

Avances y avalanchas del siglo XIX. Del telégrafo eléctrico al teléfono

Pedro Costa, Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
Profesor de la EUITT de Madrid

Reflejo de esta sociedad de cambios que van tomando velocidad son los avances de las telecomunicaciones, que entre 1794 (primer telégrafo óptico funcional, de Chappe) y 1837 (patente del telégrafo eléctrico de Morse), han dado un salto cualitativo decisivo, llevando a la segunda globalización. Expresa o tácitamente, el sansimonismo se impone y el mundo va organizándose en sistemas y en redes: primero se asistirá al impulso a los caminos, canales, ferrocarriles y navegación, y luego será el telégrafo el que materializará ese ideal de intercomunicación del mundo.

Las décadas centrales del siglo XIX son de una extraordinaria aceleración industrial, tecnológica y económica. El telégrafo se extiende por todo el mundo a gran velocidad, pero pronto se verá superado por el empuje de la investigación tecnológica, que aportará el teléfono como novedad de muy superior trascendencia. La evolución de las relaciones —físicas y sociales— entre electricidad, magnetismo y electrónica (pasando por esa fabulosa síntesis de lo electromagnético) va marcando etapas y acompaña a la acelerada evolución económica y cultural hacia futuras y sorprendentes fases históricas.

EL TELÉGRAFO ELÉCTRICO: CIENCIA, TÉCNICA, NEGOCIO

Aunque su vigencia duró medio siglo en varios países (como fue el caso de España), el telégrafo óptico vino a aparecer cuando el conocimiento de la electricidad



Fotografía del navío "Great Eastern".

experimentaba rápidos avances, y pocos años después de su implantación ya se había conseguido la primera pila eléctrica (Volta, 1800). En todo caso, hay que recordar que en la segunda mitad del siglo XVIII, y debido a las posibilidades que abría el dispositivo conocido como *botella de Leyden*, se construyeron numerosos modelos de telégrafos electrostáticos¹. Y es justo recordar aquí que ya en 1795 el médico barcelonés Francesc Salvà hizo públicos sus trabajos sobre la aplicación de la electricidad a la telegrafía; y que en 1804, también ante la Academia de Ciencias de Barcelona, presentó otro sistema telegráfico, esta vez mejorado por la inclusión de una pila eléctrica, recién inventada.

El gran impulso del telégrafo vino de las exigencias en seguridad y funcionalidad del ferrocarril, aunque hay que constatar que el telégrafo óptico de Chappe se adaptó muy bien a este sistema de transporte, siendo no obstante desplazado por el eléctrico, en Inglaterra, en la década de 1840. Así, ya en los años de 1830 existen numerosos trabajos encaminados a la construcción de sistemas de transmisión de señales eléctricas, con una u otra codificación, a distancias hasta entonces no alcanzadas. Las primeras líneas de ferrocarril en Inglaterra y el continente europeo empezaron a demandar un dispositivo de comunicaciones que contribuyera a la seguridad del servicio, y como resultado se aceleran las investigaciones y los prototipos. Entre los primeros telégrafos eléctricos se cita el electroquímico de Von Semmering, basado en el método de Salvà; el electromagnético de Schillingt-Cannstatt, basado en las experiencias de Ørsted; y el de Gauss-Weber, instalado en Göttingen, quizás el primero que tuvo una aplicación realmente práctica. Es en 1839 cuando el dispositivo llamado de Cooke-Wheatstone fue instalado en la línea de ferrocarril entre Paddington y West Drayton².

Sería el norteamericano Samuel F. Morse (1791-1872), prestigioso retratista



Fotografía de la Guerra de Crimea, la primera en la que se utilizó el telégrafo.

de profesión y electricista aficionado, el que triunfara singularmente en la telegrafía eléctrica, debido a dos circunstancias singulares: la reducción a un solo hilo de la instalación y el empleo de un código funcional por él ideado³. Se considera que fueron sus dos viajes a Europa, así como la amistad con su compatriota el físico Joseph Henry (y por supuesto, su visión comercial) lo que le impulsó a desarrollar un telégrafo eléctrico, cosa que hizo por primera vez en 1832. En 1837, ya abandonada la pintura, presentó su famosa patente de telégrafo, teniendo como características más llamativas el registro permanente del mensaje, la velocidad, la simplicidad general y el bajo coste. En Inglaterra, ese mismo año se implantaba con éxito en la línea ferroviaria Manchester-Liverpool el modelo de telégrafo de Cooke-Weatstone.

Pero fue el telégrafo de Morse el que acabó imponiéndose, tras la instalación exitosa de la primera línea, entre Washington y Baltimore; era 1844 y ya

que la subvencionaba el Senado, la cabecera de línea era el propio Capitolio. En 1847 Morse creó la empresa *Magnetic Telegraph Company*, y en 1854 le fueron reconocidos los derechos sobre la telegrafía de su propiedad en todo el país. En esa fecha ya había más de 12.000 millas cubiertas por líneas telegráficas, impulsadas por los ferrocarriles y uniendo a medio millar de ciudades. En 1854 el telégrafo Morse se implantó en Alemania, y en 1857, en Francia y España. En 1865 el código universal Morse fue adoptado universalmente⁴.

EL TELÉGRAFO: GLOBALIZACIÓN ELÉCTRICA

El telégrafo seguía siendo el más poderoso y espectacular instrumento de “globalización”, y así lo dejan ver sus

¹ El primer telégrafo de este tipo que realmente llegue a funcionar será el modelo de Lesage, instalado en Ginebra en 1774.

² En España se instaló primero el modelo Cooke-Weatstone, al que siguió el de Morse desde 1857; pero fue el telégrafo de cuadrante, llamado de Breguet, el que se instaló en los ferrocarriles hasta mediados del siglo XX.

³ Otra circunstancia a tener en cuenta es que los Estados Unidos despegaron industrialmente hacia 1830, volcándose en la construcción de su red ferroviaria, que en ese momento histórico constituía el campo privilegiado de aplicación del telégrafo eléctrico.

⁴ El día 1 de mayo de 1999 dejó de utilizarse el código Morse en las comunicaciones marítimas, siendo sustituido por un modelo de llamada selectiva digital. (Adiós, pues, al legendario SOS de tres impulsos cortos, tres largos y tres cortos.)

avances⁵. El mismo año de la Exposición Universal de Londres de 1851 ya une Inglaterra con el continente, tras la instalación de la línea Dover-Calais (31 kilómetros a unos 70 metros de profundidad máxima), lo que invita a proclamar que se está “rodeando el universo”. La guerra de Crimea (1853 – 1856) fue la primera que pudo ser seguida casi en directo en Europa gracias al telégrafo.

Pronto se decidirá acometer la mayor aventura tecnológico-industrial hasta ese momento alcanzada: el tendido del cable telegráfico entre Europa y América. Esta será una costosa y laboriosa empresa que consumirá varios intentos y fracasos, así como una fe industrial y financiera que rompe moldes y barreras. Efectivamente, después de los intentos de 1857 y 1858 (cuando se logró un éxito pasajero) será en 1866 cuando se consiga el tendido del primer cable transoceánico tras un año de penalidades a lo largo de más de 3.000 kilómetros y con profundidades de hasta 5.000 metros, entre la isla irlandesa de Valentia y la costa de Terranova (ambos, territorios bajo administración británica)⁶.

En 1861 se habían intercomunicado ambas costas de Estados Unidos con una primera línea entre Nueva York y San Francisco que construiría la famosa *Western Union*, y que le valió a continuación el monopolio; en 1868 también el ferrocarril uniría ambas costas, dejándose ganar por el telégrafo, lo que resultaría toda una premonición del papel “vanguardista” que las telecomunicaciones asumirían en el “tirón” de la expansión económica⁷. Y entre 1862 y 1867 se desarrolló el proyecto de intercomunicar Estados Unidos con Asia Oriental a través de Alaska y



Antonio Meucci.

Siberia, lo que concluyó en fracaso (fracaso relativo ya que ese episodio llevó a Estados Unidos a comprar a Rusia tan prometedor territorio en 1867 por 7,2 millones de dólares). Una realización decisiva, resumen de los avances en la ingeniería en general, en la navegación a vapor y en telecomunicaciones telegráficas (es decir, en globalización como proceso de acercamiento en sentido físico e informacional) fue el canal de Suez, abierto en 1869.

Con el telégrafo nació además la prensa moderna, que pudo expansionarse vertiginosamente con una innovación técnica que le aportaba instantaneidad en las noticias, acercando los acontecimientos a los lectores de forma casi inmediata. La información alcanzaba el estadio de la comunicación de masas, verdadera revo-

lución no sólo técnica, sino social y política (además de económico-empresarial). Así, las primeras agencias de prensa norteamericanas nacieron en la década de 1840, y se apoyaban en la telegrafía óptica. En Europa se crea en 1835 la agencia Havas, que utilizaría el telégrafo eléctrico a partir de 1851. En la década de 1850 nacerían las agencias alemanas Wolf y Reuters (aunque ésta se instalaría en Londres).

El telégrafo eléctrico dio lugar a una segunda globalización, ya que no sólo impulsó los ferrocarriles o la prensa, sino también los negocios internacionales en general, y de modo especial las finanzas. Con él se alcanzaba la cuasi-instantaneidad en la información, tanto la de la prensa como la de los negocios o la más general, facilitada por las oficinas comerciales de telégrafos. La vida político-democrática también experimentaba un decisivo impulso, debido al acercamiento sin precedentes que esta novedad tecnológica facilitaba en las relaciones políticas y gubernamentales, así como en las campañas y los procesos electorales.

Es importante aludir a que el acortamiento de las distancias y, más todavía, de los tiempos con las novedades técnicas telegráficas suscitó siempre un fundado optimismo democrático que, con resultar efímero (o más bien transitorio, dada la proximidad en el tiempo del telégrafo eléctrico), ya produjo el telégrafo óptico, trastocando los datos con los que “se pensaba” la sociedad, también los político-democrático. Una cierta teoría política advertía que la democracia sólo era posible en comunidades o pueblos de reducida envergadura, para que el mensaje y la acción pudiesen llegar a todos⁸. De ahí el impulso experimentado por ese optimismo democrático con cada avance en los medios de comunicación a distancia; y como en otras épocas, anteriores y posteriores, la innovación técnica hará resurgir el discurso redentor, en este caso el mito del ágora ática recuperada (como observa Mattelart).

5 Simultáneamente con la expansión del telégrafo empezó a usarse un fax, obra del inglés Bain (1842) y del italiano Caselli (1856), que utilizaba un sistema de impresión químico, pero que no tuvo continuidad.

6 En esta empresa se hizo famoso –entre otros ingenieros y empresarios como Morse, Whithouse o Field– el físico William Thomson (1824-1907), después ennoblecido como Lord Kelvin, que tuvo ocasión de desplegar su inmenso ingenio y sus conocimientos en electricidad y calor.

7 Con lo que concluyó el legendario servicio de correo Pony Express (1861-62) entre Saint Louis (Missouri) y Sacramento (capital de California), que cubría los 3.000 kilómetros de distancia en diez días utilizando 500 caballos que se turnaban en las 190 estaciones situadas cada 16/24 kilómetros.



Samuel Morse

8 El economista Chevalier llegará a establecer una relación de equivalencia entre la disminución de las distancias punto a punto y la desaparición de diferencias entre una clase social y otra.

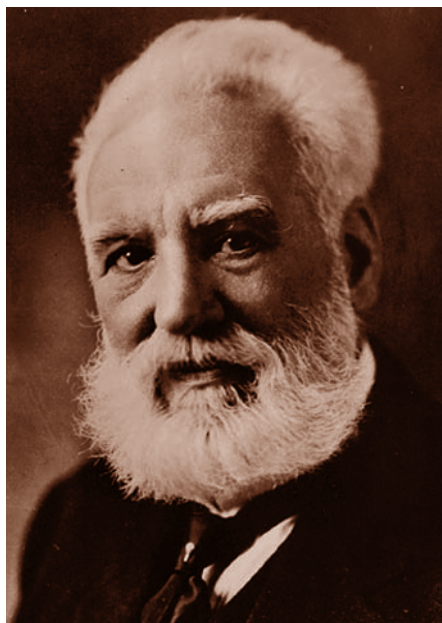


EL TELÉFONO QUE ANIQUILARÍA AL TELÉGRAFO

Tras la expansión del telégrafo eléctrico la historia de las técnicas de la telecomunicación (que a su vez implica la de la comunicación, la tecnología en general, y la del desarrollo capitalista) nos lleva a otra fase no menos sensacional, pero, desde luego, más trascendente: la de la invención y el desarrollo del teléfono, es decir, de la transmisión instantánea de la voz. Es precisamente en los años de 1870, decisivos en la transición económico-industrial (más destacada en Estados Unidos que en Europa), cuando surge el teléfono e inicia su desafío frente al telégrafo; la tarea resultará dura, no obstante, ya que en 1876, momento en que Bell patentó su invento, el telégrafo se ha extendido por medio mundo, con 8.500 estaciones y más de 300.000 kilómetros de líneas tendidas sólo en Estados Unidos), marcando el inicio de la segunda Revolución Industrial, que madurará en el periodo que lleva hasta la Primera Guerra Mundial.

La historia nos ha transmitido, como epopeya o poco menos, las circunstancias de la invención del teléfono protagoniza-

das por Alexander Graham Bell (1847-1922), un escocés emigrado a Canadá y Estados Unidos, donde se estableció como profesor de fisiología bucal en una escuela para sordos en Boston, fundada por él; las crónicas destacan que en él conflúan dos herencias e impulsos contradictorios: por parte de su padre y abuelo, el sonido, ya que eran expertos en el manejo profesional de la voz; y por parte de su madre y de su futura esposa, el silencio desolado de los sordos. Y a esto se



Graham Bell

añadía que era un hombre de ingenio, siempre ocupado en desarrollar aparatos diversos, la mayoría de ellos eléctricos y de utilidad comercial.

Pero es necesario constatar que desde el siglo anterior se venían desarrollando esfuerzos por lograr dispositivos o aparatos “parlantes”, y que en esta saga aparecen nombres de peso, como Wheatstone, Page, Bourseul, Reis y Meucci, entre otros, que en distintos países van progresando en el camino de la transmisión directa de sonidos, vibraciones, música o la palabra humana. Y que no fue sólo el ingenio lo que acabó dándole el honor y la fama a Bell sino, como sucede más veces de lo reconocido, una suma de circunstancias que favorecieron al inventor y a su tarea.

Graham Bell venía trabajando en su aparato de voz desde los 18 años y después de su triunfo, consagrado en la Exposición de Filadelfia de 1876 (centenario de la independencia norteamericana), continuó produciendo numerosos inventos, como un fonógrafo, un audímetro, una balanza de inducción, el primer cilindro de cera para grabar (que serviría para el futuro gramófono)... y aún le quedó tiempo para fundar la prestigiosa revista *Science* (1883) y cofundar la no menos famosa *National Geographic* (1888).



Exposición Universal de Filadelfia.

El encuentro con Mabel Hubbard, alumna suya sordomuda, con la que después acabaría casándose, fue crucial ya que era hija de uno de sus financiadores; Un segundo financiero, Sanders, también era padre de uno de sus alumnos, George. El cuadro humano del entorno de Bell se completa con Thomas Watson, su más eficaz colaborador como técnico eléctrico. Los cuatro fundaron en junio de 1877 la *Bell Telephone Company*, para explotar los frutos de la patente del teléfono de Bell, obtenida en marzo de 1876.

El teléfono de Bell y sus colaboradores técnicos y financieros, promocionado comercialmente de forma tan experta, ya había dado lugar a una primera centralita en 1878 en la ciudad de New Haven (Connecticut), dos años después de la presentación de su patente; y en 1880 se inauguró una primera línea telefónica entre Boston y Providence (Rhode Island), primera conexión interurbana del mundo. (Mientras tanto, ya se sabe que Edison, contratado por la poderosa *Western* para

desarrollar un teléfono con el que competir con la *Bell*, inventará la lámpara de filamento en 1879, y casi al mismo tiempo una dinamo para alimentar una red de alumbrado; también crea la primera central eléctrica, en la calle Pearl de Nueva York, para iluminación⁹.)

Pero merece la pena subrayar que en esta historia del teléfono de Bell, como en tantas otras de inventos y pujas por la prioridad de los beneficios derivados, también aparece un perdedor, en este caso el ítalo-americano Antonio Meucci (1808-89)¹⁰, que logró una primera conexión telefónica en su casa de Nueva York veintitún años antes que Bell, pero no logró

⁹ Otro invento notable de ese mismo año 1876 fue el del motor de cuatro tiempos, de Otto, esencial para el impulso de la industria automóvil.

¹⁰ Meucci era un idealista y participó en las luchas de su tiempo por la unidad de Italia, que fueron las que lo llevaron a exiliarse en Estados Unidos, donde siempre fue una figura muy respetada en la emigración italiana (El propio Garibaldi lo visitó en su periplo buscando ayudas para su lucha nacionalista).

registrar su patente cuando lo intentó en 1871 debido a la persistente falta de medios económicos en que se desenvolvió siempre. Tras una laboriosa rehabilitación, y comprobado que Bell trabajó en el laboratorio de Meucci así como a ciertas sospechas de que en más de una ocasión pudo aprovecharse aquél de la documentación y diseños de éste, el Congreso norteamericano le atribuyó finalmente, en 2002, la invención del teléfono.

LAS DÉCADAS DE 1870-80 Y EL "IMPULSO GANADOR" NORTEAMERICANO

En la buena fortuna de Bell influyó el hecho curioso de que la todopoderosa *Western Union*¹¹ —que monopolizaba los

¹¹ La *Western* fue constituida en 1851 en Rochester (NY) con el nombre *The New York and Mississippi Valley Printing Telegraph Company*. En 1871 se inició en el servicio de transferencia telegráfica de dinero, que mantiene; y en 2006 abandonó el servicio de telegrafía comercial.



Cuadro que exhibe la figura de un jinete del "Pony Express".

servicios telegráficos— mostrara su indiferencia ante el nuevo invento y rechazara la oferta que le hiciera Hubbard de venta de la patente de Bell, episodio que pertenece al anecdotario del mundo de las empresas industriales y los negocios en situación de monopolio. Suele suceder que, desde una posición de ventaja incontestada, se rechacen las innovaciones que pueden afectar a una situación ventajosa y comercialmente consolidada, negando a las técnicas que lo pretenden toda posibilidad de mejora del negocio y la actividad, con la frecuente pérdida de oportunidades históricas.

El negocio fue tan favorable para el "clan Bell" (por la inopia de la *Western Union* entre otras cosas) que en 1879, una vez contratado a instancias de Hubbard otro personaje clave, Theodore Vail, la Bell consiguió arrebatar a su poderosa rival *Western Union* su filial telefónica, creándose en 1885 la *American Telephone and Telegraph (AT&T)*. Esta *AT&T*, por cierto, acabaría apoderándose de las empresas de telefonía creadas en Cuba¹² durante el dominio español, favo-

¹² Como había sucedido con el ferrocarril, en los territorios bajo bandera española fue también Cuba el lugar donde se produjo una primera comunicación telefónica en 1877, pocos meses de registrar Bell su invento.

recida por la ocupación norteamericana tras la derrota militar de España en 1898. Casualmente, fue Cuba también el territorio en el que se haría fuerte, tras la Primera Guerra Mundial, la *International Telephone and Telegraph Company (ITT)*, que utilizaría Cuba (así como Puerto Rico) como plataforma para implantarse en toda América Latina. (Desde entonces, la política de gran número de estos países ha estado determinada por los intereses de la ITT¹³, que no ha dudado en forzar cambios políticos drásticos en defensa de su estrategia empresarial, no deteniéndose ante la intervención en golpes de Estado.)

Estados Unidos se sitúa así a la cabeza del mundo en la segunda Revolución Industrial, en la que las comunicaciones irán ganando importancia junto a sectores desarrollados anteriormente. Es el momento en que se amasan las grandes fortunas (Vanderbilt por los ferrocarriles,

Carnegie por el acero, Rockefeller por el petróleo, Mellon por la banca...) y cuando el empuje desde el Este va completan-

¹³ La ITT fue creada en 1920 por los hermanos Behn. Entre las intervenciones políticas más infames de esta empresa destaca el golpe de Estado contra el presidente Allende y el sistema democrático chileno (1973).

do la ocupación y colonización del inmenso territorio que se extiende hasta el Pacífico¹⁴.

Así como el telégrafo fue desarrollado casi simultáneamente en Europa y en Estados Unidos, puede decirse que el teléfono resultó ser un invento típica y exclusivamente norteamericano, que al constituirse pronto en el núcleo de una poderosa e influyente actividad productiva y comercial, contribuiría decisivamente a la afirmación de la superioridad industrial norteamericana a partir de las décadas de 1870 y 80. Efectivamente, esos años marcan el momento histórico en que Estados Unidos alcanza a la potencia industrial británica, incontestada hasta ese momento, consiguiendo igualar a Gran Bretaña en PIB en 1870 (y en 1905 lo haría en PIB por habitante); y en la década siguiente doblaría, de paso, a la otra potencia emergente del momento, Alemania. Al inicio de la Primera Guerra Mundial en 1914 el liderazgo internacional cambia decisivamente en lo económico, lo financiero, lo militar y, en consecuencia, lo político: se inicia el predominio norteamericano. ●

BIBLIOGRAFÍA

BALDÓ, Marc (1993): *La revolución industrial*, Síntesis, Madrid.

DERRY, T. K. y WILLIAMS, T. I. (1990): *Historia de la tecnología. Desde 1750 hasta 1900*, Siglo XXI, Madrid.

PEÑA, José de la (2003): *Historias de las telecomunicaciones*, Ariel, Barcelona.

MATTELART, Armand (2007): *Historia de la sociedad de la información*, Paidós, Barcelona.

¹⁴ El mismo 1876, año del teléfono, la alianza de indios pieles rojas comandada por Sitting Bull y Crazy Horse, aniquilará al general Custer y su 7.º de Caballería en Little Big Horn: el canto de cisne de las naciones indias.



Decibel Ingenieros les ofrece todos los servicios necesarios para solucionar sus problemas de ruido:

- Proyectos acústicos para nuevas actividades. Aislamiento y acondicionamiento acústico.
- Proyectos de aislamiento acústico para la justificación del CTE DB-HR en locales o edificios completos.
- Proyectos para el diseño del acondicionamiento acústico interior de recintos. 3D. Acústica arquitectónica.
- Mediciones "in situ" normalizadas. UNE, EN, ISO, IEC, AES, EBU, ...
- Monitorizado de ruido ambiental de largo plazo con unidades propias LADYBIRD®.
- Mapas de ruido en industria (RD 286/2006) para el análisis de problemas y estudio de soluciones. 3D.
- Localización de fuentes de ruido por métodos de medición basados en Beamforming con CÁMARA ACÚSTICA.
- Mapas de ruido de impacto ambiental. MER, planes de acción, planificación del control de ruido. 3D.
- Estudios vibratorios a través de modelos BEM-FEM.
- Análisis acústico y localización de fuentes de ruido a través de sistemas Beamforming.
- Asesoramiento y Dirección Técnica en obra. Project Management.

www.decibel.es

decibel

INGENIEROS

Madrid:

C/ Tembleque 96, bajo C-D
28024 Madrid

902 104 833 - martin@decibel.es

Barcelona:

Avda. Castell de Barberà 10
08210 Barberà del Vallès

902 410 060 - info@decibel.es