*

El inicio de la experimentación radiotelegráfica en España se la debemos al comandante de Ingenieros Julio Cervera Baviera, perteneciente a la 59 promoción de la Academia de Ingenieros de Guadalajara. Su figura debe ser reconocida al lado de Marconi y por delante de otros ilustres inventores europeos que intentaron mejorar el gran invento de la telegrafía sin hilos.

Julio Cervera Baviera había nacido en Segorbe (Castellón) el 26 de enero de 1854. Estudió el bachillerato en su ciudad natal y en 1871 inició en Valencia la carrera de Ciencias Físicas y Naturales. Aún teniendo las mejores calificaciones, abandonó la carrera dos años después para ingresar como cadete de Caballería en Valladolid, de donde egresó con el número uno de su promoción en 1875. En agosto de 1878 ingresó en la Academia de Ingenieros Militares de Guadalajara, y fue promovido al empleo de teniente de Ingenieros el 19 de julio de 1882.

Entre 1884 y 1885 fue comisionado a Marruecos con el fin de completar los estudios geográficos militares de las costas de aquel imperio, que se vieron reflejados en varios libros sobre geografía militar. En 1886 volvió a África para un viaje de exploración por el Sáhara Occidental, en el cual logró del sultán del Adrar la firma de un tratado de sometimiento a la protección del Gobierno español, que sirvió como base del posterior reconocimiento internacional de la que fue colonia del Sáhara español.

Agregado militar en la embajada de Tánger entre 1888 y 1890, fue nombrado ayudante de campo del general Macías, junto al que trabajaría durante años. En 1898 se le encomienda la defensa de Guamaní, en Puerto Rico, y de regreso a España, tras varias comisiones de servicio en Europa, en 1900 es nombrado comisario regio-director de la Escuela Superior de Artes e Industrias de Madrid.

Entre sus pasiones figuró el progreso de la ciencia, traducido en una labor infatigable de estudio, publicaciones y enseñanza, además de las expediciones a Marruecos, en las que fue un especialista militar extraordinario y aún no suficientemente reconocido.

El comandante Cervera llegó a la radiotelegrafía debido a su marcado interés por el progreso de la ciencia y a su preocupación por la defensa de



El comandante de Ingenieros don Julio Cervera Baviera. Uno de los pioneros de la radio en el mundo, coetáneo de Guillermo Marconi, con el que compartió sus primeras experiencias en 1899

la presencia española en Marruecos, tarea que entendía amenazada por las dificultades de pronta comunicación con la península.

A principios de 1884, Cervera Baviera publicó su *Geografía militar de Marruecos*. En mayo de ese mismo año recibió el encargo de realizar una expedición a Marruecos con el fin de estudiar tanto la geografía física como las condiciones geopolíticas y estratégicas de la zona. Como resultado de dicha expedición escribió en 1885 la *Expedición geográfica-militar al interior y costas de Marruecos*, además de los informes confidenciales preceptivos. En las conclusiones recomienda: «No se olvide el servicio rápido de comunicaciones por medio de las palomas y de telégrafos ópticos hasta que sea posible emplear procedimientos más modernos».

Era evidente que el comandante Cervera concedía una gran importancia estratégica a la comunicación rápida, y cuando conoció los trabajos de Marconi intuyó que la solución técnica ante la mayor dificultad para la defensa y gobierno de la presencia de España en Marruecos no podía ser otra que la telegrafía sin hilos (TSH).

El primer contacto de Cervera Baviera con la naciente TSH se produjo entre el 20 de julio y el 20 de septiembre de 1896, con ocasión de un viaje de dos meses por Europa, antes de su destino en Puerto Rico. La primera patente de Marconi se le otorgó el 2 de junio de 1896 y el 27 de julio siguiente estaba prevista la primera gran prueba ante el General Post Office británico. Cervera viajó con el objetivo de analizar *in situ* los últimos avances científicos y técnicos de este proceso.

Tras el obligado paréntesis de su presencia en Puerto Rico hasta 1899, considerando los progresos de la TSH y las permanentes dificultades de comunicación con las plazas de soberanía e islas en el norte de África, durante los primeros días del mes de abril de 1899 Cervera dirigió una *Memoria al ministro de la Guerra*. En ella realiza una exposición minuciosa de «los detalles, observaciones y estudios referentes a algunas aplicaciones de electricidad y mecánica interesantes para la guerra». La respuesta del ministro fue inmediata, pues ese mismo mes¹² se le confió una nueva comisión de servicio para que viajase al extranjero con la misión de estudiar los progresos que se estaban produciendo en la TSH¹³. El trabajo del comandante consistió en investigar lo necesario para «construir algunos aparatos que le permitiesen hacer experiencias preliminares» de telegrafía inalámbrica.

¹² Comisión realizada por Real Orden de 25 de abril de 1899.

¹³ La hoja de servicios de Cervera no aclara la naturaleza de la comisión que se le confió por orden comunicada, solo dice que marchó el 1 de mayo a desempeñarla en «Francia y Londres hasta el 28 de junio que regresó a Madrid para dar cuenta de ella».

Es decir, estudiar a fondo el sistema para proceder a su aplicación práctica inmediata en España.

El 28 de junio de 1899 Julio Cervera Baviera regresó a Madrid y pasó al ministro un nuevo informe con los resultados de su viaje. En él adjuntó copia de la solicitud de la patente que solicitará inmediatamente. Desde ese momento emplearía todo su tiempo en el diseño de un sistema propio con el que realiza «pruebas previas a la presentación de la solicitud de la patente cursada el 31 de agosto de 1899»¹⁴, y,

*autorizado verbalmente por el Excmo. Sr. Ministro y por mis jefes he solicitado la patente de invención de un sistema, sujetando el formulario de la «memoria» que acompaña a la petición a cuanto se dispone en las leyes y sin precisar en dicha «memoria» detalles de otros aparatos ideados distintos a los necesarios para la transmisión y recepción telegráfica*¹⁵.

Según explicaba el comandante Cervera,

es imposible ensayar en España procedimientos propiedad de poderosas compañías extranjeras que han obtenido patente privilegiada en nuestro país; y digo es imposible porque además de las enormes primas exigidas por dichas compañías, tendríamos que estar sometidos a su fiscalización, que dificultaría el secreto de experiencias aplicables a la guerra, mucho más interesante que la telegrafía misma.

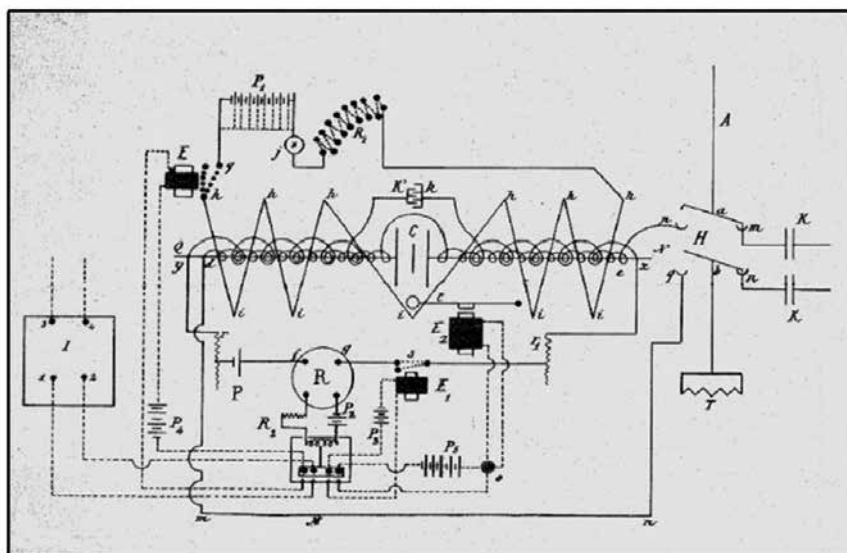
Nuestro ingeniero militar no solo muestra sus preocupaciones de carácter estratégico, sino que ha mejorado ciertas partes del procedimiento original de Marconi —como hacen otros tantos científicos del momento—, y además ha desarrollado un sistema completo distinto. Cervera busca soluciones globales de interés militar y no solo la inmediata aplicación del sistema a las comunicaciones telegráficas. El sistema de Cervera pretende

¹⁴ *La Energía Eléctrica*, tomo I, núm. 13, 1899, en «Miscelánea», en «Nueva telegrafía sin alambres», informa de que el Ministerio de Fomento ha concedido una patente a Cervera, que su «sistema es completamente distinto a los conocidos en el extranjero», y que está siendo ensayado por una comisión de jefes de Ingenieros, parece que con éxito, a pesar de la reserva con que se hace. *El Telegrafista Español*, año XI, núm. 471, 5 de noviembre de 1899, en «Noticias», en «Un invento», se refiere a que un jefe de Ingenieros del Ejército ha solicitado patente de invención por «un sistema de telegrafía sin hilos, cuyos ensayos se llevan a cabo estos días con la mayor reserva en el cuartel de la Montaña».

¹⁵ Todos los datos que aparecen sobre patentes de Cervera proceden del Archivo Histórico de la Oficina Histórica de Patentes y Marcas, Madrid.

la aplicación inmediata a la TSH, a la explosión de minas, de torpedos, al movimiento de máquinas terrestres y marinas, etc.; es decir, poder utilizarlo en una serie variada de aplicaciones militares e industriales. Por tanto, su sistema engloba la transmisión radiotelegráfica sin hilos y la dirección, igualmente inalámbrica, de equipos militares o civiles de índole diversa.

De este modo, Cervera presenta en agosto de 1899, además de la patente de su sistema de radiotelegrafía, la patente del telemando, de la teledirección de equipos y sistemas: el «mando a distancia» tan común hoy en las más diversas aplicaciones civiles y militares. El Ministerio de la Guerra creyó en el comandante Cervera Baviera, alentó su trabajo y confió en él para el diseño básico de una posible Red Radiotelegráfica Militar Permanente, proyecto que luego hará realidad el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones del Ejército a partir de 1907.



Memoria de la patente 29197 del comandante Cervera. Receptor completo con conmutador transmisor-receptor de antena y cohesor con tres bobinas en torno a sus terminales

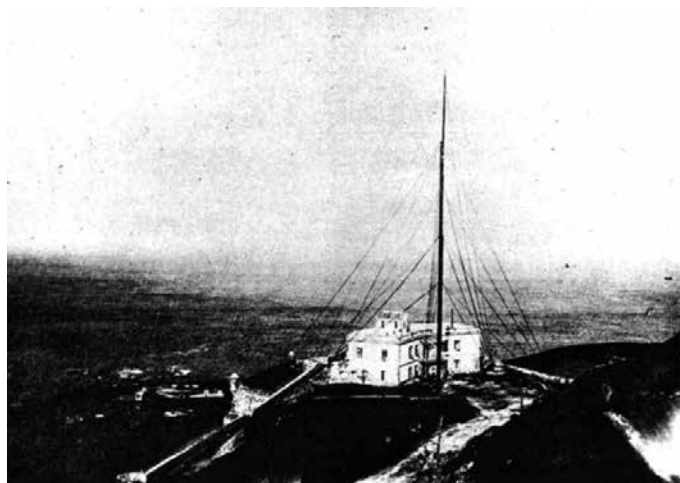
El 6 de diciembre de 1899 realizó una prueba de transmisión radioeléctrica ante el rey y la reina regente entre los cuarteles de la Montaña y San Francisco el Grande, por la que es felicitado¹⁶. La radio nació en España

¹⁶ Según *La Correspondencia Militar* del mismo día, que titula la noticia «La telegrafía sin hilos. SS. MM. en el Cuartel de la Montaña», las pruebas se hicieron «sin que quedasen defraudadas en lo más mínimo las esperanzas que se habían puesto en el aparato, por ser este superior al de Marconi ya conocido».

de la mano de los ingenieros militares y con el reconocimiento regio como testigo principal.

El 11 de diciembre de 1899 una real orden del Ministerio de la Guerra asigna a Julio Cervera una nueva «comisión de servicio en Madrid, Andalucía, Valencia y Ceuta que desempeñó efectuando prácticas de telegrafía sin hilos con aparatos de su invención por término de tres meses». Este ciclo de experimentación itinerante es el inicio del diseño de la citada Red Radiotelegráfica Militar Permanente, en lo que se refiere a la decisiva selección de futuros emplazamientos.

Cervera Baviera logra establecer comunicaciones estables entre Ceuta y Algeciras a mediados de 1900¹⁷, solamente diez meses después de su viaje a Londres. El comandante comenzaba a emitir con un sistema y equipos propios solamente un año después de dicho viaje. En febrero de 1901¹⁸ se dispuso que se llevaran a cabo ensayos con sus propios inventos patentados entre Ceuta y Tarifa. Las emisiones entre ambas plazas comenzaron a mediados de octubre de 1901. Durante tres meses consecutivos el comandante Cervera realizó experiencias radiotelegráficas a través del estrecho de Gibraltar con resultado positivo. Dicho de otro modo, con estas emisiones el ingeniero militar español establece el primer servicio regular de radiotelegrafía en España, y el primero de radiotelegrafía militar registrado en el mundo.



**Antenas instaladas en el monte Hacho (Ceuta),
desde el que se realizó el enlace Ceuta-Tarifa en 1901**

¹⁷ Véase *La Energía Eléctrica*, tomo II, núm. 11, 1900, en «Crónica científica», «Telegrafía sin alambre».

¹⁸ Por Real Orden del Ministerio de la Guerra de 24 de febrero de 1901.

Debemos recordar que el servicio inglés superaba una distancia de 22 kilómetros, en tanto que Tarifa y Ceuta están separadas por 34 kilómetros. La diferencia más significativa es que en el caso español se trata de un servicio militar, convertido así en el primero regular del mundo en esta clase. Tres meses de experimentación diaria y exitosa dan idea de lo que fue el trabajo de investigación del comandante de Ingenieros en esa comisión de servicio prorrogada y renovada.

Este trabajo sitúa a Cervera junto a la figura de Marconi, y muy por delante del resto de investigadores de gran prestigio de la época. Tanto es así que los colaboradores directos del italo británico analizaron en profundidad cualquier noticia relacionada con la radiotelegrafía, y en especial con los trabajos realizados por Cervera Baviera en el estrecho de Gibraltar.

Lo más sorprendente fue que Cervera logró realizar dichas emisiones regulares a pesar de los múltiples inconvenientes a los que tuvo que hacer frente, aunque sus amplios conocimientos de la zona, su condición de ingeniero y su experiencia en la mar suplieron las carencias presupuestarias o de mejores materiales.

Cervera estuvo asistido en todo momento por los tenientes de Ingenieros Antonio Peláez Campomanes y Tomás Fernández Quintana, de las 77 y 80 promociones de la Academia de Guadalajara. Dichos Ingenieros militares alentaron la labor del comandante, a la vez que obtuvieron los conocimientos que más tarde los llevarían a continuar la labor del mismo en el campo de la radiotelegrafía militar permanente, y en el caso de Fernández Quintana a jugar un papel extraordinario en la consolidación de la radiotelegrafía en España y en diversas conferencias internacionales.

En 1902 se amplían los presupuestos que el Estado asigna a las pruebas de la telegrafía sin hilos. De esta manera, se asigna una partida presupuestaria que permita establecer ensayos de telegrafía hertziana entre una estación en el cabo de la Nao (Alicante) y otra en el cabo Pelado (Ibiza), cuyos puertos distarían 85 kilómetros. El sistema que se piensa emplear en esa comunicación es el ideado por el comandante Cervera. Nuestro ingeniero militar dirigió la instalación de los equipos de radiotelegrafía en el cabo, tomando como base la ciudad de Jávea. Los trabajos dieron comienzo a finales de mayo de 1902 y, a principios de julio, se iniciaron las operaciones de instalación. En los últimos días de diciembre, los trabajos estaban tan adelantados que Cervera realiza las primeras experiencias

con objeto de comprobar si la energía disponible para transmitir era suficiente y si los aparatos receptores gozaban de estabilidad [...]

necesaria para que la comunicación sea perfecta entre dichos puntos separados 96 kilómetros aproximadamente.

En febrero de 1903 dieron comienzo las pruebas oficiales con excelentes resultados. La estabilidad de las transmisiones de Cervera a lo largo de este tiempo es tan grande que da pie a pensar en un futuro establecimiento regular del servicio entre Valencia y Baleares.

Meses antes, en marzo de 1902, Cervera Baviera creaba la Sociedad Anónima Española de Telegrafía y Telefonía sin Hilos, lo cual resulta sorprendente para la época, ya que en ese momento ningún científico en el mundo habla de «telefonía sin hilos»; es decir, de radio. Tampoco lo hizo Marconi, que comenzó sus trabajos sobre radiotelefonía a partir de 1913, ni John Ambrose Fleming, ni De Forest, ni George Kemp, ni cualquiera de los nombres del firmamento radiotelegráfico mundial. Pasarán años para que esa posibilidad sea considerada por los científicos del momento, cuyo objetivo primordial ahora —en 1902 y los años inmediatos— es la innovación y comercialización de la radiotelegrafía. Cervera es el primero en acuñar el término *telefonía* en relación con la telegrafía inalámbrica.

Con anterioridad a la constitución de la sociedad, Cervera Baviera obtuvo las patentes de su sistema en España, Inglaterra, Bélgica y Alemania:

El señor don Julio Cervera [...] es inventor de varios aparatos para la telegrafía y telefonía sin hilos de los que tiene sacadas a su nombre las correspondientes patentes en España, Inglaterra y otras parciales en Bélgica y Alemania, proponiéndose explotar dichos inventos.

Es muy significativo el hecho de la obtención de las patentes de sus procedimientos en Inglaterra, ya que esto demuestra que son distintos a aquellos con los que trabajaba Marconi.

El objeto social de la sociedad pretendía la instalación del servicio de la telegrafía y la telefonía sin hilos en toda España, y la construcción de aparatos para la venta u otras aplicaciones en otras poblaciones en que se hallen establecidos o se establezcan dichos servicios. El objetivo de Cervera respecto a la telefonía sin hilos era ambicioso; sin embargo, no llegó a desarrollarse y se quedó simplemente en una declaración de intenciones.

La inesperada interrupción de sus trabajos entre Jávea e Ibiza, y la posterior baja en el Ejército del comandante Cervera, envueltas en circunstancias aún no suficientemente esclarecidas, privó a España de uno de sus más firmes técnicos e inventores.

Podemos concluir que este ilustre ingeniero militar fue un precursor, adelantado a su tiempo, de la aplicación de las más modernas tecnologías de su tiempo a las nacientes telecomunicaciones. Sus procedimientos, patentes y ensayos elevan a Cervera a figura mundial en el ámbito de la telegrafía sin hilos y de otros usos de la propagación radioeléctrica.

Protagonismo del Ejército en el impulso de la radio en España

La aportación a la radiotelegrafía española por parte de la institución militar quedó patente en las conferencias de Berlín en 1903 y 1906, y en la de Londres en 1912, en las cuales España estaba representada por una delegación compuesta por oficiales del Cuerpo de Ingenieros Militares y de Telégrafos. Previamente a estas conferencias, y en paralelo con los esfuerzos del comandante Cervera Baviera y sus colaboradores del Batallón de Telégrafos, en el año 1900 el capitán de Ingenieros don Isidro Calvo y Juana, profesor de la Academia de Ingenieros de Guadalajara, ya había escrito el primer libro español publicado sobre radiotelegrafía. Toda una profecía en aquel momento.¹⁹

La conferencia de 1903 en Berlín, la primera de carácter internacional sobre radiocomunicaciones, se propuso romper con el monopolio que Marconi intentaba imponer con su tecnología propietaria. Posteriormente, se creó una comisión mixta con representación de los Ministerios de Gobernación, Guerra y Marina para estudiar los acuerdos alcanzados en 1903 y preparar las propuestas de 1906.

En esta primera conferencia internacional y en representación del ramo de guerra se encontraban el coronel don Enrique Gallego y el comandante don José Tafur y Funes, ambos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, destinados el primero en el Estado Mayor Central y el segundo en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones. El incipiente interés del Estado en la telegrafía sin hilos se debía a una más que notoria iniciativa militar, más preocupada en su evolución y desarrollo que el sector civil en esos primeros años en España.

A la conferencia internacional de 1906, también celebrada en Berlín, acudió una delegación española compuesta, entre otros, por el teniente coronel don Rafael Rávena, primer jefe del Centro Electrotécnico entre 1907 y 1908, el ya comandante don Isidro Calvo y Juana, y el capitán Peláez-Cam-

¹⁹ ROMEO LÓPEZ, José María: *Preparaciones de la Administración española y desarrollo de las Conferencias Internacionales Telegráfica y Radiotelegráfica celebradas en Madrid en 1932*. Foro Histórico de las Telecomunicaciones, Madrid, 2007.

pomanes y García de San Miguel —uno de los discípulos de Cervera Baviera—, todos ingenieros militares. Estos tres oficiales fueron los encargados de redactar una memoria sobre la conferencia, base para una ley creada en 1907 que autorizaba al Gobierno a desarrollar los servicios de radiotelegrafía, cables y teléfonos. Por su extraordinario trabajo fueron condecorados con la Cruz al Mérito Militar con distintivo blanco, pensionada en aquel momento con el diez por ciento del sueldo.

Sobre la base de la mencionada ley, en 1908²⁰ se establece el reglamento para el establecimiento del servicio radiotelegráfico. Corresponde exclusivamente a los Ministerios de Guerra y Marina lo concerniente a las aplicaciones radiotelegráficas destinadas a la Defensa Nacional y al servicio del Ejército y la Armada; y se establece que en los territorios de la península, Baleares, Canarias y posesiones de África no podían realizarse experiencias ni ensayos que no estuvieran autorizados por los departamentos de Guerra, Marina o Gobernación. También se regulan las relaciones entre los responsables militares de las estaciones en puntos fortificados y el Cuerpo de Telégrafos, y se dictan las normas que se habrían de aplicar en caso de guerra o movilización.

En los años posteriores se realizaron pruebas de equipos militares para el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones del Ejército en las proximidades de Madrid. Primero en Carabanchel en 1911, y luego en Prado del Rey a partir de 1925, se construyeron las instalaciones radioeléctricas militares que permitían la comunicación con el norte de África y con América con grandes antenas de onda larga, que constituyeron durante mucho tiempo la muestra más visible y avanzada de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones en España.

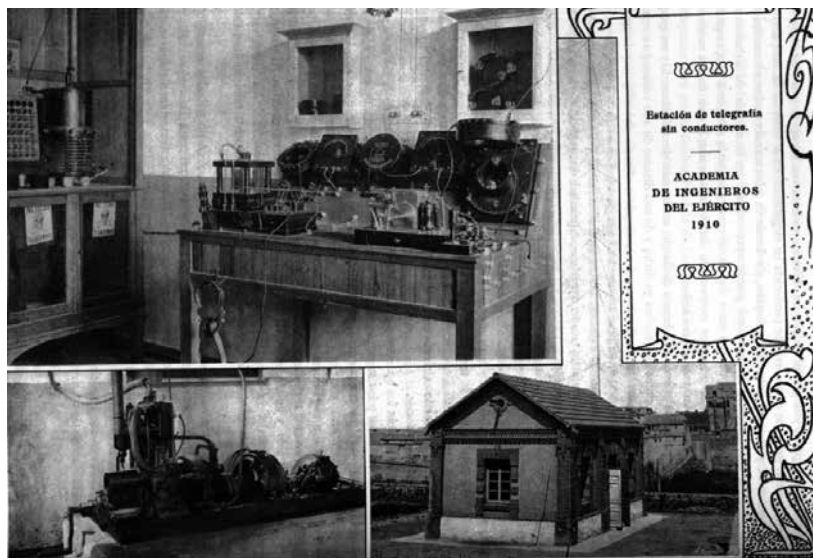
La radio en la Academia de Ingenieros del Ejército de Guadalajara y nuevos avances tecnológicos bajo supervisión militar

Como se ha señalado anteriormente, en la Academia de Guadalajara también se prestó la debida atención al desarrollo de la radio desde sus inicios, como se pone de manifiesto en el *Manual militar de telegrafía* de 1915, obra del general de división Fernando de Lossada y Sada.

El libro consagra gran parte de la sección dedicada a la radiotelefonía al alternador de alta frecuencia, micrófono y montaje de una estación del

²⁰ El reglamento para el servicio radiotelegráfico se aprobó por Real Decreto de 24 de enero de 1908.

inventor canadiense Reginald Aubrey Fessenden, a quien oficialmente se atribuye la primera experiencia radiotelefónica registrada el 23 de diciembre de 1900 en la estación (Weather Bureau) de Rock Point, ubicada en Cobb Island, una pequeña isla del río Potomac, en el Estado de Maryland, distante unas 50 millas, al sur, de Washington D. C., en Estados Unidos.



Estación radiotelegráfica en la Academia de Ingenieros de Guadalajara (1910)

La figura de Fessenden no era desconocida en España, pues el 8 de abril de 1904 don José Gómez-Acebo y Cortina, abogado del Ilustre Colegio de Madrid, presentaba en la capital, en nombre de Reginald A. Fessenden, solicitud de patente por veinte años de un receptor para ondas electromagnéticas, haciendo constar que dicho invento era propio y nuevo. Según la documentación aportada, Fessenden residía entonces en Pittsburgh (Pennsylvania, Estados Unidos). La detallada memoria y el plano que la acompaña no ofrecen dudas sobre la identidad de la invención cuya protección se solicita y que en ocasiones se denomina con la expresión «barretador». La patente le sería expedida por el plazo solicitado, el 1 de junio de 1904, correspondiéndole el número 33764, y las anualidades fueron puntualmente satisfechas hasta la correspondiente al 28 de mayo de 1917.

El expediente incluye la certificación de puesta en práctica, en los Talleres de Construcciones Metálicas de don José Ramos, calle de Ayala, número 37, de Madrid, expedida por el ingeniero militar don Rafael Rávana y Clavero, el 22 de mayo de 1907, fecha en la que era el teniente coronel

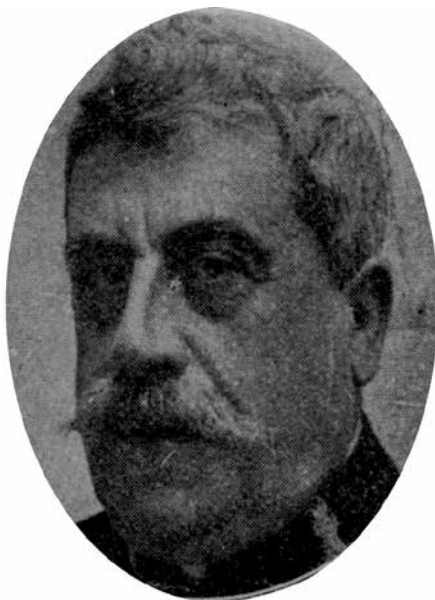
primer jefe del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones del Ejército. Los ingenieros militares no solo protagonizaban los mayores avances en torno a la radio, sino que actuaban como supervisores facultativos de dichas invenciones, tal era el prestigio técnico y profesional que los adornaba en la sociedad española de principios de siglo.

La Conferencia Nacional de Telegrafía sin Hilos en España de 1923 y la Dirección General de Comunicaciones en 1924, dirigidas por ingenieros militares

Considerando el alto interés mostrado por el Directorio Militar del General Primo de Rivera sobre las modernas tecnologías como instrumento de desarrollo para España, el 10 de diciembre de 1923 se inauguraba la Conferencia Nacional de Telegrafía sin Hilos, celebrada en el salón de actos del recientemente inaugurado Palacio de Comunicaciones de la Plaza de Cibeles, y presidida por el General de División don Jacobo García Roure, el cual había sido primer jefe del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones entre 1911 y 1917.

El Ejército también estaba representado en dicha conferencia por varios oficiales de ingenieros, en particular por el comandante don Gustavo Montaud Noguero del Ministerio de la Guerra, por el teniente coronel don Tomás Fernández Quintana del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones y por el comandante don Luis Valcárcel y López Espila del Batallón de Radiotelegrafía de Campaña. Como secretario actuó el capitán de Ingenieros don José Sastre y de Alba.

Los temas tratados fueron entre otros la clasificación de los servicios y las estaciones, empleo de las diferentes longitudes de onda y su distribución. El servicio radiotelegráfico móvil, la organización de enlaces para el servicio meteoroló-



General de división don Jacobo García Roure, presidente de la Conferencia Nacional de Telegrafía sin Hilos, celebrada en 1923

gico y la constitución de una comisión para estudiar la creación de un laboratorio de investigaciones y estudios radioeléctricos.

En junio de 1924, el rey Alfonso XIII aprobaba por real orden²¹ las conclusiones de la conferencia, publicando además el nuevo reglamento de estaciones radioeléctricas particulares. Se estaba dando carta de naturaleza en España a la radiodifusión (cuarta categoría) y a los radioaficionados (quinta categoría) en una conferencia nacional donde los ingenieros militares representaban la vanguardia tecnológica de la radio desde que había comenzado el siglo XX.

El 24 de junio del mismo año y también por real orden se creaba la Junta Técnica e Inspector de Radiocomunicación, donde los ingenieros militares volvían a representar al ramo de guerra de la mano del coronel jefe del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones don Ricardo Salas Cadena. Posteriormente se incorporaría a la Junta el jefe del Batallón de Radiotelegrafía de Campaña don Francisco Javier Manella Corrales.²²

En paralelo a este proceso y por decreto firmado el 2 de febrero de 1924 se sustituía la denominación de Dirección General de Correos y Telégrafos por la de Dirección General de Comunicaciones, y dentro de ella

se creaba una Secretaría General de Comunicaciones. En estas fechas ocupaba el cargo el antiguo coronel de Ingenieros, primer jefe del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, don José Tafur y Funes, en el que fue confirmado y desde el que jugaría un papel muy relevante en la concesión del servicio telefónico nacional a la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE). El puesto de secretario general de la nueva dirección general fue otorgado al teniente coronel de Ingenieros don Luis Castañón Cruzada, que hasta ese momento era el jefe del Batallón de Radiotelegrafía de Campaña²³.



Don José Tafur y Funes, director general de Comunicaciones en 1924

²¹ Real Orden de 14 de junio de 1924.

²² ROMEO LÓPEZ, José María: *Op. cit.*

²³ PÉREZ YUSTE, Antonio: *La Compañía Telefónica Nacional de España en la dictadura de Primo de Rivera (1923-1930)*. Tesis doctoral en la Escuela Técnica Superior de

Al margen del protagonismo militar del momento, de la mano del directorio presidido por el general Primo de Rivera, la presencia de estos jefes en los trabajos y ponencias demuestra una vez más la importancia del Cuerpo de Ingenieros Militares en el avance tecnológico que se produjo en torno a la radio en España durante las primeras décadas del siglo XX.

Las Conferencias Internacionales Telegráfica y Radiotelegráfica celebradas en Madrid en 1932. La Unión Internacional de Telecomunicaciones y el teniente coronel de Ingenieros don Tomás Fernández Quintana

Como consecuencia de las decisiones tomadas en las Conferencias Telegráfica de París de 1925 y Radiotelegráfica de Washington de 1927, se propuso aceptar la propuesta española para la celebración de una única conferencia integradora de ambas en Madrid en 1932. La propuesta fue aceptada y ratificada en una reunión de la Oficina de la Unión Telegráfica Internacional (UTI) celebrada en Bruselas en 1928.

Proclamada la II República el 14 de abril de 1931, se mantuvo el protagonismo militar en la junta preparatoria de ambas conferencias, donde se integró del coronel jefe del Centro de Transmisiones y Estudios Tácticos de Ingenieros, sucesor del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, don Julián Gil Clemente, luego sustituido por el coronel don Francisco Vidal Planas en las fechas de la celebración de las conferencias en el Palacio del Senado, entre septiembre y diciembre de 1932. De los ocho plenipotenciarios de la delegación española cuatro eran militares, de los que tres eran ingenieros militares del Ejército y uno de la Armada.

Pero, por encima de todos, vuelve a brillar en estos eventos de singular relevancia internacional, en el que se creó la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la figura del entonces teniente coronel don Tomás Fernández Quintana, máximo referente de las transmisiones militares en el primer tercio del siglo XX en España. No solo formó parte de la junta preparatoria, sino que dentro de la delegación española fue elegido también plenipotenciario para la firma de los documentos finales en la conferencia²⁴. El protagonismo de este ingeniero militar español fue reconocido en las celebraciones del 75 aniversario de la UIT presididas por el rey en Madrid en 2007.

Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2004.

²⁴ ROMEO LÓPEZ, José María: *Op. cit.*

Al final, la semilla sembrada por Cervera Baviera entre 1899 y 1902 en el seno del Ejército seguía dando frutos más de treinta años después de los primeros enlaces entre Ceuta, Algeciras y Tarifa. Los ingenieros militares españoles seguían presentes y sentando cátedra en los mayores avances de la radiocomunicación a escala internacional.

Radiodifusión y primeros pasos de la televisión durante la Guerra Civil

En abril de 1937, durante la Guerra Civil, el general Franco llamó al comandante de Ingenieros don Manuel Arias Paz para hacerse cargo de la Delegación de Prensa y Propaganda del Estado. Bajo su dirección, y gracias a su experiencia técnica, formación como periodista y extraordinaria capacidad de organización, se pudo facilitar la «voz única» del sistema de radiodifusión y propaganda nacionalista. Este sistema se dirigía a toda España en sus frentes y retaguardias e incluso al extranjero, a través de una tupida red telefónica y telegráfica que unía desde Salamanca a todas las estaciones de radiodifusión del bando nacional en la península y con la estación de El Tablero, en Tenerife (Islas Canarias), donde se situaba el radiodifusor de largo alcance que emitía en varios idiomas hacia el mundo exterior.



Los comandantes don Manuel Arias Paz y don Santiago Torre Enciso, verdaderos organizadores e impulsores de Radio Nacional de España durante la guerra civil española

Arias Paz dirigió un equipo de jóvenes ingenieros militares: Santiago Torre Enciso, Antonio Torres Moreno, Antonio Lage San Miguel, quienes, junto a noveles periodistas, convirtieron la recién nacida Radio Nacional de España en una sólida realidad en menos de ocho meses, abriendo incluso delegaciones en el extranjero. Justo antes de esta tarea, durante 1936 y los primeros meses de 1937, el comandante Arias Paz también había creado la primera emisora de radiodifusión y propaganda en los frentes, basada en su Radio Nacional AZ, fundada en La Coruña en agosto de 1936, y trasladada más tarde como Estación Frente de Madrid al castillo de San José de Valderas, en Alcorcón (Madrid), durante los primeros combates en torno a la capital.



Comandante Arias Paz y capitán Moreno Torres con el equipo de periodistas fundadores de la emisora Radio Nacional AZ en La Coruña, agosto de 1936

En noviembre de 1937, Arias Paz tuvo que renunciar a su cargo y volver al frente como jefe de Transmisiones del Cuerpo de Ejército de Galicia, debido a desacuerdos personales con Ramón Serrano Suñer, cuñado del Generalísimo y hombre fuerte de la política del nuevo régimen en sus primeros años. A partir del 1 de febrero de 1938, el también comandante de Ingenieros don Santiago Torre Enciso, protagonista de la fortificación del Oviedo sitiado, se hizo cargo de sus cometidos como ingeniero de la red hasta el final de la guerra, consolidando la estructura de Radio Nacional de España, ya integrada en esa nueva etapa en el recién creado Ministerio del Interior.

Concluida la contienda, el comandante Torre Enciso fue confirmado en el Ministerio del Interior como ingeniero jefe del nuevo Sistema de Radiodifusión Nacional, mejorando de forma notoria su organización y el control de los organismos de radiodifusión en todo el territorio nacional.

Meses antes del final de la guerra y como máxima autoridad técnica del sistema, desarrolló los planes necesarios para instalar en Arganda del Rey (Madrid) varios equipos de onda corta adquiridos en Alemania para la futura Red Española de Radiodifusión.

Gracias a los conocimientos, experiencia y capacidad de organización de estos jóvenes ingenieros militares, su control relativo de las principales redes de radio civiles y militares, y la ayuda alemana, los nacionales consiguieron rápidamente la iniciativa en el campo de la radiodifusión, a pesar de no contar con la mayoría de las estaciones de radiodifusión comercial existentes en el bando republicano. Fueron capaces de establecer un servicio bien organizado de radiodifusión único, Radio Nacional de España, sentando las bases de un nuevo Sistema Nacional de Radiodifusión.

La radiodifusión no derrotó al otro bando, pero sin duda aceleró su desmoralización, fomentando el pesimismo, la división y el derrotismo. De la mano de Arias Paz y de Torre Enciso, no es de extrañar que la guerra civil española sea reconocida como la primera guerra de la radio en la historia, ya que nuestra contienda fue el primer conflicto bélico donde se empleó con verdadera influencia la radiodifusión como un arma de guerra. Ello fue posible una vez más gracias al concurso de los ingenieros militares.

Por último, el mismo comandante Santiago Torre Enciso tuvo el privilegio de manejar los primeros equipos de videoconferencia (fonovisión) en el mundo, entregados por los alemanes a los nacionales en noviembre de 1938 en Burgos. Como un regalo de Hitler a Franco, en testimonio de la amistad y armonía que unían a la España nacional con Alemania, los nuevos equipos fueron instalados en Burgos.

Utilizando la terminología actual, el sistema de fonovisión patentado por Telefunken se podría considerar como un videoteléfono, el cual permitía enviar a distancia sonidos e imágenes.

Las primeras pruebas tuvieron lugar el 25 de noviembre de 1938 con la participación del propio Generalísimo Franco, en una videoconferencia entre la planta baja del Palacio de Justicia y el salón de actos del Instituto Nacional, edificio aledaño al primero. La demostración emanaba del convenio de colaboración que alemanes y españoles del bando nacional habían firmado en marzo de ese año, por el que los primeros facilitarían la infraestructura técnica y de telecomunicaciones para que los segundos construyeran dos emisoras de radio. A esas primeras pruebas de transmisión de imágenes

y sonidos a distancia que se realizan en España asisten, entre otros, el embajador alemán, el barón Eberhard von Stohrer, y los ministros «nacionales» de Asuntos Exteriores e Interior, el general Gómez Jordana, conde de Jordana, y Ramón Serrano Suñer, respectivamente. Desafortunadamente, esta primera experiencia de televisión por cable no se prolongó mucho más que unos pocos meses.



**Comandante don Santiago Torre Enciso en Burgos (1938)
con un equipo de Fonovisión donado por los alemanes**

El comandante Santiago Torre Enciso, en ese momento jefe de la Sección Técnica del Ministerio del Interior, fue el único español que colaboró con los técnicos alemanes en una prueba que, según la prensa de la época, consistió en una breve conversación entre el general Franco y su ayudante el comandante Martínez Maza. Franco no intervino en el acto más allá de expresar su admiración por la técnica alemana.

Por su parte, Günter Flatzen, del Departamento de Correos de Alemania, que llegó *ex professo* a Burgos para el evento, combinó en su par-

lamento protocolario las ideas que durante décadas se han tenido sobre la tecnología televisiva con algunas otras que fijaban estrategias de propaganda ideológica:

La fonovisión es el medio de comunicación más perfecto de que dispone actualmente la humanidad. Personas separadas por larga distancia pueden cambiar impresiones sin pérdidas de tiempo no solo verbalmente sino a través del espacio, de tal manera que la técnica de la fonovisión puede considerarse como el medio de unión espiritual más eficaz entre los hombres²⁵.

Posteriormente, el Ayuntamiento de Burgos traspasó los aparatos a la Academia de Ingenieros del Ejército, instalada en el Convento de la Merced de dicha ciudad, y cinco años más tarde fueron trasladados al laboratorio de investigación de Radio Nacional de España, en Madrid.

Las limitaciones económicas del país en plena posguerra, el periodo de autarquía y la falta de infraestructura capaz de apoyar el desarrollo de la televisión en España paralizaron las experiencias al respecto, hasta que a finales de los 50 se pudo volver a impulsar el nuevo medio con una infraestructura a escala nacional, donde no pocos militares compaginaron su trabajo en los cuarteles con cometidos en todas las áreas de los nuevos estudios en el Paseo de la Habana y en Prado del Rey, en Madrid.

Presencia profesional de los ingenieros militares en la sociedad civil de posguerra

Las graves carencias económicas de España durante la posguerra, la destrucción padecida por las infraestructuras de amplios sectores industriales y la falta de técnicos e ingenieros en la sociedad civil, dieron lugar a un nuevo reclamo al protagonismo de los ingenieros militares en el campo de las telecomunicaciones.

Como ejemplos más destacados de aquellos ingenieros educados en Guadalajara que dejaron una huella imperecedera en este sector, y en consonancia con otros rastros de la ingeniería militar en otros muchos ámbitos de la vida nacional, como la construcción, la aeronáutica, los ferrocarriles, el automovilismo, etc., podemos citar entre otros muchos a:

²⁵ PÉREZ SAN JUAN, Olga: *Detrás de la cámara. Historia de la televisión y de sus cincuenta años en España*. Foro Histórico de las Telecomunicaciones y Colegio Oficial Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2008.

— Don Manuel Escolano Lorca. General inspector del Cuerpo de Ingenieros, ingeniero de la Escuela Especial Marconi, de Cominiori (Inglaterra); presidente del consejo de administración de Marconi Española, S. A.; consejero de la Compañía Transradio Española, S. A., la Empresa Nacional Radio-Marítima y la Compañía Española del Acumulador NIFE; presidente del Instituto Esteban Terradas, de Electrónica, del Patronato Juan de la Cierva, y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas²⁶.



Don Manuel Escolano Lorca

— Don Manuel Martínez Franco. Coronel retirado de Ingenieros; representante del Gobierno en la Compañía Telefónica Nacional de España; consejero de la Telefónica de Tánger, la Sociedad Española de Cables Eléctricos, Transradio Española, S. A., y la Empresa Nacional Torres Quevedo (filial del INI); exingeniero de la Constructora Madrileña²⁷.

— Don Antonio Sarmiento León-Troyano. General de Ingenieros; consejero de la Empresa Nacional Torres Quevedo y de Transradio Española, S. A.; y presidente de la Asociación de Ingenieros de Construcción y Electricidad y del Arma de Ingenieros²⁸.



Don Antonio Sarmiento León-Troyano

— Don Enrique Gazapo Valdés. Coronel de Ingenieros retirado; consejero de la RENFE y de la Empresa Nacional Torres Quevedo; exdirector general de Correos y Telecomunicación²⁹.

²⁶ GALLEGO, Eduardo: «Los Ingenieros militares en su actuación civil», en *Revista RED*, 115-116, 1958, p. 23.

²⁷ *Ibidem*, p. 25.

²⁸ *Ibidem*, p. 25.

²⁹ *Ibidem*, pp.25-26.

— Don Ramiro Rodríguez Borlado. Ingeniero militar; general de división en reserva; ingeniero de la Escuela Superior de Electricidad de París; exdirector de fabricación de Marconi Española, S. A.³⁰.



Don Manuel Arias Paz

— Don Manuel Arias Paz. Coronel de Ingenieros en reserva; ingeniero de Marconi Española S. A.; exdirector de la Escuela de Automovilismo del Ejército y reconocida autoridad del automovilismo a escala internacional, al margen de su citada gran labor de organización de Radio Nacional de España³¹.

— Don José Rivera Juez. General subinspector en reserva de Ingenieros de Armamento y Construcción; exsubdirector de la Compañía Telefónica Nacional de España (sección de Cataluña)³².

Los ingenieros militares han dejado la huella del Ejército en los mayores avances de las telecomunicaciones en España

Sin las aportaciones de Betancourt, Varela Limia, Mathé Aragua, Garcés de Marcilla, Cervera Baviera, Fernández Quintana, Arias Paz, Torre Enciso y tantos otros ingenieros militares, la aparición y desarrollo de las telecomunicaciones en España no se hubiesen desarrollado como nos lo muestra la historia. Las extraordinarias cualidades personales y las capacidades de estos ingenieros militares, como hombres de ciencia, técnicos, inventores y grandes organizadores, permitieron que sus iniciativas y tenacidad dieran sus frutos, ofreciendo un ejemplo vivo del buen hacer profesional y de la más acreditada competencia, en periodos en los que las guerras y las convulsiones internas no propiciaban precisamente un ambiente de estabilidad y progreso material.

La telegrafía, óptica y eléctrica, la telefonía, la radio o la televisión difícilmente se hubiesen implantado en España sin el concurso de los militares, especialmente en momentos en los que las dificultades económicas

³⁰ *Ibidem*, p. 27.

³¹ *Ibidem*, p. 27.

³² *Ibidem*, p. 28.

no permitían afrontar las inversiones necesarias para establecer unas costosas infraestructuras en un territorio montañoso, complejo y relativamente extenso, donde las vías de comunicación y el tejido comercial e industrial no existían o estaban irregularmente distribuidos. La fuerza del saber y del querer de los ingenieros militares algo tiene que reivindicar en todo esto.

No faltará quien justifique este protagonismo de la ingeniería militar española con la ausencia de alternativas a nivel nacional o en las circunstancias políticas del momento. Sin embargo, los magníficos resultados logrados por estos profesionales en sus tiempos y su repercusión internacional, en muchos casos, no dejan lugar a dudas sobre el nivel de la formación recibida en las academias militares, sobre su pericia y, por encima de todo, sobre los valores morales que iluminaron sus conductas en el mejor servicio a España, en los campos de batalla o allí donde fue preciso su concurso en la sociedad civil.

La reciente decisión de ligar la enseñanza superior militar de todos los Ejércitos con ramas de la ingeniería no debe ser asumida con temor, porque en nuestra tradición sobran ejemplos como los mencionados, de excelentes militares que supieron ser también de los mejores ingenieros de España.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, Julio: «La estación radiotelegráfica del castillo de Montjuich en el año 1911», en *Nuevo Mundo*, 1911.
- BOGULIULIBOV, A.: *Un héroe español del progreso: Agustín de Betancourt*. Prólogo de J. Caro Baroja y epílogo de José Antonio García-Diego. Seminarios y Ediciones, Madrid, 1973.
- DÁVILA DORTA, Francisco José: *Del semáforo al satélite*. Ed. EA8EX, Ginebra, 1965.
- FAUS BELAU, Ángel: *La radio en España (1896-1977). Una Historia Documental*. Taurus Historia, Madrid, 2007.
- FERNÁNDEZ DE VILLEGAS, Fernando: *Historia de la telegrafía*. Ed. EB3EMD, Barcelona.
- GALLEGO, Eduardo: «Los ingenieros militares en su actuación civil», en *Revista RED*, 115-116, 1958, pp. 23-28.
- GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*. Departamento de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, 1996.
- GRANDELA DURÁN, José Manuel: *Balas de papel. Anecdotario de propaganda subversiva en la Guerra Civil española*. Ed. SALVAT, 2002.
- LAORDEN RAMOS, Carlos: *Historia militar de las transmisiones*. Ed. Novograph, Madrid, 1981.
- LLAMAZARES GÓMEZ, O.: «Betancourt, razones de una exposición. La actividad del ingeniero», en *Revista de Obras Públicas*, edición digital, Madrid, junio de 1996.
- OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Madrid 1932: nace la Unión Internacional de Telecomunicaciones*. Foro Histórico de las Telecomunicaciones, Madrid, 2007.
- ORDÓÑEZ, J.: «El tiempo en que nacieron las máquinas», en *El Mundo-La Revista*, 22, edición digital, Madrid, junio de 1996.
- OROZCO GALINDO, Jesús: *Radio Nacional de España. Nacida para ganar una guerra*. Ed. Manuscritos, Ed. Birland Producciones, 2009.
- PEREDA DEL RÍO, Benigno: *Compendio histórico. Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, 1904-1929*. Imprenta Héroes, Madrid, 1930.
- PÉREZ SAN JUAN, Olga: *Detrás de la cámara. Historia de la televisión y de sus cincuenta años en España*. Foro Histórico de las Telecomunicaciones y Colegio Oficial Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2008.
- PÉREZ YUSTE, Antonio: *La Compañía Telefónica Nacional de España en la Dictadura de Primo de Rivera (1923-1930)*. Tesis doctoral en la

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2004.
- ROMEO LÓPEZ, José María: *Preparaciones de la Administración española y desarrollo de las Conferencias Internacionales Telegráficas y Radiotelegráficas celebradas en Madrid en 1932*. Foro Histórico de las Telecomunicaciones. Madrid, 2007.
- QUESADA GÓMEZ, Agustín: *Abriendo camino. Tomo I: Historia del Arma de Ingenieros*. Graffoffset, Madrid, 1997.
- SÁNCHEZ GÁLVEZ, V.: «Agustín de Betancourt, mucho más que un ingeniero», en *Revista de la Universidad Politécnica de Madrid*, 17, Madrid, mayo de 1996.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: *La introducción de las Radiocomunicaciones en España (1896-1914)*. Ed. Fundación Rogelio Segovia, Madrid, 2004, pp. 9-60.
- «Los primeros pasos de la radio en España: Guillermo Marconi y Julio Cervera», en *Memorial del Arma de Ingenieros*, año CLVII, núm. 71, Madrid, junio de 2004.
- SOLER FUENSANTA, José Ramón y LÓPEZ-BREA ESPIAU, Francisco Javier: *Soldados sin rostro. Los servicios de información, espionaje y criptología en la guerra civil española*. Inédita Editores, enero de 2008.
- VENTÍN PEREIRA, José Augusto: *La guerra de la radio (1936-1939)*. Editorial Mitre, 1986.
- VOLKMANN MONTERO, José: *Receptores de radio del ayer. Componentes, técnica e historia*. Centro Cultural CAM, 1994.