

LA PRIMITIVA OFERTA DE EQUIPO TELEFÓNICO EN ESPAÑA VISTA A TRAVÉS DEL CONCURSO PARA LA RED DEL AYUNTAMIENTO DE BILBAO (1884)

JESÚS SÁNCHEZ MIÑANA

Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica, UPC

BEGOÑA VILLANUEVA GARCÍA

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Resumen

La desaparición de los archivos de Telégrafos, organización encargada en el siglo XIX de administrar el monopolio telefónico del Estado y gestionar las concesiones y permisos a operadores y particulares, dificulta conocer cómo era el mercado telefónico en España. Los documentos presentados en este trabajo, relativos a un concurso convocado en 1884 por el Ayuntamiento de Bilbao para establecer una red de uso interno de la corporación, pueden arrojar alguna luz sobre el lado de la oferta en los primeros años. Se analizan las seis propuestas que han llegado hasta nosotros, tanto para identificar a sus titulares como para describir su contenido técnico.

Abstract

The loss of the archives of the Spanish State Telegraphs, the 19th-century organization in charge of administering the telephone monopoly and managing the concessions and licenses to operators and private users, makes it difficult to get a reasonable idea of the telephonic market in the country. As far as the offer side in the early years is concerned, the documents presented in this paper may hopefully shed some light. They relate to an official bid of the City Council of Bilbao in 1884 to set up a small network for the municipal services. Six surviving proposals are analysed, their originators are identified and their technical contents described.

Palabras clave: Proveedores de equipos telefónicos, Telefonía, Siglo XIX, España.

Keywords: Telephone equipment providers, Telephony, 19th Century, Spain.

Recibido el 16 de junio de 2013 – Aceptado el 25 de septiembre de 2013

1. INTRODUCCIÓN

El teléfono llegó a España en los últimos meses de 1877, a la vez que a otros países europeos, y como en ellos fue objeto de ensayos y modificaciones. También se conoció y experimentó inmediatamente en el país la tecnología del nuevo transmisor o *micrófono*, que en muy poco tiempo iba a permitir superar las limitaciones del aparato de Bell y configurar las estaciones o terminales del modo que básicamente ha estado vigente hasta hace pocos años. Sin embargo, hasta los comienzos de la prestación del servicio público en 1885, en Madrid, Valencia y Barcelona, por el Cuerpo de Telégrafos, la aplicación del invento quedó restringida a las comunicaciones particulares, en gran parte debido a la política del Gobierno, que lo consideró incluido en su monopolio de la telegrafía y ejerció tardía y erráticamente la facultad de permitir su establecimiento. Entre estas líneas telefónicas particulares hay que contar, además de las estrictamente privadas —autorizadas algunas y seguramente clandestinas la mayoría—, las del Estado en Madrid que a partir de 1883 configuraron una red *oficial* que enlazaba diversos organismos, y las de las pequeñas redes municipales de Barcelona y Bilbao de 1884, únicas conocidas instaladas por ayuntamientos para su uso interno¹.

De la oferta de *estaciones* o terminales telefónicos y *conmutadores* o centralitas existente en este periodo se sabe poco. Menos aún cuáles fueron los modelos preferidos o más utilizados y quiénes sus proveedores. Aun contando con la opacidad de las instalaciones hechas al margen de lo establecido, la investigación se hace particularmente difícil por la desaparición de los archivos de Telégrafos, entidad que concedía las autorizaciones, que montó la red oficial y que gestionó los fallidos concursos de 1882 para adjudicar las redes urbanas de servicio público de Madrid, Barcelona y Bilbao. Ello obliga a echar mano de fuentes indirectas, escasas y a menudo imprecisas, especialmente en el caso de la prensa diaria². Otro recurso son los archivos municipales. El expediente del concurso de la red del Ayuntamiento de Barcelona proporciona muy poca información³. No así el de Bilbao, que se presenta en este trabajo⁴. El estudio de la amplia respuesta que tuvo su convocatoria, seguramente debida a la gran difusión que se le dio, permite avanzar en el conocimiento del mercado telefónico, tanto en cuanto a empresas y particulares ofertantes, como a las tecnologías de que disponían. Ambos extremos de las propuestas presentadas se analizan en lo que sigue.

2. CONVOCATORIA DEL AYUNTAMIENTO DE BILBAO

El Ayuntamiento acordó establecer lo que llamó «una red telefónica para los servicios de incendios y el general de sus dependencias», especificada así en la convocatoria publicada en la prensa⁵:

El servicio de incendios se compondrá de un puesto central establecido en la casa de Ayuntamiento, y de doce avisadores de incendio, que consistirán en timbres eléctricos para avisar al puesto central.

El servicio telefónico constará también de un puesto central, establecido en el mismo sitio que el anterior, y de nueve puestos telefónicos con sus correspondientes micrófonos.

Se trataba, pues, realmente de dos pequeñas redes independientes: una de timbres, con algún indicador de la procedencia de la llamada, del tipo de las que desde hacía tiempo funcionaban en oficinas y hoteles, y otra telefónica propiamente dicha, con su central de conmutación. El proponente debía indicar el coste del material (salvo los postes) e instalación, y especificar «el sistema o nombre del inventor de cada aparato» utilizado. El plazo de presentación de ofertas terminaba el 11 de abril de 1884. Se recibieron siete, de las que se han conservado seis, suscritas por los siguientes titulares en las fechas que se indican, y con la misma numeración que figura en el expediente⁶:

1. Spanish-American Electric Telephone Company, representada por Emilio Rotondo Nicolau (7 de abril).
2. Maison Breguet (9 de abril).
3. Anglo-Spanish «Brush» Electric Light and Power Company, representada por Osmond Lonergan (sin fecha; registrada en el Ayuntamiento el 10 de abril).
4. Juan de Torre (10 de abril; presupuesto detallado de 8 de mayo).
5. Emilio Campuzano y Abad de Caula (10 de abril).
6. Compagnie Internationale des Téléphones, representada por F. Henrich (11 de abril).

3. PROPUESTA DE SPANISH-AMERICAN ELECTRIC TELEPHONE

De esta empresa estadounidense, se sabe que se creó el 27 de setiembre de 1883, seguramente en Baltimore (Maryland), con un capital de 500.000 dólares, y se conocen los nombres y participaciones de sus siete fundadores, entre ellos Augustus J. Davis y J. Harry Lee [*Acts...*, 1885, pp. 221-222], quienes figuran respectivamente como presidente y tesorero en el membrete del papel utilizado por Rotondo en un escrito que dirigió al Ayuntamiento de Barcelona el 28 de marzo de 1884⁷. La compañía debió de ser continuadora de otra de nombre más corto, Spanish-American Telephone Company, también representada por Rotondo, constituida en Baltimore el 27 de abril de 1880 con un capital de 100.000 dólares que aportaron siete socios, seis de los cuales, incluyendo a Davis y Lee, lo fueron también de su sucesora⁸.

Davis formaba con John Henry C. Watts la razón social Davis & Watts, constructores y comerciantes de material eléctrico de Baltimore⁹, que en 1877 demostraron por primera vez allí el teléfono de Bell y probablemente fueron después sus representantes locales¹⁰. En un anuncio de 1883 se titulaban «fabricantes autorizados para la American Bell Telephone Company» [*J.A. Berly's...*, 1883, p. 580]. Lee era también un empresario de la misma ciudad¹¹. Las Spanish-American pudieron ser licenciatarias de Continental Telephone, primera sociedad creada en Estados Unidos para introducir el teléfono fuera del país, después de que el famoso pleito entre la National Telephone (después American Bell Telephone) y Western Union terminara en noviembre de 1879 con el acuerdo de atribuirse respectivamente los mercados

domésticos telefónico y telegráfico. De hecho, el propio Bell y otros inventores del entorno de National, como Francis Blake, transfirieron sus patentes españolas a Continental¹².

Rotondo, personaje de variados intereses que bien merecería una biografía, fue protagonista destacado de los primeros años del teléfono en España. Ya en 1873 había conseguido concesiones para explotar la telegrafía urbana en las capitales de provincia de la Península y en 1874 también en La Habana, concesiones que no llevó a efecto y caducaron. La de Madrid le fue parcialmente rehabilitada en 1878, al otorgarle el permiso gubernativo para establecer «por medio de comunicaciones telefónicas, un servicio especial de timbres alarmas, para incendios, robos y peligros análogos, entre las alcaldías, depósitos de bombas, casas de socorro, etc., sin carácter de transmisión pública». Tampoco pudo realizar este proyecto, esta vez por las contradicciones del Gobierno, que le ordenó en octubre de 1880 suspender *sine die* las obras que acababa de iniciar. Para entonces ya representaba a la Spanish-American Telephone y comenzó a establecer líneas, mayoritariamente particulares y en Madrid, a la vez que ofrecía sin éxito la instalación de redes a los Ayuntamientos de otras capitales, como Barcelona, Sevilla, Valencia, Cádiz y el propio Bilbao (1881). En 1882 concurrió a las subastas de las redes urbanas de servicio público de Madrid y Barcelona —quizá también a la de Bilbao¹³—, todas finalmente anuladas.

La oferta que hizo en 1884 al Ayuntamiento de Bilbao es larga y farragosa, en la línea de sus anteriores conocidas, pero la información técnica que contiene apenas pasa de las generalidades. La red de timbres se compone de «cajas de alarma avisadoras al punto central, con el aparato central de este». La red telefónica la forman una central provista del «aparato de cambio de línea» (conmutador), y «estaciones completas» con «teléfonos [receptores] de Bell o Davis» y «micrófonos [transmisores] de Blakey o de otros inventores que [quien suscribe] conceptuare diesen mejor resultado para el fin indicado según las distancias, uso, etc., etc., de estación a estación».

Es verosímil que todo el material ofertado o buena parte de él fuera de Davis & Watts, quienes, aparte de ser fabricantes de teléfonos autorizados por American Bell, aseguraban en el anuncio citado que tenían la especialidad en «telégrafos urbanos de todo tipo»¹⁴, equipos entre los que se contaban los de alarma de incendios. Sobre cuál de estos fuera el previsto para Bilbao o sobre el tipo de centralita telefónica, nada puede decirse con los escasos datos que proporciona Rotondo. Sí que casi puede asegurarse que las estaciones telefónicas serían de un modelo muy generalizado entonces en Estados Unidos, provisto de auricular de Bell y micrófono de Blake, no de Blakey, como el amanuense escribió y Rotondo, al igual que algunas llamativas faltas de ortografía, no corrigió. Este aparato llevaba también llamador de magneto, timbre y caja de pilas para el micrófono¹⁵.

La procedencia de la oferta se manifiesta también en un punto que la hace diferente a las otras presentadas. La instalación no se vende sino que se alquila por

4.000 pesetas al año, cantidad que incluye todos los gastos para mantenerla operativa. Era la política de las empresas Bell en Estados Unidos desde sus comienzos, y Rotondo se esfuerza en justificarla en su escrito, asegurando también que todas las líneas hasta entonces establecidas por él en Madrid y Valencia funcionaban en ese régimen.

4. PROPUESTAS DE MAISON BREGUET Y EMILIO CAMPUZANO

La Société Anonyme Maison Breguet se fundó en París en fecha indeterminada de 1881 o 1882¹⁶, sobre la base de la empresa familiar establecida a finales del siglo XVIII por el relojero Abraham-Louis Breguet, y llevada por su nieto Louis-François-Clément (1804-1883) a figurar entre los más reputados talleres electromecánicos del mundo, constructores de instrumentos científicos, equipos telegráficos, generadores eléctricos... La casa comenzó también a introducirse en el mercado telefónico a finales de 1877, cuando fabricó los primeros aparatos bajo licencia del agente de Bell en Francia, Cornelius Roosevelt [SÁNCHEZ MIÑANA, 2012].

La oferta del representante de la empresa en Bilbao¹⁷ para la red de timbres incluye «14 avisadores con pararrayos y caja de fundición» (dos más de los demandados), conectados a un «cuadro» de otros tantos números y «una sonería [timbre] de estación central». Las nueve «estaciones “Breguet”» de la red telefónica comunican con una centralita provista de «cuadro central de 10 números» y «parlador» (*parleur*, aparato telefónico especial para el operador).

Por su parte, Emilio Campuzano¹⁸ propone también la utilización de material Breguet, al menos por lo que se refiere a las estaciones telefónicas y su centralita, ya que para la red de incendios no especifica fabricante y escribe:

... se compondrá de una estación central formada de un cuadro indicador de doce números con un timbre y pila. Cada uno de estos números estará unido por medio de una línea aérea directa a un llamador o avisador colocado en cada uno de los doce puntos que se indican en el proyecto y plano, colocados en las casas y sitios que el Ayuntamiento designe.

La forma de estos avisadores de alarma puede ser muy variable pero por lo general están formados de una caja de hierro fundido incrustada en la pared de cualquier edificio a la altura de 1,75 m del suelo, provista de una llave que conservan en su poder los agentes de la autoridad. Cuando un fuego se anuncia en el barrio o distrito el agente de la autoridad de aquel punto abre la caja, da vuelta a una manivela interior y en el acto aparece en el cuadro indicador de la central el número correspondiente, señalando el barrio donde el fuego tiene lugar, a la vez que el timbre empieza a sonar y no deja de hacerlo hasta tanto que el empleado de la central no interrumpa la corriente por medio de un conmutador de que al efecto va provisto cada número...

Este texto, que continúa extendiéndose sobre los avisadores, puede dar idea del estilo de la propuesta. Campuzano, que parece experimentado en telefonía, proporciona mucha información sobre lo que ofrece, pero sin descender a desglosar el presupuesto, del que da solo el importe total. La centralita queda perfectamente especificada, pues dice que se compondrá «de un cuadro indicador de diez números con su

teléfono-microfónico de mano «jack-knife» [el parleur de la propuesta de Casa Breguet], cordones de conmutación, timbre, pila y demás accesorios propios a la misma, idéntica en un todo a la que usa la Dirección General de Correos y Telégrafos en Madrid, para la red telefónica oficial». Este equipo, basado en la tecnología de conmutación utilizada en la red de París de la Société Générale des Téléphones, se conoce bien gracias a la descripción que de él dejó en un libro el telegrafista José Galante y Villaranda [GALANTE, 1884, pp. 107-108], y parece el mismo que figura en un catálogo de Breguet [*Maison Breguet...*, 1887, pp. 22-23], como «tableau annonceur avec jack-knives», del que se ofrecen diez versiones de entre tres y cincuenta números.

El terminal telefónico de Breguet, utilizado también en la red oficial, llevaba un micrófono de barras de carbón y dos auriculares tipo Bell [GALANTE, 1884, pp. 47-48]. El modelo propuesto por Campuzano podría ser el «poste micro-téléphonique Breguet simple» del citado catálogo de la casa [*Maison Breguet...*, 1887, p. 12]¹⁹.

5. PROPUESTA DE ANGLO-SPANISH «BRUSH» ELECTRIC LIGHT AND POWER

En diciembre de 1880 el inventor y empresario estadounidense Charles Francis Brush creó en Londres la Anglo-American «Brush» Electric Light Corporation, para introducirse en el naciente mercado de la luz eléctrica fuera de su país. Esta sociedad fue la que suministró el material de las primeras instalaciones comerciales de alumbrado en España, montadas en 1882 en San Sebastián e Irún por su delegada, también inglesa, Hammond Electrical Engineering. De Anglo-American fueron emanando numerosas filiales territoriales, entre ellas Anglo-Spanish «Brush» Electric Light and Power Company, Ltd., creada en Londres el 18 de mayo de 1882, para «explotar las patentes Brush [generadores rotatorios y lámparas de arco] y Lane-Fox [lámparas de incandescencia] en España y colonias de Cuba, Puerto Rico y Filipinas»²⁰.

La Anglo-Spanish tuvo corta vida, pues entró en liquidación en 1885²¹. Hay algunas noticias de instalaciones de alumbrado realizadas por ella (Valladolid²², arsenales de Cartagena y Ferrol²³, ría y puerto de Bilbao²⁴, Barcelona²⁵...), pero su actividad en este campo, no obstante el empeño de sus representantes en Madrid (Osmond Lonergan) y Barcelona (Jorge St. Noble), debió de ser escasa, lo que podría explicar su entrada en el mercado de la telefonía, a la que en principio era ajena²⁶.

Lonergan recuerda en su solicitud al alcalde de Bilbao²⁷ que ya había tratado con él «la cuestión del alumbrado eléctrico», y que su empresa estaba acreditada en la ciudad «por la instalación del alumbrado en la ría y puerto»²⁸. Además, en una posdata, le informa de que hacía pocos días el Ayuntamiento de Barcelona le había adjudicado «un contrato análogo» al de Bilbao, es decir el ya mencionado que aquella corporación decidió sacar a concurso en su sesión del 5 de febrero anterior. La propuesta no da detalles sobre la marca o fabricante de los equipos de la red de alarma

(doce «avisadores», un «cuadro de 12 números (para timbre)» y un «timbre de alarma grande»). En cuanto a la otra red, desglosa un «cuadro central para 9 líneas telefónicas con conmutador, etc. (sistema Paterson)», diez «micro-telefonos con timbres (uno para estación central), mismo sistema», y diez «pares de teléfonos».

La razón social «Paterson & Cooper, Electric Light and Power and Telephone Engineers», sucesora de «Edward Paterson» y establecida en Londres, fabricaba, de acuerdo con su nombre, toda clase de aparatos e instrumentos eléctricos²⁹. Las estaciones telefónicas y la centralita ofertadas por Lonergan eran probablemente de los mismos modelos que esta empresa llevó a la Exposición Internacional de París de 1881, y que fueron elogiados por sus cronistas. Las estaciones incorporaban un micrófono de barras de carbón muy similar al de Gower y dos auriculares tipo Bell. El conmutador era del tipo llamado suizo o de barras cruzadas³⁰.

6. PROPUESTA DE JUAN DE TORRE

Este ofertante debía de ser lo bastante conocido en Bilbao para no dar dato alguno sobre su persona o negocio en sus dos escritos al Ayuntamiento³¹. En el primero, muy breve, indica el importe total de los trabajos, y se compromete a realizarlos cumpliendo las condiciones establecidas en la convocatoria, «excepción hecha de lo referente al sistema de micrófonos, pues [...] opina que los micrófonos y timbres sistema Gower-Bell reformado son mejores al Ader»³², lo que puede comprobarse —añade— «en varios puntos de esta población». El segundo escrito, fechado casi un mes después, es el presupuesto ya detallado por partidas. Para los equipos de la red de alarma plantea la elección entre dos fabricantes, Mors y A. Borrel et J. Wagner, sin pronunciarse sobre sus relativos méritos. El sistema de Mors parece más convencional, con el habitual cuadro de números, mientras que el otro, un tercio más barato, utiliza un aparato indicador (documentado con una hoja del catálogo del constructor), en el que una aguja giratoria señala sobre un dial circular el nombre de la estación que llama.

Louis y Émile Mors, ingenieros de *arts et métiers*, regentaban el taller de París, que su padre, Louis, había comprado a otro fabricante de equipos eléctricos, Pierre-Désiré Prud'homme, en 1874. La marca pionera de automóviles Mors haría famoso el apellido de los hermanos tras su entrada en este campo a finales del siglo³³. En París igualmente, el relojero Amédée-Philippe Borrel había sucedido a su maestro y después socio, Jean Wagner, a la muerte de este en 1875³⁴.

La red telefónica propuesta por Juan de Torre utilizaba como estaciones «10 micrófonos sistema Gower Bell con sus receptores, timbre y llamador neumático», y un total de «20 pilas Leclanché para los micrófonos», es decir dos en cada una. La descripción es algo imprecisa, pero parece claro que se trata de los llamados «Gower-Bell loud-speaking telephones», aparatos que debieron de aparecer en 1880 y en los que el estadounidense Frederick Allan Gower, antiguo colaborador de Bell, incluyó

diversas innovaciones que había desarrollado en Francia en 1878-79, con el patrocinio de Roosevelt³⁵. Estas estaciones, que tuvieron gran éxito y funcionaron en países de todo el mundo durante muchos años, llevaban transmisor de barras de carbón y un único receptor tipo Bell, llamado por su forma «teléfono cronómetro», que se alojaba dentro de la caja, por lo que se accedía a él mediante un tubo acústico que exteriormente se bifurcaba en dos, terminados en sendas trompetillas que el usuario normalmente aplicaba al oído, pero que también podía acercar a la boca para hablar, pues el dispositivo funcionaba igualmente como transmisor. Para llamar se utilizaba la corriente continua de la pila que, oprimiendo un pulsador, hacía sonar el timbre del corresponsal. Además, tapando una de las trompetillas y soplando por la otra se actuaba un pequeño «instrumento musical o lengüeta» que, por estar unido al diafragma del transmisor, hacía llegar un sonido muy fuerte al otro extremo de la línea. Esta «señal neumática» podía servir de alternativa a la del timbre³⁶.

De la centralita se identifican en la oferta un «cuadro indicador de 10 direcciones para la central con su timbre», una «pila de 6 elementos Leclanché para el indicador», y una «ficha o conmutador para cambio de dirección del indicador». Esta última (del francés «fiche», clavija), valorada en 10 pesetas, es probablemente un repuesto de las que obligadamente llevaría el conmutador propiamente dicho, cuyo precio se puede suponer incluido en el del cuadro (400 pesetas). La mención del «llamador neumático» de las estaciones telefónicas sugiere que el sistema propuesto fuera el que había funcionado en la primera red urbana de París (1879), basado en el conmutador suizo, aunque entonces los aparatos de los abonados eran de un modelo anterior de Gower que solo llevaba el «teléfono cronómetro», utilizado como transmisor y receptor, y no necesitaban, por tanto, de pilas [DU MONCEL, 1882, pp. 353-361 y 77-80].

7. PROPUESTA DE COMPAGNIE INTERNATIONALE DES TÉLÉPHONES

Esta empresa se fundó en Bruselas en julio de 1881, y en noviembre de 1885 entró en liquidación. Sus fines sociales incluían la creación y explotación directa de redes telefónicas y de todas las aplicaciones de la electricidad, así como la creación de sociedades especiales con los mismos objetivos. Según la publicación bursátil que aporta estos datos, su «verdadera finalidad» habría sido «emprender una serie de especulaciones sobre los títulos de gran número de sociedades eléctricas, ya fuera en Bélgica o en el extranjero»³⁷. Por otra parte, es posible que en ella hubiera intereses franceses pues, de acuerdo con una fuente distinta, Alfred Niaudet, directivo de la Maison Breguet, fue su presidente³⁸.

El representante de la empresa en Bilbao³⁹, quien, por cierto, deja en francés los nombres de todos los aparatos que enumera en su oferta, da los precios totales (sin desglosar, como Campuzano) de ocho soluciones distintas para la red de teléfonos, resultado de combinar dos tipos distintos de centralita con cuatro de estación telefónica. El Ayuntamiento puede optar entre una centralita que lleva cuadro indicador

no especificado y conmutador —parece— suizo («commutateur à fiches à 9 numéros»), y otra con cuadro indicador americano y conmutador jack-knife. La primera es quizá del ya mencionado sistema utilizado en la primera red de París, y la segunda, con toda probabilidad, del que después empezó a funcionar allí y, como queda dicho, también en la red oficial de Madrid. En ambas el operador utiliza un aparato telefónico con receptor «pony crown»⁴⁰. Las estaciones telefónicas ofertadas son de los sistemas Ader, Crossley, Blake-Bell y Pianta.

El aparato Blake-Bell debía de ser el mismo ofertado por Rotondo. En cuanto al de Crossley, su inventor, el inglés Louis John Crossley, además de dueño de una gran fábrica de alfombras en Halifax, fue un notable electricista, el primero que ideó un transmisor operativo de barras de carbón tras la publicación por David Edward Hughes de sus trabajos sobre esta materia a mediados de 1878. Al año siguiente la firma Blakey Bros. & Emmott ya fabricaba una estación completa con este micrófono y auricular tipo Bell, que fue la primera utilizada por el British Post Office hasta que la sustituyó por la Gower-Bell a finales de 1880⁴¹. En un libro que publicó en 1884, el ingeniero eléctrico estadounidense George B. Prescott daba cuenta de que los abonados a la red telefónica de París de la Société Générale des Téléphones podían elegir entre seis tipos de aparato: «Ader, Gower, Bell, Crossley, Blake y Edison transformado», y aseguraba que el preferido era el Ader, aunque había muchos Crossley, y de este podía decirse que era el «exclusivo de las provincias, encontrándose por todas partes en Marsella, Lión y Burdeos» [PRESCOTT, 1884, pp. 192-198].

El pionero francés de la aeronáutica, Clément-Agnes Ader, lo fue antes del teléfono, en el que empezó a trabajar en 1878, produciendo diversos aparatos de carácter experimental y algún ingenioso dispositivo para la primera central de París. Al año siguiente patentó una variante del receptor de Bell, que llamó «de polos magnéticos sobreexcitados»⁴². Con dos auriculares de este tipo y el transmisor de barras de carbón que desarrolló después, configuró su estación, muy difundida, sobre todo después de que utilizara estos mismos elementos para realizar en 1881 transmisiones del Teatro de la Ópera y la Comédie Française a la sede de la Exposición Internacional de Electricidad, que fueron muy celebradas por los visitantes [DU MONCEL, 1882, pp. 165-176]. Telégrafos empleó en la red oficial la estación de Ader, además de la de Breguet [GALANTE, 1884, pp. 47-48].

El *Journal Télégraphique* de Berna, órgano del Bureau International des Administrations Télégraphiques, reseña entre 1870 y 1878 diversos libros del telegrafista italiano del Estado Carlo Pianta, sobre asuntos relacionados con su práctica profesional. Posteriormente el teléfono debió de atraer su atención, pues el 21 de diciembre de 1881 registró en su país la patente de un «microfono centralizzatore»⁴³, que al mes siguiente transfirió a la Società generale dei telefoni ed applicazioni elettriche, con sede en Milán⁴⁴. A las pocas semanas una revista daba la noticia de que este personaje, «director de la Compagnie Général des Téléphones en Italia», se proponía transmitir de Venecia a Milán la ópera Lohengrin que se estaba representando en la

primera de estas ciudades, utilizando su micrófono, en el que había «introducido perfeccionamientos que aumentaban considerablemente su potencia» y con el que había alcanzado «distancias de 120 km sin disminuir en nada la limpieza de los sonidos»⁴⁵. En una estadística de las comunicaciones telefónicas en 1885 figura como operadora en Venecia dicha Società generale, empleando «micrófonos del sistema Pianta con receptores Bell», y en Nápoles, Palermo, Catania y Mesina, la Società meridionale di telefoni e di elettricità, con «micrófonos de los sistemas Pianta y Crossley con receptores Bell»⁴⁶.

La Società generale dei telefoni ed applicazioni elettriche se formó en Nápoles en 1881 con capital italiano y extranjero⁴⁷. De hecho, en 1884 acciones suyas constituían más de un tercio de la cartera de la Société Générale des Téléphones⁴⁸. No es extraño, pues, que esta empresa ofreciera los aparatos de Pianta, con mayor razón si este era además director de la italiana.

En cuanto a la red de alarma, los elementos del puesto central ofertado por la Compagnie Général des Téléphones son «commutateur à fiches pour 12 directions», «tableau indicateur a 12 numéros» y «sonnerie; diámetro 10 cm». Los puestos remotos llevan un timbre de las mismas dimensiones (se supone que son las de la campana) y «bouton d'appel». No se entiende por qué la empresa incluyó un conmutador de clavijas, ya que no se pretendía que los avisadores comunicaran entre sí. Seguramente el timbre que llevaban sonaría al apretar el botón de llamada, como confirmación de que el circuito se cerraba y por tanto debía sonar también el timbre de la central.

8. DECISIÓN DEL AYUNTAMIENTO

En su informe conjunto de 17 de mayo de 1884 el arquitecto y el ingeniero municipal⁴⁹ aconsejaron descartar, por su elevado coste, la desaparecida propuesta séptima y la primera, esta no obstante la oferta que en ella hacía Rotondo de realizar la instalación al tipo de la proposición más económica que se presentara, pues opinaban que tenía «el exclusivo objeto de alcanzar la adjudicación» y no debía «tenerse en cuenta en un concurso serio de propuestas casi iguales». Además, en cuanto a las segunda y quinta, pensaban que los aparatos de la casa Breguet en que se basaban no eran «de los más perfeccionados», ya que ellos se habían informado de que no habían dado «resultado enteramente satisfactorio» en una empresa de la ciudad, de modo que recomendaron optar por alguna de las tres restantes, si bien manifestando, después de haberlos experimentado en Bilbao, que el aparato Gower-Bell era «más claro» que el Paterson, no obstante funcionar aquel sobre una línea de nueve kilómetros y este solo sobre doscientos metros.

Aparte los aspectos de carácter económico o administrativo, el informe de los técnicos municipales refleja desconocimiento de la materia a que se refiere, nada sorprendente dada su novedad. De entre todos los equipos sometidos a su consideración opinan solo sobre los terminales telefónicos, y ello sin detenerse a pensar que en

la mayor o menor *claridad* que les atribuyen, por propia experiencia o por referencias, puedan intervenir factores como la situación de su ajuste o mantenimiento y el estado de las líneas sobre las que trabajan. Llama especialmente la atención que no mencionen la centralita, órgano clave para el buen funcionamiento de la red.

El Ayuntamiento finalmente ejerció la opción aconsejada, y el 10 de junio adjudicó el establecimiento de la red a Juan de Torre, quizá atendiendo a que los técnicos habrían valorado positivamente —no se lee bien esta parte de su informe— que disponía de «operarios aptos para el servicio de conservación y reparación». En el expediente figura, fechada el 20 siguiente, una carta de protesta de la casa Breguet señalando que en la resolución del concurso no se habían tenido en cuenta los resultados y la amplia trayectoria de la empresa en el campo de la telefonía, pero no está la minuta de la contestación, si es que la hubo.

9. OBSERVACIONES FINALES

Un autor inglés, seguramente conocedor directo de la época a que se refería, escribió:

Por varios intereses se hicieron esfuerzos para introducir el teléfono en España hasta que «concesión española» casi entró a formar parte de la terminología de los cazadores de concesiones. En 1885 se abrieron centrales en Madrid, Barcelona y Valencia⁵⁰.

Estas palabras reflejan la experiencia de quienes tuvieron que esperar hasta 1882 para poder concurrir a los primeros concursos de construcción y explotación de redes urbanas, asistieron enseguida a su anulación, y vieron después cómo el Gobierno volvía a dejar el servicio telefónico en el limbo de la inacción. Ciertamente esas oportunidades fallidas no pueden compararse por su importancia económica con la que proporcionó el Ayuntamiento de Bilbao. Además aquí se trataba solo de montar una pequeña instalación. Pero era para el servicio oficial y podía ser atractiva para las empresas por su valor de *escaparate* de cara al futuro, de modo que vale la pena comparar, para concluir, la procedencia de las ofertas en ambos casos.

Lo primero que salta a la vista es que a la convocatoria de Bilbao no se presentó ninguna de las dos empresas españolas que lo habían hecho anteriormente. No es extraño, dado que una de ellas, Telefonía, Fuerza y Luz Eléctrica, Compañía General de Electricidad, había dejado de funcionar en 1883, seguramente para subsumirse en la otra, la Sociedad Española de Electricidad, y esta tenía graves dificultades económicas y acababa de destituir a su director gerente, Tomás José Dalmau, impulsor del negocio telefónico [MALUQUER, 1992]. Sí que volvieron a concurrir dos extranjeras, Spanish-American Electric Telephone, como se ha dicho, a través del infatigable Rotondo, y el grupo de Brush, que en 1882 había estado, al parecer, representado por la matriz Anglo-American «Brush» Electric Light Corporation. No reapareció una norteamericana, quizá creada para la ocasión, Spanish and New York Telephone⁵¹.

La casa Breguet, tan presente en el concurso de 1884, no había concurrido directamente a los de 1882, seguramente en razón de que se dedicaba de antiguo solo a la fabricación de material eléctrico, y no tenía planes de convertirse en operador de servicios. Fue Dalmau, tradicional cliente de la empresa, quien incluyó su «recientísimo» aparato telefónico entre los que se comprometía a poner a disposición a los abonados a sus redes [*Memoria descriptiva...*, 1883]. Entre ellos estaba también el del único fabricante español con tecnología propia, Enrique Bonnet y Ballester, cuya ausencia entre los ofertantes de Bilbao llama la atención, pues cabe suponer que esta instalación de pequeña envergadura sería asequible a un taller modesto, como debía de ser el suyo en Cádiz, aunque quizá por entonces estuviera plenamente dedicado a la luz eléctrica⁵².

NOTAS

1. Parece que también hubo una en Valencia. Así lo indica la carta de un particular a un funcionario del Ayuntamiento de Barcelona, fechada el 4 de abril de 1884, en relación con la oposición que esta corporación encontraba en Telégrafos para instalar su red. El informante escribe que, en virtud de la legislación vigente, «tiene derecho legítimo [...] a establecer la red como lo obtuvo Valencia y Bilbao hace ya meses» (Arxiu Municipal Contemporani de Barcelona, exp. Fomento, n.º 1.609).
2. No se ha encontrado ninguna convocatoria pública para el establecimiento de la red oficial o el acopio de sus elementos. En cuanto a las nonatas redes de Madrid y Barcelona, hay algunas noticias de prensa confusas que no permiten establecer con seguridad ni siquiera los nombres de todos los licitadores (vid. los periódicos de Madrid *La Época*, 29-X-1882, p. 2; *El Liberal*, 30-X y 8-XI-1882, p. 3, y *El Globo*, 1-XI-1882, p. 3, y la revista *Gaceta Industrial*, 10-XI-1882, p. 331). Solo se conoce en su totalidad el contenido de una de las propuestas que se hicieron para Madrid, gracias a que fue impresa: véase *Memoria descriptiva...*[1883].
3. Se presentaron solo dos empresas, la Sociedad Española de Electricidad, con aparatos del «sistema Bell» y, a través de su representante en Barcelona, Jorge St. Noble, la Anglo-Spanish «Brush» Electric Light and Power, con equipos no especificados, que fue la elegida. Véase Arxiu Municipal Contemporani de Barcelona, exp. Fomento, n.º 1.609, y CALVO [1995].
4. Archivo Municipal de Bilbao (1884): propuestas presentadas para la instalación del servicio telefónico en el Ayuntamiento de Bilbao, en Archivo Foral de Bizkaia, signatura Bilbao cuarta 0050/010.
5. Anuncios encontrados en *Boletín Oficial de la Provincia de Vizcaya*, 18-III-1884, p.11; *El Imparcial*, Madrid, 24-III-1884, p. 2; el semanario de Bilbao *Irurac Bat*, 25-III-1884, p. 8, y *Le Figaro*, París, 29-III-1884, p. 4.
6. Los técnicos municipales en su informe que se trata más adelante mencionan una séptima oferta, de la que solo dicen que su importe es más del doble del de cada una de las cinco primeras.
7. Arxiu Municipal Contemporani de Barcelona, exp. Fomento, n.º 1.231.
8. La fecha y el capital figuran en una lista de empresas constituidas en la ciudad de Baltimore de 1870 a 1899, publicada en *Eighth...* [1900, p. 158]. La constitución en el estado de West Virginia, fechado el 11 de marzo de 1882, da más detalles sobre sus fines, socios y reparto entre ellos del capital: *Acts...* [1883, pp. 306-307].
9. Véase anuncio de «Davis & Watts, formerly Watts and Co., Baltimore» en *Journal of the Telegraph*, 16-VIII-1878.
10. «Augustus G. Davis and John Henry C. Watts made the first phone call in Baltimore in 1877, from their electrical shop downtown to the home of John Blattau in Highlandtown», en «Verizon's hot call for long-distance», *The Baltimore Sun*, 5-V-2002. Gardiner G. Hubbard en su informe de 1 de agosto de 1877 al board of managers de la recién formada Bell Telephone Company, en relación con «the

agencies appointed to lease telephones», después de detallar las designados para algunas zonas, añade: «Negotiations are pending with [...] Watts & Co. of Baltimore [...] for the establishment of other agencies, but it has not been deemed wise to press them to a conclusion until we were prepared to supply their demands». Davis & Watts debieron de ser finalmente nombrados representantes para Maryland: véase LIPARTITO [1985, pp. 169-170]. Las relaciones de Bell con la empresa continuarían siendo buenas, como atestigua una carta del inventor a su mujer, de 17 de julio de 1881, escrita cuando él se encontraba en Washington, tratando de localizar con sus aparatos la bala alojada en el cuerpo del presidente Garfield, tras el atentado que acabó por costarle la vida. En ella se lee: «I telegraphed to Davis and Watts for a workman. Mr. Watts replied that he was short of hands but would come on himself. He arrived Friday evening – At once stripped off coat and waistcoat and went to work upon construction of apparatus» (Esta carta y el informe de Hubbard en «The Alexander Graham Bell family papers at the Library of Congress 1862-1939», <<http://memory.loc.gov/ammem/bellhtml/bellhome.html>>).

11. Véase «Alabama coal mines leased», *The New York Times*, 2-V-1899.
12. El caso de Bell se conoce por una carta que escribió a G. G. Hubbard, fechada en Cambridge, Massachusetts, el 28 de julio de 1880 («The Alexander Graham Bell family papers...», sitio web cit.). En cuanto a Blake, la transferencia está documentada en la Oficina Española de Patentes y Marcas, exp. P 922.
13. En la oferta que nos ocupa, Rotondo, tras recordar al alcalde de Bilbao que era el primero que hacía años se había dirigido a la Corporación ofreciendo el servicio telefónico, añade, seguramente refiriéndose a la subasta de la red de la ciudad: «... el firmante constituyó el depósito en metálico cuando el Gobierno anunció el servicio telefónico público (que no obtuvo por haberse anulado todos los concursos de esta índole de España por faltar la aprobación de las Cortes)».
14. «We make a Specialty of District Telegraph Apparatus of every description».
15. El artículo «Fernsprech-Vermittelungs-Einrichtungen für Grössere Städte», *Elektrotechnische Zeitschrift*, enero 1881, p. 30, trae el dibujo de la estación que asegura utilizan varias empresas Bell, entre ellas la que llama «Spanish-American Bell Telephone Company». Aparece también en diversos anuncios, por ejemplo en la misma revista, 1883, y en el del primer fabricante estadounidense, Charles Williams, inserto en *J. A. Berly's...* [1883, p. 580] junto al repetidamente citado de Davis & Watts. Lo recoge POVEY and EARL [1988, p. 31 y fig. 2. 19].
16. BREGUET [s. a.] parece situar la fundación de la sociedad tras la celebración de la Exposición Internacional de Electricidad de París, clausurada el 20 de noviembre de 1881. Por otra parte, se ha localizado una disposición oficial de 30 de marzo de 1882 ya concerniente a la sociedad (*Recueil des actes administratives du Département de la Seine*, 1882, n.º 7, p. 378).
17. Su firma al pie de la instancia no permite conocer su apellido (Mariano ¿la Torre?). Da su domicilio en la calle de la Cruz, en el Casco Viejo de Bilbao.
18. Emilio Campuzano y Abad de Caula (Santiago de Compostela, 1850 – Bilbao, 1938) cursó estudios en la Academia de Artillería, de la que salió como teniente del Cuerpo en 1875, prestando servicio con este empleo en Bilbao hasta 1879, en que solicitó y obtuvo la licencia absoluta. Pocos años más tarde debió de comenzar a trabajar en la instalación y gestión en la ciudad de una red telefónica entre particulares, autorizada por el Ayuntamiento al empresario Federico Echevarría y Rotache. Esta se integró después en la pública concedida por el Estado en 1886 al antiguo telegrafista Carlos Orduña y Muñoz, de la que Campuzano también fue administrador inicialmente. Profesor de la Escuela de Artes y Oficios de Bilbao desde 1882, en 1901 fue nombrado director, cargo que ocupó hasta su jubilación a finales de 1931. Estuvo casado con la hermana pequeña de Orduña, Hortensia.
19. Parece fuera de duda que el micrófono tenía el aspecto exterior representado en el catálogo y la patente francesa n.º 149.902, «nouveau commutateur de téléphones et disposition de l'appareil transmetteur», registrada por Maison Breguet el 3 de julio de 1882. Como en el «centralizzatore» de Pianta, patentado en Italia seis meses antes (ver más adelante), iba encerrado en una caja cilíndrica de sección circular, unida al resto del aparato mediante un soporte, que a diferencia del de Pianta, más masivo, se reducía a un delgado tubo curvo, metálico. El colega de Galante, Antonino Suárez Saavedra, en «La

- electricidad en la Exposición Universal de Barcelona», *La Electricidad*, 15-IV-1889, pp. 84-87, llama al micrófono del terminal Breguet «la pandereta», y asegura que en los primeros modelos «describía un cuarto de círculo para pasar la estación de la posición de timbre a la de hablar; combinación detestable por la complicación del montaje y lo difícil de la revisión». Este había sido efectivamente el sistema patentado, pero después el micrófono se dejó fijo (seguramente ya lo era el del catálogo), y se utilizó el tipo de conmutador accionado al colgar y descolgar el receptor, ya generalizado entonces y que ha llegado hasta nuestros días.
20. La cita es de *La Lumière Électrique*, 22-VII-1882, p. 96, en «Faits divers».
 21. Este dato, las fechas de creación de la empresa y de su matriz, y el capital de ambas, en KENNEDY & DELARGY [2011].
 22. *La Lumière Électrique*, 9-XII-1882, p. 574, en «Faits divers».
 23. Las referencias encontradas a estas instalaciones son siempre de la propia empresa, la más antigua en un anuncio de *El Imparcial*, Madrid, 30-I-1884, p. 4.
 24. *La Vanguardia*, Barcelona, 21-IX-1883, p. 6213.
 25. *La Vanguardia*, 15-XI-1883, pp. 7458-7459, y 26-XII-1883, p. 8407, y *El Busilis*, Barcelona, 28-III-1884, p. 4.
 26. La empresa en un gran anuncio en *J. A. Berly's...* [1883, p. 331], manifiesta que su negocio es «to supply Electricity for the purposes of Electric Lighting, Motive Power, Chemical Decomposition and other applications for which it is suitable». Sin embargo en el citado de *El Imparcial*, 30-I-1884, ofrece, además del «alumbrado eléctrico público y particular», «acumuladores eléctricos, teléfonos, timbres y toda clase de aparatos eléctricos».
 27. Ocupaba entonces el cargo Eduardo Victoria de Lecea.
 28. El Ayuntamiento de Bilbao no encargó alumbrado público para la ciudad a la Anglo-Spanish, sino a la Sociedad Española de Electricidad, de Barcelona, que lo instaló en el paseo del Arenal, inaugurándose el 25 de mayo de 1883 (véase p. ej. *Gaceta de la Industria y de las Invenciones*, Barcelona, 7-IV-1883, p. 156, y *La Electricidad*, Barcelona, 1-VI-1883, p. 130). La iluminación de la Ría y puerto debió de ser contratada por Obras Públicas.
 29. Véanse anuncios en *J. A. Berly's...* [1883, p. sin numerar anterior al texto], y *J. A. Berly's...* [1884, p. 179].
 30. Tres revistas dan razón de lo mostrado en la Exposición por la firma Paterson, que entonces parece que no era todavía Paterson & Cooper: *The Telegraphic Journal*, 1-X-1881, pp. 369-370; *Elektrotechnische Zeitschrift*, octubre 1881, p. 351, y *Journal Télégraphique*, 25-XII-1881, p. 246. La primera crónica destaca especialmente su centralita para 50 abonados, de la que incluye un dibujo. La segunda da detalles constructivos del micrófono y asegura que las estaciones telefónicas presentadas «destacan por su compacta disposición, que ofrece la mayor seguridad posible contra los fallos de funcionamiento que los abonados pudieran causar, dada su carencia de aparatos de regulación y la inaccesibilidad de las partes más delicadas». La tercera elogia la «elegancia» y eficaz funcionamiento de la centralita.
 31. En internet se ha vendido en 2012 una factura, fechada el 31 de diciembre de 1913, de «Talleres de hojalatería y electricidad / Aparatos sanitarios / Viuda e Hijos de Juan de Torre / Sucesores de Julián de Torre», con domicilio en calle Jardines, 7 y 8, y Gran Vía, 8, Bilbao. Según el membrete, ofrecían teléfonos, entre otros productos y servicios.
 32. Estas «condiciones», que no se han encontrado, debieron de figurar en la documentación («plano y prescripciones») que, según los anuncios, la secretaría del Ayuntamiento proporcionaba a los interesados en la convocatoria, y de la que también disponían los periódicos correspondientes.
 33. Véase LAUX [1976, pp. 39-40]. Supone este autor que Louis Mors sucedió en el negocio a un tal Mirand, cuando en realidad este vendió patentes suyas al verdadero antecesor, Prud'homme.
 34. Reseñas biográficas del primero en *Revue Chronométrique / Journal de l'horlogerie française*, marzo 1888, pp. 36-37, y del segundo en *Dictionnaire...* [1880, p. 1837].

35. De este tipo son las dos estaciones más antiguas de las conservadas en España que se conocen. Las adquirió Rodrigo Sánchez Arjona para la línea que hizo establecer entre su domicilio y una finca en Fregenal de la Sierra (Badajoz), y debió de recibirlas hacia mediados de 1880. Fueron vendidas por The General Telephone Agency Co., de Londres, la primera empresa licenciataria de Gower. Desde julio de 1882 o antes, tuvo los derechos exclusivos de fabricación en el Reino Unido The Consolidated Telephone Construction and Maintenance Co., también de Londres, pero es posible que en otros países hubiera igualmente constructores o agentes autorizados.
36. Véase la patente estadounidense de Gower n.º 236.021, «Telephone», de 28 de diciembre de 1880, solicitada el 15 de setiembre anterior. En ella se incluye el accesorio neumático (patentado por Gower y Roosevelt, entre otros países, en Francia, el 26 de setiembre de 1878, con el n.º 126.687), pero no lo recogen diversas descripciones posteriores de la estación (*The Telegraphic Journal*, 15-V-1881, pp. 189-192, DU MONCEL [1882, pp. 186-188]). Algún modelo de esta, sin embargo, pudo llevarlo, como sería el caso de la ofertada por Juan de Torre.
37. *Le Capitaliste*, París, 4-I-1882, p. 4; 1-X-1884, pp. 632-633, y 28-XI-1885, p. 773. Este mismo periódico da a partir del número de 1-XII-1886, p. 757, la cotización de las acciones de una «Nouvelle Compagnie Internationale des Téléphones».
38. V. su necrología en *La Nature*, 27-X-1883, p. 350.
39. F. Henrich da su domicilio en la calle de la Estufa, n.º 9, localizada en el Casco Viejo de Bilbao, entonces el principal barrio de la ciudad.
40. La oferta dice «transmetteur Edison pony-crown». Se trata realmente de una de las primeras estaciones completas y portátiles de operador, al parecer ideada por Brown, ingeniero estadounidense de la Société Générale des Téléphones, para las centrales de la empresa. Combinaba en el mismo brazo, convenientemente dispuestos, un transmisor de carbón de Edison y un receptor tipo Bell llamado «pony crown» (coronita). Véase DU MONCEL [1882, pp. 158-160].
41. Véase BALDWIN [1925, capítulos IV, V y XVII]. Vistas de la estación en un artículo de Walter Emmott, *The Telegraphic Journal*, 1-V-1879, pp. 144-146, y en una carta al editor en *Nature*, 25-IX-1879, pp. 503-504.
42. «Signal d'avertissement pour les téléphones de M. Ader» y «Téléphone à surexcitation de M. Ader», *La Lumière Électrique*, 15-I-1880, pp. 34-35, y 1-VI-1880, pp. 218-219, respectivamente.
43. *Bolletino delle privative industriali del Regno d'Italia*, segunda serie, volumen 12 (1881), artículo n.º 1134, pp. 1516-1518, lámina CCCXX. La patente describe una estación completa, destacando la cuidada construcción del micrófono de barras de carbón, que se aloja en una caja circular, de manera parecida, como queda dicho, al de Breguet.
44. *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, n.º 55, 6-III-1882, p. 981.
45. *La Lumière Électrique*, 11-III-1882, p. 240.
46. *Journal Télégraphique*, 25-VI-1887, pp. 127-128.
47. *Le Capitaliste*, 7-IX-1881, p. 867.
48. *Le Capitaliste*, 1-X-1884, pp. 632-633, *Op. Cit.*
49. Eran muy probablemente, a juzgar por sus firmas, Joaquín de Rucoba y Octavio de Toledo, y el ingeniero de caminos Vito Ernesto Hoffmeyer y Zubeldía, diseñador años antes del Ensanche de Bilbao.
50. KINGSBURY [1915, p. 205]. El texto original es: «Efforts to introduce the telephone into Spain were made by various interests until the Spanish concession became almost a byword amongst concession hunters. In 1885 exchanges were opened in Madrid, Barcelona and Valencia».
51. Registrada en el Estado de Nueva York el 17 de noviembre de 1882, con un capital de un millón de dólares, «para operar en varios Estados de este país y el Reino de España» («New companies», *The New York Times*, 18-XI-1882).
52. Véase sobre este insigne *electricista* y empresario, SÁNCHEZ MIÑANA y SÁNCHEZ RUIZ [2010 y 2012].

BIBLIOGRAFÍA

- Acts of the Legislature of West Virginia at its Sixteenth Regular Session, Commencing January 10, 1883.* Wheeling, Chas. H. Taney, 1883.
- Acts of the Legislature of West Virginia, at its Eighteenth Session, Commencing January 14th, 1885.* Wheeling, James B. Taney, 1885.
- BALDWIN, F.G.C. (1925) *The History of the Telephone in the United Kingdom.* London, Chapman & Hall.
- BREGUET, L.J. (s.d.) *Les Breguet: pionniers des télécoms.*
<http://www.lesbreguet.com/pdf/douai2.pdf>
- CALVO, A. (1995) «El teléfono antes del monopolio en Cataluña. Primeros pasos (1877-1894)». En: C. Puig-Pla et al. (coords.) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994).* Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 491-506.
- Dictionnaire universel des contemporains.* 5ème edition, Paris, Hachette, 1880.
- DU MONCEL, Th. (1882) *Le téléphone.* Paris, Hachette.
- Eighth Annual Report of the Bureau of Industrial Statistics for 1899. To His Excellency the Governor of Maryland.* Baltimore, The Wm. J. C. Dulany Co., 1900.
- GALANTE, J. (1884) *Manual de telefonía.* Madrid, Biblioteca Enciclopédica Popular Ilustrada.
- J.A. Berly's British, American and Continental Electrical Directory and Advertiser.* London, Wm. Dawson & Sons, 1883.
- J.A. Berly's Universal Electrical Directory and Advertiser.* London, Wm. Dawson & Sons, 1884.
- KENNEDY, W. & DELARGY, R. (2011) «Shorting the Future: Capital Markets and the Launch of the British Electrical Industry, 1880-1892», *Discussion Paper Series (701)*, Department of Economics, University of Essex.
<http://www.essex.ac.uk/economics/discussion-papers/Papers-text/dp701.pdf>
- KINGSBURY, J.E. (1915) *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development.* London, Longmans.
- LAUX, J.M. (1976) *In First Gear: the French Automobile Industry to 1914.* Liverpool University Press.
- LIPARTITO, K. (1985) «A Comparative Analysis of the Early History of the Southern and Northern Telephone Systems». *Business and Economic History, second series, 14*, 169-170.
- Maison Breguet. Extrait du catalogue général illustré. Téléphonie.* Paris, 1887.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1992) «Los pioneros de la segunda revolución industrial en España: la Sociedad Española de Electricidad (1881-1894)». *Revista Industrial, (2)*, 121-142.
- Memoria descriptiva de una red telefónica con destino al servicio público proyectada por la Sociedad española de Electricidad de que es Director-Gerente D. Tomás J. Dalmau y que fue presentada al Gobierno de S. M. con ocasión del concurso celebrado en Madrid en Octubre de 1882.* Madrid, 1883 [Biblioteca del Senado].
- POVEY, P.J. and EARL, A.J. (1988) *Vintage Telephones of the World.* London, Peter Peregrinus.
- PRESCOTT, G.B. (1884) *Bell's Electric Speaking Telephone: its Invention, Construction, Application, Modification and History.* New York, D. Appleton.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. (2012) «Bell's Travels to Paris and the Introduction of his Telephone into France (1877-78)». En: A. Roca-Rosell (ed.) *The Circulation of Science and Technology: Proceedings of the 4th International Conference of the ESHS, Barcelona, 18-20 Novem-*

ber 2010. Barcelona, SCHCT-IEC, 233-239 [Soporte electrónico, ISBN: 978-84-9965-108-8].

SÁNCHEZ MIÑANA, J. y SÁNCHEZ RUIZ, C. (2010) «The Telephonic Work of Spanish Pioneer Electrician Enrique Bonnet». En: *HISTELCON 2010, Madrid, A Century of Broadcasting, Conference Proceedings*. IEEE [sin paginar, soporte electrónico].

SÁNCHEZ MIÑANA, J. y SÁNCHEZ RUIZ, C. (2012) «Del espectáculo de la nueva luz al suministro urbano: la obra eléctrica de Enrique Bonnet y Ballester». En: J.M. Urkia (ed.) *XI Congreso SEHCYT*. Donostia-San Sebastián, 185-198.