



¿Qué es la telegrafía óptica?

El 22 de abril de 1855 es la fecha considerada tradicionalmente, como la del nacimiento del telégrafo español. En realidad, esta fecha es cuando se aprobó la ley por la que se creó un cuerpo de funcionarios que se encargaron de gestionar los servicios telegráficos. La necesidad de comunicarse a distancia debe ser consustancial a la propia existencia de los humanos y, cuando se intenta hacer una historia de la telegrafía, tenemos que rastrear los procedimientos de envío de señales que han empleado las diferentes sociedades humanas en las distintas épocas y diferentes lugares geográficos. A lo largo de la historia podemos decir que se han utilizado dos tipos de procedimientos los acústicos (tambores, trompetas, campanas, silbidos,) y visuales (hogueras, banderas, humos, espejos, etc.). En función de los condicionamientos geográficos ambientales (llanuras despejadas, bosques o montañas) uno de los procedimientos conseguía salvar mayores distancias y se imponía. Y algunas sociedades emplearon simultáneamente ambos sistemas, acústico y visual, para difundir sus alarmas y avisos. Sabemos que en España el procedimiento más extendido para el envío de señales fue el uso de fuegos y de humos. En el diccionario por ejemplo encontramos que ahumada es la señal que se hace en las atalayas o lugares altos para dar algún aviso, quemando paja u otra cosa, a lo largo de toda la península tenemos lugares donde se ubicaron estas atalayas para fines militares que permitían a las señales recorrer grandes distancias. Por ejemplo, el castillo de Gata, Coria, Portezuelo y Alconetar, en Extremadura que constituía una línea óptica orientada de Norte a Sur, desde la Sierra de Gata al Tajo. Pero encontramos más ejemplos a lo largo de toda la orografía peninsular.

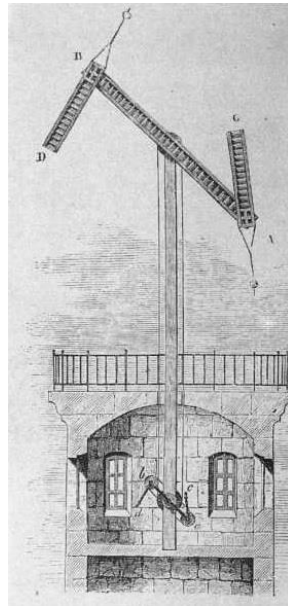
El envío de estas señales indicaba siempre cosas muy simples y concretas, convenidas previamente a la llegada del enemigo, la victoria, la derrota, el nacimiento del heredero al trono. Todos estos eran avisos de júbilo o alarma, de acontecimientos esperados. Para los mensajes más complejos era necesario enviar un correo, los detalles siempre llegaban después. Este sistema se pone uso hasta el siglo XVIII, por las sociedades desarrolladas, no solo en ámbito europeo, sino también en otras culturas. En la Europa de finales del siglo XVIII habían aparecido inquietudes de diferentes signos: intelectuales, sociales, económicas, cuya influencia aceleraba el ritmo de la vida de la sociedad, este aumento provocó la necesidad de comunicaciones más rápidas. La investigación de carácter técnico se interesaba por la combinación de signos en la construcción de lenguajes y en Alemania en 1785 por Bergsträsser, lleva por título “Synthematographik” y recopila una gran cantidad de información sobre el tema, otros sistemas, más o menos fantásticos, se describieron sobre el papel, o incluso con maquetas, pero todo quedó en el terreno de la especulación teórica, llegando a realizarse únicamente exhibiciones. La necesidad que sintieron los dirigentes de la Revolución francesa de tener noticias de todo lo que ocurría en sus acosadas fronteras, lo que



forzó el paso definitivo entre la teoría y la práctica, y su asamblea nacional aprobó, en 1793, la construcción de una línea de torres ópticas para enviar mensajes entre Paris, Lille y Estrasburgo. Este fue el paso que marcó la diferencia entre los que hacían señales y los que telegrafiaban, en este mismo momento la palabra telégrafo fue usada por primera vez para denominar el envío de señales a distancia por Claudio Chappe.

Primeros Aparatos ópticos.

Francia: Claude Chappe. Lugar: Paris – Lille -(230KM) Año: 1794



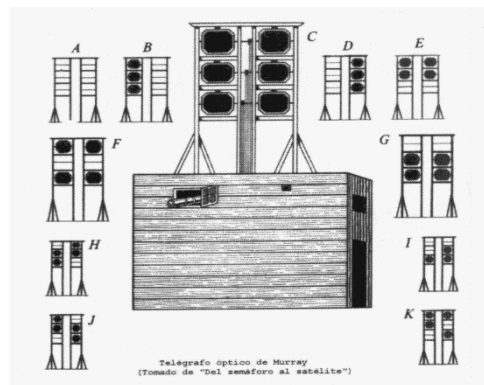
Dibujo del modelo propuesto por Chappe a la Asamblea Nacional en 1793

El aparato consistía en un mástil colocado en un lugar elevado y en su parte superior tenía un travesaño que podía girar sobre un eje central, debidamente gobernado por una polea. Estos travesaños se denominaban indicadores. Cada polea contralaba regulador e indicadores para que tomaran posiciones diferentes y a cada uno se le asignaba un significado diferente. Cada polea podía hacer que regulador e indicadores tomaran posiciones diferentes, a cada una de las cuales se les asignaba un significado. Pero tales posiciones debían ser lo suficiente diferentes para que no pudieran confundirse unas con otras. Por ello Chappe las redujo a las diferencias por ángulos de 45° . En realidad, sólo utilizaba dos posiciones del regulador para confeccionar el código, de forma que éste se formó basándose en las combinaciones que proporcionaban los indicadores. Se podían tomar ocho posiciones, separada cada una 45° , incluso prescindiendo de aquella en la que el indicador se solapaba con el regulador, quedaban $7 \times 7 = 49$ combinaciones útiles, que con las dos posiciones del regulador se convertían en $49 \times 2 = 98$ combinaciones.

Reino Unido: George Murray. Londres – Canal de la Mancha. Finales siglo XVIII (hasta 1814)

Un gran panel, dividido en seis sectores, que pueden moverse de forma que se presenten de plano o de perfil a la vista del observador lejano. El número posible de combinaciones que permitía es de 64 y se utilizaban en forma alfabética y mediante diccionarios de expresiones cifradas.

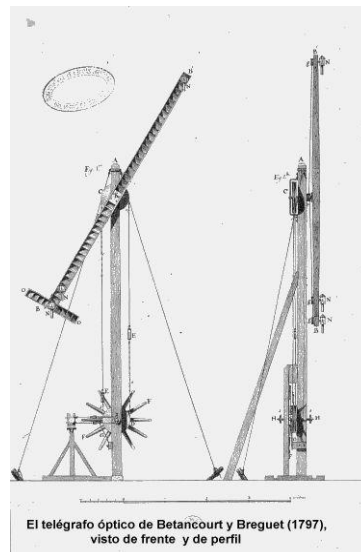
La primera línea fue la establecida entre Londres y Deal, más adelante, fueron estableciéndose otras desde Londres a Portsmouth, Plymouth y otros puertos. Algunas de estas líneas se mantuvieron hasta 1814.



Aparato de Georange Murray

Betancourt y Breguet:

Betancourt era, probablemente, el español de mayor nivel científico de su época y en 1794 estaba en Inglaterra, comisionado por Carlos IV para adquirir aparatos para el gabinete de Máquinas del Retiro, del que era director. También estuvo viviendo en París de 1784 a 1791, becado por Carlos III y durante su estancia se relacionó con las personas más destacadas de la ingeniería y de las ciencias. Y poco tiempo después presentó en París un sistema telegráfico propio. A tal efecto redactó conjuntamente con Breguet una Memoria que fue presentada al Directorio por el diputado de la Asamblea Constituyente Charles Marie d'Éymar, amigo suyo, pero el gobierno francés no consideró tenerlo en cuenta. Hubo un segundo intento en poner en marcha en Francia, pero finalmente este no se implantó en Francia. Betancourt regresó a Madrid en diciembre de 1798, Godoy había subido al cargo de primer ministro y acompañado por los informes del Embajador en París influyó en la decisión de Carlos IV de promover la instalación de una línea telegráfica en España.



El 17 de febrero de 1799 se firmó la Real Orden en el que se aprobó el proyecto para la instalación de dicha línea. El trayecto Madrid - Cádiz debía cubrirse con 60 o 70 estaciones intermedias.

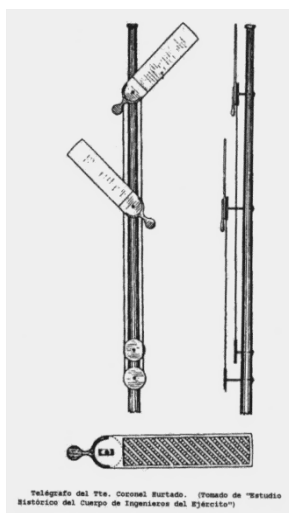
El aparato se compone de un mástil o poste vertical, en lo alto del que hay una pieza móvil que los autores llaman flecha y que se puede nombrar aguja, los diferentes ángulos que forma con el horizonte son los que expresan todo lo que se quiere hacer con el telégrafo. Esta aguja recibe el movimiento de un torno, la polea comunica el movimiento a la aguja, el torno mueva a otros dirigidos a las estaciones vecinas. En el centro de las lentes de los catalejos hay un hilo que divide diametralmente el campo visual en dos partes iguales, los elementos de la correspondencia son ángulos desde cero a 400 grados. La polea principal que está fijada al torno tiene su circunferencia dividida por tantas ranuras como ángulos diferentes se quiere formar. Un resorte, que lleva en su extremo una rueda (o punta), se apoya contra la circunferencia, y en el instante en que el observador interrumpe el movimiento, la rueda entre en una de las muescas, la máquina se para y la aguja queda fija sobre el punto al que ha sido llevada.

Cada muesca lleva una letra y una cifra, y llevará igualmente cualquier otro carácter que se juzgue a propósito para sustituir las letras o las cifras en la correspondencia. Existían dos posibles modelos divididos en 24 divisiones y otro en 36. Las 36 posiciones permitían transmitir 26 letras y 10 cifras, por lo que el sistema era alfabético. Esto le permitía transmitir frases en latín, como hemos visto destacar en el Informe de la Academia, pero probablemente haría lenta la operación de trasmisión. La aportación de este aparato es la combinación del

movimiento del brazo (o flecha) del mástil con en el de los oculares de los catalejos complementarios. Ello supone un sincronismo entre emisor y receptor, lo cual es una idea absolutamente nueva.

Hurtado:

Debido a una iniciativa personal del Capitán General de Andalucía, General Solano, el teniente coronel de Ingenieros Don Francisco Hurtado ideó un sistema telegráfico en el que se establecieron en 1805, cuatro líneas que, partiendo de Cádiz, terminaba en Sanlúcar de Barrameda, Medina Sidonia, Chiclana y Jerez. Este aparato era de tipo semafórico y conseguía mediante 24 combinaciones obtener las cinco vocales, quince consonantes y cuatro combinaciones de servicio. Además, mediante una de las combinaciones de servicio podía cambiar el significado de las veinte letras en números. La máquina era un asta y dos paletas que podían girar en un plano vertical, movidas por medio de poleas, para adoptar las combinaciones del código. Como en los demás sistemas ópticos, el procedimiento alfabético resultaba demasiado lento y, también aquí, se adoptó un código o repertorio cifrado de frases y expresiones más usuales. El diccionario correspondiente contenía predominantemente expresiones militares, pero, si era necesario, se podía construir cualquier frase pasando al procedimiento de letra a letra.



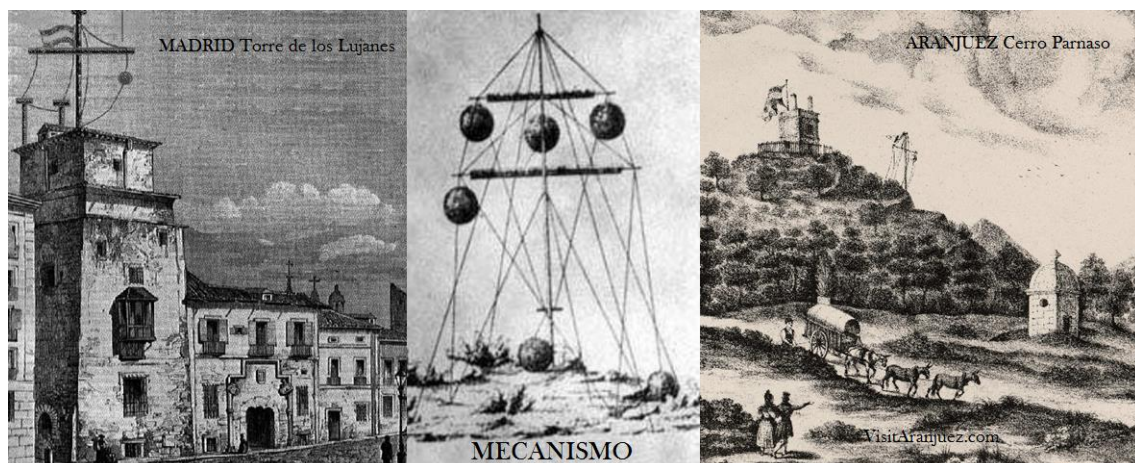
Aparato óptico de Hurtado

El código se componía de grupos de tres señales, pero en ellas no se admitía la repetición de ninguna señal, ni podían intervenir las cuatro combinaciones de servicio. El total de grupos útiles de tres señales era de 812. El material de cada estación se reducía a la máquina, un antejo, un reloj y los códigos. El personal necesario era militar, del Cuerpo de Ingenieros, y se reducía a dos técnicos o vigías y tres auxiliares o sirvientes. Los vigías eran

los encargados de la preparación de los avisos, cifrándolos de acuerdo con los diccionarios, variando su redacción, sin alterar el concepto, si era necesario para el cifrado. Los sirvientes se encargaban de manejar la máquina uno de ellos, otro de correr los avisos al punto inmediato, cuando la niebla o alguna avería impedía la trasmisión, y el tercero era el rancho. Este sistema telegráfico de la bahía de Cádiz se mantuvo, en alguna de sus líneas, hasta 1820.

Juan José Lerena:

Lerena era oficial de Marina y después de servir en los mares de Europa y América desde 1809, participó activamente en la defensa de Cádiz, en 1823, contra los Cien Mil hijos de San Luis y como consecuencia de la derrota acabó exiliado. Permaneció exiliado hasta el año 1829, que paso a Cuba y en la Habana presentó a sus antiguos compañeros, un telégrafo de día y de noche, para mar y tierra con el propósito de interesarles en el tema. Este volvió a España en julio de 1830, tras la purificación correspondiente, fue repuesto en su empleo y se dedicó de lleno a efectuar demostraciones de su aparato. El sistema de Juan José Lerena tenía dos partes: un mástil, que permitía elevar una bola y situarla en distintas posiciones, y un panel que cambiaba de color. El autor dice que su sistema empleaba cuatro signos, pero no revela más datos. En 1830 realizó una demostración de su telégrafo a los reyes, comunicando el palacio con Vista Alegre y en mayo de 1831 estableció la línea Madrid – Aranjuez, con torres intermedias situadas en la ermita del cerro de los Ángeles y en el cerro de Espartinas, cerca de Valdemoro.

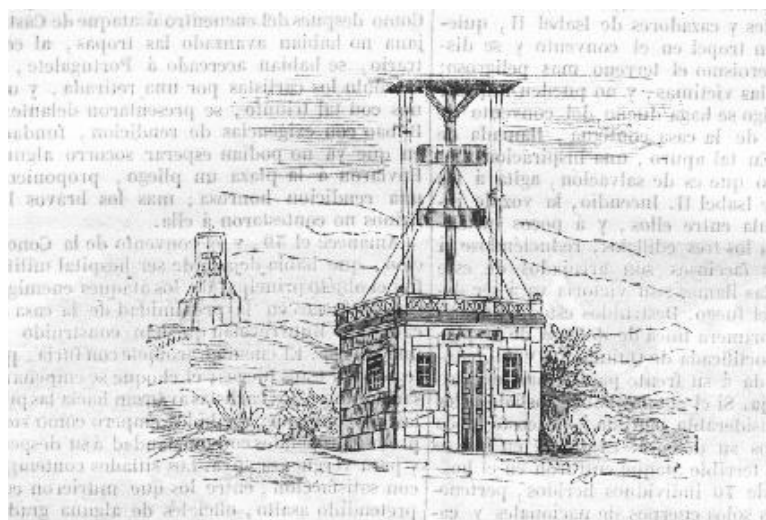


Aparato óptico de Juan José Lerena

En julio de 1832, se estableció la línea Madrid – San Ildefonso, sabemos que se cursaron 335 despachos entre Madrid y Aranjuez, y 361 entre Madrid y San Ildefonso. Lerena estaba satisfecho con el comportamiento de su telégrafo y pensó en la creación de una red extensa que cubriera el territorio nacional. Ello le movió para crear una línea telegráfica Madrid – Burgos, pasando por Valladolid, la propuesta fue aceptada y el 20 de marzo de 1835 se ordenó el comienzo de las obras de dicha línea. Las obras comenzaron, pero en varios meses se paralizaron por la falta de dinero. Su actuación fue la de un empresario capaz, estableció y puso en funcionamiento cuantas líneas le pidieron y solo la falta de fondos le detuvo.

Manuel Santa Cruz:

Al mismo tiempo que Lerena encontramos la figura del General Manuel Santa Cruz, director de telégrafos de operaciones del norte, en plena Guerra Carlista organizaba sus propios telégrafos. Creó dos líneas que se unían en Logroño y proporcionaban un enlace entre Victoria y Pamplona, mediante 13 estaciones intermedias. Las torres fortificadas y guarnecidas permanentemente trazaban un semicírculo alrededor de Estella, puente fuerte de los carlistas, su capital y corte con el objetivo supuestamente final de la guerra.



Aparato óptico de Manuel Santa Cruz

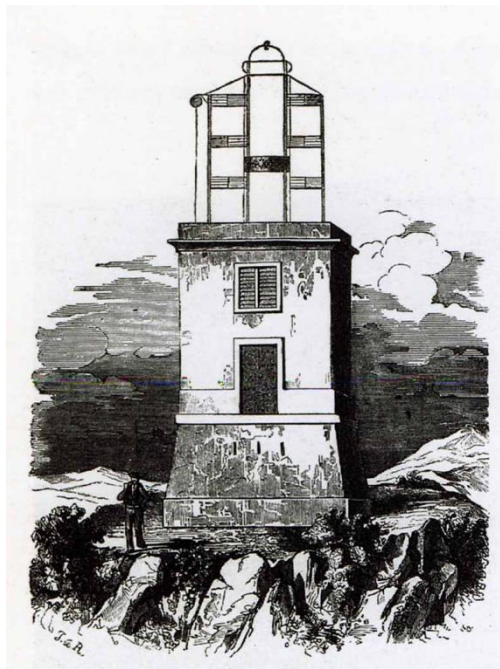
El sistema consistía en un mástil, con dos travesaños fijos a diferentes alturas y dos indicadores (dos discos), uno a cada lado del mástil, que podían variar su posición respecto a los travesaños fijos. Los dos indicadores y los travesaños de referencia podían iluminarse mediante faroles y ello permitía mandar mensajes nocturnos. Cada indicador podía tomar siete posiciones diferentes, mediante la polea correspondiente, de forma que los signos se



codificaban empleando un sistema de numeración de siete dígitos. El diccionario comprende varias secciones, en cada una de las cuales se va aumentando la complejidad de los signos. Los más sencillos constan de un solo dígito y los más complejos de ocho. La notación se hace asignando a uno de los indicadores una cifra y al otro la cifra en forma de índice. Se intentó, inicialmente, el funcionamiento por un sistema alfabético, lo que podía realizarse fácilmente ya que los dos indicadores proporcionaban $7 \times 7 = 49$ signos, más que suficientes para las letras, cifras y signos complementarios. Sabemos que durante los cuatro años que estuvo en funcionamiento transmitió 2136 partes, menos de dos partes diarios.

José María Mathe:

Durante medio siglo, los intentos de crear una red telegráfica en España (Betancourt, Hurtado, Lerena y Santa Cruz) habían sido únicamente ensayos. Tras las dos guerras carlistas se intentó por parte de la administración la modernización y la creación de un servicio teleográfico de ámbito nacional. Este proceso se inició con el Real Decreto de marzo de 1844 y finalizó en agosto de 1857, cuando se ordenó el abandono de las últimas torres. Desde el primer momento se tuvieron dudas acerca del sistema teleográfico a implantar, ya que en 1844 el telégrafo óptico tradicional, el que se sabía que tenían en servicio en Europa estaba siendo desplazado por el moderno procedimiento eléctrico. Pero la electricidad todavía era un invento poco conocido y, por ello, poco fiable su empleo. En una época de gobiernos de carácter conservador se decidió por lo tanto no entrar en nuevas aventuras eléctricas. Los vaivenes políticos y de la administración afectaron a un servicio todavía no establecido y no estaba seguro a quien dependería la organización que se estaba creando. Durante este periodo las líneas ópticas dependían de diferentes departamentos, la Dirección General de Caminos, Obras Públicas, Correos y telégrafos y la Subsecretaría del Ministerio de la Gobernación.



Aparato óptico de José María Mathe

Pero los procesos se ralentizaron en demasía y apenas se llevó a cabo el proceso y la vinculación directa con el orden público, el telégrafo óptico no llegó a ser nunca un telégrafo plenamente civil. Tanto en su puesta en funcionamiento como su explotación se hicieron en régimen paramilitar, aun cuando una y otra correspondieran a ministerios civiles. También se preparó para la contratación de los 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 segunda y uno de tercera y un oficial para la sección de contabilidad. Estas ocho personas iniciaron inmediatamente su trabajo y empezaron a seleccionar personal. Mathe ejerció el cargo de jefe de las líneas telegráficas, puso en marcha líneas entre Madrid – Irún, Madrid – Valencia y Madrid – Andalucía.

El dispositivo consistía en una pieza móvil, llamada indicador, que podía ascender y descender libremente por el centro de un bastidor que tenía tres franjas oscuras, paralelas, separadas claramente entre sí. El indicador, mediante una polea convenientemente graduada (llamada volante), podía tomar doce posiciones, diez de las cuales se hacían corresponder con los números del cero al nueve, y las otras dos se asignaban a funciones identificadas por las letras X (repetición) y M (error). Una posición decimotercera, consistente en esconder el indicador a la vista (la arriada), se empleaba para separar los dos signos (que se denominaban por ello signos absolutos), o dos frases. La arriada se anotaba en los diarios con una línea vertical, un signo absoluto se representaba entre dos rayas. Las doce posiciones se obtenían colocando el indicador tangente a las franjas por la parte inferior o superior,



poniéndolo en línea con ellas o colocándolo en el espacio intermedio. Una bola situada a un lado del armazón, variando su posición con parecidos criterios que el indicador, proporcionaba señales del servicio complementarias.

Esta primera solución fue mejorada y en vez varios bastidores, tan solo se utilizó un solo bastidor, que se veía de frente o de espalda desde las dos torres colaterales. El sistema de funcionamiento de estas líneas permitía la casi simultánea operación de todas sus torres. Cada torrero tenía la obligación de observar constantemente a sus colaterales, el torrero cuando veía la señal, después de observar que el otro colateral estaba disponible, que había visibilidad y no había signo de avería, repetía en su máquina la señal que veía y la escribía en su cuaderno. Izado el signo de su máquina, observaba cómo su vanguardia también lo repetía, de esta forma los signos pasaban de estación en estación eran vigilados por su retaguardia para asegurarse que eran correctos, pudiendo corregirlos, si no lo eran, mediante la repetición del signo precedido de la combinación “m”. Este modo de operar suponía que el despacho avanzaba simultáneamente por toda la línea, pero la falta de un torrero en su puesto podía impedir el funcionamiento del conjunto.

No fue fácil crear en España una red de telegrafía óptica, todos los intentos de Betancourt, Hurtado, Lerena y Santa Cruz habían sido únicamente ensayos. Algunos con éxito demostrado, e incluso con buena prensa, pero ninguno caló en el ámbito de los dirigentes de la nación con fuerza suficiente para hacer que los consideraran como asunto de Estado. Debemos tener en cuenta que este S.XIX lleno de inestabilidad política y económica fue muy difícil desarrollar cualquier tipo de iniciativa de manera adecuada. Será con la llegada de la década moderada cuando se den los primeros pasos con el decreto de marzo de 1844 y finalizo en agosto de 1857 con el abandono de las últimas torres. Otro elemento que debemos tener en cuenta es que en el momento que se implanta el telégrafo óptico, el eléctrico estaba desbancándole en otros países. Pero el gobierno español de carácter moderado decidió no arriesgar con estas nuevas tecnologías y utilizar el modelo óptico.

Otro elemento de peso que se tuvo a la hora de tomar la decisión fue la inseguridad que se encontraban los caminos, a merced, en muchas ocasiones, de partidas de guerrilleros – bandoleros. En esas circunstancias las líneas eléctricas eran muy vulnerables, mientras que las ópticas garantizaban una cierta seguridad con sus torres más o menos fortificadas. Debemos tener en cuenta que en este periodo se sucedieron más de catorce gobiernos (algunos duraron escasamente tres días), hubo varias revoluciones, varias guerras menores, tanto internas como externas. Dentro de la década existieron dos etapas más sosegadas y fue durante este periodo cuando se pusieron en marcha las líneas telegráficas. La organización de las líneas telegráficas también era de suma importancia y



vino condicionada por la época socialmente poco asentada y el concepto para- militar del telégrafo, lo que hizo que la mayoría del personal fueran licenciados del ejército. Ya que acabada la primera Guerra Carlista quedaron disponibles una gran cantidad de militares profesionales, sobre todo de los escalones inferiores, cabos y sargentos. La propia organización del telégrafo adoptó una estructura de tipo militar, con dos clases de personal: un nivel superior denominado facultativo, encargado de la parte científica del proceso y un nivel inferior, encargado de las labores prácticas de la transmisión de los despachos.

Este nivel lo componía:

- un inspector de línea de primera, este era el responsable del servicio y, tenía a su cargo el vigilar incesantemente sobre la puntual y completa observancia de las obligaciones de cada clase respectiva y de infundir en todas, con el ejemplo y el celo más asiduo.
- Inspector de línea de segunda clase, el cual se encargaba de vigilar el cumplimiento de los reglamentos, sobre todo la instrucción, reserva y buena disciplina en las clases inferiores.

El nivel inferior puede decirse que fue el que soportó con su esfuerzo, siempre grande y a veces dramático, el funcionamiento del telégrafo óptico. Este nivel está compuesto por tres escalones:

- Oficiales de sección, que tenían a su cargo la supervisión del funcionamiento de varias torres (cada sección se componía de cinco o seis). Su trabajo consistía en procurar la instrucción de los torreros, el orden y el gobierno interior de los telégrafos y el vigilar que todas las clases inferiores cumplan la más estricta disciplina.
- Torreros formaban parte del segundo escalón y eran el elemento capital del telégrafo óptico y por ello debían estar muy instruidos en el manejo e inteligencia del mecanismo de la máquina y de las piezas que la componen para hacer rápida y segura la ejecución y transmisión de las señales. La obligación principal del torrero era la transmisión material de los signos que componían los mensajes, pero desconocía su verdadero contenido, ya que se entregaban de forma cifrada. En las torres intermedias se limitaban a repetir lo recibido.
- Los emplazamientos de las torres y las líneas tenían que escogerse siempre entre lugares preeminentes, un ejemplo lo tenemos en los diferentes intentos de establecer líneas con Aranjuez y San Ildefonso.



- Estos son algunos de los condicionantes que deberían de tener en cuenta los ingenieros de caminos para proponer los puntos de emplazamientos de las torres.

Estos son algunos de los condicionantes que deberían de tener en cuenta los ingenieros de caminos para proponer los puntos de emplazamientos de las torres.

- La distancia entre las estaciones debía ser de lo menos dos leguas y lo más tres, pero teniendo en cuenta las condiciones geográficas, tanto los desniveles debidos a las montañas como las nieblas ocasionadas por los ríos y terrenos pantanosos
- Debía seguirse las carreteras existentes, siempre que ello fuera posible.
- Las estaciones debían fijarse en las poblaciones, evitando cuando fuera posible a construcción de torres en parajes deshabitados.
- En las capitales de provincia debía procurarse situar las estaciones en el mismo edificio que tengan fijado su alojamiento las autoridades civiles o las militares.
- Se deberían preferir edificios del estado, torres de iglesias, ermitas, castillas y casas fuertes antiguas.
- Debía mantenerse una alineación, procurando que el radio visual de la línea fuera perpendicular al frente de cada torre.

En 1844, en el momento inicial se preveían tres líneas de torres ópticas:

- Madrid – Irún: La Granja, Segovia, Valladolid, Palencia, Burgos, Victoria, Tolosa, San Sebastián. Entrada en servicio el 2 de octubre de 1846 con 52 torres.
- Madrid – Cádiz: Toledo, Ciudad Real, Santa Cruz de Mudela, Bailén, Córdoba, Écija, Sevilla, La Carraca y San Fernando. Construida entre 1850- 1853 y constaba con 59 torres.
- Madrid – La Junquera: Aranjuez, Ocaña, Albacete, Almansa, Valencia, Castellón, Peñíscola, Vinaroz, Tarragona, Barcelona, Gerona y Figueras. Inicio a finales de 1849 y sabemos que funcionó de manera regular el tramo Madrid – Valencia.

Se tenía prevista una de Valladolid a Tordesillas y dividirla una para Zamora y otra dirección Galicia y Asturias. Sola las tres primeras llegaron a construirse y funcionaron regularmente, pero sus trayectos tuvieron algunas modificaciones. Los trazados eran los aconsejables desde el punto de vista del Ingeniero de caminos, pero el telegrafista tenía que añadir otras consideraciones. Por ejemplo, que las torres tenían que estar servidas por

personal trabajando prácticamente a la intemperie, por lo que había que descartar las zonas de alta montaña o bien, cuantas menos torres hubiera que instalar mayor seguridad y eficacia tendría la línea.



Mapa de red de torres ópticas en España en el S.XIX.

Bibliografía:

Olivé Roig, S. (1990). *Historia de la telegrafía óptica en España*. Secretaria General de Comunicaciones. Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones.