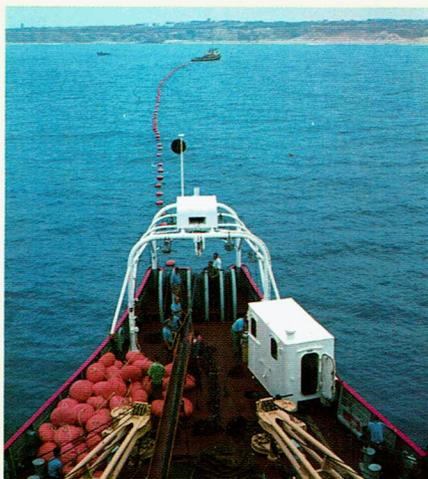


LA UNION ENTRE DOS MUNDOS:



LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA

Asociación Española de
Ingenieros de Telecomunicación



Colegio Oficial de
Ingenieros de Telecomunicación



INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA

Comité del Quinto Centenario responsable de la preparación
y edición de este volumen

PRESIDENTE: Manuel Díaz-Marta Pinilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

VICEPRESIDENTE: Jesús García del Valle Gómez
Ingeniero del I.C.A.I.

VOCALES, *representantes de las Asociaciones de Ingenieros*

AERONAUTICOS Ignacio María Ozcariz

AGRONOMOS Jesús Fernández González
José Miguel Soriano Páez

I.C.A.I. José María Arenas García

CAMINOS, C. y P. José Antonio García-Diego y Ortiz
José Antonio Fernández Ordóñez

DEFENSA Francisco Lanzas Gutiérrez

INDUSTRIALES José Luis Calvo Salazar
Carlos Zapata Revilla

MINAS Juan Manuel López de Azcona
Carlos Mulas Delgado

MONTES Antonio Monzón Perala

NAVALES Francisco Fernández González
Juan Manuel Fajardo

TELECOMUNICACION Ramón Roldán Cota
José María Romeo

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
Prólogo	3
Agradecimientos	7
Situación de la telegrafía en España y América en la primera mitad del siglo XIX	11
Reseña histórica de las líneas aéreas electrotelegráficas españolas.....	13
Reseña histórica de las líneas subterráneas electrotelegráficas españolas.....	18
Reseña histórica de las líneas aéreas electrotelegráficas de los Estados Unidos y otras naciones de América.....	20
La Telegrafía Submarina	25
Los precursores	27
Los primeros intentos y el cruce del Canal de la Mancha.....	29
Primeros estudios sobre el tendido de cables submarinos.....	33
Los cables submarinos telegráficos como medio de comunicación.....	35
La telegrafía submarina en España	39
La primera fábrica de cables inicia sus actividades con un cable para España entre Tarifa y Ceuta	41
Cables submarinos entre la Península y las Baleares	42
Las islas Baleares, importante amarre intermedio de cables en el Mediterráneo.....	46

	<u>Página</u>
Península.....	49
Por fin los cables submarinos llegan a Canarias.....	51
También llegan al Norte de Africa.....	53
Filipinas también era española.....	53
La telegrafía submarina entre España y América.....	55
El primer cable transatlántico entre Europa y América.....	57
El proyecto de cable a América desde España.....	64
Cuba aún española fue un importante nudo de cables submarinos.....	70
La telegrafía submarina en Iberoamérica.....	73
Las Antillas, enclaves europeos cerca del continente americano.....	75
Méjico la más próxima a los Estados Unidos.....	80
Hacia América Central y Sudamérica por el Pacífico.....	81
Brasil, en la costa atlántica, enlaza con Portugal.....	83
Cables subacuáticos en los grandes ríos americanos.....	87
Un siglo después la telefonía submarina.....	91
Los primeros intentos, otra vez en España.....	93
Cables coaxiales submarinos.....	97
Al ritmo de los desarrollos tecnológicos.....	99
La tecnología también se aplica a la pesca, hay que enterrar los cables.....	102
Nuevamente se repite la historia, las mismas rutas.....	107
El "Bracan" une Brasil y Canarias.....	111

	<u>Página</u>
El "Columbus" recuerda al almirante en otro enlace desde Canarias a Venezuela.....	115
El "Meridian", un proyecto europeo liderado por España.....	121
Cables submarinos de fibras ópticas	125
Aplicación de la fibra óptica a los cables submarinos.....	127
Diversos tipos de cables.....	128
Peculiaridades de los cables de fibra óptica	129
Primeros tendidos	130
El "Optican", primer cable comercial, se instala en Canarias	131
Otra vez se atraviesa el Atlántico con una nueva tecnología	135
Extraordinario desarrollo de los cables de fibra óptica en España	137
 Anexos	 143
I. Memoria facultativa del proyecto de red de telégrafos eléctricos para la isla de Cuba	145
II. Diario de sesiones del Congreso del día 30 de Mayo de 1866	155
III. Ley del 12 de Enero de 1887	161
IV. Memoria descriptiva del estudio de una línea de comunicación óptica entre Fajardo y la capital San Juan, en Puerto Rico	163

Presentación

El Instituto de la Ingeniería de España y su Comité del Quinto Centenario tienen la satisfacción de presentar un libro más: "LA UNION ENTRE DOS MUNDOS: LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA", de la Colección que editan para conmemorar el Descubrimiento de América - Encuentro de Dos Mundos en su Quinto Centenario.

En sus primeras sesiones nuestro Comité decidió que sus estudios y publicaciones habían de centrarse en la investigación y difusión de las siguientes actividades y conocimientos científicos y técnicos: los que propiciaron el Descubrimiento, las exploraciones del Universo subsecuentes y los progresos y realizaciones en todos los campos del saber y el hacer que fueron consecuencia del encuentro y comunicación entre pueblos de distintas culturas. Hechos, todos ellos, en que los españoles tuvieron actuación relevante y que han sido poco conocidos e injustamente valorados.

Estábamos seguros de que con estos trabajos completábamos un vacío de conocimientos, rectificábamos conceptos erróneos sobre el comportamiento general de los españoles en el Nuevo Mundo y revelábamos esfuerzos y realizaciones constructivas de extraordinario mérito. Acordes con estos fines, las Asociaciones de Ingenieros empezaron a preparar textos relacionados con la historia de sus respectivas especialidades. El entusiasmo por estas tareas empezó a dar sus frutos. Con la participación de autores hispanoamericanos, españoles y de otros países, se prepararon y editaron libros sobre las exploraciones botánicas en América, los caminos y las obras hidráulicas, la minería en Nueva Granada, la navegación oceánica en el Pacífico, las construcciones navales y los desarrollos industriales y agrarios en América.

Coincidiendo con un deseo bastante generalizado, de ver algún tema de ingeniería moderna en nuestras publicaciones, los Ingenieros de Telecomunicación y los

Ingenieros Aeronáuticos reclamaron su parte en el programa. Creían que la modernidad de sus especialidades no debía excluirlos de la tarea común.

Nuestra preferencia por lo histórico se debía a que no podíamos desperdiciar la oportunidad de dar a conocer hechos encomiables del pasado, pero no había ningún obstáculo para que aportásemos estudios sobre las comunicaciones —nunca interrumpidas— entre los pueblos de América y de España.

Tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo, hubo comunicaciones a distancia desde tiempo inmemorial: el tam-tam, las señales de humo, determinados silbos y sonidos, las palomas mensajeras, los correos, ...; pero los Ingenieros de Telecomunicación, más que a reseñar esas técnicas primitivas, querían dedicarse al estudio de las comunicaciones que fueron la consecuencia del Encuentro y de la convivencia posterior. La comunidad de lengua y cultura, establecida por el contacto de pueblos originalmente diversos, constituyó un acicate para impulsar y modelar el desarrollo de las comunicaciones entre ellos.

Así, considerando que el Cable Submarino había marcado un hito trascendental en las comunicaciones ultramarinas y que los desarrollos técnicos en común habían preparado un clima que favoreció su precoz implantación y brillantes soluciones, se escogió su estudio para preparar el libro que ahora presentamos. El Ingeniero de Telecomunicación, D. José María Romeo López, gran conocedor del tema, expone en las páginas que siguen los antecedentes históricos de las modernas telecomunicaciones y las vicisitudes de su tendido entre España e Iberoamérica. Exalta, asimismo, la grandeza de miras de quienes impulsaron su implantación, asumiendo los riesgos que implicaba, y no se olvida de comentar los minúsculos obstáculos que suelen entorpecer la ejecución de cualquier gran empresa. Nuestra enhorabuena y agradecimiento al autor, a la Asociación y al Colegio de Ingenieros de Telecomunicación, a Telefónica y a cuantos han ayudado a la confección de este libro.

Manuel Díaz-Marta

Presidente del Comité Quinto Centenario del I.I.E.

Prólogo

Pocas cosas representan mejor que los cables submarinos los diferentes elementos que subyacen bajo la idea de "Encuentro entre dos Mundos", emblema del Quinto Centenario. Estos sistemas de telecomunicación no sólo han sido y siguen siendo los únicos enlaces físicos entre continentes realizados por el hombre, sino que, sobre todo, han constituido durante más de un siglo los canales privilegiados de información por los que han fluido las noticias, ideas y pensamientos entre comunidades que, como en el caso de las iberoamericanas, estaban tan alejadas en la distancia como próximas en lo cultural.

En efecto, los cables submarinos constituyen el primer logro de la universalización de las telecomunicaciones. Cuando el telégrafo había llegado a ser algo habitual, o mejor aún, imprescindible para la sociedad de la mitad del siglo XIX, quedaba un obstáculo insalvado por la telegrafía: el mar. Cuando en Europa y América las comunicaciones entre poblaciones y países distantes se establecían en unos pocos minutos, entre ambos continentes se seguía recurriendo, como en la prehistoria, al mensaje transportado por barco, es decir, transcurrían varios meses hasta completar una comunicación bidireccional.

Por tanto, la aspiración máxima de los telegrafistas era el tendido de un cable entre Europa y América, pero las dificultades a las que se enfrentaban no sólo estaban en la cubierta aislante y protectora del conductor, sino también en las características de los barcos de aquella época, poco adecuados para el transporte del peso y volumen del cable a tender y para soportar la tensión de éste. Puede decirse que el tesón y la fe en el éxito, puestos de manifiesto para conseguir esta aspiración, constituyen una verdadera epopeya de la humanidad. "Al recibir este despacho doblad la rodilla y bendecid a Dios" era el texto del primer telegrama de servicio transmitido a través de un cable entre Terranova e Irlanda,

que no cabe duda demuestra cómo se había llegado a comparar esta epopeya con la de Cristóbal Colón.

La participación de España en aquellos empeños iniciales fue importante y, sin embargo, por unas u otras razones, ha sido prácticamente desconocida. Hay que tener en cuenta que Cuba y Puerto Rico eran territorios españoles y que igual que lo fueron para Colón podían ser, para los cables, el punto de acceso a Centro y Sudamérica. Efectivamente, se propuso, por el Cuerpo de Telégrafos, el tendido de un cable desde Cádiz a Cuba con amarre en las Islas Canarias que, si las circunstancias de la época no lo hubieran impedido, habría sido el primero transatlántico. Desde entonces, y dada la situación geográfica de los territorios españoles peninsulares e insulares, muchos cables submarinos han amarrado en ellos posteriormente.

El libro escrito por José María Romeo es, ante todo, una recopilación exhaustiva de datos, una narración amena y precisa que pretende sacar a la luz la gran aventura que supuso el desarrollo de los cables submarinos, inicialmente telegráficos y un siglo después telefónicos, entre Europa y América. A lo largo del texto, el autor describe minuciosamente los diferentes intentos por superar los ríos, mares y océanos —algunos coronados con éxitos y muchos otros con rotundos fracasos— y nos acerca a los problemas encontrados y a los desarrollos tecnológicos que permitieron superarlos. El lector recorrerá la secuencia histórica que comenzó con los primitivos cables de hilos conductores forrados de gutapercha, que en muchas ocasiones apenas funcionaron unos días, y ha culminado con los modernos cables con fibras ópticas, sin que falten las grandes aportaciones de la ingeniería española cuyos principales exponentes son los cables transatlánticos BRACAN y COLUMBUS.

Para el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación suponía un compromiso formal contribuir a la conmemoración del Quinto Centenario, aportando una publicación de la colección que el Instituto de la Ingeniería de España, está editando con tal motivo. Por su parte Telefónica de España encontraba en esta aportación una manera de dejar constancia del espíritu de colaboración con los países hermanos, que está materializando por medio de su participación en empresas de telecomunicación americanas.

En la actualidad la presencia de Telefónica en el continente americano y a través de ella de los ingenieros de Telecomunicación españoles es una realidad que pone de manifiesto tanto la capacidad y potencialidad empresarial de la Sociedad como la profesionalidad y competencia de los ingenieros y técnicos españoles.

La edición y el patrocinio de esta obra, que expone de qué manera se ha materializado realmente el "Encuentro entre dos Mundos", uniéndolos mediante unos cables a través de los cuales se unen a su vez los pensamientos e ideas en una misma lengua, no cabe duda que es la mejor forma de satisfacer esos compromisos que el Colegio y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, y Telefónica, como organizaciones españolas de telecomunicaciones, tenían planteados.

Jorge Pérez Martínez
Decano del COIT
Presidente de la AEIT

Cándido Velázquez-Gaztelu Ruiz
Presidente de
TELEFONICA

Agradecimientos

Con motivo de la conmemoración del V Centenario del Descubrimiento de América, el Instituto de la Ingeniería de España, creó una Comisión con la finalidad de poner de manifiesto, a través de la edición de algunos libros, las aportaciones de cada una de las especialidades de la ingeniería española al “encuentro entre dos mundos” que se inició con aquel acontecimiento. Cuando el representante de telecomunicación en la Comisión, Ramón Roldán, me propuso colaborar, nos pareció que desde la perspectiva de la ingeniería de telecomunicación española, nada podía materializar mejor ese “encuentro entre dos mundos” que rememorar la gesta del tendido de los cables submarinos entre Europa e Hispanoamérica.

Representantes de la profesión han destacado en esta labor y merecen un recuerdo en esta ocasión, como julio de Paula Pardal que, en años muy difíciles, evitó que se interrumpieran las comunicaciones submarinas con Baleares y el norte de África, utilizando primero el guardacostas de la Armada Española “Uad Kert” y, posteriormente, el cablero “Castillo de Olmedo”. Las nuevas tecnologías y el buen hacer de Luis Terol y Wladimiro Navarro consiguieron que, a través de la Compañía Telefónica, la presencia española en las comunicaciones internacionales y submarinas fuera tan destacada como la que más.

Ilusionadamente inicié la tarea a partir de la bibliografía de que disponía por mi afición a la investigación histórica de las telecomunicaciones. Con mis inigualables colaboradores María Victoria Crespo, María Rosa Sampayo, Consuelo Mir y Francisco Barrueco realizamos una nueva recopilación de documentos, pensando más bien en una edición facsímil de los textos originales.

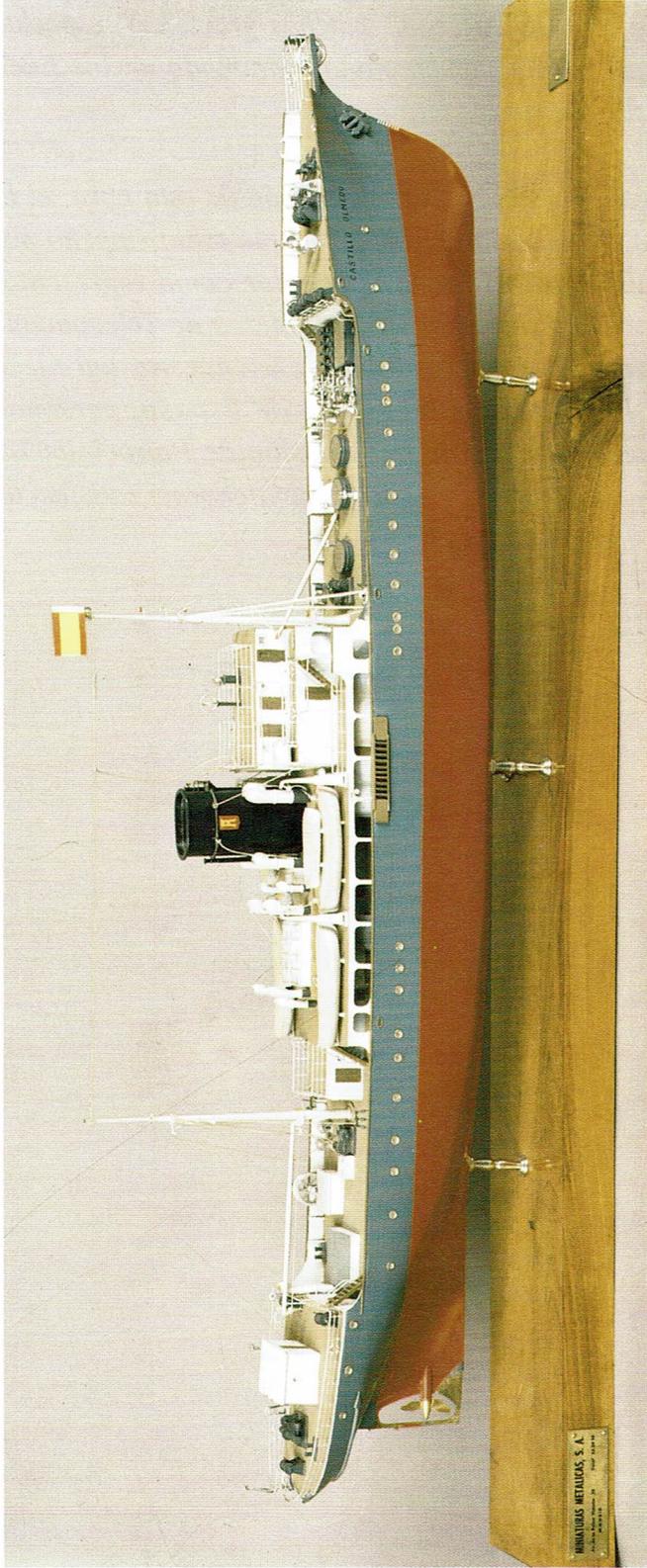
Los ejemplares de la Revista de Telégrafos del siglo pasado son una fuente inmensa de información del acontecer de la telegrafía submarina en España. Sobre todo cautiva con qué sencillez, casi infantil para nuestra mentalidad actual, narran los planteamientos y el desarrollo de los trabajos. Este interés es el que me llevó a pensar en reproducir o transcribir literalmente los artículos más destacados de la Revista de Telégrafos, de algunos otros documentos encontrados en el Archivo General Militar de Segovia y de revistas y folletos más modernos.

No obstante, para facilitar al lector un conocimiento más sistemático del desarrollo de la telegrafía submarina entre los dos continentes y un avance más rápido en su lectura, se decidió redactar un texto relatando las etapas más importantes de las telecomunicaciones submarinas desde sus comienzos hasta el momento presente.

Cuando ya estaba decidido el planteamiento de la obra, el ejercicio de mi actividad profesional me llevó a materializar personalmente el encuentro entre dos mundos. Mi puesto de trabajo se trasladó a la ciudad de Buenos Aires y, por tanto, esta pequeña colaboración para resaltar la aportación de la ingeniería de telecomunicación española a la conmemoración del V Centenario del Descubrimiento de América ha sido llevada a cabo desde aquel nuevo mundo en las tierras descubiertas por Juan de Garay.

Al agradecer al Colegio y la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación, personalizados en los hermanos Félix y Jorge Pérez, la confianza que en mí depositaron, no puedo dejar de mencionar, además de a mis colaboradores más directos, a los organismos y personas que me han ayudado en esta tarea. El Gabinete Técnico de la Secretaría General de Telecomunicaciones, los Directores y colaboradores de los Departamentos de Cables Submarinos y de Administración y Servicios de Telefónica de España, y los de Telecomunicaciones Marinas, S. A., una vez más me prestaron todo su apoyo, así como la Dirección y funcionarios del Museo Postal y de su Biblioteca, el Director, Oficiales y Soldados del Archivo General Militar de Segovia.

Por último quisiera hacer mención de aquellos grupos de trabajo a los que he estado vinculado y que me han ayudado material y moralmente para proseguir en esta tarea del recuerdo de la evolución de nuestra profesión. A la Dirección General de Red de Telefónica de España, a la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de Madrid, a STARTEL, S.A. Servicios Argentinos de



Maqueta del cableero "Castillo de Olmedo".

Telecomunicaciones y a MOVISTAR, S.A., muchas gracias. Y, especialmente, a mi mujer María Teresa, que me ha acompañado y animado en los fines de semana dedicados a redactar estas líneas.

Todos los que hemos trabajado para la consecución de esta obra, el Presidente de la Comisión del Quinto Centenario del Instituto, que tanto empeño puso en que se editara esta aportación, Ramón Roldán y el autor como representantes, en esa Comisión, del Colegio y la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación y los Directivos de ambas entidades queremos expresar nuestro agradecimiento, por haber hecho realidad la edición, a Telefónica de España, personalizada en su Presidente y en los buenos amigos de la Comisión de Patrocinio. Especialmente para mí, como "telefónico americano", supone una enorme satisfacción ser portavoz de este reconocimiento.

José María Romeo López

S *ituación de la telegrafía
en España y América en la primera
mitad del siglo XIX*

Situación de la telegrafía en España y América en la primera mitad del siglo XIX

Reseña histórica de las líneas aéreas electrotelegráficas españolas

Primeras líneas electrotelegráficas construidas en España para servicios especiales

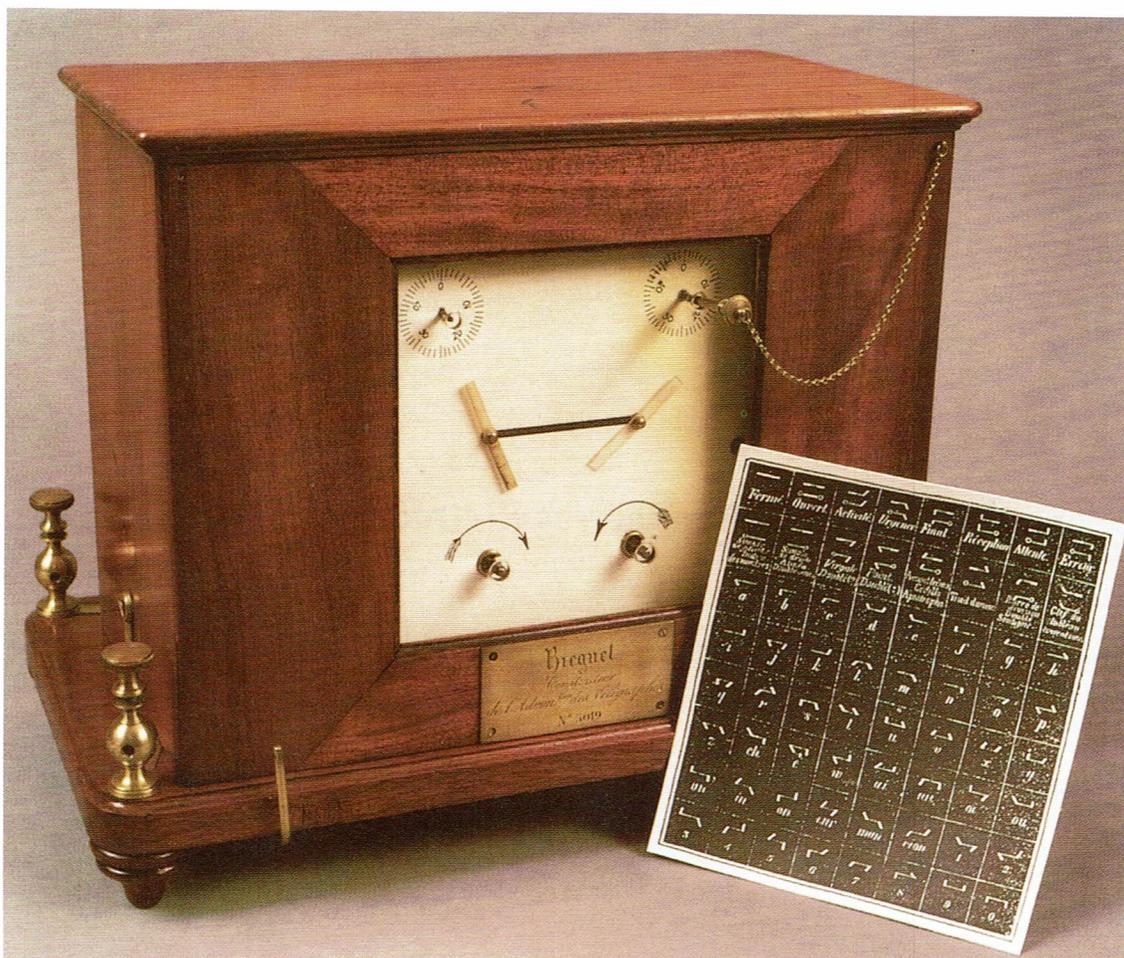
En ciertas aplicaciones, especialmente los ferrocarriles, se utilizaban líneas telegráficas ya antes de que se decidiera la sustitución del telégrafo óptico por el eléctrico y se dictaran las disposiciones correspondientes para la construcción de las líneas generales del Estado.

Al hacerse cargo, en 1847, los ingenieros civiles del servicio de la ría y puerto de Bilbao, decidieron sustituir el telégrafo óptico existente por una línea de telégrafo eléctrico de 13 kilómetros de longitud, que seguía el camino de sirga de la margen derecha del Nervión, con 225 postes de madera sin inyectar, aisladores de vidrio y alambre de hierro galvanizado de 4 mm. de diámetro ⁽¹⁾. El 21 de diciembre de 1852 se aprobó un reglamento que permitía la transmisión de despachos particulares a través de sus instalaciones, en Bilbao y Portugalete, en las que se utilizaban aparatos de cuadrante Breguet⁽²⁾.

(1) Revista de Obras Públicas. 1854.

(2) Revista de Obras Públicas. 1856.

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Receptor del telégrafo eléctrico de Foy y Breguet, basado en el óptico de Chappe, y su código.

La primera línea férrea española de Barcelona a Mataró, inaugurada el 28 de octubre de 1848, también comenzó empleando un telégrafo óptico, similar al que todavía en 1877 se utilizaba por el vigía del Castillo de Montjuich, para avisar de la aproximación de los barcos al puerto. Aquel sistema óptico primitivo, fue sustituido en 1853 por otro telegráfico con aparatos de cuadrante, el mismo que existía en 1856 en el ferrocarril de Madrid a Aranjuez y ya posteriormente en todas las líneas férreas que iban estableciéndose.

Reseña histórica de los trabajos preparatorios y construcción de la primera línea aérea electrotelegráfica española ⁽³⁾

En 1852, el Gobierno de la entonces Reina de España Doña Isabel II, consideró que la telegrafía eléctrica había alcanzado tal grado de perfección que podía prestar servicio práctico de forma inmediata. Con ese objetivo tomó varias disposiciones, entre ellas comisionó a José María Mathe para que viajase el extranjero a estudiar los sistemas que se implantaban en otros países, creó la Escuela de Telégrafos y dispuso por Real Decreto de 27 de noviembre la construcción de una línea de Madrid a Irún, por Zaragoza, con un ramal a Barcelona. Posteriormente en 1853 al presentar el estudio de la línea, José María Mathe propuso un segundo ramal desde Alsasua a Bilbao.

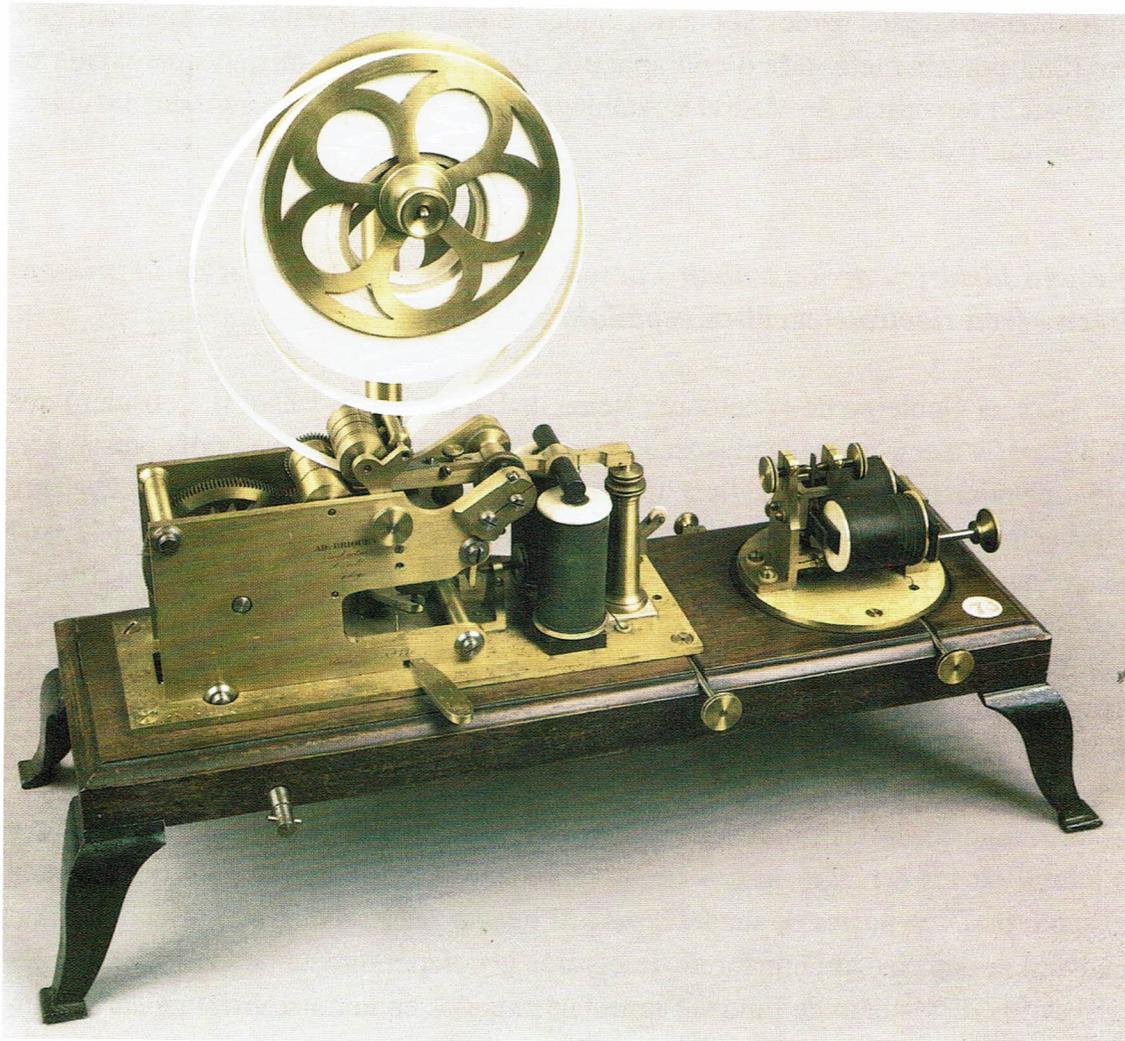
El presupuesto de las obras ascendía a 456.377 pesetas, incluidos los aparatos y material de las estaciones. Las obras se iniciaron sin la formalidad de contrata, excepto para los postes de madera, pero al quedar desiertas las cuatro convocadas, también se autorizó al Director de Telégrafos la compra directa de los 12.120 postes necesarios. Estos eran de pino sin inyectar, pintados en la zona visible y carbonizados y embreados en la parte enterrada. Como conductores se utilizaban alambres de hierro galvanizado de 4 mm de diámetro.

Parece ser que fue muy discutida la decisión de adoptar el sistema Wheatstone de dos agujas en vez del Morse que ya funcionaba en otras naciones europeas. Suárez Saavedra ⁽⁴⁾, que prestó servicio con ambos sistemas en la Central de Zaragoza opina que, en aquella época, el Wheatstone de origen inglés era manipulado con

(3) Saravia y Exea. Revista de Telégrafos. 1862, 1863.

(4) Suárez Saavedra. Revista de Telégrafos. 1862.

gran precisión por los jóvenes telegrafistas españoles, mientras que el primitivo sistema Morse estaba constituido por un pesado aparato de punzón, por lo que no puede juzgarse tomando como referencia las versiones posteriores de este sistema.



Receptor Morse de punta seca, accionado por contrapeso.

Trabajos preparatorios y construcción de la red aérea electrotelegráfica española.

Una de las primeras actuaciones de las Cortes Constituyentes de 1855, fue la aprobación por votación de la ley de 22 de abril de 1855, presentada por el Ministro de la Gobernación D. Francisco Santa Cruz y mediante la cual se destinaban 15 millones de reales para la construcción de las líneas eléctricas españolas.

Aunque hubo propuestas al Gobierno para que se contratase, mediante subvenciones oficiales, el servicio público telegráfico, se decidió que éste fuese administrado por el Estado, dada la gran transcendencia que se le concedía en el extenso informe preparado por la Academia de Ciencias de Madrid. Las correspondientes subastas, preparadas por la Dirección de Telégrafos y el Ministerio de la Gobernación tuvieron lugar el 20 de agosto de 1855. Debido al gran número de líneas a construir y a la escasez de funcionarios de Telégrafos, un decreto de 31 de agosto de 1855 encargaba la construcción de las líneas al Ministerio de Fomento, quedando su explotación y el montaje de las estaciones a cargo del de la Gobernación.

En esta red española se implantó el sistema Morse de punzón y relés, que había sido adoptado como sistema internacional en la Conferencia Telegráfica de París de 1855. Como material de líneas se emplearon postes inyectados con sulfato de cobre por el sistema Boucherie. Los alambres de cobre sólo se utilizaban en la instalación de las estaciones y para las líneas, en principio, se utilizó alambre de hierro galvanizado de 4 mm de diámetro, salvo en un ensayo de línea con un solo hilo, efectuado en 1870 y 1871, entre Zaragoza y Madrid en que se empleó el de 6 mm de diámetro. En marzo de 1873 se aprobó un presupuesto de 3,5 millones de pesetas para la ampliación del número de hilos entre ciudades, tendido de nuevas líneas y mejora de materiales. Con este motivo se adoptó el alambre de hierro de 5 mm de diámetro y se tendieron cables aéreos en los túneles, en sustitución de los hilos desnudos. Al terminar esta ampliación en 1877, la longitud de las líneas de la red telegráfica española era de 15.490 kilómetros, sin considerar otros 6.000 destinados exclusivamente al servicio de las vías férreas. La longitud de los conductores era de 39.100 kilómetros, a través de los que se enlazaban 338 estaciones que disponían de 581 aparatos, por los que se cursaban más de 2,6 millones de telegramas.

En la época que estamos considerando existían territorios españoles ultramarinos en los cuales se desarrollaron también líneas e instalaciones telegráficas, algunas incluso antes que en la Península. Este fue el caso de la isla de Cuba, en la que en 1853,



Fragmento de la Gaceta de Madrid del 24 de Abril de 1855, en la que se publica la ley sobre construcción de líneas telegráficas.

se celebró el día de la Reina con la apertura de las estaciones de Cañedo y Batabano, en las afueras de La Habana. Al año siguiente se construyó la línea de La Habana a Sancti Spiritu con 19 estaciones, a pesar de un informe de la Sección de Telégrafos de Gobernación, que aconsejaba el telégrafo óptico. En 1869 durante el mandato del Conde de Valmaseda se dio un gran impulso a la construcción de líneas llegándose a los 2.174 kilómetros, cuando en ese mismo año la longitud de las líneas existentes en la Península, era de 11.600 kilómetros.

En 1864 se inició en la isla de Puerto Rico una suscripción pública para el establecimiento de la telegrafía eléctrica, con la que se consiguió abrir al público las estaciones de San Juan, Río Piedras y Arecibo el 24 de diciembre de 1869. En 1872 había 535 kilómetros de líneas con 14 estaciones, las que en 1877 eran ya 35, 14 de ellas del Estado y el resto de los Municipios.

En cuanto a Filipinas aunque hasta 1872, en que el general Izquierdo facilitó los recursos necesarios, no se iniciaron los trabajos de construcción de líneas, existían proyectos realizados por los funcionarios de Telégrafos desde 1867. La primera línea abierta al servicio público en 1872 fue la de Manila a Cavite, seguida al año siguiente por la de Manila a Bulacan, Papanga, Turlae, Pangasinan y Cabo Bolinao. En 1877 la extensión de la red llegaba a 1.282 kilómetros con 27 estaciones. Los postes de madera seca fueron pronto sustituidos por árboles indígenas, como el cotonero vivo plantados convenientemente alineados.

Reseña histórica de las líneas subterráneas electrotelegráficas españolas

La primera línea subterránea se tendió en Barcelona, antes de 1862, entre las fortalezas y cuarteles y el palacio de la Capitanía General. En parte se adoptó el procedimiento prusiano mediante un hilo de cobre forrado de gutta-percha, enterrado en una zanja. Posteriormente, en 1877 y con motivo de la construcción de la nueva línea entre Lérida y Barcelona, por Manresa, se decidió sustituir los sobrecargados postes, en las calles de Barcelona. Para ello Suárez Saavedra redactó una memoria en la que proponía enlazar mediante tubos neumáticos las oficinas urbanas y la Central y ésta a los entronques interurbanos a través de hilos enterrados. En dicha memoria hace referencia a las dificultades de abrir las zanjas en una ciudad de 400.000 habitantes cuyas calles están erizadas de cañerías, alcantarillas, cloacas y

sumideros y en la que no es posible interrumpir la gran circulación de gentes, caballerías, carros, carruajes y tranvías.

En 1868 se pretendió adquirir 1.000 metros de cable de 7 conductores con cubierta exterior de plomo, para las comunicaciones subterráneas de Madrid. Las sucesivas subastas quedaron desiertas y hasta 1877 no se consiguió adquirir, por el sistema de administración, a la casa Battier de París, los cables necesarios para tender tres trayectos a través de galerías de aguas, alcantarillas y zanjas que unían la Central con los Ministerios de la Gobernación, de la Guerra, de Fomento, Ultramar y Hacienda, el Palacio Real, el Congreso, la Presidencia, el Senado y el barrio de Salamanca, así como con las casetas de amarre en el Hospital de la Princesa y en las estaciones férreas del Mediodía y del Norte. Estos cables en algunos tramos se enterraban en zanjas y por lo general se sujetaban por medio de escarpas colocadas en el arranque de la bóveda de las cloacas y de las galerías de aguas. Los empalmes no estaban soldados y sólo tenían cubierta de plomo los cables colocados en zanja.

En 1878 también existían cables subterráneos en San Sebastián, para enlazar la Central, a través de la ciudad con las líneas de Madrid y Francia, con una longitud de 1.500 metros en cada caso. Lo mismo ocurría en Zaragoza para unir la Central con la caseta de amarre en la estación férrea. En el caso de Sevilla el entronque entre las líneas aéreas y las subterráneas se efectuaba, hacia la mitad de la calle de los Reyes Católicos, en un poste normal colocado dentro de una columna hueca de madera de estilo dórico. A diferencia de las otras ciudades los cables enterrados no tenían cubierta de plomo y se colocaban dentro de unas protecciones metálicas, formadas por dos piezas, una inferior plana y otra superior en ángulo, unidas con unas pestañas.

Como consecuencia de la rotura en diciembre de 1876 de siete de los veintisiete arcos del puente sobre el Guadiana en Badajoz, se decidió el tendido de un cable que atravesaba el río, en parte subterráneo y en parte aéreo; las grandes averías del siguiente año produjeron tales averías que fue necesario tender un vano aéreo de 450 metros, empleando conductores de alambre de acero con cubierta de cobre. Como solución definitiva se tendió un cable subfluvial entre dos casetas de amarre a las que llegaban sendos cables enterrados.

En ese año de 1877 los cables subterráneos existentes en las seis ciudades citadas alcanzaban una longitud de 16,6 kilómetros con un desarrollo de conductores de 231,7 kilómetros.

Reseña histórica de las líneas aéreas electrotelegráficas de los Estados Unidos y otras naciones de América

Estados Unidos de América

El éxito de los ensayos de telegrafía eléctrica efectuados en los Estados Unidos, dio lugar a que se hicieran varias propuestas al Gobierno, lo que animó al Secretario de la Tesorería, Mr. Woodbury, a dirigirse en marzo de 1837 al Gobierno, consultándole sobre el establecimiento de una red telegráfica y, como consecuencia de una petición hecha en la Cámara de Representantes por Mr. Smith, se concedió un crédito equivalente a 154.000 pesetas para los primeros ensayos.

La primera línea telegráfica se estableció provisionalmente en mayo de 1844 entre Washington y Baltimore, y los excelentes servicios que la telegrafía demostraba en esta línea dieron lugar a que se creasen, por todas partes, Compañías para su explotación. Aquella línea se prolongó pronto hasta Filadelfia y New York, llegando a Boston en 1845, además empalmaron con ella otras dos importantes líneas, una de Filadelfia a San Luis y otra de New York a Milwaukee. En 1848 estas líneas se habían consolidado y nuevas Compañías aportaron más tráfico al servicio telegráfico. Entre ellas estaban la Western Union Telegraph, la Atlantic Telegraph, la Anglo-American y la New York and Newfoundland. La primera de ellas contaba en 1869 con 3.469 estaciones, 83.827 kilómetros de línea aérea, 113 cables y un capital de más de 200 millones de pesetas.

En 1870, en una carta dirigida a Suárez Saavedra por Mr. Prescott, ingeniero de dicha Compañía, se indica que la recaudación anual de la misma se acercaba a “siete y medio millones de duros”, cantidad que en 1871 se quintuplicó, expidiéndose once millones y medio de telegramas. En 1875 disponía la Compañía de 6.565 estaciones, con 317.737 kilómetros aproximadamente de línea, expidiendo más de diecisiete millones de despachos. Estas cifras, referentes a una sola Compañía, si bien la más poderosa, prueban a qué grado de desarrollo había llegado la telegrafía en los Estados Unidos de América donde, sólo en New York, existían miles de kilómetros de línea, y catorce Compañías explotaban el servicio urbano, y donde había líneas como la de New York a San Francisco de California con una longitud de 4.827 kilómetros.

Suárez Saavedra, funcionario de Telégrafos y autor de numerosas obras de telegrafía durante el siglo pasado, opina en una de ellas sobre el régimen de prestación del servicio en los Estados Unidos con las siguientes palabras:

“La idea de regularizar y unificar el servicio telegráfico, allí donde no ha nacido ya como una institución del Estado, ha tenido y tiene sus defensores en la gran República Americana, si bien los intereses creados, los hábitos de los yankees y hasta sus propias preocupaciones, han impedido su realización, al menos hasta el presente. Combatido por el mismo Postmaster General, apenas enunciado en 1866 el proyecto de adquirir y explotar por el Estado las líneas telegráficas, una de las proposiciones presentadas después, fijaban que el Estado tomase la dirección de su servicio, dejando la administración del mismo para una o más Compañías que se sometían a las condiciones que aquel impusiese. Llevada ésta y otras proposiciones a las Cámaras Parlamentarias, la Comisión del Senado emitió en 1869 un informe favorable, más no así la del Congreso o Cámara de Representantes, fundada en consideraciones cuya inexactitud se comprende fácilmente. Desechados estos proyectos, las Compañías continúan ejerciendo el tráfico de siempre, con todo el cortejo de variedad de tarifas, de sistemas telegráficos y de miras de especulación consiguientes a una explotación de esta naturaleza. El número de Compañías aumenta, existiendo hoy - además de otras antiguas que se hacían concurrencia- la American Union Telegraph Company dispuesta siempre a rivalizar con la poderosa Western Union. La invención del teléfono en la gran República ha traído consigo la reciente creación de las Compañías Bell Telephone, American Speaking Telephone, The Edison Telegraph y alguna otra, no bajando en el día de 14.000 las estaciones telefónicas de los Estados Unidos”.

Méjico

Según la publicación “The Telegrapher”, en 1870, la red mejicana comprendía las líneas de Méjico a las principales capitales de departamentos y algunas de éstas entre sí, con una extensión de 4.641 kilómetros. Según los datos presentados en 1874 al Congreso por la Oficina de Obras Públicas, el número de estaciones telegráficas del Gobierno se elevaba a 73, existiendo una red de 8.001 kilómetros, de los cuales 3.802 pertenecían al Gobierno y 1.050 se hallaban en construcción.

Uruguay

En Uruguay, la Compañía Platino Brazileira poseía una importante línea de Montevideo a Santa Rosa con algunos cables submarinos, principalmente, entre Montevideo y Río Grande; la Oriental Telegraph contaba con una línea que se extendía desde Montevideo hacia la frontera brasileña; la River Plate Telegraph, aparte de los cables submarinos, tenía una línea aérea de Montevideo a Colonia de Sacramento.

Argentina

En 1861 fue establecida por el Gobierno provincial de Buenos Aires la primera línea en la República Argentina. En 1870 el Gobierno se propuso ensanchar las comunicaciones telegráficas, y en 1877 existían más de 10.000 kilómetros de línea, contando las del Estado y de las empresas. Se usaban mucho los postes de hierro.

Brasil

En Brasil la primera red nacional fue construida en 1864. En 1878 esta red medía más de 6.000 kilómetros de líneas terrestres, con 104 estaciones. El teléfono tuvo allí bastante aplicación y se empleaba en el campo y en las ciudades para uso particular. En Río de Janeiro se estableció el sistema Gower para la comunicación eléctrica entre ambos cuerpos colegisladores.

Colombia

En los Estados Unidos de Colombia existía ya desde 1874 alguna línea telegráfica del Gobierno. En dicho año había unos 1.600 kilómetros en explotación, que unían eléctricamente a las principales poblaciones del Norte de la República; a mediados de 1876 esta red comprendía 2.960 kilómetros.

Perú

El gobierno del Perú tenía establecidas, anteriormente a 1867, algunas líneas mal organizadas, como las de Islay a Arequipa y de Arica a Tacna, las cuales vendió a una Compañía fundada en dicho año para la explotación del servicio del telégrafo. Esta Compañía, en menos de tres años, abrió al público cerca de 1.000 kilómetros de línea, con 29 estaciones, estableció una bien montada Escuela de Instrucción y adquirió material para continuar los trabajos de construcción. En 1873 contaba con más de 1.600 kilómetros de línea. Sobre 1874 volvió el Gobierno a hacerse cargo de las líneas, arrendándolas más adelante a otra Compañía. Todos los postes de estas líneas eran de hierro.

Chile

Ya en 1867 contaba Chile en su territorio con algunos trozos de líneas electrotelegráficas pero, en aquel año, con motivo de la guerra con España, construyó el Gobierno algunas otras líneas que posteriormente fueron ampliadas. Las necesidades de transporte marítimo provocaron en esos años la llegada al país de los cables telegráficos submarinos de las empresas "The West Coast Cable" y "All America Cables".

Aunque el ingeniero Wheelright había realizado las primeras pruebas de transmisión con el telégrafo Morse en Valparaíso, entre la oficina telegráfica y el hotel La Unión el día 5 de marzo de 1852, el servicio se inició con una línea entre Santiago y Valparaíso, puesta en servicio por la "Compañía de Telégrafo Electromagnético" el 23 de abril de 1853. La fecha coincide con la del inicio en España y fue el primer telégrafo en América Latina.

En 1854 se inicia la construcción de la línea entre Santiago y Talca, que se termina en 1857, año en que con la firma de la ley de "Portes Telegráficos" se inició el telégrafo del Estado, cuyo reglamento fue dictado en octubre de 1866.

También en otros países hispano-americanos, y entre ellos el Salvador, se trabajaba en el planteamiento de la telegrafía eléctrica.

L

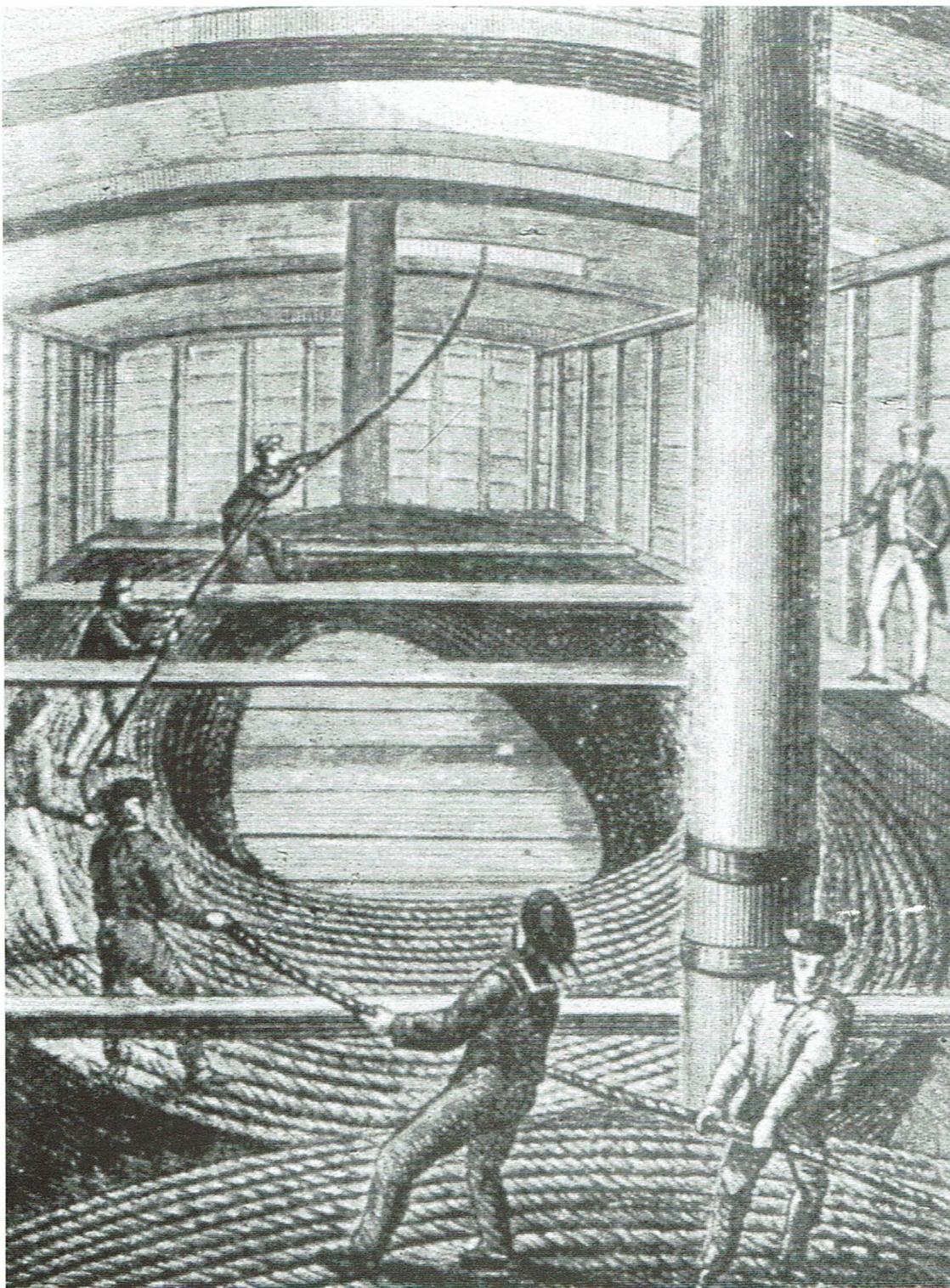
a Telegrafía Submarina

La Telegrafía Submarina

Los precursores

Francisco Salvá y Campillo, en la Memoria presentada en la Academia de Ciencias de Barcelona, el 16 de diciembre de 1795, y al resaltar las ventajas del telégrafo eléctrico sobre el óptico, para comunicar a dos pueblos separados por el mar, escribe: **“En ninguna parte pueden establecerse mejor los telégrafos eléctricos. No es imposible construir o vestir las cuerdas de los 22 alambres de modo que queden impenetrables a la humedad del agua. Dejándolas bien hundir en la mar, tienen ya construido su lecho, y sería una casualidad bien rara que alguno llegase a encontrarlas y descomponerlas, en su consecuencia, conduciendo los cabos hasta los parajes o casas donde se establezcan las máquinas eléctricas y sus respectivos instrumentos, podrán comunicarse todas las noticias del mismo modo y con mayor prontitud que se hace por tierra con los repetidos telégrafos. Los ingleses Watson, Bewis y otros hicieron, en 1747, entrar parte del Támesis en la cadena por la que debía pasar la descarga de la botella de Leyden, y el haberse experimentado que sirvió perfectamente el intento, hace pensar si bastaría para el Telégrafo que la sola cuerda de 22 alambres corriese todo el trayecto de la mar, y si el agua de ésta supliría por la segunda mitad”**.

Esta es la primera referencia conocida sobre telegrafía submarina y, según algún autor, Schilling colocó un alambre aislado bajo las aguas del Neva en uno de los



Trabajo de adujado del cable en los primeros tiempos.

ensayos que hizo en San Petersburgo, entre 1832 y 1833. El primer ensayo importante fue hecho en Indostán en 1839 por el inglés O'Schaugnessy, que unió las dos orillas del Hoogly, río afluente del Ganges, por medio de un conductor aislado y sumergido, formado por cobre forrado de cautchuc. También Morse, en 1842, efectuó un ensayo, mediante el tendido, a través del puerto de Nueva York, de un hilo de hierro aislado con algodón recubierto de asfalto y cautchuc.

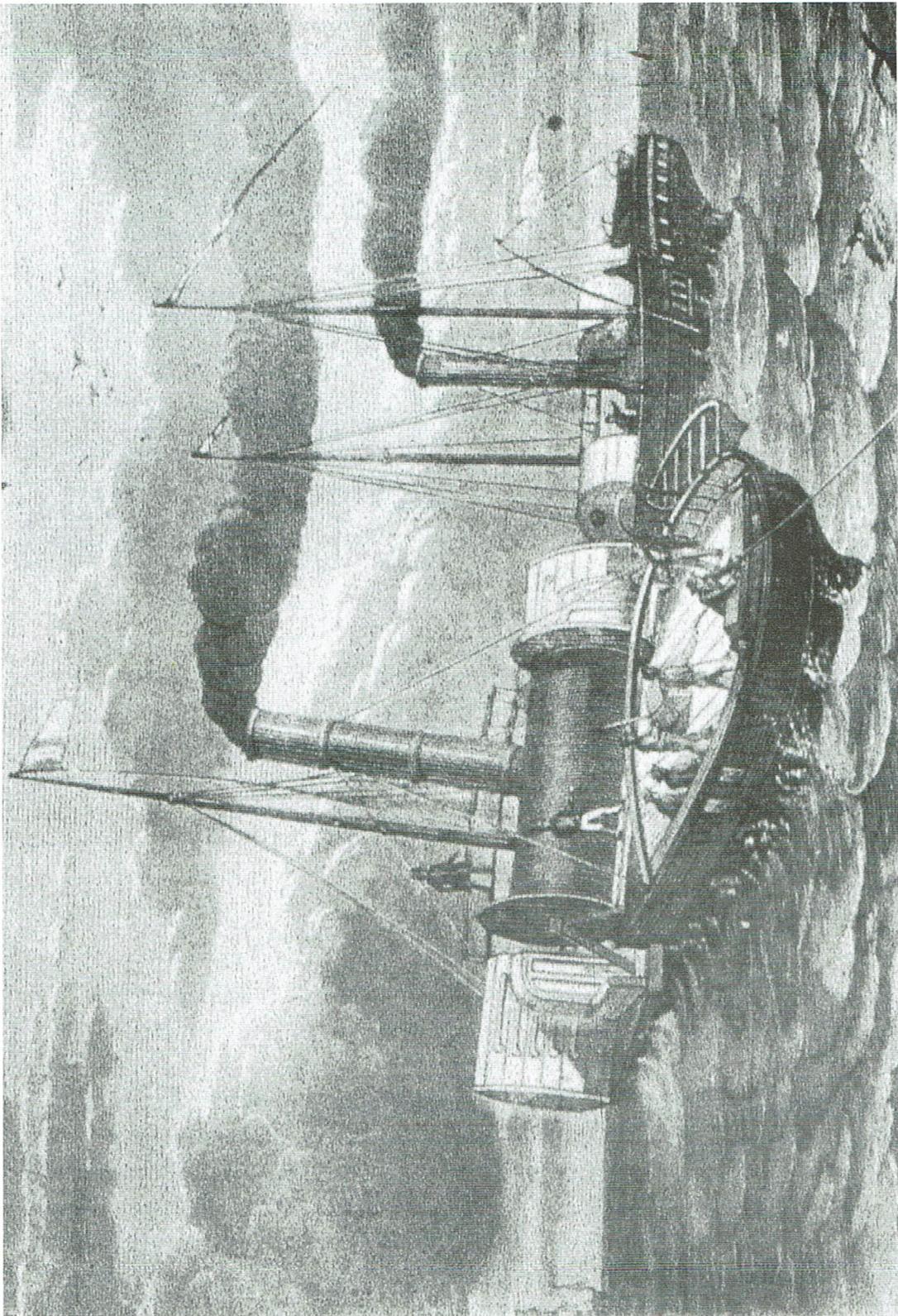


Francisco Salvá Campillo.

En 1843 se había presentado en Londres el material conocido como gutta percha, que obtenían de unos arboles los nativos en Malaya y, en 1845, se crea la Gutta Percha Company que monopoliza durante algún tiempo la fabricación de cables submarinos con este material como aislante. El primer pedido se recibió en 1848 para un cable de dos millas de longitud que, conectado a la línea telegráfica del ferrocarril, permitió comunicar con Londres desde el barco que le iba tendiendo a partir del puerto de Folkestone.

Los primeros intentos y el cruce del Canal de la Mancha

Al desarrollarse la telegrafía eléctrica, el tendido de líneas tropezó con el inconveniente que suponía el cruce de grandes ríos y se recurrió al plantado de postes de gran altura en ambas orillas para soportar los conductores telegráficos. De esta forma fue posible resolver incluso el problema de la navegación de gran porte por ciertos ríos; pero, no obstante, se echaba en falta algún procedimiento que facilitase la tarea del cruce de las grandes corrientes hidráulicas, como ríos, bahías, estrechos, etc.



Tendido de los primeros cables de Dover a Calais.

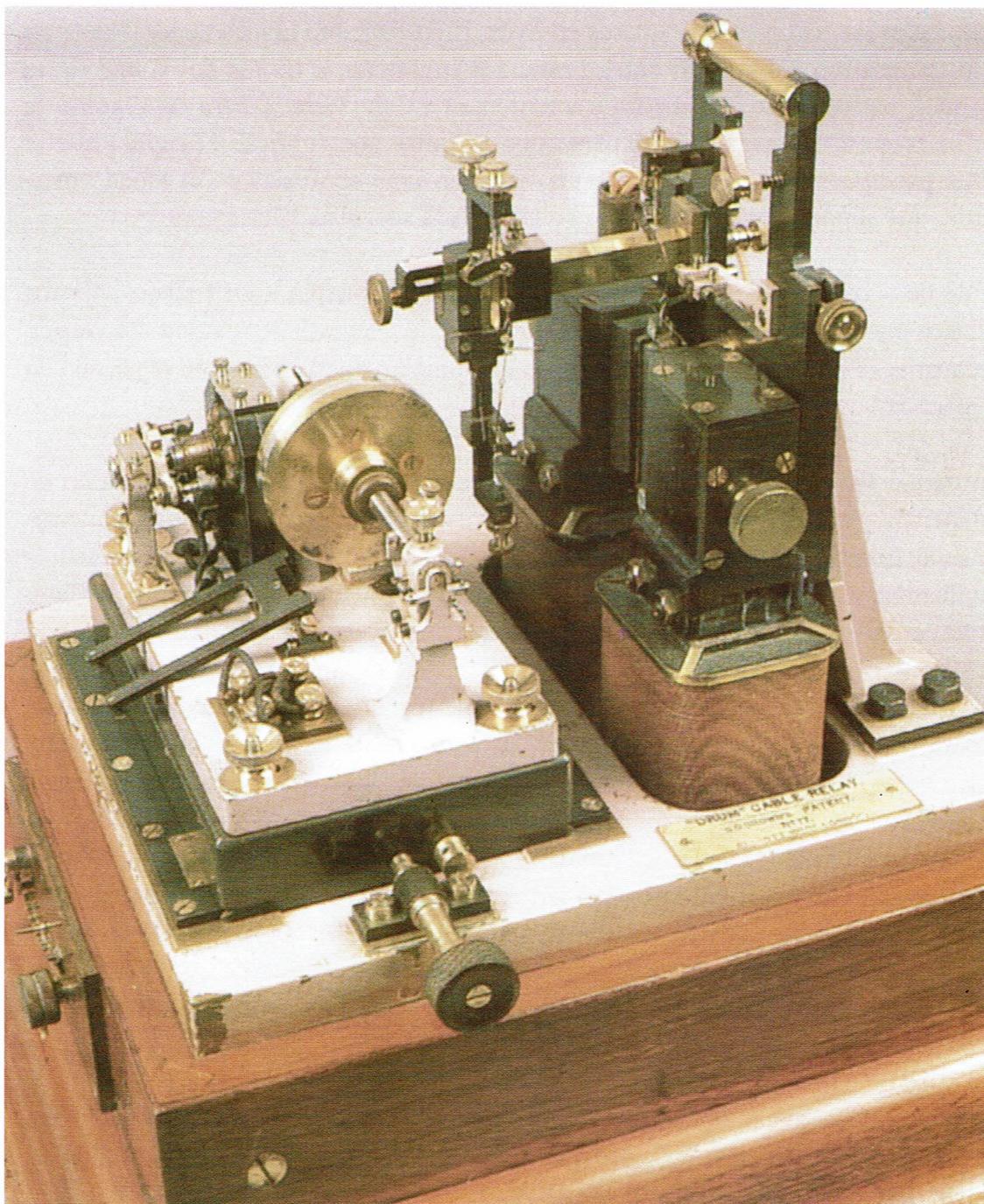
Coronados con éxito estos primeros ensayos, Brett concibió la idea de establecer un hilo telegráfico submarino entre Francia e Inglaterra a través del Canal de la Mancha, partiendo de Dover para ir a terminar en Cabo Grinez. Para conseguir este fin se propuso formar una Compañía por acciones que cubriese el capital que él había presupuestado; y, en efecto, supo inspirar tanta confianza en el mundo mercantil, que al poco tiempo se hallaba constituida la sociedad.

El 28 de agosto de 1850 con general alegría se dio principio a los trabajos, a estos trabajos que pudiéramos llamar piedra angular de la telegrafía submarina. La idea de Brett tropezó con infinitas dificultades en el momento de plantearse en el terreno de la práctica.

Un buque salió de Inglaterra llevando a bordo el hilo conductor forrado sólo de gutapercha y con pesos de 15 a 20 libras por cada 100 metros. Todo parecía concebir esperanzas en un principio y, sin embargo, mucho dejaban que desear los medios empleados. Así fue que a los pocos momentos de la llegada del buque a Cabo Grinez cesaron las señales y la comunicación quedó interrumpida.

La rotura pareció demostrar la necesidad de envolver el hilo en un material suficientemente duro para ponerle al abrigo de las anclas y de la fuerza de las olas que, rozándole continuamente en las costas y sus proximidades, eran las causas evidentes de su inutilización. En septiembre del año siguiente, después de nuevos estudios, la ciencia dio un paso más en su camino: el fondo del Canal fue perfectamente conocido; se midió con exactitud la intensidad de las corrientes; los aparatos que servían para echar los cables se perfeccionaron, hasta cierto punto, con objeto de controlar convenientemente la velocidad de tendido; así también se consideró que la envoltura que los cubría debería tener 4 mm. de espesor y estar fabricada con arreglo a las resistencias que tenía que vencer.

Con estos adelantos, la obra se acometió de nuevo y el cable quedó colocado entre las dos naciones, con una longitud que no pasaba de 10 leguas y una profundidad que no excedía los 80 metros.



Relé para cable.

Primeros estudios sobre el tendido de cables submarinos

Las señales se observaron el 26 de octubre de 1850, día memorable para la ciencia, en el que puede decirse da principio la era de la telegrafía submarina. A partir de esta época, una vez realizado el primer proyecto, los cables submarinos siguieron el impulso del progreso y, con más o menos éxito, varias empresas acometieron en gran escala y por todas partes la creación de vías submarinas.

Desde que se comprobaron los resultados positivos de los primeros cables se instalaron tres fábricas en Europa: la de Newall y Co. en Birkenhead cerca de Liverpool, la de Glass y Elliot en Greenwich y la Felten y Guillaume en Colonia.

Entre el gran número de cables que se tendieron en aquellos años, unos ofrecieron serias dificultades en la inmersión, hasta el punto de romperse varias veces y tener que abandonarse el proyecto; otros, después de colocados, funcionaron bien durante algún tiempo más o menos largo pero, sin causa conocida y, cuando menos se esperaba, dejaron de acusar corrientes; también se dio que algunos, que habían funcionado con bastante regularidad al principio, cesaron después y volvieron a funcionar de nuevo, permaneciendo en esta especie de intermitencia por algún tiempo; otros, en fin, no han dejado nada que desear ni han sufrido interrupción alguna desde el momento de comunicar las primeras señales.

Los adelantos de la sonda dieron los medios necesarios para apreciar con fundamento la profundidad de las corrientes, su fuerza y ámbito de actividad, así como la índole especial del fondo de los mares. Los estudios de Maury arrojaron luz sobre esa importante materia, comprobando en la práctica lo que se suponía teóricamente, que las corrientes no podían pasar más allá de unos cuantos centenares de brazas, pues al no existir las causas que las producen a considerables profundidades, no podían existir tampoco efectos de movimiento.

Al estudio de las corrientes siguió el de los inconvenientes que, pudieran encontrar los cables, una vez depositados en el fondo del mar. Y, en efecto, el sabio Gwn mostró la existencia de vida animal a ciertas profundidades y la exposición de los cables a ser perforados por esos pequeñísimos animalitos que denominó “dorsales xilofagos”; también aconsejó los medios a adoptar para poner el cable a cubierto de todo ataque, evitando que la gutapercha fuera perforada por ellos.

Otras investigaciones parecían confirmar la idea de que uno de los principales efectos que hay que tener en cuenta, en los estudios de los cables, es la acción química que, con más o menos intensidad, pueda tener lugar en la cubierta con el transcurso del tiempo. En algunos se observó que el hierro o forro exterior que envuelve al conductor y a la gutapercha desaparece fácilmente, bien debido a la clase de fondo geológico que recorre el cable, a una pura oxidación, simplemente, o bien a que la naturaleza sulfurosa del suelo ejerza alguna acción corrosiva en el cable. En tales circunstancias el hilo recubierto únicamente de gutta-percha no puede resistir por mucho tiempo y la comunicación tiene que interrumpirse. Como consecuencia se produjo una cierta tendencia a suprimir la armadura de hierro reemplazándola por otra de cuerdas de cáñamo. En este sentido, al observarse que los cables del norte de Europa tenían menos interrupciones que los del Mediterráneo y demás puntos meridionales, se pensó que podría ser debido al efecto de los volcanes activos como el Vesubio y el Etna.

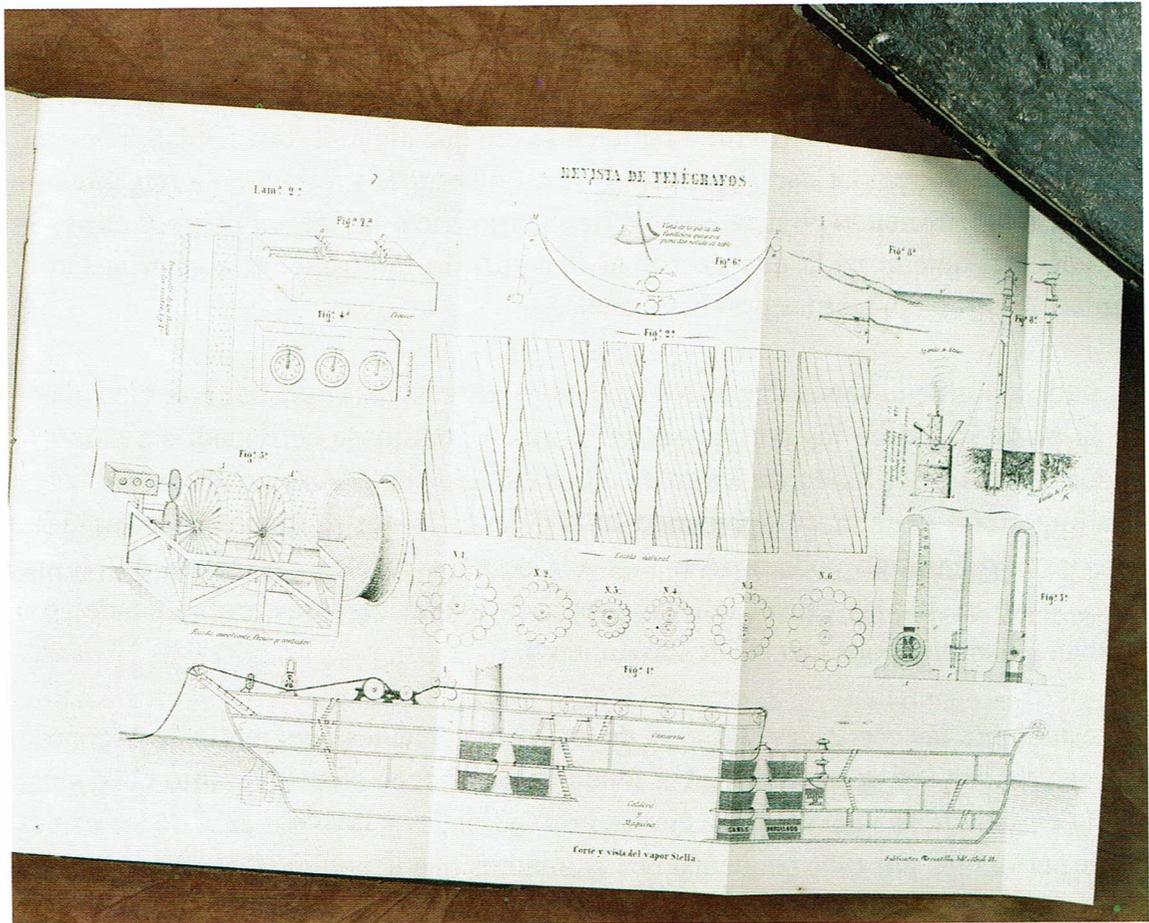


Lámina mostrando diversos aspectos del tendido de cables submarinos.

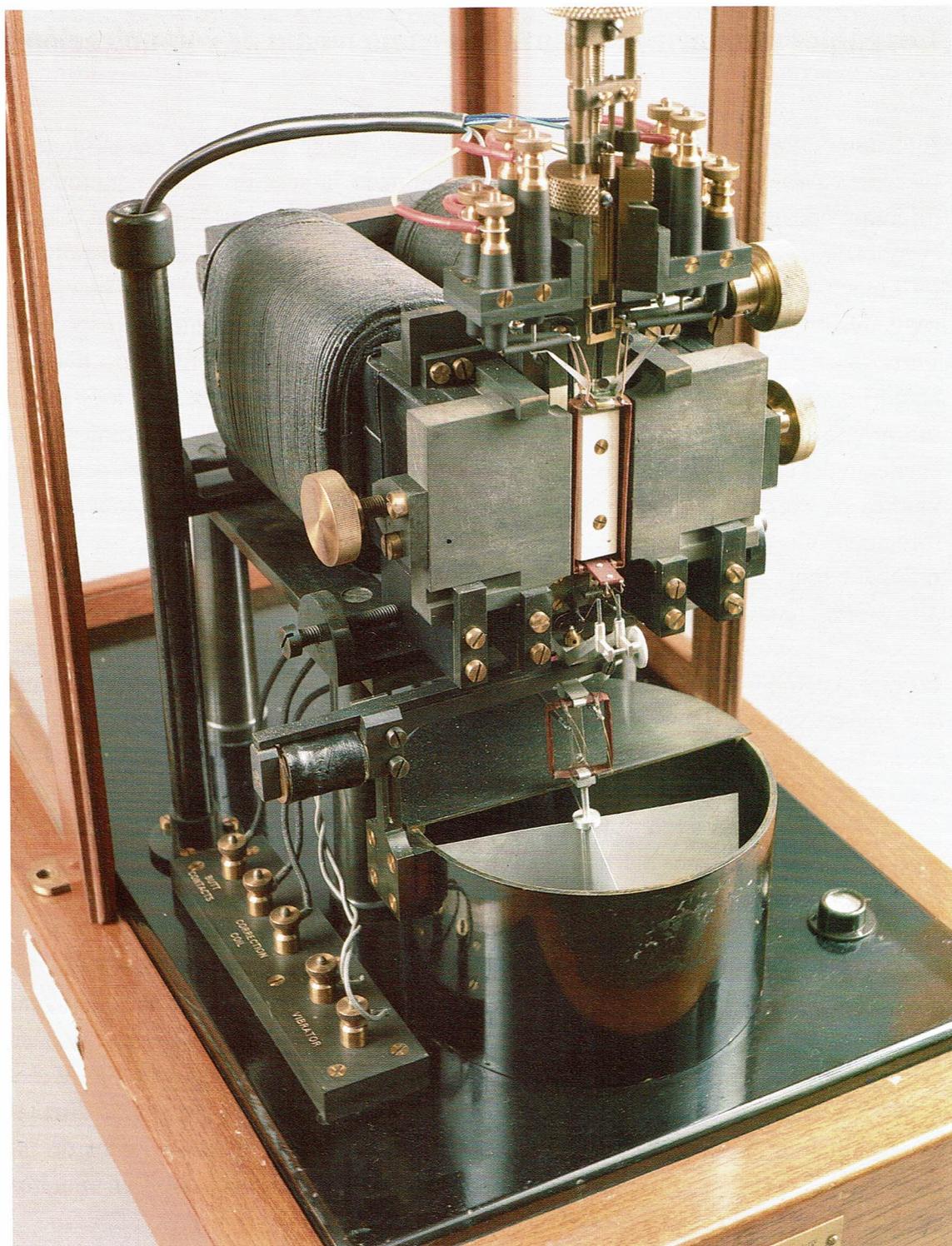
Los cables submarinos telegráficos como medio de comunicación

En este caso, el medio de enlace ha estado totalmente condicionado por exigencias mecánicas; éstas han sido las que han determinado la sección del conductor y la diferencia de potencial que, entre él y la tierra, podía soportar la cubierta. Como consecuencia, el valor de la intensidad de corriente, que será la que transporte la información, resulta muy pequeño y sólo puede accionar dispositivos de recepción muy sensibles y delicados. El primero de ellos fue el galvanómetro de espejo de Thomson o de Lord Kelvin, en el que el sistema móvil estaba constituido por una aguja imantada que llevaba pegado un pequeño espejo, que no pesaba más de 50 miligramos; la aguja estaba sometida al campo producido en una bobina por la corriente del cable, oponiéndose a la acción magnética terrestre. Dados los pequeños valores de corriente, el movimiento del conjunto aguja-espejo era prácticamente imperceptible por lo que se hacía incidir sobre el espejo un rayo de luz que se reflejaba sobre una pantalla a suficiente distancia para que el pequeño ángulo de giro produjera una separación horizontal apreciable.

En este sistema podemos decir que se recibía a “ojo” en vez de a “oído” pero, igual que en éste, no quedaba registro de la información. Para conseguir esto se desarrolló el aparato denominado “sifón”, en el que la función del espejo la realizaba un tubito capilar de 0,35 mm. de diámetro, montado sobre una laminita de aluminio, a través del cual y por efecto sifón se dejaba caer, sobre la cinta de papel, la tinta contenida en un pequeño depósito, del tamaño y forma de un dedal, de manera que el único rozamiento que se le ofrecía era el de la tinta del depósito.

Para el servicio de los cables submarinos era muy conveniente el empleo de las dos polaridades de la corriente, ya que tenía las siguientes ventajas: se transmitía mayor número de signos, al poder ser de la misma duración el punto y la raya, lo cual a su vez permitía mantener el cable en un estado eléctrico medio, poco variable, y atenuar los efectos de la carga y descarga. Asimismo se procuraba no enviar directamente al cable la corriente de los generadores. Con objeto de preservarlos de las consecuencias de un aumento anormal de intensidad, se intercalaba en muchos casos un condensador entre el cable y el generador.

Uno de los modelos más perfeccionados de sifones Thomson, es el de Muirhead, especialmente adaptado para el trabajo automático. Tanto la perforadora como el



Relé MUIRHEAD 1875.

transmisor automático, se diferencian poco de los empleados en el Wheatstone. El sifón receptor está movido por motores eléctricos de velocidad regulable. Cuando los cables eran muy largos, en lugar de recibir la corriente en el sifón se intercalaba un relé, para reforzar los débiles impulsos de la corriente de línea.

Este relé consiste en un galvanómetro cuyo cuadro bobina mueve, en lugar del sifón, un pequeño alambre de platino cuyo extremo roza con un cilindro, constituido por tres partes aisladas entre sí. La del centro se denomina zona neutra y las de los lados se unen a los polos positivo y negativo de una batería. En situación de reposo, el filamento roza con la zona neutral pero, tan pronto como la bobina oscila, el filamento roza con la parte derecha o izquierda y recibe corrientes locales que sirven para accionar el sifón o cualquier otro aparato.

L

*a telegrafía submarina
en España*

La telegrafía submarina en España

La primera fábrica de cables inicia sus actividades con un cable para España entre Tarifa y Ceuta

Hasta aproximadamente 1875 todos los cables terminados salieron de North Woolwich y fueron fabricados y suministrados bien por la Gutta Percha Company o por la firma regida por Willian Hooper. El primer cable submarino fabricado en North Woolwich, en 1857 por orden del Gobierno Británico, se utilizó para conectar Ceilán con la India. El siguiente lo fue para el Gobierno Español y se tendió en 1859 entre Ceuta y Algeciras, bajo la dirección del Jefe de Telégrafos, Sr. Moral, con motivo de la guerra con el Sultán de Marruecos ⁽¹⁾.

W. T. Henley nació en Midhurts, Sussex, en 1814. Llegó a Londres en 1830 y después de varios trabajos, encontró uno como descargador en el muelle de Santa Catalina. Este le permitió tener suficiente tiempo libre para dedicarse a las matemáticas, asignaturas científicas y construir instrumentos de arte. Mientras iba ampliando sus conocimientos, consiguió pequeños encargos en una farmacia en la Commercial Road, cerca de los muelles, aunque el trabajo continuaba siendo su

(1) Suárez Saavedra. Revista de Telégrafos. 1861.

mayor fuente de ingresos. Gracias a la publicidad y a la recomendación del farmacéutico, Henley recibió suficientes encargos lo que le permitió dejar su trabajo como descargador, estableciéndose como fabricante de instrumentos científicos y eléctricos.

Uno de los clientes de Henley fue el Profesor Wheatstone, el cual en ese momento estaba muy ocupado en el telégrafo electromagnético por lo que Henley fabricó muchos de los primeros instrumentos. Con la formación de la Compañía Telegráfica Eléctrica en 1846, Henley capitalizó los inventos de Wheatstone y continuó suministrando los instrumentos telegráficos. Desde su primer taller en Whitechapel, mientras esta sociedad crecía y los empleados aumentaban, la firma se trasladó a Clerkenwell y desde allí a Enderby's Greenwich donde se hicieron acuerdos con Glass, Elliot Company para repartir la vieja factoría de Enderby's Hemp Rope Works. En ese momento Henley ya había decidido entrar en los negocios de los cables submarinos precisamente para ser contratado por la Gutta Percha Company también situada en Greenwich. Los arreglos con Glass, Elliot Company, que estaba ya establecida como fábrica de cables submarinos, duraron solamente unos pocos meses, hasta que Henley trasladó su factoría al lado opuesto del Támesis en el North Woolwich.

Cables submarinos entre la Península y las Baleares

En 1859, por una Real Orden, se dispuso realizar los estudios para el establecimiento de comunicaciones por cables submarinos con las Islas Baleares ⁽²⁾. Los sondeos de las rutas y los estudios y reconocimiento de los posibles puntos de amarre de los cables fueron realizados por la goleta a vapor "Buenaventura" de la Armada Española, mandada por el comandante D. Ramón Martínez Pery y la fabricación de los cables se encargó a la casa Henley.

(2) R.O. de 31 de Mayo de 1858; R.O. de 17 de Junio de 1858; R.O. de 19 de Mayo de 1859; R.O. durante Mayo y Junio; R.O. de 12 de Junio de 1859; R.O. de 12 de Julio de 1859.

El proyecto efectuado por los funcionarios de Telégrafos, Srs. Moral y Peret, comprendía cuatro cables que enlazarían la Península desde el cabo de San Antonio, en la costa valenciana, y el castillo de Montjuich en Barcelona con las islas de Ibiza y Menorca, respectivamente y cada una de éstas con la de Mallorca ⁽³⁾.



Original de la primera memoria para instalación de cables submarinos en las Islas Baleares.

Cuando estaban a punto de concluirse los trabajos preparatorios se anunció una visita de SS.MM. los Reyes a las Islas Baleares y como consecuencia de este viaje se dispuso, no sólo que se tendiesen rápidamente los cables submarinos, sino que se instalasen también las líneas telegráficas terrestres en las islas que se iban a visitar.

Se constituyó una comisión de funcionarios del Cuerpo de Telégrafos, que se trasladó a Baleares, para dirigir los trabajos. La casa constructora del cable fletó en Londres, por 3.000 reales diarios, el vapor inglés "Stella" a bordo del cual iban el Sr. Bright y los propietarios de la fábrica Hermanos Henley. Sin embargo el barco sólo transportaba parte del cable, los demás elementos de tendido fue preciso habilitarlos en España.

Para comenzar el tendido, el "Stella" salió del puerto de Mahón, el día 28 de agosto de 1860, fondeando en la entrada del de Ciudadela, donde esperó a que por medio de un lanchón se tendiese el cable de costa a partir de un paraje al suroeste de la Cala del Degolladero. Al mediodía del 29 de agosto este cable había sido ya empalmado con el de fondo y el "Stella" levó anclas emprendiendo su trabajo, que concluyó sin inconvenientes el día 31.

Ese mismo día partió hacia la bahía de Pollensa, en Mallorca, adonde llegó a las 4,30 de la madrugada e inmediatamente se iniciaron los trabajos de tendido del cable de costa hacia un punto al sureste de la bahía. A las nueve de la mañana se había concluido ese tendido y comenzó el del cable de fondo; doce horas después se cortó el cable dejándolo identificado, mediante una boya, y se dió por finalizado el

(3) M.M. "Reseña de las operaciones practicadas para la inmersión de los cables submarinos entre las Baleares y España". Diversos números Revista de Telégrafos. 1861.

trabajo del día. Toda la mañana siguiente se dedicó a localizar la boya, recoger el cable y empalmarlo pero, una vez reanudado el trabajo, a última hora de la tarde quedó finalizado el tendido del cable entre Mallorca e Ibiza.

A las cinco de la mañana del día 5 de septiembre comenzó, en la costa de Cala Moli, el tendido del cable hacia la Península. Cuatro horas después había concluido el tendido del cable de costa y el "Stella" se hacía a la mar para continuar con el de fondo; nuevamente al finalizar el trabajo del primer día se cortó y boyó el cable. A la mañana siguiente no sólo fue necesario localizar y empalmar éste sino que, esta vez, hubo que recoger parte del tendido para empalmar el de costa a más profundidad de la que se había fondeado para pasar la noche. Sin embargo, el día 7, cuando iba a realizarse el amarre, faltaron algunos metros de cable de costa por lo que se recurrió a colocar cable de fondo amarrado a una gruesa cadena de hierro, para reforzarle. A las once de la noche de ese mismo día salió el "Stella" hacia Barcelona para proceder al tendido del cable entre la Península y Menorca.

Como consecuencia de ese percance no pudo recibirse en la Península la noticia de la llegada de los Reyes a Baleares, en el momento de producirse, pero a partir del día siguiente **"la nación supo con gozo, pero sin sorpresa, que en el momento de transmitir la noticia, SS.MM. y AA. continuaban sin novedad en su importante salud"**.

El "Stella" y el "Buena Ventura" además de efectuar la travesía debieron tomar carbón, abastecerse y esperar condiciones atmosféricas favorables, por lo que hasta el día 13 no estuvieron delante del sitio escogido como punto de amarre, cerca de la batería de San Carlos en las inmediaciones de Barcelona. Antes de iniciar el tendido se efectuó una prueba eléctrica del cable que detectó una falta de aislamiento. Cuando por fin el día 18 se localizó el defecto, un temporal obligó a los barcos a buscar abrigo en el puerto, tras cortar y boyar el cable.

El día 22 pudo reanudarse el trabajo, se tendieron tres millas de cable de costa y se continuó con el de fondo, estableciéndose comunicación perfectamente a través del cable tendido y del almacenado a bordo. A las 5 de la madrugada del día 23 el dinamómetro indicó la inclinación del cable correspondiente a la máxima profundidad, 1.400 brazas, encontrada en el sondeo. Aunque ya se preveía que era insuficiente la provisión de cable a bordo, se continuó el trabajo hasta que se acabó, cerca de las ocho de la noche, pasado el cabo de Caballerías, en la isla de Menorca. Se dejó caer el extremo del cable y se señaló la situación con una boya.

A causa del fuerte viento no pudo iniciarse el tendido del cable de costa en un punto al norte, bajo el Fuerte de la Mola, hasta el día 26. Una vez tendido éste se autorizó a la empresa para que lo uniera al cable abandonado el día 23, mediante un trozo de los sobrantes de los trabajos anteriores. El estado del mar no permitió que pudiera localizarse la boya, recogerse y empalmarse el cable hasta el día 29 y cuando por fin se logró, se comprobó que faltaban 5 millas para llegar a unirle con el de costa y que no quedaban más existencias. Fue necesario solicitar a Inglaterra, con la máxima urgencia, un nuevo suministro.

A mediados de noviembre llegaron al puerto de Valencia las millas de cable necesarias para finalizar este tendido así como para sustituir las que se habían dejado soportadas por una cadena en la bahía de Jávea. Para entonces ya había partido el vapor "Stella" y se dispuso que continuase el trabajo la goleta de la Armada Española "Buenaventura" acondicionada con los aparejos que había dejado el "Stella" y desprovista de parte de su artillería.



Muestras de cables submarinos telegráficos utilizados en España.

El “Buenaventura” llegó al puerto de Mahón el 24 de noviembre y fue necesario dedicar cinco días a repasar el cable y subsanar algunos defectos. Por fin el día 1 de diciembre se comenzó a tratar de localizar las boyas de los extremos de los cables de fondo y de costa y a recuperar éstos. Se consiguió encontrar la correspondiente al primero y se pudo comunicar con la batería de San Carlos en Barcelona; pero la otra boya hubo que admitir que había desaparecido arrastrada por el mar. Después de dedicar dos días a rastrear el fondo con anclones se decidió partir desde la costa levantando el cable, utilizando un lanchón con una polea a proa y otra a popa, remolcado por el vapor.

Las difíciles condiciones meteorológicas dificultaron los trabajos, dando lugar incluso a otra pérdida de boya de forma que, hasta el día 26 de diciembre, no se logró tener preparado el empalme. Para ello se utilizaba un trozo de cable cuya sección disminuía progresivamente de forma que un extremo tenía la sección correspondiente al de fondo y el otro la del de costa. El estado de la mar adverso y las dificultades de señalización siguieron entorpeciendo los trabajos hasta que por fin el día 16 de enero de 1861 se tuvieron a bordo los dos extremos de cable y, una vez efectuado el empalme, quedó establecida la comunicación entre Barcelona y Menorca a través de 181 millas de cable submarino.

Posteriormente se ampliaron y sustituyeron estos cables; la mayor parte de los trabajos fueron contratados a la Telegraph Construction Maintenance Company, especialmente entre 1868 y 1873.

Las islas Baleares, importante amarre intermedio de cables en el Mediterráneo

Inmediatamente después de conseguir, en 1850, el enlace por cable submarino entre Dover y Calais, Mr. J.W. Brett pensó en atravesar el Mediterráneo. El trayecto se iniciaba con un cable submarino entre Spezia en Italia y Córcega, que atravesaba esta isla por una línea terrestre y el Estrecho de Bonifacio por otro cable submarino; nuevamente una línea telegráfica cruzaba Cerdeña y se prolongaba por cable subma-

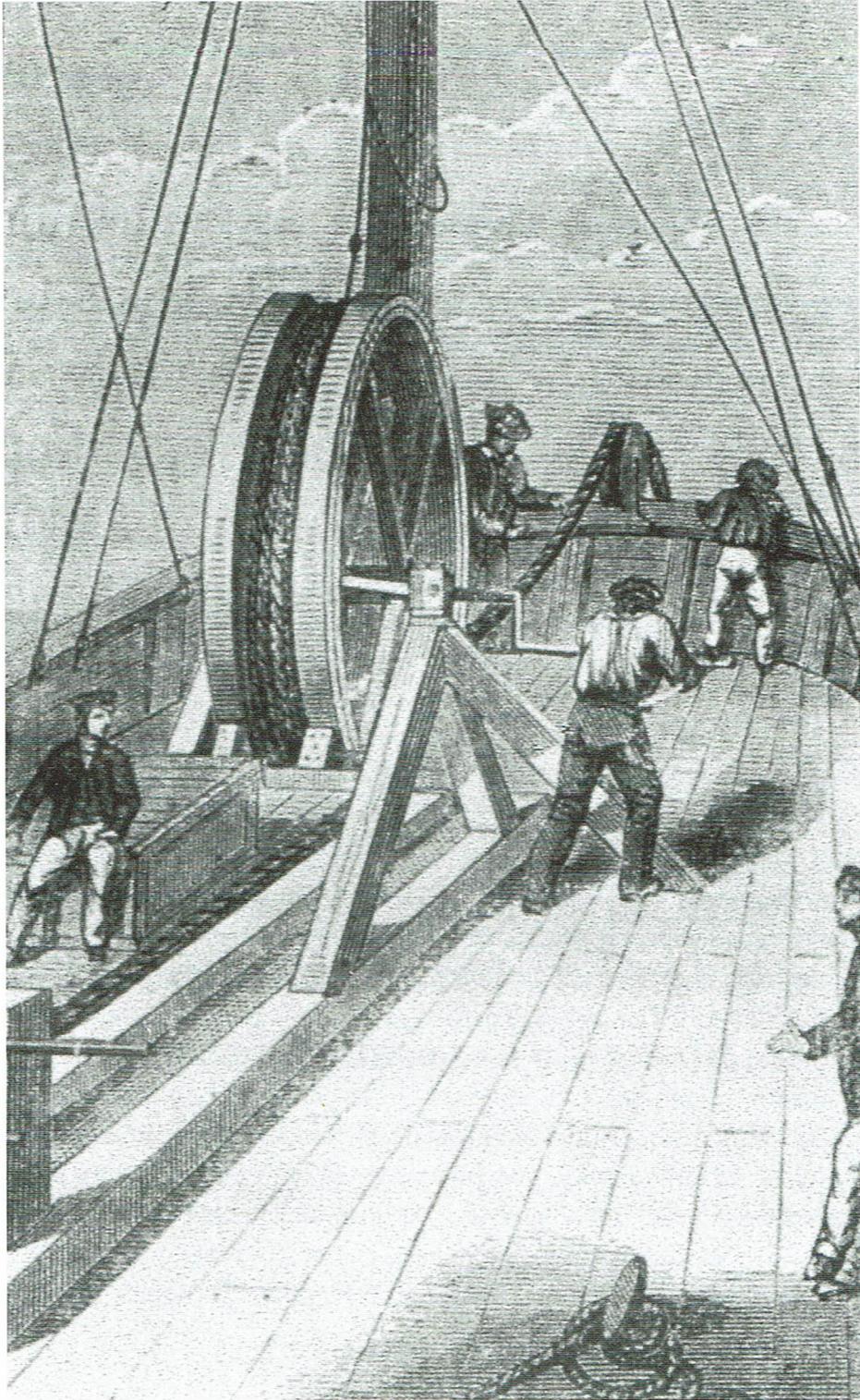
rino hasta Bona en Argelia. Este último tramo presentaba grandes profundidades y hasta 1857 no se consiguió tender un cable en él.

En septiembre de 1860 se emprendió el intento de unir a Francia con sus colonias africanas mediante un cable directo entre Argelia y Toulón; después de muchas dificultades, también por las grandes profundidades, esta vez, en la zona de las Islas Baleares se decidió sobre la marcha suspender la continuación hasta Toulón y amarrar en Menorca la parte ya sumergida a partir de Argelia. Desde aquí se podía completar la comunicación, a través de España, por los cables que acababa de tender el Gobierno Español hasta las Islas Baleares.

Se llevaron a cabo varios intentos para tender el cable entre Menorca y la costa francesa y, por fin en 1861, tras una complicada operación en la que se sucedieron los acontecimientos a causa de una serie de averías, el "Brunswick" logró tender un cable desde Port Vendres a Menorca. La conexión directa entre Argelia y Francia se estableció el 9 de septiembre, pero sólo duró un año debido a que se averió la sección Menorca-Argelia y todos los intentos que se hicieron para repararla no tuvieron éxito.

El Gobierno Francés decidió no abandonar los intentos para conectar Francia con Argelia a pesar de los fracasos anteriores. El siguiente lo llevó a cabo Siemens and Halske de Londres, en su primer contrato de tendido de cable como compañía independiente. Para esta operación el Gobierno Francés adquirió el buque "Dix Decembre", equipándolo en Inglaterra como buque cablero. Esta vez se planificó una ruta más fácil, abandonando la idea de un cable directo. Orán, en Argelia, sería el terminal africano y Cartagena, en España, el del continente europeo. El "Dix Decembre" salió de Orán el 12 de enero de 1864 y a las pocas horas tuvo que abandonar el intento, al enredarse el cable en el tambor en el que estaba almacenado. Otro intento, el 28 de enero, también fracasó al hundirse el cable después de romperse. Un tercer y último fracaso ocurrió en septiembre de ese mismo año cuando se estaba llegando a la costa española, como consecuencia de la demora en reparar una avería detectada diez millas atrás. A toda esta operación asistió, como representante español, el Director de Sección del Cuerpo de Telégrafos, Sr. Rivero ⁽⁴⁾.

(4) D. Félix Rivero, Memoria fechada en 10 de Octubre de 1864.



Primitivo tambor para el tendido de cables submarinos.

El éxito de conexión entre Francia y Argel, a través del Mediterráneo, se logró en 1870, cuando la Marseilles, Algies and Malta Telegraph Company emprendió el tendido de un cable entre Marsella y Bona. Para entonces ya se habían desarrollado nuevas técnicas y el Gobierno Francés había realizado otras tentativas de cruce. Esta vez el contrato se otorgó a la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company la que, por fin, en 1871, conectó Marsella con Argel mediante un cable tendido por su barco "International". En 1879 la misma compañía duplicó el cable; esta vez utilizando el "Dacia" y el "Charente". Este cable estuvo en servicio hasta 1955.

Península

En 1869 se instalan dos cables de interés local, uno entre Vigo y el Lazareto de San Simón y otro en Santoña.

En 1870 se amplían los cables de Baleares con otros nuevos de Alcudia a Cabo Daturch (Mallorca-Menorca) y de Lléntrica a Jávea (Ibiza-Península).

En 1874, como consecuencia de las Guerras Carlistas, se tienden cables entre Santander y Las Arenas, Las Arenas y San Sebastián, San Sebastián y Ondaraizu, y San Sebastián y Fuenterrabía.

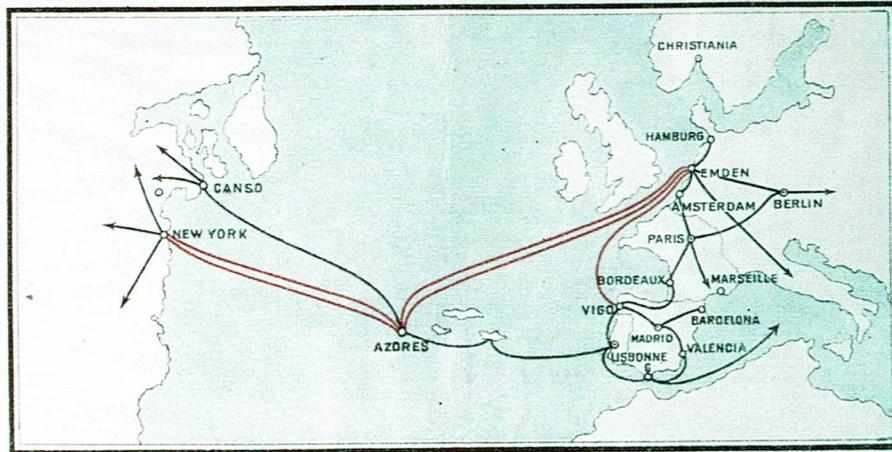
Entre 1872 y 1874 se desarrolla una gran actividad por las Compañías cableras en las costas españolas. Así, se tienden los cables de Bilbao a Inglaterra; de Vigo a Porthourno, de Vigo a Lisboa, de Vigo a Emden y entre Barcelona y Marsella ⁽⁵⁾.

(5) Revista de Telégrafos. Varios números.

DEUTSCH-ATLANTISCHE TELEGRAPHENGESELLSCHAFT

Compañía Alemana de cables trasatlánticos

„Via VIGO—EMDEN“.



Cable directo entre España y Alemania via VIGO—EMDEN.

Única comunicación directa por cable que une a España con Alemania por Vigo—Emden.

El servicio se realiza directamente y no habiendo, por consiguiente, transmisiones intermedias, ó escalas, se evitan las causas de errores y de mutilaciones.

El cable es de la mas moderna construcción.

Servicio el mas seguro y mas rapido para los despachos que se expidan para Alemania y sus países limitrofes.

Debe consignarse siempre en los telegramas la indicación „Via VIGO—EMDEN“ que no es de pago.

Para toda clase de noticias, petición de impresos para telegramas, tarifas, etc.,

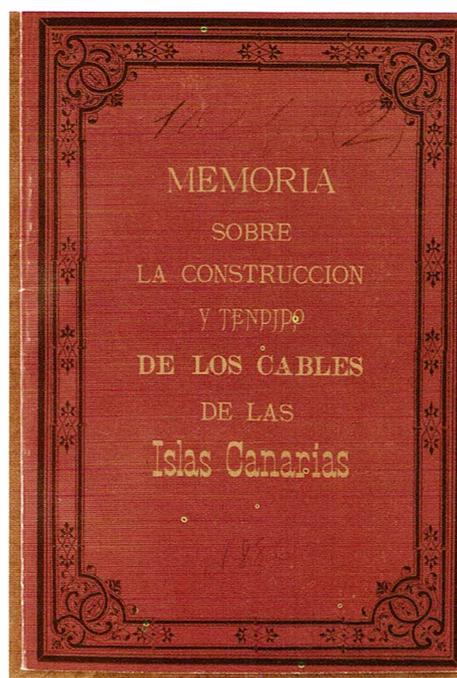
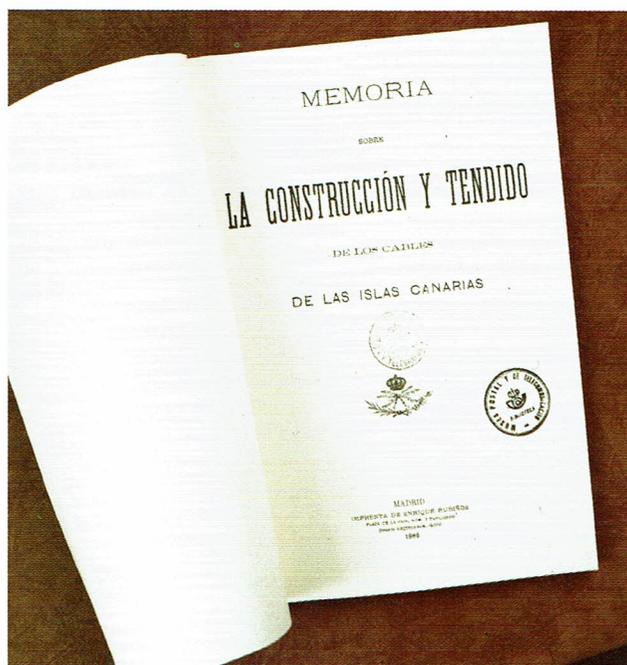
dirigirse al Representante general en España .

D. Tomas Cordero, Fuencarral 106, Madrid.

Por fin los cables submarinos llegan a Canarias

Posiblemente la idea española de tender un cable a América, acercándose a Canarias a través de Africa, y la francesa, de partir de Lisboa, retrasaron el inicio del enlace Península-Canarias. En 1883 se constituye la Spanish National Telegraph Company para conectar la Península con las Islas Canarias y, por el fin, el 19 de septiembre de 1883 sale de Inglaterra el vapor “Dacia” para comenzar el tendido; a bordo del “Dacia” van D. Juan Ravina y D. Antonio Agustín, funcionarios de Telégrafos. También colaboran la fragata “Concepción” y la goleta “Ceres” de la Armada Española ⁽⁶⁾.

En 1887, una vez establecida la comunicación con las Islas Canarias, y ya tendidos diez cables desde Inglaterra y Francia con Norteamérica y dos con Hispanoamérica desde Lisboa, arrecia la campaña en favor del cable español ⁽⁷⁾.



Memoria para instalación de cables submarinos en las Islas Canarias.

(6) O. de 3 de Mayo 1880; R. O. de 19 de Diciembre de 1882.

(7) Exposición que la Cámara de Comercio de Valladolid elevó al Ministerio de Estado, acerca de los servicios de Comunicaciones en España, el 14 de Marzo de 1887.

SISTEMA TELEGRAFICO EUROPEO EN COMBINACION CON LOS CABLES DE LA COMPANIA EASTERN TELEGRAPH
 EASTERN TELEGRAPH COMPANY'S EUROPEAN SYSTEM AND ITS CONNECTIONS

TABLEAU DES COMMUNICATIONS TELEGRAPHIQUES EN RELATION AVEC LES CABLES DE LA COMPAGNIE EASTERN TELEGRAPH



NOTICE

The following formula should be written on telegraphic messages.

T T T T T

See all places in Great Britain.

T T T T T

See all places in South America and the West Indies.

T T T T T

See all places in Europe and Oceania.

T T T T T

See all places in Africa and Asia.

ADVERTISSEMENT

Un devra écrire dans les télégrammes les formules suivantes.

T T T T T

Voir toutes les destinations en Grande-Bretagne.

T T T T T

Voir toutes les destinations en Amérique du Sud, des Indes, de l'Espagne et de l'Australie.

T T T T T

Voir toutes les destinations en Europe et en Océanie.

T T T T T

Voir toutes les destinations en Afrique et en Asie.

ADVERTENCIA.

En los despachos telegraficos se escribirán las siguientes formulas.

T T T T T

Para todos los destinos de la Gran Bretaña.

Para todos los destinos de América del Sur, Asia y Oceanía.

T T T T T

Para todos los destinos de Europa y Oceanía.

Para todos los destinos de África y Asia.

T T T T T

Para todos los destinos de África y Asia.

Para todos los destinos de Europa y Oceanía.

Sistema telegráfico europeo en combinación con los cables de la Compañía Eastern Telegraph. (Archivo General Militar de Segovia)

En 1892, al terminar el plazo de concesión del cable de Canarias, surge una polémica en la que intervienen D. Amado Zurita y D. Antonio Suárez Saavedra.

También llegan al Norte de Africa

La Gaceta del 18 de agosto de 1890 ⁽⁸⁾ publica un Real Decreto sobre establecimiento de cables con las posesiones del Norte de Africa, en el que se prevé el tendido de los siguientes cables: Tarifa a Cadia (Tánger); Tarifa a Ceuta; Almería a Alborán; Alborán a Melilla; Melilla a Chafarinas; Melilla a Alhucemas y Alhucemas a Peñón de la Gomera ⁽⁹⁾. En 1894 se tiende otro cable entre Ceuta y Peñón de la Gomera, supervisado por D. Francisco Pérez Blanca y D. Primitivo Vigil y, en 1908, se extiende hasta Nemours la red de cables del norte de Africa.

Filipinas también era española

Siguiendo el ejemplo de la Eastern Telegraph, formada por la fusión de varias compañías, el resto de las del Extremo Oriente, tales como la British-Indian Extension Telegraph Company, la China Submarine Telegraph Company y la British-Australian Telegraph Company, se unieron en 1873 para formar la Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company. Los fines de las dos compañías eran muy similares y ambas estaban bajo la presidencia de John Pender.

En 1876 el “Hibernia” y el “Edinburgh”, de la nueva compañía, tendieron entre Sidney y Wellington el mayor cable hasta entonces, de 1.283 m.n. Después de esta

(8) R. D. de 18 de Agosto de 1890.

(9) Memoria de 31 de Agosto de 1891, redactada por D. Enrique Fiol y D. Federico Montes.

operación el “Edinburgh” se unió al “Agnes” como barco de reparaciones y el “Investigator” fue transferido a la West India and Panama Telegraph Company.

Para facilitar la seguridad y la conveniencia de crecimiento, la red de cables operados por la Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company se dividió en áreas. Precisamente fue en la de la India desde donde la Eastern Telegraph Company emprendió la ruta hacia Inglaterra. Otras divisiones adicionales lo fueron desde la costa este de la India hacia Singapur, al sur de Singapur hacia Australia y Nueva Zelanda y al norte de Singapur.

Después de que en 1871 llegaran a Hong Kong dos cables, uno propiedad de la China Submarine Telegraph Company y el otro de la Great Northern Telegraph Company, este área quedó muy bien atendida por estas dos rutas alternativas durante algunos años y la expansión del sistema de la Eastern Extension no tuvo lugar hasta que en 1880 se conectaron las Islas Filipinas a Hong Kong, por un cable de 535 m.n. tendido por el “Calabria”, de la Telegraph Construction and Maintenance Company.

Varios años después vuelve a encontrarse a la Compañía operando en las aguas de las Islas Filipinas, tendiendo un sistema interno. En 1897 el “Sherard Osborn” tendió los cables que conectaban Manila con Capiz, Taburam con Escalante y Bacolod con Iloilo. Siguió en 1899 el “Recorder” que tendió un cable directo entre Cebú y Manila ⁽¹⁰⁾.

(10) R.O. de 14 de Diciembre de 1878.

La telegrafía submarina entre España y América

El primer cable transatlántico entre Europa y América

La aspiración máxima de los telegrafistas era el tendido de un cable entre Europa y América. Las dificultades con que se enfrentaban no sólo era la cubierta aislante y protectora, sino las características de los barcos de aquella época, poco adecuados para el transporte del peso y volumen que constituía el cable a tender y para soportar la tensión de éste. Puede decirse que el tesón y la fe en el éxito, puestos de manifiesto para conseguir esta aspiración, constituyen una verdadera epopeya de la humanidad.

En 1855 se aprobó el primer proyecto definitivo de semejante empresa. El éxito de las líneas submarinas de la Mancha, del Mediterráneo y del mar Negro, las experiencias preliminares que se habían hecho sobre la transmisión de la electricidad a grandes distancias y, en fin, el apoyo sin reserva de los Gobiernos de Inglaterra y los Estados Unidos, hacían esperar un triunfo completo.

Se comenzó por fijar el trayecto del cable submarino y sobre este primer punto no hubo dificultad alguna. Los sondeos llevados a cabo en 1853 por el celebre lugarteniente Maury, habían hecho conocer la existencia de una meseta casi continua entre Irlanda y Terranova, meseta que la naturaleza misma parecía haber preparado para colocar un cable submarino transatlántico.

La profundidad media de las aguas variaba entre dos y cuatro kilómetros, por lo que no superaba la de los diversos cables telegráficos submarinos que ya funcionaban entonces. La información que proporcionaba la sonda demostraba que el fondo del mar, sobre toda la extensión de la meseta telegráfica, se componía de agrupaciones de conchitas muy finas. Su admirable conservación atestiguaba la tranquilidad de las aguas a aquella profundidad y hacía esperar que el cable estaría allí largo tiempo al abrigo de todo accidente.

Los sondeos realizados poco después por el lugarteniente Beryman, que confirmaban los resultados de Maury, decidieron definitivamente el trazado del cable, que partiendo de Valentia sobre la costa oeste de Irlanda, iba a parar a San Juan, estación de la isla de Terranova. Esta última estaba enlazada, a los Estados Unidos, desde 1856, por un cable eléctrico 137 kilómetros de largo sumergido en el río San Lorenzo. Una línea que enlace Irlanda a Terranova es la vía directa más corta entre Europa y América, con una longitud de 2.640 kilómetros. Pero para atender a todas las desviaciones inevitables durante la colocación de un cable submarino, se suponía que debía contarse con una longitud mayor, en un cincuenta por ciento, que la distancia que había que salvar, por lo que el cable a fabricar debería medir no menos de 4.000 kilómetros.

La fabricación del cable destinado a atravesar el Océano fue confiada a las casas Glass y Elliot, en Greenwich, y Nenal, en Birkerhead. Se pensó que el volumen y la resistencia necesarios debían ser menores que los empleados hasta entonces en los cables de menor longitud, ya que, por una parte, habría sido imposible su transporte en el mar a grandes distancias y, por otra, al reposar en una superficie al abrigo de anclas y corrientes, podía ser menos robusto.

El hilo conductor estaba formado por siete hilos entrelazados que componían un cordón metálico. Sobre él se disponían tres envolturas de gutta percha recubiertas de cuerdas embreadas y un hilo de hierro torcido en hélice, para protegerle. El diámetro total era aproximadamente de 12 mm. En la época se resaltaba que, con todos los hilos de hierro que componían la envoltura exterior, puestos unos a continuación de otros, se obtendría una longitud de 500.000 kilómetros, es decir, vez y media la distancia de la Tierra a la Luna.

La confección del cable duró un año y, a finales del mes de julio de 1857, se le embarcó entre dos navíos, el "Niágara", fragata de hélice de los Estados Unidos y el

“Agamemnon”, fragata a velas inglesa; las dos extremidades del cable se hallaban en este último. Se comprobó, por ensayos previos, que la corriente eléctrica circulaba a través de toda la longitud del conductor. La operación comenzó en Valentia el viernes 31 de julio de 1857. Para efectuar el tendido se habían tomado precauciones inéditas hasta entonces, se habían practicado canales circulares en la superficie de los cilindros en los que estaba arrollado el cable, en el fondo de la bodega, para evitar que se enredasen sus espiras.

Un ligero accidente interrumpió la operación a cuatro millas de Valentia, al romperse el cable después de engancharse en una pieza de la máquina. Una vez reparado, la operación siguió su curso; pero el 4 de agosto, a 280 millas de distancia de Valentia, se produjo una nueva rotura, esta vez definitiva, al intentar frenar la velocidad de caída del cable que, como consecuencia de una corriente submarina cuya existencia no se había sospechado, era mayor que la que desarrollaba el buque. La profundidad del mar en ese punto era de 5.600 metros y se perdieron 580 millas de cable, algo menos de la tercera parte de la longitud total.

Al año siguiente se comenzó de nuevo la operación, iniciándose el tendido a medio camino entre América e Irlanda, por los dos barcos que, esta vez, llevaban cada uno un extremo del cable y navegaban en sentidos opuestos. Aunque lograron reparar dos roturas que se produjeron a 4 y 60 kilómetros, no fue posible hacerlo en la que se produjo el día 29 de junio de 1858, cuando se encontraban a 224 kilómetros; esta vez se perdieron 400 millas de cable.

Después de fabricar la longitud de cable perdido, el 27 de julio los dos buques, con una escolta de un buque de vapor, se reunían de nuevo en el punto medio del trayecto y se comenzaba otra vez la inmersión. En la primera jornada se encontró una avería en la parte de cable que se hallaba a bordo del “Agamemnon” y que, de acuerdo a la velocidad de tendido, saldría del buque en un plazo de veinte minutos. Como la experiencia demostraba que era casi imposible detener el tendido sin producir una rotura, se procedió a efectuar la reparación con la mayor rapidez posible; pero, casi a punto de concluirse, cesó de circular corriente por el cable y una medida de resistencia indicó que la avería no estaba en la parte reparada sino en un punto distante 80 kilómetros.

Se cortó y empalmó el trozo correspondiente teniendo que detener el buque y, aunque se logró hacer la soldadura antes de que la tensión del cable llegara al límite y

se superó la situación, las inestabilidades en la corriente a través del cable dejaron la sensación de que en cualquier momento podía repetirse. Por otra parte, durante el recorrido, fue necesario que el buque de escolta efectuara avisos de cañón para evitar que algunos otros barcos interceptaran la trayectoria del "Agamemnon" o que pasaran muy próximos a la zona de tendido del cable.

En la mañana del jueves 5 de agosto de 1858, el extremo del cable fue conducido a tierra desde el "Agamemnon" por los ingenieros Bright y Canin, que dirigían la operación, y poco después se recibió una señal que indicaba que el "Niágara" había llegado también a la costa de América; sólo le quedaban en su bodega 30 leguas de cable. Salvas de artillería anunciaron que la comunicación entre los dos continentes estaba establecida.

La noticia de la unión telegráfica de los dos mundos llegó a Cherburgo en el momento en que el Emperador de Francia y la Reina de Inglaterra se encontraban allí para presenciar unas maniobras marítimas. Algunos días después la Reina Victoria y el Presidente Buchanam intercambiaron, por el cable, mensajes en los que se felicitaban mutuamente por el éxito de la empresa. El primero de estos mensajes se componía de 100 palabras que fueron transmitidas en 67 minutos lo que da un término medio de 40 segundos por palabra, es decir, palabra y media por minuto.

El acontecimiento fue recibido con tremendo entusiasmo por todas las naciones; en América hubo iluminaciones y manifestaciones públicas; en Inglaterra se preparaban para celebrar el éxito cuando, de repente, el 1 de setiembre cesó por completo la comunicación. En 23 días de utilización eficaz se habían cursado 271 telegramas, con un total de 2.885 palabras, en el sentido de Europa a América y 129 telegramas, con 1.474 palabras, en sentido contrario.

Se atribuyó el rápido deterioro del cable a defectos en la construcción de su envoltura aislante. Había estado expuesto en Greenwich, durante mucho tiempo y sin protección, a los rayos ardientes de un sol de estío, por lo que la guttapercha se había reblandecido en algunos puntos. Se comentaba que, antes de ser embarcado, en varios puntos, podía verse el conductor interior descubierto. Además los hilos de la envoltura tenían el espesor de una "aguja de coser". Cuando en el verano de 1860 se logró recuperar unas siete millas de aquel cable se observó que el conductor y la guttapercha estaban perfectamente conservados, no así la armadura de hilos de hierro que estaba corroída y oxidada y también que los trozos de cable se encontraban

cubiertos por plantas marinas y conchas, lo que parecía indicar que había estado suspendido libremente sin tocar el fondo.

Todos los intentos para recoger el cable fueron muy pronto abandonados de modo definitivo, ya que era evidente que no podían conducir a ningún resultado útil y, por lo tanto, se pensó en construir un cable nuevo.

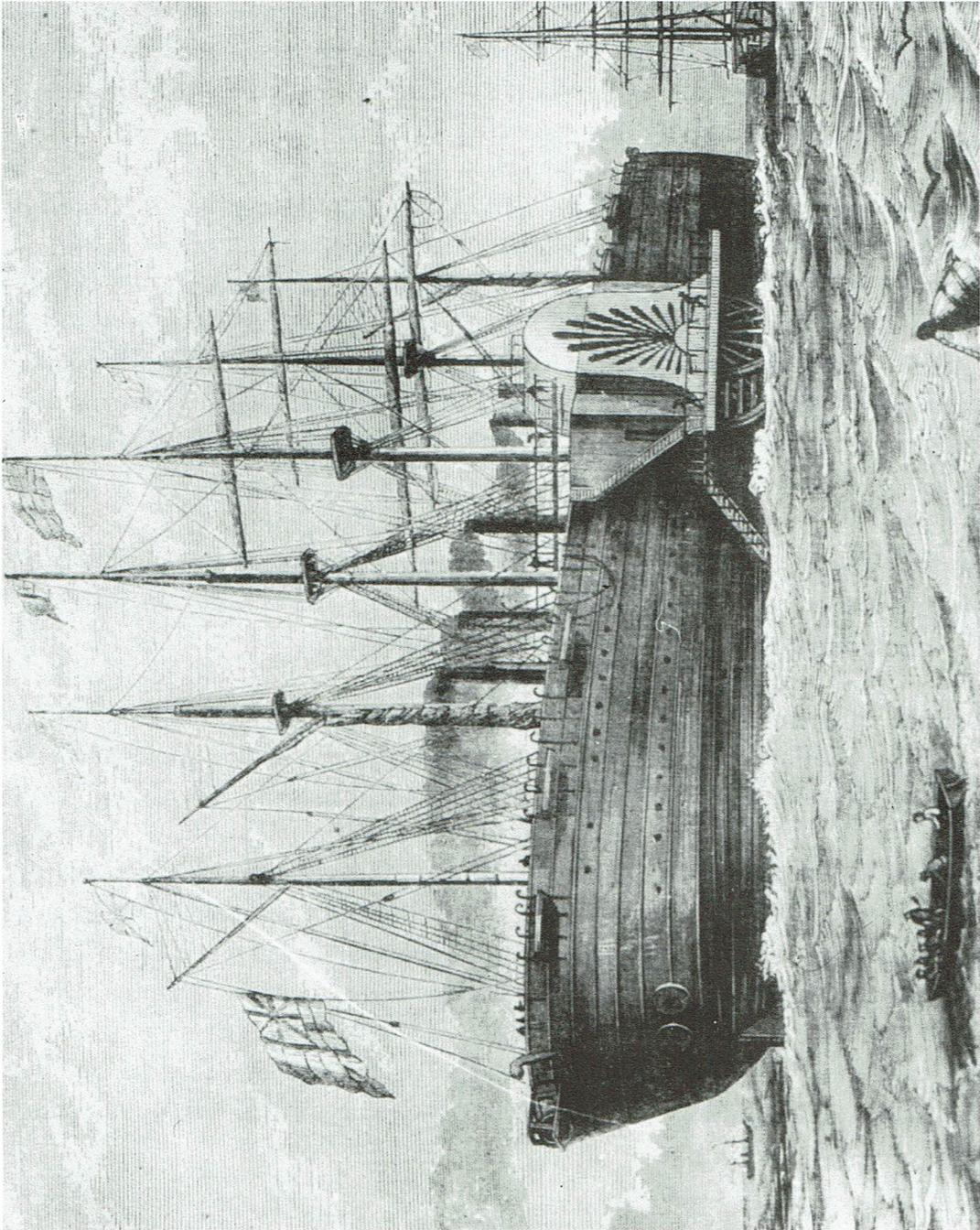
Al mismo tiempo se suscitaron debates sobre la cuestión de si el trayecto que se había elegido para el cable telegráfico era el más ventajoso. En lugar de una comunicación directa entre Irlanda y Terranova se propuso ir, por el norte de Escocia, a Irlanda por las orillas de Orkney y Shetland, de Irlanda a Groenlandia y de allí a América. Este proyecto tenía a su favor la poca profundidad de los mares que se atravesaban y la división del cable en varios trozos de poca longitud, trozos que habría sido mucho más fácil colocar e, incluso, levantar más tarde en caso necesario.

El otro proyecto, que consistía en ir desde Francia o España a Brasil, por las Islas Azores, las Canarias y las de Cabo Verde, ofrecía igualmente la ventaja del fraccionamiento de la longitud del cable que habría que sumergir.

No obstante, se prefirió la antigua ruta y así, tanto en un nuevo intento en 1865 como en el definitivo en 1866, los cables fueron construidos de acuerdo con el primitivo proyecto para enlazar directamente Irlanda con Terranova.

El cable de 1865 era mucho más grueso y más fuerte que el de 1858. Como en los antiguos cables, el conductor estaba formado por siete hilos de latón torcidos, pero esta vez barnizados con una mezcla aislante denominada "Chatterton", rodeados de cuatro capas de guttapercha de un milímetro de espesor cada una y la última rodeada de una envoltura de cáñamo. La armadura estaba constituida por once cordones de hierro, cubiertos individualmente de cáñamo y entrelazados alrededor del conjunto. El cable tenía una longitud de 4.400 kilómetros y su peso total era de 24 toneladas.

Este enorme volumen de cable, que había sido fabricado en los talleres de Woolwich, fue embarcado en el "Great-Eastern", que era el único buque existente en aquel momento capaz de transportar tal carga. El 21 de julio se procedió a la inmersión del cable de costa en la playa de Valentia y el día 23 el "Great-Eastern" se



Great-Eastern.

hizo a la mar acompañado de dos buques de escolta, denominados el "Terrible" y la "Sphinx". Durante los días 24 y 29 de julio se detectaron interrupciones en la corriente y, aunque fue necesario recuperar gran cantidad del cable sumergido para localizar y reparar las averías, no surgieron inconvenientes.

No ocurrió lo mismo el día 2 de agosto cuando al detectarse un defecto en el cable éste se rompió, una vez recuperado el tramo averiado, en el momento en que se estaba preparando la soldadura y desapareció en el mar. Durante nueve días se intentó repescar el cable con un ancla, sujeta a una cuerda de 4.600 metros de longitud; pero se agotaron las provisiones de cuerda antes de lograrlo y se decidió abandonar la empresa y regresar a Inglaterra. Se habían tendido ya 2.000 kilómetros de cable.

El mal resultado de este nuevo intento no desilusionó a los accionistas de la Compañía, que consideraron que al menos se había adquirido experiencia. En el nuevo cable que se preparó, la envoltura de guttapercha estaba rodeada de una triple envoltura de "abacá", especie de cáñamo de la India, de hilo de hierro galvanizado y de cáñamo de Manila, en sustitución del cáñamo embreado, con objeto de reducir el peso.

A fin de evitar que pudiera caer a los depósitos algún fragmento metálico, que se sospechaba había sido la causa de los accidentes anteriores, se dotaba a los obreros de indumentaria blanca y calzado de goma y eran cacheados antes de entrar a los depósitos.

A mediados de julio de 1866 partió de Valentia el "Great-Eastern" que iba acompañado, esta vez, por los buques de vapor "Medway", "Alban" y "William Cory", así como por el barco de guerra "Terrible", que ya formó parte de la expedición en 1865. El "Medway" llevaba la tercera parte del cable anterior que no llegó a tenderse, con la intención de izar la parte sumergida y empalmarlas para conseguir un segundo conductor. Para evitar que un cable pudiera superponerse con el otro se separaron 30 millas uno de otro.

Después de muchos sondeos el "Albany" logró asir el cable del año anterior, pero se rompió la cadena de sondeo. Una vez terminado el tendido del nuevo cable se le unieron, el día 12 de agosto de 1866, el "Great-Eastern" y el "Medway" y, después de varios intentos, el día 1 de septiembre el "Great-Eastern" tenía el cable a bordo y al poco tiempo pudo comunicar a Londres que en vez de un cable había ya dos.

El proyecto de cable a América desde España

Concesión del cable transatlántico submarino de Cádiz a Cuba

En 1861 el Subdirector de Sección del Cuerpo Peninsular D. Enrique Arantave presenta una “Memoria facultativa del Proyecto de Red de Telégrafos Eléctricos para la Isla de Cuba” ⁽¹⁾ y que figura como Anexo I, de este libro, en la que se dice que, por Real Orden de junio de 1860, se había concedido la instalación y explotación de un cable submarino, desde Cádiz a la isla de Cuba, a una compañía inglesa representada por Mr. Perry. La ruta señalada en el documento es: Cádiz, Islas Canarias, Islas de Cabo Verde, de San Pedro, de Fernando de Noronha, costa de Brasil, Maranhao, Guayanas, Pequeñas Antillas, Puerto Rico, Santo Domingo y Cuba. Posteriormente parece que se sucedieron varias concesiones que, igual que la primera, caducaron sin que nada se hubiera hecho ⁽²⁾.

El texto comienza diciendo: **“El Gobierno de S.M. comprendiendo en su alta ilustración la diferencia en adelantos telegráficos, de la época en que pidió su primer informe a la presente, no ha vacilado en verificar la concesión de un cable submarino que una la Península con nuestras Antillas, y en ir permitiendo paulatinamente el establecimiento de algunas líneas eléctricas en el territorio de la isla. La Compañía inglesa representada por Mr. Augusto J. Perry, en virtud del Real Decreto expedido en junio de 1860 por el Gobierno, queda obligada a llevar a cabo esta gran comunicación transatlántica en el término de cuatro años, comprendiendo en este plazo el estudio, trazado y fondeo; de modo que en este corto tiempo la autoridad podrá entenderse directa y casi instantáneamente con sus delegados en Puerto Rico y Cuba”**.

A partir de esa idea se orienta la Memoria a advertir de la necesidad de dotar a la Isla de Cuba de una red de líneas de telegrafía eléctrica, en vez de las ópticas que en una ocasión anterior se habían propuesto. Con gran visión se piensa que Cuba puede ser

(1) “Memoria facultativa del Proyecto de red de telégrafos eléctricos para la Isla de Cuba, formada por el Subdirector de Sección del Cuerpo Peninsular D. Enrique Arantave, siendo Capitán General el Excmo. Sr. D. Francisco Serrano y Domínguez”. Revista de Telégrafos. Números 10-11-12 y 13. 1861.

(2) RAVINA, JUAN. “Cables Submarinos” Artículo I, Revista de Telégrafos. nº 16, 15 de Agosto de 1861. pág. 217 y siguientes.

el punto de distribución de cables a los países del continente americano. Así dice que: esa gran empresa obliga imperiosamente a dedicar una atención fija por parte de los Gobiernos de las Antillas, para llevar a cabo en el menor tiempo posible las líneas terrestres que han de establecer la comunicación con los cables que se fondeen, y que han de constituir trozos de la gran vía que ha de poner en contacto instantáneo ambos continentes, "cosa que a la verdad ni pudieron soñar nuestros abuelos".

Aparte de esta concesión de primer orden, el gobierno tenía reservadas otras muchas concesiones para, en su momento, enlazar La Habana con ciertos puntos del continente americano, con la idea anticipativa de que se utilizaran estos enlaces para mandar sus despachos y que fueran cursados por la vía transatlántica al continente europeo, de manera que una vez tendida la gran línea telegráfica submarina, a partir de Cádiz, **"tendremos el brazo electromagnético más gigantesco que haya podido imaginarse, apoyado en el cabo de San Roque, Brasil y, por tanto, en comunicación con las líneas de la América del Sur y abarcando con su mano toda la correspondencia de la América del Norte, de modo que siendo la Habana la estación central de todo el movimiento teleográfico de ambos mundos, la riqueza que afluirá a ella será tan incalculable, como asombroso el espectáculo de ver en comunicación directa y casi instantánea las estaciones de Filadelfia y San Petersburgo"**.

"Considérese por un momento resuelto este maravilloso problema, e imagine-mos la línea escalonada en Canarias, Islas de Cabo Verde, de San Pedro, de Fernando de Noronha, costas del Brasil, Maranhao, Pará, las Guayanas, Pequeñas Antillas, Puerto Rico, Santo Domingo y Cuba: cuéntense fondeados cables a Halifax, New York, Nueva Orleans, Veracruz, Panamá, la Jamaica; calcúlense las ventajas que estos ramales ofrecerán a los gobiernos, al comercio, a la industria, al interés privado; mídanse los productos que rendirá el abono arreglado a tarifas de tantos miles de millas de línea, todas españolas; y afirmemos, desde luego, que el porvenir que a las Antillas y a la España misma le está reservado, viendo correr por ellas los telegramas de todo el mundo, es tan inmenso que puede decirse, sin temor a equivocarse, que sólo las ventas de la correspondencia privada producirán el costo de su sostenimiento y aún habrá remanente."

El autor de la Memoria advierte que no se crea que esta idea es una gran ilusión ni se utilice en contra el argumento de los resultados negativos que hasta entonces había tenido el proyecto de Terranova. Reconoce que, efectivamente, son inmensas

las dificultades que pueden surgir en una empresa de esa magnitud, sobre todo en cuanto al tendido y fondeo de un cable de tal longitud, así como lo imperfectos que todavía eran los materiales aislantes. Hace una interesante referencia a que la Ciencia no disponía de una “gran pila voltaica” que produjera suficiente intensidad de corriente y a la imposibilidad de utilizar en un cable de un solo tramo los dispositivos que, inventados por Morse, se utilizaban en las líneas terrestres para, mediante un electroimán más o menos sensible, aplicar a la línea, a través de su armadura, una nueva tensión del valor de la inicial.

Se admitía que el estudio de las líneas submarinas sólo había adelantado lo bastante para permitir comunicación en distancias más cortas; pero que en ellas los resultados eran tan satisfactorios como los obtenidos en las líneas terrestres. Razón por la que el concesionario del cable transatlántico, en el proyecto de comunicación con las Antillas, cuidaba mucho de que la longitud de los cables que se estableciera fuese siempre menor que la de los que ya funcionaban en otros países, eligiendo en el Océano Atlántico puntos que por su posición geográfica permitieran tramos de cable de menor longitud que otros de Europa.

Logrado esto podrían utilizarse “relés” en las estaciones de tierra de esos amarres intermedios y podrían funcionar igual que lo habían hecho los de Varna a Valaclava, cuando la Guerra de Crimea, y lo estaban haciendo entonces los de las fortalezas de Malta y de las Islas Jónicas.

Africa y las Islas Canarias como escala en la ruta a América

El Cuerpo de Telégrafos insiste en la conveniencia de conseguir acuerdos con el Sultán de Marruecos para tender líneas terrestres que acerquen a Canarias y de allí a América ⁽³⁾.

En 1861 se empezaban a tender líneas telegráficas en el Reino de Marruecos; la primera fue entre Mequinez y Fez, seguida de otra entre esta última y la Capital del Reino. Se consideraba que España debería ser la nación más interesada en la extensión de la telegrafía al otro lado del Estrecho de Gibraltar. Las dificultades encontra-

(3) RAVINA, J. “Telegrafía transatlántica - España y Marruecos”. “Marruecos considerado como medio de impulsar la telegrafía transatlántica”. Revista de Telégrafos. 1861, 1862 y 1865.

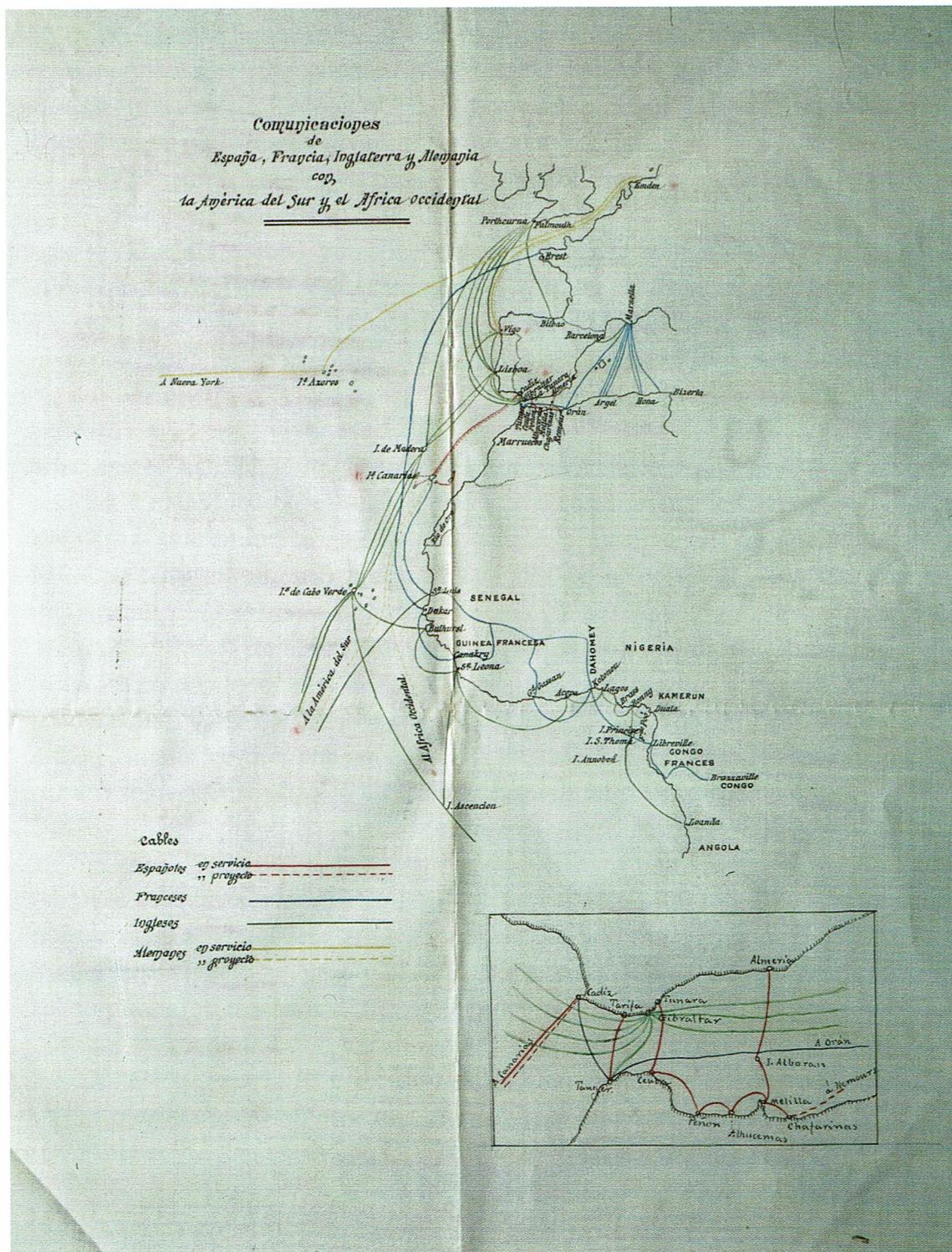
das y los fracasos que hasta ese momento se habían tenido en el tendido del cable submarino entre Europa y América, a través del Atlántico Norte, hacían pensar en que pudiera ser más fácil lograrlo atravesando el Océano por el Sur. Por esta ruta sería posible tomar tierra en varios puntos cuyas distancias entre sí no llegarían ni a la tercera parte del trayecto recorrido por el que había fracasado.

El presupuesto para el primer tramo de este trayecto entre Cádiz y Canarias se estimaba entre 14 y 16 millones de reales y se especulaba con el ahorro que supondría aprovechar la costa atlántica de Marruecos, mediante una línea aérea entre Tánger y Agadir. De esa manera sólo serían necesarios dos cables de corta longitud, uno en el Estrecho y otro entre Agadir y Lanzarote.

De todas formas en las especulaciones se contemplaba la inseguridad de una parte de esa costa, cuyos habitantes apenas reconocían la autoridad del Sultán y por ello se recomendaba no llegar hasta el Cabo Non, que es el punto más cercano a Canarias. Así pues, la línea iría de Tánger a Mogador con una longitud de 1.034 kilómetros, en un terreno muy llano y con una población sometida al Monarca. En toda esa costa existían puertos importantes como Larache, Rabat, Mazagan, Casablanca, Mogador y otros que sostenían ya entonces relaciones con países europeos y en los que tocaban regularmente líneas de vapores ingleses y franceses. En estas condiciones el coste del proyecto del primer tramo de Cádiz a Canarias, podría reducirse a aproximadamente 6 millones de reales, suponiendo 2.000 reales el kilómetro de línea y 20.000 reales la milla de cables.

Animados con esta idea, los funcionarios de Telégrafos proponían ayudar al Reino de Marruecos en el proyecto y suministro de materiales para lograr la construcción de la línea terrestre. Se argumentaba que, además del principal objetivo del enlace entre Europa y América, podrían conseguirse otros. Canarias era utilizada por los barcos de todas las naciones en sus rutas a América del Sur, la India, Oceanía, etc. tanto para comprobar sus rumbos como para abastecerse de víveres, por lo que les sería de gran utilidad la posibilidad de transmitir noticias a Europa, mediante un sistema de semáforos costeros y el cable submarino.

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Comunicaciones de España, Francia, Inglaterra y Alemania con América del Sur y África Occidental.
(Archivo General Militar de Segovia)

Mientras se tiende el cable angloamericano, se insiste en el proyecto de cable a Cuba desde España y se politiza el tema

En 1863 el ingeniero de Caminos español D. Arturo Marcoartu insiste en el proyecto anterior, frente a los franceses, ingleses y rusos ⁽⁴⁾. En 1866, pocos meses antes de que triunfara la gran empresa de enlazar Inglaterra con América, se mantiene un debate en el Congreso de los Diputados acerca del cable español ⁽⁵⁾.

Puede resultar interesante la lectura de los debates en el Congreso, que se transcribe como Anexo II, en la que se destacan cuestiones importantes. De una parte no se puede omitir la ampulosa y cortés oratoria que practicaban los diputados de la época. Ya en el tema que se debate subyace, pero se evita su mención explícita, un problema de intereses en cuanto al otorgamiento de concesión; por una parte estaba el ingeniero español Marcoartu y por otra el Sr. Perry que poseía la concesión y no llevaba a cabo el proyecto. Y, por último, no tiene desperdicio la intervención del Ministro de la Gobernación Sr. Posada Herrera que, después de justificar que no puede opinar ya que el asunto está en el Consejo de Estado y que como hay muchos intereses en juego se inmiscuiría en el trámite del Consejo de Estado, recurre a una figura retórica para dar su opinión, diciendo qué sería lo que diría si el asunto se debatiera en el Congreso.

En 1883 la Spanish National Telegraph Company tendió cables entre la Península y Canarias y el Gobierno Francés obtuvo un acuerdo para conectar Senegal, colonia francesa del Oeste de Africa, a Tenerife, el punto situado más al sur en el sistema español. La India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company tendió el cable francés utilizando el "Dacia" y el "International".

(4) MARCOARTU, ARTURO. "La Empresa telegráfica universal". Nueva York. 1863.

(5) Diario de Sesiones del Congreso, sesión del 30 de Mayo. Revista de Telégrafos de 15 de Junio de 1866.

Cuba aún española fue un importante nudo de cables submarinos

Tan pronto como se consiguió el enlace intercontinental entre Irlanda y Terranova, se pensó en dar comunicación a la isla de Cuba por la vía más corta y sencilla pero, evidentemente, era en sentido contrario al que había previsto D. Enrique Arantave en su "Memoria facultativa del Proyecto de red de telégrafos eléctricos para la Isla de Cuba".

Un grupo de hombres de negocios españoles en Cuba solicitó el derecho de explotación de un cable entre Cuba y Florida. A pesar de que se realizó el estudio de la ruta y se otorgó la concesión en exclusiva, ésta fue rescindida poco después. Un proyecto similar fue propuesto por un americano, el Capitán James A. Scrymser, que dirigía la formación de la International Ocean Telegraph Company. En primer lugar, Scrymser hizo uso de la Ley del Estado de Florida para el permiso de tendido de cables a Punta Rassa, que le fue concedido para un periodo de veinte años. Simultáneamente, al Presidente de la Compañía, General William F. Smith, se le concedió por el Reino de España, el 19 de julio de 1866, el derecho de tendido de cables en Cuba, por un periodo de cuarenta años (6). También se concedió a la Compañía el derecho en exclusiva para la línea terrestre desde Punta Rassa a Lake City, en donde conectaba con el sistema interno de la Western Union. Una decisión del Congreso, aprobada el 5 de mayo de 1866, concedía a la Compañía el derecho a manejar todo el tráfico hacia Cuba durante catorce años.

Al mismo tiempo, la United States Coast Survey llevó a cabo el proyecto de una nueva ruta, pero no debieron preverse las dificultades en el tendido del cable, que fue fabricado por la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company. Para la operación de tendido se acondicionó el buque "Narva" por Mr. F.C. Webb, ingeniero fabricante del cable, con un equipo de su proyecto hecho en Nueva York. El "Narva" llegó a La Habana el 16 de julio de 1867 y comenzó el tendido desde el terminal en la costa cubana en Moro, siguiendo posteriormente hacia Key West. Por un error de navegación el buque se salió de su trayectoria y como consecuencia el cable se acabó

(6) R. O. de 19 de Julio de 1866.
R. D. del Ministerio de Ultramar de 5 de Diciembre de 1866.

antes de que el barco divisara Key West. Se encontró una solución empalmado el cable destinado a la sección Key West-Punta Rassa y, afortunadamente, la cantidad de cable de repuesto prevista para la sección costera americana era lo suficientemente grande para poder hacer frente al exceso utilizado en esa sección. Por tanto, se tendieron 102 millas entre Moro y Key West, y 133 millas entre Key West y Punta Rassa. El cable se abrió al tráfico el 10 de septiembre de 1867.

En diciembre de 1868, se tendió un segundo cable siguiendo la misma ruta; Sir Charles Bright se encargó de la operación, pero los contratistas de la fabricación y el tendido fueron los mismos que en la anterior ocasión. En la realización de la operación de tendido Sir Charles perdió algún tiempo durante 1867 al confundir un cable con otro en el amarre y, aunque llegó a ser explotado por equivocación, se subsanó rápidamente y los dos cables soportaron un considerable tráfico.

En 1873 la West Union Telegraph Company adquirió las dos terceras partes del capital de la International Ocean Telegraph Company y de esta manera ganó el control de estas actividades. También, en este mismo año, el "Dacia" tendió otro cable entre Key West y La Habana.

El año 1875 fue significativo para la Compañía ya que la dimisión del Capitán Scrymser permitió la fusión de las compañías telegráficas Mexican Telegraph y Central and South American. Al mismo tiempo se adquirió el "Suffolk" y fue renombrado "Professor Morse", tendiendo su primer cable con la nueva empresa entre Punta Rassa y Key West con escala en Sanibel Island. Este cable fue remplazado en 1868 por otro que fue explotado erróneamente; el nuevo cable permaneció hasta 1901, después de que efectuara un recorrido de inspección el "Rhiwderin" en 1890. Además, también en 1890, se tendió otro cable entre Punta Rassa, Sanibel y Key West, por el "Faraday" ayudado por el "Rhiwderin". En 1927 se eliminó el amarre de Sanibel Island y el cable fue utilizado hasta 1942.

En 1899 se decidió tender otro cable conectando los Estados Unidos con Key West, pero esta vez el cable se tendió en la costa este de Florida en lugar de en el Golfo de Méjico; el punto terminal fue en Miami Beach, con una distancia de 134 millas. Casi al mismo tiempo se tendía otro enlace entre Key West y La Habana con una longitud de 98 millas. Al continuar incrementándose el tráfico fue necesario otro enlace entre los dos países en 1917.

En diciembre de 1957 la International Ocean Telegraph Company fue absorbida por la Western Union; el tráfico entre el continente y Key West utilizaba la ruta de Miami Beach y todos los cables del Golfo habían sido abandonados. Hasta la crisis política con Cuba los cables tendidos en 1869, 1899 y 1917 soportaron el tráfico entre Key West y La Habana, encargándose de su mantenimiento el cablero auxiliar "Western Union".

L

*a telegrafía submarina
en Iberoamérica*



La telegrafía submarina en Iberoamérica

Las Antillas, enclaves europeos cerca del continente americano

Como consecuencia del primer enlace entre los Estados Unidos y Cuba, se sucedieron los proyectos de varias compañías para unir entre sí las islas de las Indias Occidentales y, a través de Panamá, con Méjico y la costa oeste de Hispanoamérica. La International Company estaba en posesión de un cierto número de concesiones y derechos a lo largo de la costa sur de Cuba. También surgieron grandes proyectos para conectar ese conjunto de cables con Panamá y continuar hacia la costa este de Sudamérica y hacia el norte de México.

Dichos proyectos fueron patrocinados por Sir Charles Bright, el General W.F. Smith y Cyrus Field de la International Company, y Mr. Matthew Gray de la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company. Inicialmente se formaron tres compañías, la West India and Panama Telegraph Company, la Cuba Submarine Telegraph Company y la Panama and South Pacific Telegraph Company, que invirtieron más de un millón de libras, principalmente las dos primeras.

La International Ocean Telegraph Company consideró los beneficios que podrían derivarse de cursar el tráfico procedente de sus líneas hacia el norte de Cuba a través de las conexiones con la West India y la Cuba Submarine y les cedió sus concesiones en las islas.

El Gobierno Español les otorga, en 1869, una concesión para unir Cuba con Puerto Rico. El plan inicial contemplaba comenzar el tendido de cables en Santiago de Cuba y conectarlos a La Habana por medio de línea terrestre. Pero dos factores hicieron abandonar la idea; en primer lugar, los españoles intentaron imponer fuertes impuestos para el paso del tráfico sobre la línea terrestre y, en segundo lugar, la línea estaría expuesta a las acciones de los aborígenes, que no mantenían buenas relaciones con los españoles. Por lo tanto, se decidió tender un cable desde Santiago a Batabano pasando por Cienfuegos. En Batabano estaba también la terminal sur de la International Company conectada a La Habana mediante una pequeña línea terrestre. El cable a lo largo de la costa sur de Cuba pasó a depender de la Cuba Submarine Telegraph Company.

El proyecto de la West India and Panama Telegraph Company se hizo público en 1869 y planteaba conectar Jamaica, Puerto Rico, St. Thomas, Guadalupe, Martinica, Barbados, Trinidad, Georgetown (Demerara), así como un ramal a Colón. Después de numerosas solicitudes para enlazar otras islas del área, se incluyeron también St. Kitts, Antigua, Dominica, Santa Lucía, San Vicente y Granada e incluso se propuso llevar los cables hasta el sur de Surinam.

Para presionar a la Western and Brazilian a que instalara las líneas, se acordaron subvenciones con los gobiernos de las islas en que se amarraban, cuya contraprestación era un servicio gratuito de noticias. Estos acuerdos fueron un suicidio para la Compañía, al quedar en poco tiempo desprovista de ingresos, ya que Santa Lucía fue la única colonia que pagó regularmente los subsidios.

El cable que, en total tenía una longitud de 4.000 m.n. y pesaba cerca de 10.000 toneladas, fue construido por la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company entre 1869 y 1870. Inicialmente fue tendido por los barcos "Dacia" y "Suffolk", con la colaboración de tres veleros "Bonaventure", "Melicite" y "Ben Ledi", que transportaban los cables. Un navío adicional, el "International", y un barco de vapor, el "Titian", intervinieron también en el transporte.

El "Dacia" había sido adquirido privadamente por Sir Charles Bright y después de convertido en cablero fue vendido a la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company para llevar a cabo su primer encargo de cable de gran extensión. El "Suffolk" fue adquirido por las dos compañías, que lo repararon y adaptaron.

Los barcos llegaron a las Indias Occidentales en julio de 1870. Las operaciones las inició el "Suffolk", desde Batabano, y surgieron muchas dificultades en el tendido de las primeras cincuenta millas, estando el barco a punto de hundirse muchas veces, por lo que hubo de recurrirse a utilizar las barcasas de transporte de azúcar, de fondo plano, para tender las secciones costeras. También se produjeron problemas en el cable y muchos de los trabajadores enfermaron como consecuencia del aire que se respiraba en el caluroso trópico. Por fin, el 2 de septiembre de 1870, se abrieron al tráfico los cables de la Cuba Submarine Telegraph Company entre Batabano y Cienfuegos de 150 m.n. y entre Cienfuegos y Santiago de Cuba de 425 m.n.

La siguiente sección puesta en servicio fue entre Santiago y Kingston (Jamaica), el 15 de septiembre. A continuación se intentó tender la sección Colón-Jamaica, comenzando desde el extremo de Panamá pero, el 27 de octubre, a 320 m.n. de Colón, se partió el cable y, después de perder muchos aparejos en el rastreo, el "Dacia" volvió a Kingston. No se volvió a trabajar en esta sección hasta 1873, aunque los intentos fueron abandonados por el estado del tiempo.

St. Thomas y San Juan de Puerto Rico fueron los dos siguientes puntos que quedaron conectados el 12 de diciembre. Nuevamente se intentó continuar inmediatamente hacia Jamaica pero, una vez más y después de perder algunos hombres debido a enfermedades tropicales, el cable se partió teniendo a la vista Jamaica. Se tardaron algunos meses en hacer los sondeos de fondo, ya que éste estaba formado por corales y residuos volcánicos y no pudo ser terminado hasta 1872.

Una tras otra las islas fueron conectadas y, en 1873, el proyecto estaba terminado en condiciones totalmente satisfactorias. La red de la West India and Panama Telegraph Company estaba constituida por los siguientes cables:

- Santiago-Kingston (Jamaica), de 197 m.n. terminado en 1870.
- Kingston-Colón (Panamá), de 660 m.n. terminado en 1873.
- Kingston-San Juan de Puerto Rico, de 753 m.n. terminado en 1872.
- San Juan-St. Thomas, de 79 m.n. terminado en 1871.
- St. Thomas-St. Kitts, de 173 m.n. terminado en 1871.

- St. Kitts-Antigua, de 90 m.n. terminado en 1871.
- Antigua-Guadalupe, de 78 m.n. terminado en 1871.
- Guadalupe-Dominica, de 55 m.n. terminado en 1871.
- Dominica-Martinica, de 56 m.n. terminado en 1871.
- Martinica-Santa Lucía, de 54 m.n. terminado en 1871.
- Santa Lucía-San Vicente, de 93 m.n. terminado en 1871.
- San Vicente-Barbados, de 110 m.n. terminado en 1871.
- San Vicente-Granada, de 89 m.n. terminado en 1871.
- Granada-Trinidad, de 92 m.n. terminado en 1871.
- Trinidad-Demerara, de 360 m.n. terminado en 1871.

Los primeros años de operación de la West India Company fueron realmente muy agitados debido a los continuos fallos en los cables, que obligaron al “Suffolk” a trabajar intensamente, y a los inconvenientes en el pago de subsidios y en el servicio gratuito de noticias. En 1874 el cable Martinica-Dominica estaba en tan mal estado que hubo de ser recuperado, reparado y tendido de nuevo por el “Kangaroo”. Al mismo tiempo y en previsión de nuevos fallos se duplicaron los siguientes cables:

- Jamaica-Ponce, en Puerto Rico, de 667 m.n., tendido por el “Minia” y el “Kangaroo” en 1874;
- Ponce-St. Croix, de 140 m.n. tendido por el “Hooper” y el “Norseman” en 1875;
- St. Croix-Trinidad, de 635 m.n. tendido por el “Hooper” y el “Norseman” en 1875;
- St. Croix-St. Thomas, de 49 m.n. tendido por el “Hooper” y el “Norseman” en 1875;
- Santiago de Cuba-Jamaica, de 210 m.n. tendido por el “Investigator” en 1878.

En enero de 1887 se liquidó la compañía original West India and Panama Company y se creó una nueva compañía, con el mismo nombre, cuyos consejeros pertenecían a la Eastern and Western and Brazilian Group que habían aportado la mayor parte del capital requerido.

Por su parte, la Cuba Submarine Telegraph Company, no sólo duplicó algunos de los cables tendidos en 1870, sino que incrementó varias veces su número y modificó algun trazado; así la red al terminar el siglo XIX era la siguiente:

- Batabano-Cienfuegos-Santiago, tendido por el “Great Northern” en 1875.
- Batabano-Cienfuegos-Santiago, tendido por el “Hooper” en 1881. En 1897 el “Grandholm” cortó este cable e intercaló un amarre en Cabo Cruz entre Santiago y Cienfuegos.
- Cienfuegos-Batabano, tendido por el “Rocklands” en 1891.
- Cienfuegos-Batabano, tendido por el “Rocklands” en 1895.
- Cienfuegos-Casilda, tendido por el “Silvertown” en 1895.
- Tunas-Casilda, tendido por el “Silvertown” y el “Buccaneer” en 1895.
- Tunas-Jucaro, tendido por el “Silvertown” y el “Buccaneer” en 1895.
- Jucaro-Cabo Cruz, tendido por el “Silvertown” en 1895.
- Cabo Cruz-Manzanillo, tendido por el “Silvertown” y el “Buccaneer” en 1895.
- Manzanillo-Cabo Cruz-Santiago, tendido por el “Grandholm” en 1897.

Todavía, ya comenzado el siglo veinte, en 1905 se tendió un nuevo cable entre Santiago y Cienfuegos; en 1911 otro entre ésta y Cabo Cruz que, en 1921, se prolongó hasta Santiago.

Hasta 1890 la conexión con Europa de los cables de la West India se efectuaba a través de las líneas terrestres de los Estados Unidos y de los cables de la International Ocean Telegraph Company. Como consecuencia de la competencia surgida para el curso del tráfico, primero con la inauguración de las líneas de la Central and South American Company y más tarde por los proyectos franceses para conectar sus colonias con Francia directamente, se convocó a una conferencia en Barbados a todos aquellos interesados en formar dos nuevas compañías, la Direct West India y la Halifax and Bermuda Telegraph, con la perspectiva de mejorar el servicio en general y, en particular, las conexiones con Europa.

El objetivo de la primera era tender un cable entre Jamaica, Turks Island y Bermuda y el de la segunda otro desde Bermuda a Halifax y, por tanto, enlazar con Inglaterra por la vía de la Anglo-American Telegraph Company. El “Westmeath”, arrendado

por W.T. Henley, tendió el cable Halifax-Bermuda de 870 m.n. en 1890 y el "Scotia", de la Telegraph Construction and Maintenance Company, el otro cable de 1.284 m.n. en 1898.

En 1890 se tendieron también cables duplicados entre Trinidad y Demerara y entre San Vicente y Barbados. También este mismo año se tendieron, por el "Faraday", los cables de la Direct West India, construidos por la Siemens Brothers. Estos conectaban St. Croix, Santa Lucía y Granada, con 345 m.n., 165 m.n. y 129 m.n., respectivamente.

Méjico la más próxima a los Estados Unidos

En 1878 James Scrymser, que había fundado la International Ocean Telegraph Company, dimitió de ésta y empezó a reunir el capital para la formación de dos compañías que conectaran Méjico con Sudamérica y los EE.UU. En 1880 fundó la Mexican Telegraph Company seguida, en 1881, por la Central and South American Telegraph Company. El área en que pensaba actuar era muy codiciada y a ella aspiraba también la Panama and South Pacific Cable Company, promovida por la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company. James Scrymser no llegó a ver ningún cable tendido ya que, antes de que terminara el litigio, acabó su vida.

Hasta la formación de la Mexican Telegraph Company las comunicaciones internacionales de Méjico habían utilizado la red terrestre de la Western Union, cruzando el Río Grande por un pequeño cable subfluvial y desde Matamoros, continuando por el sistema de líneas terrestres de Méjico. El primer cable tendido por la nueva compañía fue fabricado por la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company y tendido, en 1881, por sus barcos "Dacia" e "International" entre Galveston en Texas y Vera Cruz en Méjico, con una derivación en ruta hacia Tampico; la longitud total del cable era de 738 m.n.

En 1882 se tendió un cable desde Galveston a Coatzacoalcos, continuando otras 180 m.n. hasta Vera Cruz; esta última sección, Coatzacoalcos-Vera Cruz, era propiedad

de la Central and South American Telegraph Company. Ambos cables fueron tendidos por el "Dacia" y fabricados por sus propietarios; su conservación se contrató con varios barcos hasta que, en 1890, la compañía asociada Central And South American Telegraph Company adquirió su primer barco cablero, el "Relay".

En 1895 y 1905 se tendieron otros cables, a través del golfo de Méjico, desde Galveston a Coatzacoalcos; en ambos casos los cables fueron fabricados por Siemens Bros. y tendidos por el "Faraday". Para ayudar en las tareas de conservación la compañía adquirió el "Duchess of Marlborough" de la West India and Panama Company y le puso de nombre "Mexican".

Hacia América Central y Sudamérica por el Pacífico

El segundo proyecto de Mr. Scrymser para conectar EE.UU. con Centro y Sudamérica consistía en tender cables a lo largo de la costa oeste de Sudamérica, conectando en el norte con los cables de la Mexican Telegraph Company. Este sistema podría ser instalado por los Estados Unidos para desviar, a través de su red, parte del tráfico de Sudamérica a Europa, independiente del sistema de la West India and Panama para conectar el sur de Cuba. Para ello se creó la Central and South American Telegraph Company en 1881.

La India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company se aseguró los pedidos para la fabricación y tendido de los cables del Pacífico, que supusieron 3.200 m.n. en ocho secciones entre Tehuantepec (Méjico) y Chorrillos (Perú), pasando por La Libertad (Salvador), San Juan del Sur (Nicaragua), Puntarenas (Costa Rica), Balboa (Panamá), Buenaventura (Colombia), Santa Elena (Ecuador) y Payta (Perú). Se transportó todo el cable desde Inglaterra en el "Silvertown", que también tendió la mayor parte de él; el resto lo tendió el "Retriever", fletado a la West Coast of America Telegraph Company.

El terminal norte se conectó al sistema de la Mexican Telegraph Company por medio de una línea terrestre que cruzaba el Istmo de Tehuantepec, desde

Tehuantepec a Coatzacoalcos, y del pequeño cable subfluvial a Vera Cruz mencionado anteriormente al hablar de la Mexican Telegraph Company. El sistema completo fue abierto al tráfico en 1882.

La West Coast of America Telegraph Company fue fundada en 1875 por un grupo de sociedades, compuesto por India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company, con la intención de establecer comunicación entre Valparaíso y Lima. El "Dacia" tendió el cable en siete secciones comprendidas entre las estaciones terminales y las intermedias en La Serena, Caldera, Antofagasta, Iquique, Arico y Mollendo. La compañía tuvo dificultades financieras en sus primeros años de operación y fue salvada de la bancarrota por el Eastern Group de John Pender, formándose, en 1877, una nueva compañía con el mismo nombre.

Cuando en 1882 la Central and South American llega a Chorrillos, en Lima, se hace posible cursar tráfico hasta Estados Unidos y Europa; pero cuando en 1890 se prolonga este cable desde Chorrillos a Valparaíso, con una estación intermedia en Iquique (Lima), surge la competencia entre las dos compañías para el tráfico entre Valparaíso y Lima. En 1890 la compañía adquirió también el sistema de líneas terrestres a través del continente de Sudamérica, que permitía la conexión a Santiago, Buenos Aires y Montevideo.

El telégrafo había comenzado a funcionar en Argentina, en 1860, al mismo tiempo que el ferrocarril y, en 1869, se instala la línea Buenos Aires-Rosario que, en 1870, se prolonga a Mendoza y Paraná. En 1871 se concede a la Compañía del Telégrafo Transandino la construcción de la línea terrestre entre Villanueva, en Córdoba, y Valparaíso y, en 1890, la Central and South American utiliza el sistema de líneas terrestres a través del continente sudamericano, para conectar Santiago de Chile, Buenos Aires y Montevideo ⁽¹⁾.

La siguiente extensión al sistema tuvo lugar en 1891 cuando el nuevo buque cablero de la Compañía, el "Relay", recién llegado de Inglaterra, conectó Guatemala al circuito enlazando San José a Tehuantepec y a La Libertad. Dos años después el "Silvertown" volvió a trabajar de nuevo, esta vez duplicando los cables de 1882, para permitir la comunicación independiente con San Juan y Santa Elena sobre la

(1) Historia de las comunicaciones argentinas". Fundación Standard Electric Argentina. Buenos Aires. 1979.

ruta Tehuantepec-Chorrillos. En 1906 la Siemens Brothers se aseguró un contrato para conectar Valparaíso a Chorrillos, vía Iquique, con una distancia de 1.797 m.n. y se usó el “Faraday” para tender los cables.

Brasil, en la costa atlántica, enlaza con Portugal

Atraídos por los grandes beneficios que había conseguido la Anglo-American Telegraph Company, un grupo de empresarios proyectó el tendido de un cable desde Inglaterra a Norteamérica y las Indias Occidentales, vía Bermudas. Para llevar a cabo el proyecto se asociaron con la Hooper Telegraph Works Limited y crearon una compañía conocida como la Great Western Telegraph Company cuya finalidad era la fabricación del cable.

Para el tendido encargaron a la casa C. Mitchell y Cía. la construcción de un barco cablero al que se proponían llamar “Great Western”, pero que fue botado con el nombre “Hooper”. Este cambio de nombre fue debido al abandono de la idea Bermudas-U.S. y la liquidación de la Great Western Telegraph Company. La Telegraph Construction and Maintenance Company fue, en parte, la causante de esta liquidación ya que prometió vender al Grupo Hooper su concesión sobre la costa de América del Sur si la Great Western Company desaparecía. Los consejeros de la Anglo Company no lo dudaron pues, además de que suponía dominar una gran parte del holding de la Telegraph Construction and Maintenance Company, también sus beneficios hubieran sido menores al existir competencia en las rutas del Atlántico. Para evitar ésta habían comprado su parte a la French Atlantic Telegraph Company.

La Telegraph Construction and Maintenance Company se había asegurado las concesiones comprándoselas a Sir Charles Bright que, a su vez, las había obtenido del Emperador de Brasil. Por Real Decreto de 26 de abril de 1873 fueron renovadas y transferidas a la Telegraph Construction Company la que, poco después, se las vendió al antiguo Grupo Great Western, convertido en la Western and Brazilian Telegraph Company, cuyo objetivo era la conexión de los puertos de la costa brasi-

leña, a través de las compañías asociadas, al sistema de la West India and Panama y a Europa.

Mientras todo esto ocurría, la Hooper Telegraph Works había fabricado gran parte del cable transatlántico que fue adquirido totalmente por la nueva compañía y tendido, en 1873, por el "Hooper" entre Pará y Río de Janeiro con las siguientes secciones: Pará-Maranhm de 406 m.n., Maranhm-Ceara de 396 m.n., Ceara-Pernambuco de 450 m.n., Pernambuco-Bahía de 464 m.n. y Bahía-Río de Janeiro de 840 m.n.

Los mismos consejeros de la Western and Brazilian constituyeron también la Central American Telegraph Company, cuyo objetivo era conectar el extremo norte del sistema de la Western and Brazilian, en Pará, con el sistema de la West India and Panama. Hooper fabricó también este cable y lo tendió, en 1874, con el "Hooper", entre Pará y Demerara, con un tramo en "T" en Cayenne. Desde un principio este cable dio problemas y, al cabo de dos años, tuvo que ser abandonado; como consecuencia los dos sistemas fueron enlazados por una línea terrestre hasta que, en 1890, la Société Française des Télégraphes Sous-Marins conectó Pará con Martinica.

El 16 de agosto de 1872, el Emperador Pedro II otorgó al Barón Mauna la concesión de líneas terrestres con conexiones al extranjero, distintas de las concesiones costeras que poseyó, durante un cierto tiempo, Sir Charles Bright. El Barón también fue autorizado a formar parte del acuerdo con las compañías telegráficas británicas a las que el Gobierno portugués tenía ya concedida preferencia para enlazar el país con sus colonias del Atlántico y con el territorio de Brasil. La Falmouth, Gibraltar and Malta Telegraph Company, presentaba una posición ventajosa, ya que disponía de un cable que había sido llevado hasta Carcavelos por invitación específica del Gobierno portugués. Su presidente John Pender fundó una nueva Compañía, denominada Companhia Telegráfica Brasileira Submarina, para conectar Carcavelos con Pernambuco por la ruta de las islas portuguesas de Madeira y Cabo Verde.

El contrato para la fabricación y tendido del cable fue adjudicado a la Telegraph Construction and Maintenance Company. La primera sección entre Carcavelos y Madeira se tendió por el "Seine" en su primer viaje como buque cablero, ayudado por el "Minia". A cierta distancia de Portugal se detectó una avería 180 m.n. más atrás, por lo que se decidió seguir hasta Madeira y regresar nuevamente para repararla. Desgraciadamente, al reiniciar el tendido, el cable se rompió y se perdió en lo

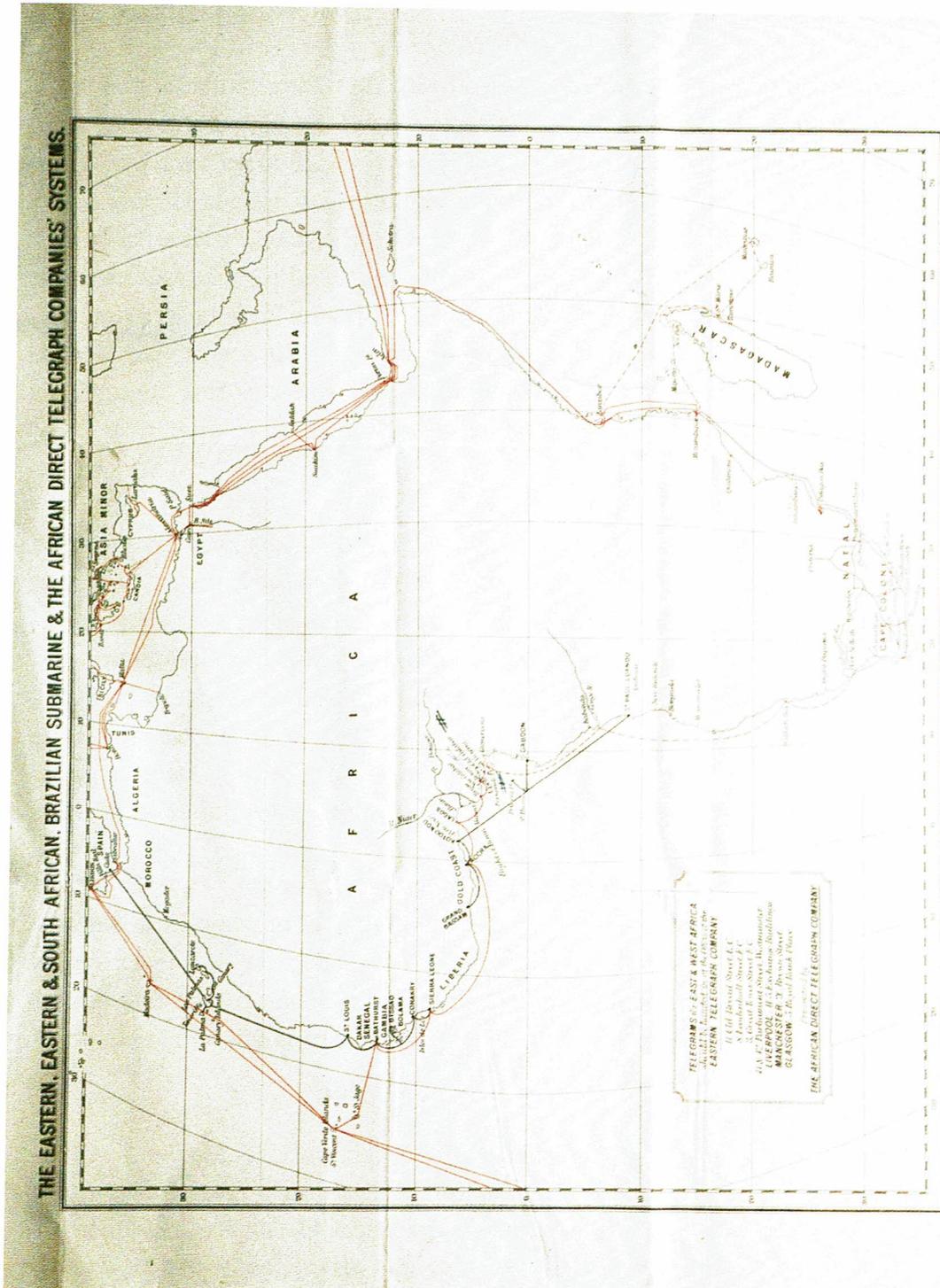
más profundo del agua. Después de pasados unos meses el cable pudo ser enganchado y completado el tendido hasta Madeira.

Entonces se ordenó al barco reparar la avería localizada anteriormente, aunque la misma no afectaba al funcionamiento del cable; pero las condiciones meteorológicas adversas dieron lugar a la pérdida del stock de garfios del barco y a la rotura del cable. Esta sección no pudo trabajar hasta abril del año siguiente cuando una nueva expedición con el “Africa” y el “Kangaroo” recuperaron el cable y lo repararon en seis días. Poco después el “Hibernia” y el “Edinburgh” tendieron la sección entre Madeira y San Vicente y el 8 de junio de 1874 el “Hibernia” comenzó su marcha hacia Pernambuco, entregando el relevo al “Seine” el día 13. Este agotó sus tanques en cinco días y entregó de nuevo el relevo al “Edinburgh” que continuó la ruta hacia la costa brasileña en la que finalmente terminó el tendido el “Investigator” el 21 de junio.

El 22 de junio de 1874, la Brazilian Submarine Telegraph Company estableció la conexión del sistema de la Western and Brazilian con Europa. Al mismo tiempo la Compañía compró el “Norseman”, convirtiéndolo en buque cablero para reparaciones. Aunque la Western and Brazilian Telegraph Company y la Brazilian Submarine Telegraph Company estaban estrechamente asociadas y, de hecho, operaban como una empresa, fueron entidades legalmente separadas hasta el 10 de noviembre de 1899 cuando la Brazilian Submarine Telegraph Company cambió este nombre por el de Western Telegraph Company y adquirió la participación de capital de la Western and Brazilian Telegraph Company.

Nuevos cables fueron tendidos por el “Seine”, en 1882, completando la sección Carcavelos-Madeira; en 1884 el “Scotia” tendió el tramo Madeira-San Vicente y con ayuda del “Calabria” la continuación hasta Pernambuco. Estos fueron los últimos cables tendidos por la Brazilian Submarine Telegraph Company antes del cambio de nombre por el de Western Telegraph Company.

En 1874 se constituyó en Brasil una compañía totalmente local, denominada Companhia Telegráfica Platino-Brasileira (River Plate and Brazil Telegraph Company), con el propósito de tender cables submarinos desde Río de Janeiro a Uruguay; se firmaron acuerdos con la Western and Brazilian y con la British Company que, en 1879, se hizo totalmente con el control, bajo el título “London-Platino-Brazilian Telegraph Company”.



The Eastern, Eastern and South African, Brazilian Submarine and the African Direct Telegraph Companies Systems. (Archivo General Militar de Segovia)

Los cables se tendieron en 1874; el primero fue fabricado en su totalidad por el recién creado departamento de cables de Siemens and Brothers y en su tendido se perdieron dos buques cableros. El “Embajador” tendió todos los cables en el curso de dos expediciones, con la excepción de la sección de Florianopolis-Río Grande, que la realizó el “Gomos”, antes de su naufragio. Se utilizaron un total de 1.026 m.n. de cable para unir Río de Janeiro-Santos-Florianopolis-Río Grande-Chuy.

Cables subacuáticos en los grandes ríos americanos

En el Río de la Plata

El telégrafo comienza a funcionar en Argentina al mismo tiempo que el ferrocarril, en 1860, y en 1866 se establece el enlace internacional mediante un cable subacuático de 25 m.n. de longitud en el Río de la Plata, de Punta Lara a Colonia de Sacramento, en la costa sur del Uruguay.

En 1874 la River Plate and Brazil Telegraph Company efectúa, en Chuy, la conexión de su cable desde Río de Janeiro con un cable a Montevideo, perteneciente a la compañía local Montevideon and Brazilian Telegraph Company, que había sido tendido anteriormente por W.T. Henley, con el “Mazeppa” con una derivación a Maldonado, que pronto pasaron a formar parte de la red de la Western and Brazilian, cuando la compañía local fue comprada por ésta.

Desde Montevideo una línea terrestre seguía la orilla norte del Río de la Plata durante sesenta millas hasta Colonia, donde enlazaba con el cable tendido por W.T. Henley en 1866. En 1873 la India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company, con el “Stella”, tendió un cable directo desde Montevideo a Punta Lara, en Argentina, pero este cable sufrió numerosas averías hasta que fue desviado, en 1876, por la embarcación local “Naposta”, para reemplazar la línea terrestre de la parte alta del río.

El "Norseman" tendió en 1888, a través del río, otro cable duplicando al anterior y, en 1906, el "Cormorant" tendió otro por la parte alta del río. Desde Argentina todos estos cables se conectaban a los de la West Coast of America Telegraph Company, a través del continente de América del Sur, mediante un sistema de líneas terrestres propiedad de la Pacific and Europe Telegraph Company.

En el Amazonas

En 1895 la Western and Brazilian Telegraph Company promovió una nueva empresa, a la que denominó Compañía Telegráfica Amazónica, con el propósito de conectar el interior de Brasil con el resto del mundo. Previamente se habían hecho numerosos proyectos para realizarla mediante líneas terrestres; pero para todos suponía una dificultad el terreno de jungla tropical. El proyecto propuesto originalmente por la Western and Brazilian Telegraph Company consistía en tender un cable submarino a lo largo del río Amazonas. El Gobierno brasileño otorgó una concesión por cinco años a la compañía, que contrató la fabricación y tendido del cable con Siemens Bros.

El "Faraday" comenzó el tendido del cable encontrando numerosas dificultades ya que algunas partes del río, surcadas por este gran barco, no lo habían sido antes por ningún otro; frecuentemente tocó fondo y en una ocasión permaneció embarrancado en un banco de arena durante nueve días. En algunas ocasiones se utilizó una barcaza para la operación de amarrar el cable en tierra.

A pesar de los muchos incidentes, alguno de ellos bastante gracioso, como cuando un cultivador de goma recibió los saludos del barco en su residencia como consecuencia de una errónea maniobra del timonel, que produjo al "Faraday" un pequeño daño, se tendieron 1.600 m.n. de cable entre Pará y Manaus. Las estaciones telegráficas se establecieron en los siguientes lugares: Pinheiro, Mosquerio, Souré, Cameté, Breres, Chares, Macapá, Gurupá, Monte Algere, Santarem, Alemquer, Obidos, Parentins e Itacoatiara (Serpa).

Una vez completada la operación de tendido, la labor de conservación se dejó en manos del "Viking", que fue transferido a la nueva compañía desde la Western and

Brazilian Telegraph Company. El "Faraday" únicamente volvió en una ocasión para realizar una gran reparación. En 1902, un nuevo barco reemplazó al "Viking" con el mismo nombre y, desde 1912, el peso de la conservación fue repartido con otro nuevo barco, el "Ramos". La concesión de la compañía expiró en 1945 y la propiedad de la red quedó, enteramente, en manos del Gobierno brasileño.

U

n siglo después
la telefonía submarina



Un siglo después la telefonía submarina

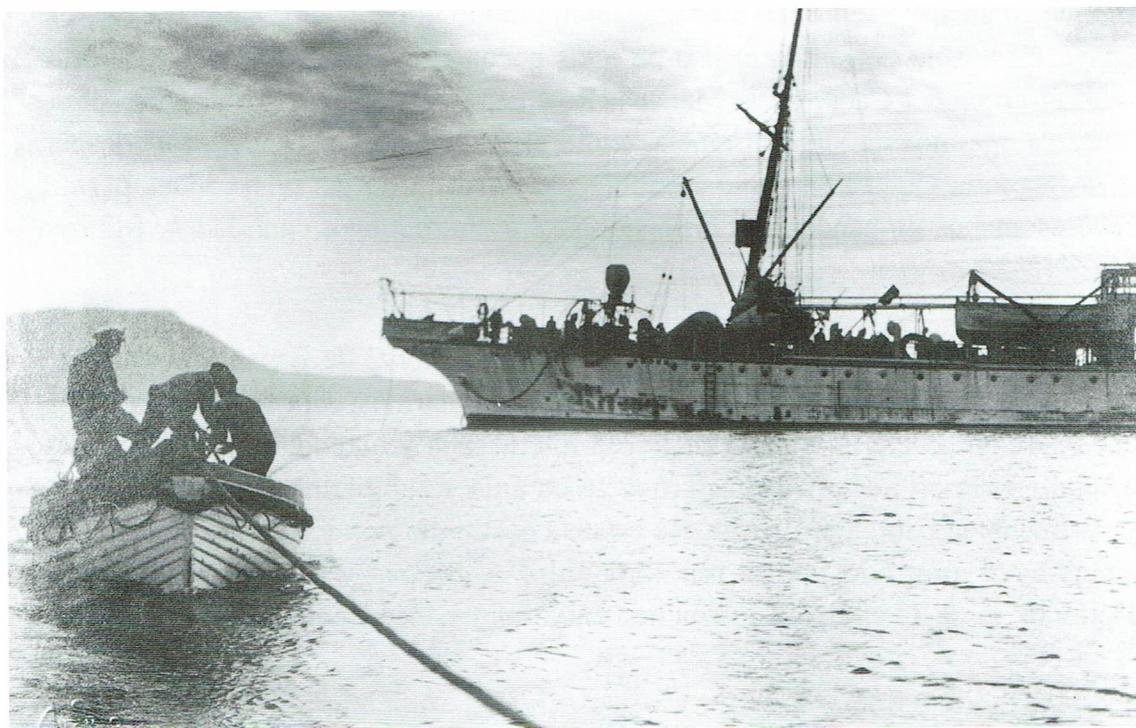
Los primeros intentos, otra vez en España

Aunque ya en 1891 se utilizó un cable submarino multiconductor para servicio telefónico, estos sólo permitían el uso de unos pocos circuitos y en distancias cortas, como el cruce del Canal de la Mancha. Realmente la telefonía no hará uso de los cables submarinos de larga distancia, como el cruce de los océanos, hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el desarrollo de las microondas permita mayores anchos de banda de transmisión y, por tanto, mayor cantidad de información.

Con la constitución de la Compañía Telefónica Nacional de España, nuestro país vuelve a ser pionero en la utilización de cables submarinos, esta vez telefónicos ⁽¹⁾. En 1929, con objeto de completar la red interurbana y extenderla al Protectorado español en el norte de Africa, se proyectó un enlace submarino telefónico a través del Estrecho de Gibraltar. Este enlace estaba constituido por dos cables de tres pares dobles cada uno, que fueron tendidos entre Algeciras y Ceuta por el cableero "Dominia" de la Telegraph Construction and Maintenance Company.

(1) "CABLE SUBMARINO". Nota interna. Compañía Telefónica Nacional de España. 1929.

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Tendido entre Algeciras y Ceuta del primer cable telefónico submarino.

Se eligió el cable de tres pares dobles tanto por razones de explotación como de orden técnico. Desde el punto de vista de explotación era el más adecuado para evitar que quedaran demasiados circuitos fuera de servicio, en caso de avería, como ocurriría al utilizar cables de mayor número de pares. Por razones técnicas era recomendable, también, que el cable tuviera una sección lo más reducida posible, con objeto de ofrecer menor superficie a la corriente del mar y, además, un cable en que los conductores están simétricamente colocados es mucho más fuerte y resiste mejor la presión del agua que, a las profundidades que se contemplan, es de aproximadamente 30 kilos por centímetro cuadrado.

Para resistir la presión y los efectos de las corrientes los cables estaban fuertemente protegidos con armaduras de alambre trapezoidal, en unos casos, y con doble armadura de alambre redondo, en otros. Con objeto de protegerla de la agresión del terreno, el alma de los cables estaba recubierta por una cinta de latón que a la vez servía de tierra común para los circuitos telefónicos y telegráficos.

Los datos que se obtuvieron de un estudio del mapa hidrográfico y de otras informaciones indicaban que el fondo del Estrecho donde se colocaron los cables en algunos sitios es de piedra y en otros de arena y barro. La profundidad máxima varía de 500 a 1.000 metros y, mientras en la superficie del agua las corrientes son muy fuertes y cambian constantemente de dirección, en el fondo del mar hay una corriente constante en una sola dirección con velocidad de unas 5 millas por hora. Asimismo son más fuertes en la parte poco profunda hacia el Atlántico, por lo que es menos apropiada para la colocación de los cables, que la parte del Mediterráneo, razón por la que se eligió en ésta, a pesar de ser más profunda, una zona que, a mitad del Estrecho, está protegida de las corrientes por un pequeño banco de arena.

Cada uno de estos cables proporcionaba 6 circuitos metálicos y tres auxiliares, además de otro circuito para telegrafía. Por lo tanto, con los dos cables se obtenían 18 circuitos telefónicos y otros adicionales utilizándose la protección y la armadura como conductores de retorno. No deja de ser interesante llamar la atención sobre el hecho de que se calculaban las características de transmisión para el circuito a partir de Madrid y, así se dice en la memoria, que **“la pérdida calculada para el circuito entre Madrid, Ceuta y Tetuán, por Algeciras, Cádiz, Cabeza de Buey y utilizando el cable submarino es de 38,6 M.C.P. y con cuatro traslatores la pérdida queda reducida a 6,6”**.

Casi simultáneamente se tiende otro cable, de las mismas características y por el mismo cablero, entre las islas de Tenerife y Gran Canaria.

El día 12 de octubre de 1929 se conmemora la Fiesta de la Raza, desde la Exposición Iberoamericana de Sevilla, con la inauguración del circuito Sevilla-Madrid-Buenos Aires-Montevideo. En el primer tramo se utiliza la línea telefónica interurbana entre las dos ciudades; el segundo lo constituye el enlace radiotelefónico que se inaugura; y el tercero se efectúa por el cable subfluvial que atravesaba el Río de la Plata ⁽²⁾.

(2) Revista Telefónica. Noviembre 1929.

C ables coaxiales submarinos



Cables coaxiales submarinos

Al ritmo de los desarrollos tecnológicos

Aunque ya en 1891 se utiliza un cable submarino multiconductor para servicio telefónico, sólo se llega hasta 120 pares y para cortas distancias, como el cruce del Canal de la Mancha. La telefonía no hará uso de los cables submarinos hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el desarrollo de las microondas permite mayores anchos de banda de transmisión y, por tanto, mayor cantidad de información, aunque sus características de propagación impiden su utilización por radiación. Es necesario guiar las microondas a través de cables coaxiales terrestres y submarinos pero, en éstos, la gran longitud produce atenuaciones que es necesario compensar con amplificadores sumergidos y en los que es imprescindible la utilización de válvulas.

La consecución de un repetidor sumergido, en la mitad de la década de los cincuenta, fue el inicio de una nueva era de los cables submarinos. En 1956 se tendió un cable para 36 canales, denominado TAT-1, entre Oban y Newfoundland, seguido tres años después por el TAT-2, entre Newfoundland y Francia. En 1961 se cruza el Atlántico, entre Gran Bretaña y Canadá, con un cable para 60 circuitos, el CAN-TAT-1. A mediados de los sesenta están disponibles los repetidores transistorizados que revolucionan los sistemas de cables submarinos, con el tendido en 1967 entre el Reino Unido y Jersey.

Durante la Segunda Guerra Mundial se desarrolló la tecnología de las microondas, ondas electromagnéticas de muy reducida longitud y por tanto de muy alta frecuencia, que al permitir anchos de banda de transmisión muy amplios transportan gran cantidad de información. Ahora bien estas ondas electromagnéticas, aunque se han conseguido por exigencias de aplicaciones radioeléctricas, especialmente el RADAR, no permiten su propagación a grandes distancias a través de la atmósfera. Para aprovechar sus capacidades de transmisión de información es necesario guiarlas a través de medios conductores materiales en forma de tubos rectangulares, denominados guíaondas, o de cables constituidos por dos conductores cilíndricos con un mismo eje en una disposición coaxil o coaxial.

Desde 1930 se venía investigando en la aplicación a los cables submarinos de la modalidad denominada Alta Frecuencia en Telefonía; en ese año se tiende un cable coaxial telefónico entre Zara y Lussino, con una distancia de 82 kilómetros, que hacía uso de la técnica de krarupización para aumentar la inductancia propia del circuito telefónico y optimizar la relación entre los parámetros primarios, compensando la gran pérdida dieléctrica de la guttapercha que se utilizaba como aislante. Para ello el conductor central, de 4,6 mm. de diámetro, estaba rodeado con una espiral de muy poco paso, constituida por un hilo fino de 0,2 mm. y alta permeabilidad magnética. El conductor exterior, de 15,7 mm. de diámetro, estaba formado por una cinta de cobre arrollada en hélice de mucho paso.

Con objeto de mejorar las características dieléctricas del aislamiento de los cables telefónicos submarinos, se experimentaron otros productos derivados, como la paraguta que era una mezcla de guttapercha y goma natural y la guttapercha destilada denominada piguta. La sociedad italiana Pirelli construyó en 1940 un cable coaxial telefónico con aislamiento de piguta, destinado al enlace entre Sicilia y Libia, que hubiera podido transmitir siete canales y que, como consecuencia del comienzo de la Segunda Guerra Mundial, no pudo ser tendido en esa ruta y se utilizó para el enlace entre Brindisi y Durazzo.

En 1941 los alemanes tendieron, entre Noruega y Dinamarca, un cable telefónico coaxial con aislamiento de stiroflex, con una capacidad de quince canales y una longitud de 126 kilómetros.

En la década de los cuarenta se sustituye la guttapercha por politeno, material aislante con extraordinarias características, no sólo como dieléctrico, sino también

mecánicas. No obstante, en las primeras aplicaciones se plantearon problemas ya que, en presencia de materias tenso-activas existentes en la impregnación de la cubierta textil, se producían roturas como consecuencia de esfuerzos mecánicos.

La necesidad de mayores cantidades de información, donde se hace más acuciante, es en los enlaces intercontinentales, que eran prestados por las comunicaciones en Onda Corta y que, con los más avanzados desarrollos de Bandas Laterales Independientes, permitían cuatro circuitos telefónicos en cada enlace. Sin embargo, la gran longitud de los cables coaxiales submarinos, que sería preciso emplear para sustituir a esas comunicaciones, daba lugar a valores de atenuación que hacían imposible su uso si no se compensaba con la inclusión, cada cierta distancia, de amplificadores sumergidos. En aquel momento era imprescindible utilizar válvulas en los repetidores sumergidos con la consiguiente problemática de alimentación y reposición.

El primer cable coaxial con aislamiento de polietileno y repetidores sumergidos se tendió en 1946, entre Gran Bretaña y Alemania, con una longitud de 464 kilómetros; podía transmitir cinco canales telefónicos, mediante la inclusión de un repetidor intermedio.

Al final de la década de los cincuenta, el Post Office británico introduce una modificación revolucionaria en la fabricación de cables coaxiales submarinos; consiste en cambiar la situación de la armadura de hilos de acero, que da consistencia mecánica al cable y, en vez de estar colocada sobre el conjunto del cable recubriendo el conductor exterior del coaxial, se introduce en el interior del conductor central. Con ello se consigue reducir la cantidad de acero empleado y, por tanto, se consigue un cable de menor peso y tamaño, denominado "Light Weight", cable ligero.

Este tipo de cable fue rápidamente adoptado y perfeccionado por la Western Electric americana, que aprovechó la disminución de peso para construir un cable más grueso, logrando una relación de diámetros de 8,5/25,4 en el cable tipo SD, frente a la del coaxial clásico de 4,3/15,7, con lo que se mejora la atenuación producida por el cable.

El primer cable ligero de gran longitud fue el CANTAT-1, tendido por los británicos entre Escocia y Canadá en 1961. Se trataba de un cable tipo SD, de 3.885 kilómetros, con 80 repetidores bidireccionales y una capacidad de 80 canales. A éste

siguieron muchos otros, empleando ya repetidores intermedios bidireccionales, lo que suponía el empleo de un solo cable coaxial.

En la mitad de la década de los sesenta se consigue disminuir aún más la atenuación en los tipos de cables SF y SG, con relaciones de diámetros 12,6/38 y 14,3/43, respectivamente. El primer cable de tipo SF y gran longitud que se instala, en 1970, es precisamente la quinta versión del transatlántico y esta vez une Estados Unidos con España. Este TAT-5, gracias a las mejores características de transmisión conseguidas al aumentar los diámetros de sus conductores, permite que el número de canales multiplique por 6 al de las anteriores versiones, mientras que el número de repetidores se ha multiplicado sólo por dos. Es decir, proporciona 845 canales y utiliza 361 repetidores.

La tecnología también se aplica a la pesca, hay que enterrar los cables

La causa principal de las dificultades experimentadas en los cables telegráficos, desde los tiempos de Cyrus Field, ha sido la pesca de fondo por los buques de rastreo de pescado y moluscos en las plataformas continentales, frente a las costas de Europa y del Este de los Estados Unidos y Canadá. Los cables submarinos apenas tienen dificultades en alta mar.

La experiencia alcanzada con los cables telegráficos fue cuidadosamente aprovechada al seleccionar las rutas de la vasta red de cables telefónicos tendida a partir de la década de los años sesenta. En la medida de lo posible, se seleccionaron las rutas para evitar los caladeros. No obstante, en esos mismos años se extendieron considerablemente las áreas de pesca llegando a zonas por las que discurrían los nuevos cables, particularmente a la altura de las costas del Atlántico Norte, en los Estados Unidos y Canadá. Las rutas, donde apenas se practicaba la pesca de arrastre, cuando se tendieron los cables, eran ya vulnerables.

De las cincuenta averías surgidas en los cuatro cables trasatlánticos existentes en 1970, cuarenta y cuatro de ellas en el lado americano del Atlántico, dos fueron cau-

sadas por icebergs y el resto por pesqueros de arrastre de pescado o de moluscos. Por consiguiente, la eliminación de las roturas debidas a la pesca es fundamental para evitar las averías de los cables, particularmente en el Atlántico Norte. El desarrollo del arado de cable para enterrar éste en las áreas de pesca constituye un importante avance hacia el objetivo de un funcionamiento exento de averías en los cables submarinos.

Los pesqueros de rastreo capturan los peces en las aguas relativamente superficiales de las plataformas continentales arrastrando sus redes por el fondo submarino; las redes se mantienen abiertas por la acción de unas puertas que se comportan como verdaderas cometas submarinas. Como los cables están armados en las áreas de pesca, las puertas se deslizan normalmente sobre ellos sin deteriorarlos. Sin embargo, hay ocasiones durante las borrascas o al girar el barco, en que las puertas caen al fondo y se deslizan sobre el mismo, enganchando el cable por su parte inferior. Cuando esto sucede suele romperse o deteriorarse el cable y a veces perderse la red.

La pesca de moluscos se realiza arrastrando por el fondo una red rastreadora, consistente en un pesado bastidor de acero con una pequeña red metálica, a velocidades de hasta cinco nudos, en profundidades de 36 a 72 metros. Cuando estas redes rastreadoras chocan con el cable a esa velocidad, sus afilados bordes y salientes suelen enganchar los hilos del armado, rompiéndolos y causando serios daños.

Desde que se produjo la primera avería de un cable transatlántico a la altura de Terranova, en 1959, se ha venido aplicando un intenso programa de vigilancia del cable por medio de aviones y barcos, a fin de identificar a los pesqueros, advertirles de la proximidad de los cables y obtener su cooperación para tratar de evitarlos.

Se han facilitado a los pescadores cartas marinas de las áreas de pesca en las que se indican la situación de los cables. Ha sido excelente la colaboración obtenida de los pescadores de todas las nacionalidades. No obstante todavía se producen averías y es preciso mantener varios aviones, barcos de vigilancia y barcos cableros patrullando las áreas de pesca para reparar los cables averiados. Esto resulta costoso y no evita totalmente las interrupciones del servicio.

Desde aquella primera avería de Terranova de 1959 se hizo evidente la necesidad de hallar una solución definitiva al problema. Desde entonces Bell Systems, a través de su departamento de Larga Distancia y de los Bell Telephone Laboratories, efectuó

activos estudios sobre la posibilidad de enterrar el cable en las zonas de pesca. La idea no era nueva, Western Union Telephone Co. enterró con éxito 67 kilómetros de cable telegráfico, en profundidades de 36 a 700 metros, a la altura de Irlanda en 1938 y los japoneses habían hecho otro tanto, con 185 kilómetros de cable telefónico, en aguas someras, entre las islas en 1959, con tal éxito que desaparecieron las averías en estos cables.

En 1961 se utilizó un vehículo dotado de cámara de televisión para investigar las condiciones del fondo del océano en los grandes bancos de Terranova, así como para determinar la consistencia del lecho submarino con objeto de usar un vehículo autopulsado para enterrar el cable ya tendido. Todos estos estudios, ensayos e inspecciones fueron sumamente útiles para definir los factores a considerar; por ejemplo, se determinó que podría enterrarse cable sin armar, ahorrándose así el elevado costo del cable armado que debería utilizarse normalmente en las áreas de pesca. Pero los estudios demostraron también que la tarea era ardua y difícil, puesto que ninguno de los procedimientos utilizados anteriormente servía para este trabajo particular.

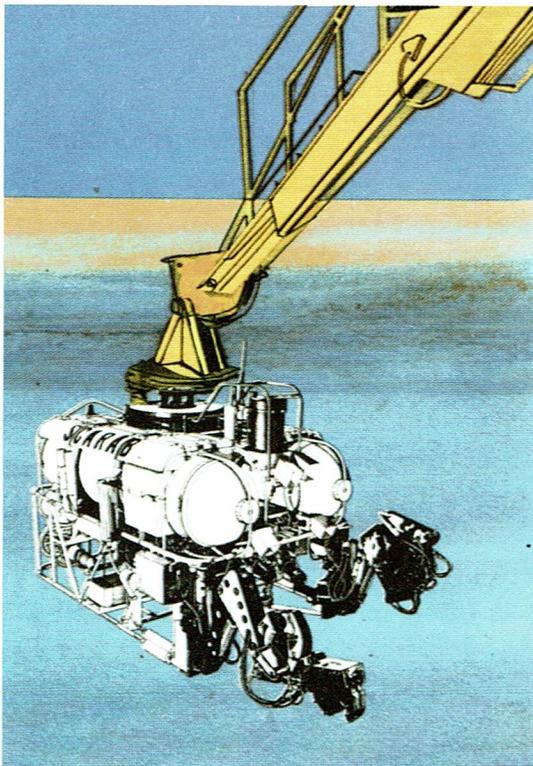
Los principales factores que aconsejaron un nuevo enfoque del problema fueron:

- En los cables telefónicos de gran capacidad se incluyen repetidores a intervalos de 16 a 32 kilómetros de cable para amplificar las señales de comunicación.
- Ninguno de los anteriores métodos de enterramiento del cable entraña el enterrar repetidores.

El otro factor consistía en las condiciones del fondo del Océano halladas en las áreas afectadas. En muchos casos, el fondo no era arenoso sino de arcilla dura, por lo que se abandonó la idea de perforación por chorros de presión.

Las profundidades consideradas de hasta 550 metros descartaban la posibilidad de un trabajo regular de los buzos en el fondo durante la operación de enterrar el cable. Por consiguiente, era preciso controlar el vehículo desde la superficie y se puso de manifiesto que la única solución práctica consistía en desarrollar un arado, basado en las técnicas que tan buen resultado habían dado para enterrar el cable en tierra, pero que pudiera gobernarse totalmente a distancia.

CABLES COAXIALES SUBMARINOS



Robot sumergible "Scarab" para trabajos en cables submarinos enterrados.

El arado pesa unas 15 toneladas, mide 7,31 metros de largo, 3,25 metros de ancho y 2,74 de alto; está construido sobre un chasis montado sobre zapatas de corredera en las esquinas del arado. El arado submarino puede “ver”, “oír” y ejecutar órdenes. En él van instaladas cámaras de televisión, un hidrófono y los instrumentos necesarios para medir posición, velocidad, distancia recorrida, profundidad de penetración de la reja, situación de la compuerta del tubo de alimentación y para la observación de las operaciones. Un cable de control actúa como cordón umbilical para transmitir las señales y la energía entre el arado y el barco. Unos acumuladores cilíndricos situados a los lados del arado almacenan la energía hidráulica necesaria para accionar los mecanismos.

En las operaciones de tendido el cable atraviesa la reja del arado saliendo cerca del fondo. Conforme la reja avanza por el interior del fondo submarino, el cable queda enterrado a una profundidad de hasta 0,6 metros. Esta profundidad varía de acuerdo con las condiciones del fondo; como la tensión necesaria para el arrastre está en relación directa con la anchura de la reja, esta anchura deberá ser solamente la necesaria para permitir el paso del cable por ella. No obstante, como los repetidores tienen un diámetro de 33 centímetros, se ha previsto una compuerta encima de la reja que se acciona oportunamente para permitir su paso. A fin de proporcionar cierta protección al repetidor, unos arados auxiliares con mando a distancia ensanchan el surco en el momento de tender el repetidor.

Afortunadamente, los barcos de rastreo de peces y moluscos sólo operan en zonas de fondo liso, y relativamente poco profundas, en las que la pesca es buena. El coral los mantiene alejados en los mares más cálidos y las estrechas plataformas continentales, en la mayor parte del Pacífico, reducen al mínimo estos riesgos. Con un buen diseño y fabricación y una cuidadosa selección de la ruta, los modernos cables submarinos no suelen presentar más averías que las producidas por los pesqueros de arrastre. Por ejemplo, varios cables telefónicos, tales como el de California-Hawai y el de Florida-San Juan, no tuvieron ninguna avería en sus diez primeros años de vida.

No obstante, donde más espectacular resulta la aplicación de la técnica del arado submarino es en la selección de nuevas rutas; un ejemplo puede ser el del cable TAT-5 entre España y los Estados Unidos. Durante dos años se realizaron detallados estudios para hallar el mejor punto de amarre de este cable en los Estados Unidos. Desde el punto de vista de longitud del cable, costos y facilidades de acceso a la red

nacional, Green Hill R.I. resultó el emplazamiento ideal, pero tenía un grave inconveniente: la intensa pesca de arrastre que se practicaba en la plataforma continental hacía inadecuado aquel emplazamiento. Así pues, se decidió que el punto de amarre del cable fuese Virginia, justamente al norte de la bahía de Chesapeake, donde la pesca de arrastre es menos intensa.

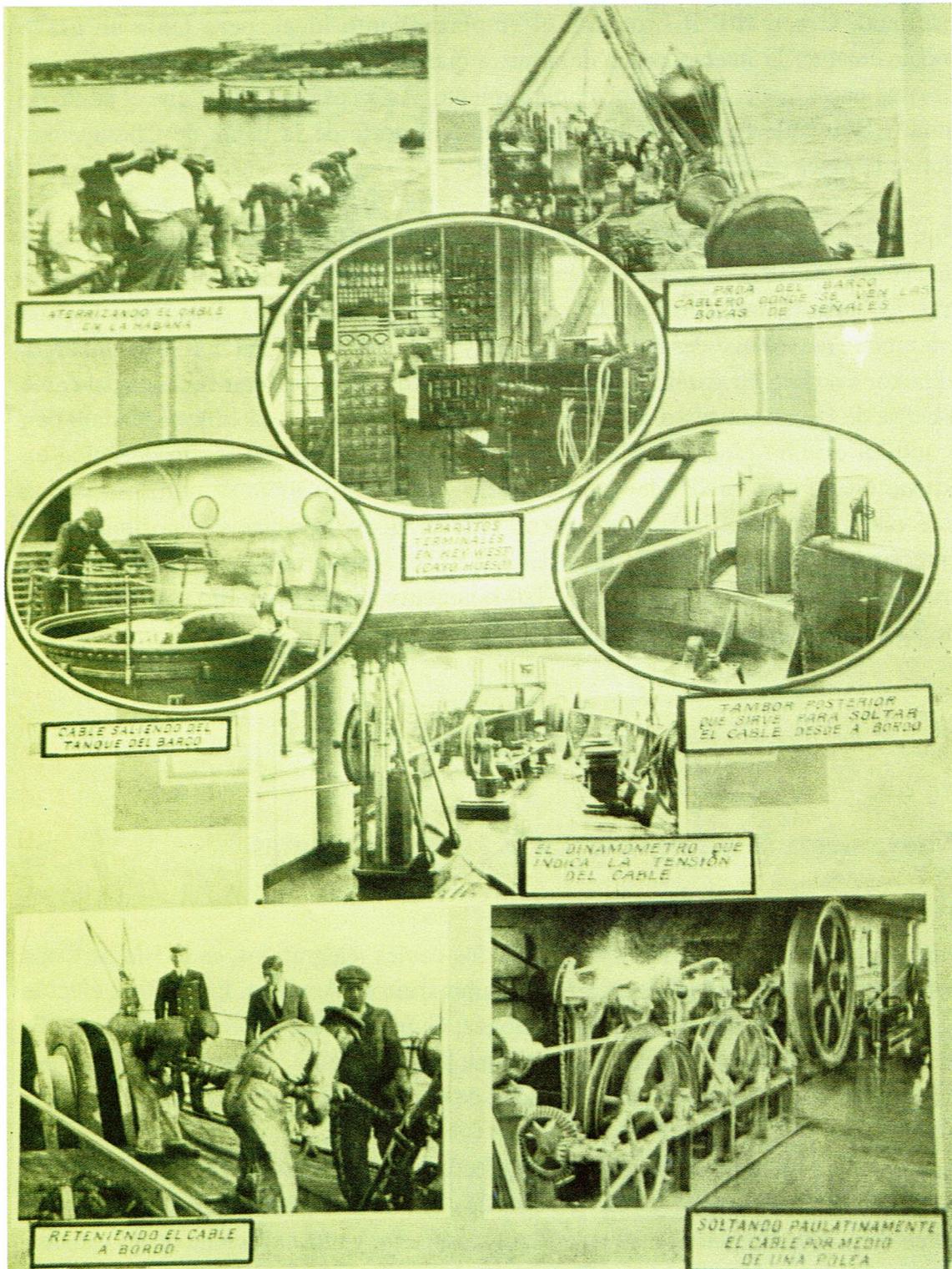
Entre estos dos emplazamientos hay una gran diferencia, el de Virginia estaba muy alejado de las rutas existentes de cables del país y exigiría una gran labor de construcción para su interconexión con la red nacional. Además, la distancia a España era mucho mayor que desde Rhode Island, y el proyecto costaría más. Sin embargo, el factor decisivo en aquella ocasión era la posibilidad de los futuros daños del cable a causa de la intensa pesca de arrastre. Pero entonces se hizo factible el tendido con arado; el estudio efectuado demostró que las condiciones del fondo oceánico en Rhode Island eran favorables para el arado y, por tanto, ahora se utilizaría la ruta más corta. Esto significaba que, en este caso particular, gracias a la posibilidad de enterrar los cables, sólo haría falta realizar relativamente muy poca labor de construcción en tierra y la longitud sería 320 kilómetros menor; con ello se redujo cerca de 3,5 millones de dólares el costo del proyecto.

Nuevamente se repite la historia, las mismas rutas

Una vez más, como ocurrió en el caso de los cables telegráficos, es la isla de Cuba protagonista del primer enlace telefónico submarino en América. En 1950 se efectuó el enlace entre Key West, Florida, y Habana, Cuba, con dos cables coaxiales unidireccionales, con aislamiento de politeno, una longitud de 222 kilómetros y tres repetidores intermedios cada uno; la capacidad de transmisión era de 24 canales.

Los primeros enlaces transoceánicos se efectúan en 1956; uno en el Pacífico, entre el estado de Washington y Alaska, con dos cables coaxiales unidireccionales de cerca de 1.390 kilómetros y 20 repetidores cada uno, y una capacidad de 48 canales. El otro uno de nuevo América y Europa, transcurrido casi un siglo desde la epopeya del cable telegráfico transatlántico; es el TAT-1 entre Escocia, Terranova y Canadá.

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Reportaje sobre el tendido del cable telefónico entre Cayo Hueso y Habana.

Está constituido también por dos cables coaxiales unidireccionales, con aislamiento de politeno, con una longitud de 4.300 kilómetros y 51 repetidores cada uno; la capacidad de transmisión es de 50 canales. En 1959, el TAT-2 repite este enlace con el mismo tipo de cables, entre Francia y Canadá.

Un año después nuevamente se sitúa, en las costas de una de las Antillas de habla hispana, el punto de amarre de un enlace telefónico submarino, es el denominado FLORICO, que une Florida con Puerto Rico. Está constituido por dos cables coaxiales unidireccionales de 2.100 kilómetros, con 30 repetidores intermedios y 50 canales de capacidad.

El primer cable ligero de gran longitud fue el CANTAT-1, tendido por los británicos entre Escocia y Canadá en 1961. Se trataba de un cable tipo SD, de 3.885 kilómetros, con 80 repetidores bidireccionales y una capacidad de 80 canales. A éste siguieron muchos otros, empleando ya repetidores intermedios bidireccionales, lo que suponía el empleo de un solo cable coaxial. De ellos solamente citaremos los que unían Europa y América y a aquéllos que amarran en territorios españoles o de ascendencia hispana.

En 1962, el SCOTICE, con 1.270 kilómetros, 25 repetidores y 29 canales, une Escocia con Islandia y continúa a América por medio del ICECAN que enlaza Islandia, Groenlandia y Canadá, con 3.290 kilómetros de longitud, 79 repetidores y 28 canales.

En 1963 nuevamente se repiten los tendidos de un siglo antes y se unen Florida y Jamaica, a una distancia de 2.700 kilómetros, mediante un cable con 75 repetidores que puede transmitir 128 canales. Una vez más se atraviesa el Atlántico a través de 6.500 kilómetros que separan Estados Unidos y Gran Bretaña, con el TAT-3, que utiliza 182 repetidores y proporciona 138 canales.

En el año 1965 también se recuerdan los nombres de los primeros tiempos de la telegrafía submarina; el TPC-1 enlaza Filipinas con Guam, a través de 2.720 kilómetros, con un cable que dispone de 76 repetidores y proporciona 128 canales y el STT-1 une de nuevo Florida y Santo Thomas, con 2.180 kilómetros de longitud, 61 repetidores y 142 canales.

España se incorpora a esta nueva aplicación de los cables submarinos en 1965 al tenderse el PENCAN-1, entre la Península y Canarias, con 1.390 kilómetros de lon-

gitud, 45 repetidores y 138 canales. Ese mismo año se instala el TAT-4, esta vez entre Estados Unidos y Francia, con 6.600 kilómetros de longitud, 186 repetidores y 138 canales.

El primer cable de tipo SF y gran longitud que se instala, en 1970, es precisamente la quinta versión del transatlántico y esta vez une Estados Unidos con España. Este TAT-5, gracias a las mejores características de transmisión conseguidas, proporciona 845 canales y utiliza 361 repetidores.

De este tipo son también el cable que ese mismo año une España e Italia, el MAT-1 y el que, al año siguiente, duplica la comunicación con Canarias, mediante el PENCAN-2 que, con 116 repetidores, poco más del doble que el PENCAN-1, consigue multiplicar por más de 10 el número de canales, pasando de 160 a 1.840.

El cable entre Pisa y Barcelona será el primer cable telefónico submarino de unión directa entre España e Italia. La longitud del tendido es de 777 kilómetros, utilizándose cable ligero para las secciones en alta mar, cable blindado para secciones de aguas poco profundas y cable blindado y armado para los terminales.

Se utilizan 36 repetidores transistorizados sumergidos a intervalos de 12 kilómetros, con cuatro equilibradores sumergidos, para garantizar la transmisión de 480 conversaciones simultáneas, es decir, 480 circuitos.

En 1973 se establece el enlace entre América del Sur y Europa, mediante un cable tipo SD, denominado BRACAN-1, que une Brasil y Canarias, a través de 4.800 kilómetros, con 137 repetidores y 160 canales.

En 1976, el TAT-6, entre Estados Unidos y Francia, es el primer cable del tipo SG que llega hasta los 4.000 canales como consecuencia de la mejora en las características de transmisión del cable. Nuevamente se consigue multiplicar casi por 6 el número de canales y sólo duplicar el de repetidores.

1977 es un año de marcado carácter hispánico en la aventura de los cables submarinos; las dos grandes realizaciones de este año son el cable OLUHO que enlaza Okinawa, Filipinas y Hong Kong, con 2.200 kilómetros, 195 repetidores y 4.952 canales y el que recibe su nombre del descubridor de América, Cristóbal Colón.

El COLUMBUS establece la comunicación entre España e Hispanoamérica al enlazar las costas de Canarias y Venezuela, a través de 6.000 kilómetros, con 503 repetidores y 1.840 canales. Ambos cables son del tipo SF.

En 1978 se tiende el tercer cable entre la Península y Canarias; en esta ocasión es un cable tipo SF que casi triplica el número de canales que el anterior. Se denomina PENCAN-3 y proporciona 3.480 canales, con 270 repetidores en sus 1.370 kilómetros. Del mismo tipo son el AMITIE y el PHILSIN que, ese mismo año, unen Francia con Marruecos, y Filipinas con Singapur, respectivamente.

El BRUS, entre Brasil y Estados Unidos, el VENEZ-2, entre Venezuela y Estados Unidos, y el TAILU, entre Taiwan y Filipinas, son las realizaciones que más pueden ser motivo de nuestro interés en 1980, además, por supuesto, de la más directamente relacionada con España, como es el cable entre Rodiles (Asturias) e Inglaterra, que proporciona 4.140 canales; todos ellos son del tipo SF.

En 1982 un cable, del nuevo tipo SG, cruza el Atlántico entre Portugal, en Portugal, y Brasil, con un amarre intermedio en Senegal; en sus 6.300 kilómetros hay intercalados 552 repetidores y puede transmitir 1.380 canales. De este mismo tipo es, también, el cable que vuelve a cruzar el Atlántico entre Inglaterra y Estados Unidos, en 1983, denominado TAT-7 y que proporciona 4.200 canales.

Dos años después se realiza el tendido de un cable de tipo SF, entre España y Bélgica, con la característica especial de que se entierra bajo el fondo del mar en todo su recorrido; se trata del MERIDIAN, en cuyo proyecto trabajan muy destacadamente ingenieros de telecomunicación españoles de la Compañía Telefónica.

El "Bracan" une Brasil y Canarias

El Océano Atlántico, frontera natural entre Europa y Sudamérica, es en esta ocasión medio de enlace. Bajo sus aguas, Brasil y España estrechan sus manos mediante el BRACAN-1 que representa un acontecimiento, de la más alta significación, en el

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Ilustración del recorrido del BRACAN.

ámbito de las telecomunicaciones. Este proyecto nació de la necesidad sentida, por ambas naciones, de ampliar sus medios de comunicación internacional, que presentaba altos índices de crecimiento de año en año.

Los pueblos necesitan cada vez más comunicarse, tanto para atender a su crecimiento natural, que ha de buscar, sobre todo, las incitaciones de la justicia social, base indiscutible de todo desarrollo, como para servir a otra gran serie de interrelaciones entre los países, ligadas especialmente a problemás económicos, técnicos y socio-culturales. Nada más venturoso para la consecución de los altos ideales de entendimiento entre los pueblos, por cuyo logro tantos esfuerzos se hace, como el acontecimiento que suponía la inauguración de BRACAN-1, verdadera alianza fundamentada en la experiencia de las naciones adelantadas de la historia, fruto de un prolongado y saludable intercambio de opiniones y franca convivencia que servirá, como instrumento útil, para la transmisión de mensajes que contribuyan a la permanente aspiración y al progreso, a la plena utilización de recursos, al acceso fácil a las conquistas de la ciencia y de la técnica, al desarrollo pacífico y a la extirpación de las calamidades.

La Compañía Telefónica Nacional de España y la Empresa Brasileira de Comunicaciones deseaban contribuir, con el tendido del BRACAN-1, a la disminución de las distancias que separan los continentes, a la mejor comprensión de los objetivos comunes del desarrollo de los pueblos y al engrandecimiento y al bienestar del hombre.

La implantación del sistema BRACAN-1 es el resultado de conversaciones iniciadas en diciembre de 1968 entre ambas empresas, que cristalizaron en octubre de 1970 con las oportunas aprobaciones oficiales. Su tendido concluyó en octubre de 1972 y la primera comunicación se celebró el 24 de enero de 1973, por medio de un fraterno diálogo entre los presidentes de las dos compañías propietarias.

El BRACAN-1 es un sistema de cable submarino cuyos puntos extremos están situados en Boa Viagen, Brasil, y en Arinaga, en la isla española de Gran Canaria. Su longitud aproximada es de 5.000 kilómetros, su costo fue de unos 26 millones de dolares y tiene una capacidad de 160 circuitos telefónicos.

Por el extremo Sur, sus circuitos se extienden a Río de Janeiro a través de un sistema de microondas de 960 canales, propiedad de Embratel, que puede prolongarse a

Paraguay y Uruguay por la red de radioenlaces brasileiros. Los demás países de Sudamérica pueden alcanzarse a través de la estación terrena de comunicaciones por satélites de Tanguá. Por el extremo norte la extensión del cable a España peninsular se lleva a cabo por los dos mil circuitos de los cables PENCAN propiedad de CTNE y desde aquí se encaminan al resto de Europa, Norteamérica o Asia por cables submarinos de Telefónica o a través de la estación terrena de Buitrago.

Durante varios meses se realizaron sondeos submarinos para recoger muestras del fondo del mar y asegurarse de que el BRACAN-1 seguiría los trayectos más apropiados en las profundidades marinas. En profundidades comprendidas entre 800 y 5.000 metros, a lo largo de 2.602 millas náuticas, se ha empleado cable sin armar (cable ligero) constituido por un núcleo central resistente de hilos de acero trenzados, rodeado por una cinta de cobre como conductor interior y otra de aluminio como conductor exterior. En el resto del trayecto se utilizó cable armado con una o dos envolturas exteriores de hilos de acero. La parte sumergida del segmento Recife-Canarias incluye 137 repetidores bidireccionales transistorizados, destinados a amplificar las señales, intercalados cada 20 millas náuticas. Estos repetidores permanecerán en el fondo del mar, sin necesidad de asistencia, durante veinte años por lo menos. A intervalos regulares se han sumergido también once igualadores de respuesta en frecuencia destinados a compensar las pequeñas diferencias entre la característica de ganancia de los repetidores del sistema y la pérdida de las secciones del cable. Estos igualadores son calculados y ajustados a bordo del buque cablero, con ayuda de un ordenador, durante la operación de tendido. Las estaciones terminales existentes en cada extremo del cable se destinan al alojamiento del equipo necesario para facilitar la interconexión entre el cable y la red telefónica terrestre para la operación del sistema submarino, así como para localizar los defectos y controlar el funcionamiento de la planta sumergida.

Las principales características del cable son:

Tipo de cable:	cable ligero de 0,99 pulgadas de diámetro.
Número de circuitos:	160 con anchura de banda de 3 kHz.
Frecuencia de línea:	sentido A-B: 60-552 kHz. sentido B-A: 672-1.164 kHz.

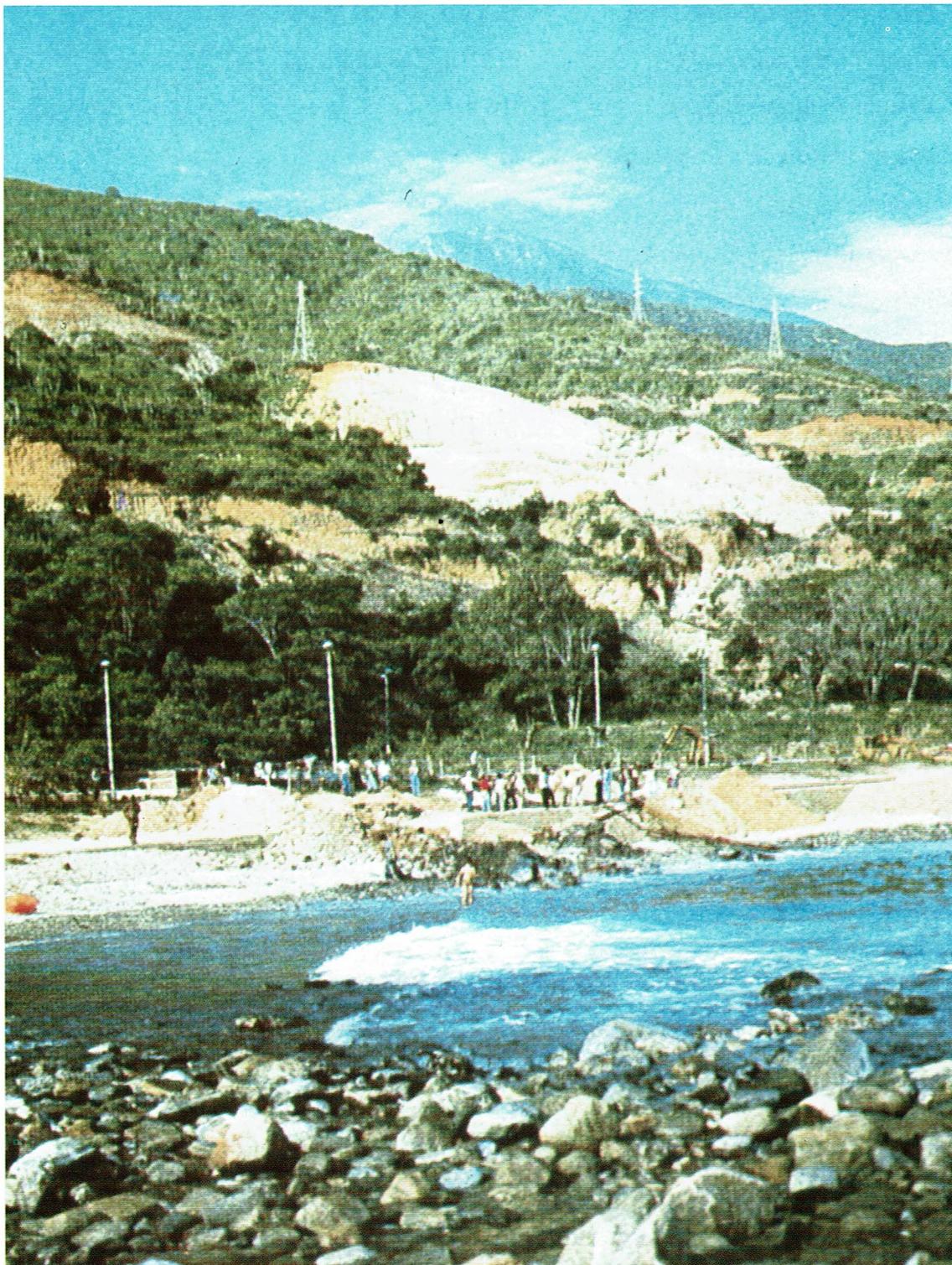
Ganancia de repetidores:	54,8 dB. a 1164 kHz.
Distancia entre repetidores:	19,95 millas náuticas.
Corriente de alimentación:	210 mA. d.c.
Caída de tensión en el repetidor:	25 V.
Longitud del cable:	2.634 millas náuticas.
Número de repetidores sumergidos:	137
Número de igualadores sumergidos:	11

El "Columbus" recuerda al almirante en otro enlace desde Canarias a Venezuela

De nuevo el nombre de Colón fue símbolo de comunicación entre Europa y América, cuando el cable telefónico submarino Venezuela-España, que se extiende a través de 6.012 kilómetros, haciendo de él uno de los más largos del mundo, fue bautizado con su nombre, además se inauguró el día 12 de octubre de 1977, día de la Hispanidad, de la Raza y de Colón.

"Nunca, como a partir de entonces, había sido mayor la exigencia de relaciones entre los pueblos. El COLUMBUS era una respuesta a la creciente necesidad de comunicación sentida por los países promotores, derivada de las mutuas relaciones sociales, económicas, técnicas y culturales. En línea con la decidida expansión de ambas naciones, facilitaba, al mismo tiempo, un nuevo medio para el diálogo entre naciones amigas, sirviendo también de vía alternativa de las comunicaciones por satélite."

La Compañía Anónima Nacional de Teléfonos de Venezuela, CANTV, y la Compañía Telefónica Nacional de España, CTNE, se propusieron el tendido de un sistema de cable submarino de telecomunicación, en conversaciones mantenidas entre ambas empresas, que cristalizaron en el acuerdo firmado el día 1 de julio de 1975 con las oportunas aprobaciones oficiales.

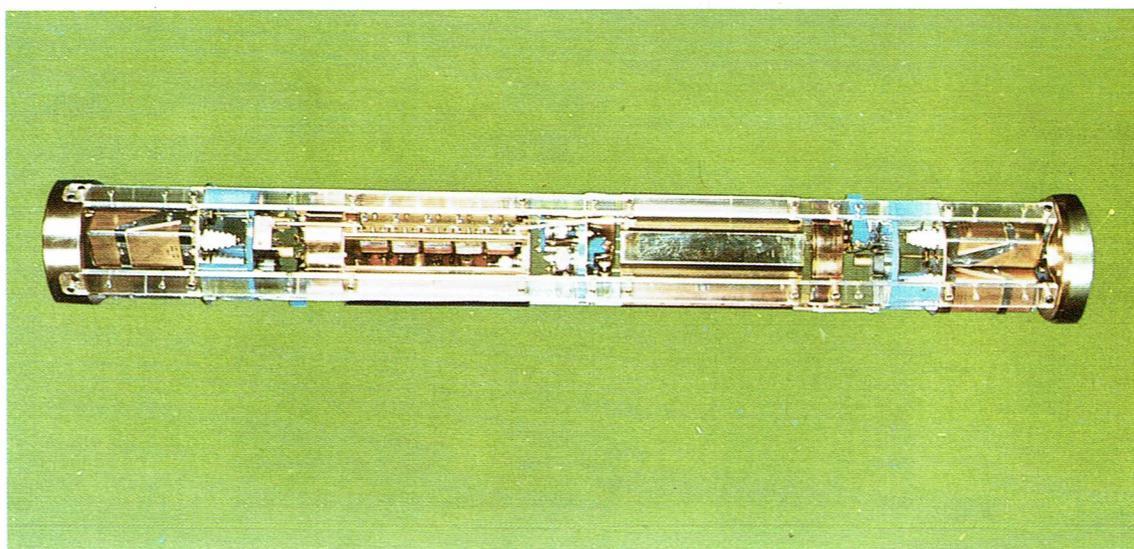


Operaciones de amarre en Camuri Chico.

En el acuerdo se estableció que los puntos de amarre fueran Camuri Chico, en Venezuela, y Agüimes (Gran Canaria), en España, quedando así unida mediante cable, por primera vez, tierra española con un país de habla común al otro lado del Atlántico. La fabricación y tendido del cable se contrató con Standard Telephones and Cables (STC).

A finales del otoño de 1976 comenzó el buque cablero "Mercury" un tendido que duraría seis meses. Su trazado, meticulosamente estudiado, sigue muy de cerca la ruta del último viaje de Colón. El sistema del cable submarino COLUMBUS tiene una capacidad para tráfico de 1.840 circuitos, de 3 kHz. de anchura de banda cada uno. La mayor parte del trazado está constituida por un cable coaxial ligero, sin armadura, de 1,47 pulgadas de diámetro que cuenta, a intervalos regulares, con un total de 503 repetidores, bidireccionales y transistorizados, sumergidos. Con la misión de amplificar la señal debilitada, estos repetidores han sido diseñados para funcionar sin atención, en el lecho del Océano, durante un mínimo de 25 años. Soportan, a 3.400 brazas, una presión de 630 kg. por centímetro cuadrado, todos los contactos están recubiertos de oro y el conjunto, tres metros de longitud por 27 centímetros de diámetro, está cerrado en los extremos por placas de acero.

La conexión de estos repetidores con el cable se realiza por medio de un casquillo estanco al agua. Además, para compensar las diferencias existentes entre el diseño y el rendimiento real de los repetidores se instalaron también, durante el tendido del cable, 33 igualadores.

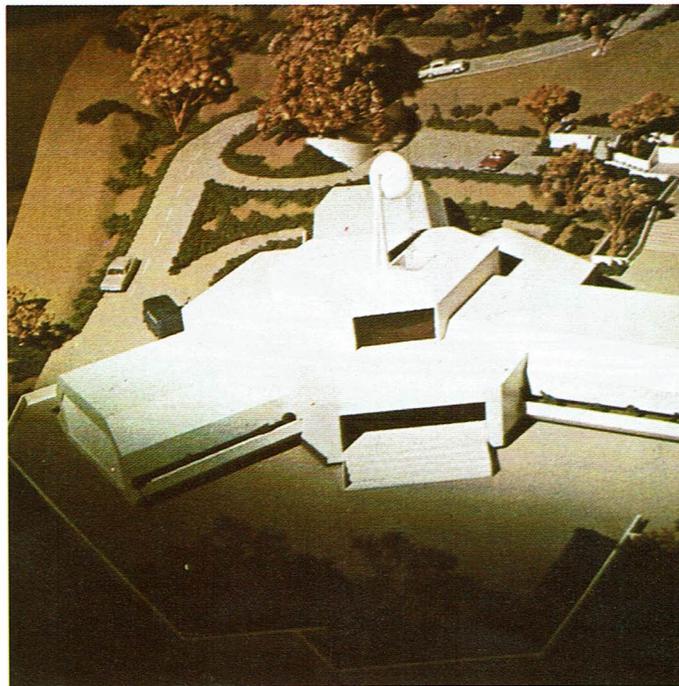


Repetidor Columbus.

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Operaciones de amarre en Agüimes.



Estación en Camuri Chico.

Una pequeña parte del sistema se ha dejado descansar a lo largo de la relativamente poco profunda plataforma continental, por lo que esta sección va protegida por medio de un blindaje contra los peligros de la navegación, especialmente aquéllos presentados por efecto de las artes de pesca de arrastre y por los bajos de las zonas costeras. El blindaje consiste en un revestimiento de hilo de acero en espiral colocado entre capas de yute embreado.

El cable submarino COLUMBUS es algo más que un cable entre Venezuela y España, es el primer enlace submarino entre Europa y la América de habla española y une directamente Venezuela con el sistema de telecomunicaciones europeo. Desde Agüimes el tráfico se encamina por los cables PENCAN I, II y III, propiedad de CTNE, a la España peninsular a través de la que el pueblo de Venezuela tiene acceso telefónico a toda Europa y muy especialmente a Italia, Alemania, Inglaterra, Francia y Suiza, que son los países del Viejo Continente con los que mantiene mayor volumen de relaciones.

Desde Venezuela se proyectó la extensión del cable a los países que componen la Red Andina de Telecomunicaciones: Colombia, Perú, Ecuador, Chile y Bolivia. El terminal venezolano tendría igualmente conexión con la Red Centroamericana de Comunicaciones y Méjico, y hacia el norte a través del previsto cable submarino Venezuela-Islas Vírgenes-Florida que facilitaría también, desde dichas islas, la conexión con las Antillas Mayores, Antillas Menores y Brasil. Esto significaba que el COLUMBUS se convertía en una vía clave de futuro desarrollo y que cada vez más sería el gran nexo de unión entre Europa y toda la América situada al sur de Río Grande.

Características principales del COLUMBUS:

Número de circuitos telefónicos:	1.840 con anchura de banda de 3 kHz.
Frecuencia de línea:	sentido A-B: 312- 6.016 kHz. sentido B-A: 7.996-13.700 kHz.
Ganancia de repetidores:	43 dB a 13,7 MHz.
Distancia entre repetidores:	6,57 millas náuticas cable ligero de 1,47 pulgadas de diámetro
Corriente de alimentación:	470 mA.

Caída de tensión en el repetidor:	20 V.
Longitud del cable:	3.240 millas náuticas
Número de repetidores sumergidos:	503
Número de igualadores sumergidos:	33

El "Meridian" un proyecto europeo liderado por España⁽¹⁾

Desde el año 1976, motivados por la creciente demanda de tráfico telefónico entre España y Bélgica, Países Bajos y La República Federal de Alemania, vinieron realizándose estudios, a nivel de anteproyecto, sobre la factibilidad de un enlace telefónico directo por cable submarino entre los citados países. Estos estudios cristalizaron con la firma de una Carta de Intento en octubre de 1979, en la que los cuatro países se comprometieron a llevar a cabo un replanteo exhaustivo de la ruta que decidiera de forma definitiva la factibilidad de tal proyecto.

Las características de la ruta, que atraviesa longitudinalmente el Canal de la Mancha, aconsejaron que, a fin de evitar al máximo las averías por pesca de arrastre, el cable fuera enterrado en el lecho marino. Tal requerimiento convirtió el replanteo de la ruta en una auténtica investigación geológica en la que se utilizaron los más sofisticados medios técnicos disponibles y desde luego no usuales en los replanteos efectuados hasta entonces. Los resultados del replanteo mostraron que el cable telefónico directo era técnicamente factible.

Instalar un cable submarino a lo largo del Canal de la Mancha, enterrando unas 450 millas marinas de cable, es un proyecto ambicioso y difícil, afirmación en la que han coincidido la mayoría de los expertos en este campo que han opinado sobre el proyecto. A los problemas de tipo geológico hay que añadir los del tráfico de

(1) Wladimiro Navarro Gutiérrez, José Riera Riera, Angel Serrano López e Ignacio Ugalde García de Salazar: "REPLANTEO DE LA RUTA DEL CABLE SUBMARINO MERIDIAN, UN RETO HOY, UNA RUTINA MAÑANA". Boletín de Telecomunicaciones de la UIT. Vol. 50. Septiembre 1983.

buques, con zonas de navegación delimitadas, cuyas leyes hay que respetar: áreas de pesca a evitar, cruce con otros cables telefónicos (unos 18 en servicio), áreas de vertidos de explosivos, cables militares secretos, cruce de cuatro cables de energía entre el Reino Unido y Francia, permisos, etc.

La envergadura del sondeo que se pretendía realizar exigía una planificación detallada de las actividades a llevar a cabo para resolver los muchos puntos conflictivos que habrían de encontrarse. Para ello se realizó un estudio exhaustivo previo, basándose en datos recogidos en cartas náuticas convencionales. Igualmente se hizo un estudio del índice de averías en cables submarinos a lo largo de la ruta seleccionada, basándose en los cientos de registros que sobre la zona existen en cuanto a rutas y averías, que llevó a determinar que la factibilidad del proyecto dependería de la posibilidad de enterrar el cable en el lecho marino, técnica ésta que ha reducido drásticamente el número de averías en cables submarinos.

Las cuatro entidades involucradas: Compañía Telefónica Nacional de España, Deutsche Bundespost, Regie des Telegraphes et des Telephones (RTT) de Bélgica y la Administración de CTT de los Países Bajos crearon un grupo de trabajo, presidido por CTNE, para dirigir y coordinar todos los trabajos conducentes a realizar el sondeo, estudiar los resultados y formular una recomendación.

Con el fin de recabar información se establecieron contactos con geólogos expertos en el área a estudiar, empresas especialistas en estudios oceanográficos y expertos en materia de enterramiento de cables. Esta información sirvió de base para la preparación de unas especificaciones técnicas que, dada la complejidad del sondeo, habrían de ser diferentes a las empleadas hasta entonces.

Dos aspectos preocupaban especialmente: la precisión no mayor de 50 metros requerida a los sistemas de navegación y posicionamiento, y la determinación de la naturaleza del subsuelo marino hasta una profundidad de dos metros, con una resolución de 15 centímetros.

El programa para la realización del sondeo se estimó en 35 días. En estos 35 días estaba incluido un periodo de cuatro a seis días para explorar unas zonas, llamadas de los palaeovalles, que en principio parecían más favorables para el enterramiento del cable y que, de acuerdo con la información disponible, se situaban entre la isla

de Wight y el estrecho de Dover. Estos palaeovalles son antiguos lechos fluviales que por el transporte de sedimentos se han ido rellenando parcialmente con éstos.

Para la realización del sondeo se utilizó el barco "Gardline Locater", propiedad de la Compañía Gardline Surveys, que operaba normalmente en prospecciones petrolíferas en el Mar del Norte. Este barco, con un tonelaje bruto de 750 toneladas, estaba especialmente diseñado para ese tipo de trabajos y dotado de equipamiento para la toma de muestras del fondo marino y tenía la posibilidad de maniobrar transversalmente, mediante una hélice de proa.

Se trató de determinar el trazado y el grado de llenado de sedimentos de los palaeovalles, pero no pudo demostrarse que éstos pudiesen utilizarse para enterrar en ellos un cable submarino. El borde de la plataforma continental norte ha sido siempre un área conflictiva para los cables submarinos que tienen que atravesarlo. Está constituido por un talud cuya pendiente media es de 5 grados descendiendo, en menos de 35 millas, desde los 200 metros de profundidad de la plataforma continental a los 4.500 del lecho oceánico. Sin embargo, no se trata de un plano inclinado sino que su superficie es rugosa, surcada por numerosos cañones de abruptas laderas, formando sistemas dentríticos y cuyos ejes se contornean como si se tratara de lechos fluviales. Estos cañones no están en absoluto inactivos, sino que existe en su mayoría transporte de sedimento, como arena y limo, desde la parte superior a la inferior. La acumulación de sedimentos en lo alto de sus escarpadas laderas puede dar lugar, de vez en cuando, a derrumbes sobre los lechos de los cañones. Además, de tiempo en tiempo, masas de agua cargadas de sedimentos irrumpen en los cañones alcanzando grandes velocidades y formando las llamadas corrientes de turbulencia. Por último, las diferencias en la temperatura-salinidad del agua, así como las mareas, producen en los cañones corrientes de arriba a abajo o de abajo a arriba.

Como consecuencia de este estudio se dedujo que el cable MERIDIAN se habría de instalar en la cresta entre dos cañones consecutivos y, a ser posible, en una zona cuya historia de averías fuera óptima. Se llegó a la conclusión de que el proyecto era factible asumiendo que el cable se enterrase en las plataformas continentales. En aquellas áreas donde debido a la naturaleza del subsuelo el enterramiento no era posible, se instalaría cable simple o doble armado al objeto de proporcionarle mayor protección, pero aún en este caso se pasaría el arado por dichas zonas.

C

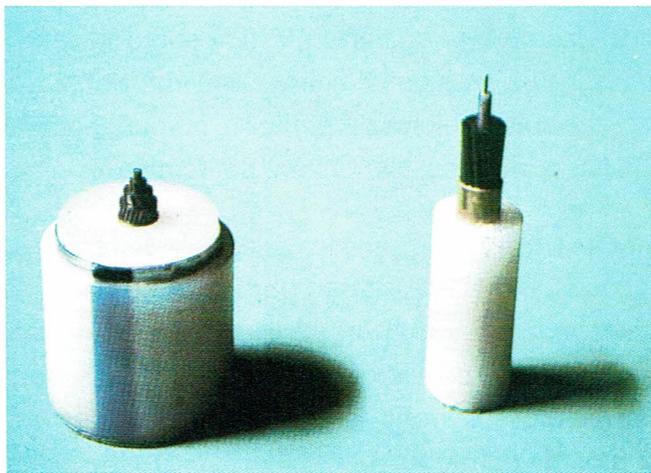
ables submarinos de fibras ópticas

Cables submarinos de fibras ópticas

Aplicación de la fibra óptica a los cables submarinos

La aparición de la fibra óptica monomodo, con atenuaciones del orden de 0,4 dB/km, trabajando con longitudes de onda de 1,3 micrometros, dejó prácticamente obsoletos a los cables coaxiales con aislamiento de politeno, incluidos los de mayor diámetro, tipo SG. Por otra parte, la fibra óptica permite la transmisión digital directamente, evitando el inconveniente del cable coaxial de tener que convertir las señales de digitales a analógicas para su transmisión.

En general, estos cables están formados a partir de un núcleo central, constituido por 4 ó 6 fibras, que está rodeado por una armadura de hilos de acero o por una malla metálica, la cual queda sólo protegida del agua del mar por una cubierta de material plástico, como puede ser el politeno. Este sistema, que ha sido adoptado por todos los fabricantes, se aleja del cable "light weight" o cable ligero empleado en los últimos coaxiales.



Comparación de cables coaxial y óptico.

Diversos tipos de cables

El cable tipo SL, fabricado por la ATT americana, tiene un núcleo de 6 fibras con protección adherente de material plástico, con 2,5 mm. de diámetro y, sobre él, dos coronas de hilos de acero, una banda de cobre soldada longitudinalmente, que llegan a los 11 mm. de diámetro y todo ello rodeado de una cubierta de politeno cuyo conjunto alcanza un diámetro de 21 mm.

Por su parte, el cable tipo NL-1, de la marca británica STC, parte de un núcleo formado por 4 fibras ópticas y otras cuatro textiles, inmersas en protección adherente, y rodeado todo él por una banda de cobre soldada; sobre ésta, dos armaduras de hilos de acero, hasta alcanzar los 13 mm. de diámetro y, sobre ellas, una cubierta de politeno, con un diámetro de 26 mm.

Submarcom es el fabricante francés del cable tipo S-280, en el que el núcleo está soportado por un elemento de plástico rígido, con 6 acanaladuras helicoidales, en las que se encajan otras tantas fibras ópticas, rodeado el conjunto con tela de nylon, formando un cilindro de 6 mm. de diámetro. Sobre éste, dos armaduras de hilos de acero, con un diámetro conjunto de 13 mm., rodeadas de una banda de cobre de 14,5 mm. de diámetro, soldada longitudinalmente y protegida por una cubierta de politeno de 25 mm. de diámetro.

En el cable tipo FS-400M, fabricado por la japonesa NTT, para enlaces entre las diversas islas que constituyen el territorio japonés, el núcleo consta de 6 fibras rodeadas de una cubierta plástica sobre la que van dos coronas de hilos de acero rodeados de un tubo de cobre estañado. Sobre éste, y según las necesidades, pueden ir o una sola cubierta de politeno, con un diámetro de 25 mm., o una segunda sobre ella hasta alcanzar los 32 mm. de diámetro.

Para los trayectos transoceánicos, la también japonesa KDD, fabrica el cable de tipo OS-280M, constituido por un núcleo de 6 fibras ópticas, con protección adherente, rodeado de un cilindro de 11 mm. de diámetro, constituido por tres piezas longitudinales de acero, rodeado de una armadura de hilos de acero, sobre la que va una banda de cobre y todo protegido por una o dos cubiertas de politeno, con 25 ó 32 mm. de diámetro.

La casa Pirelli fabrica un cable que parte de un núcleo formado por un cilindro de plástico, con 6 acanaladuras helicoidales, en las que se colocan las fibras ópticas, rodeado por tres bandas de aluminio helicoidales y éstas, a su vez, por otras 2 de acero arrolladas helicoidalmente en distinto sentido y todo ello recubierto de una banda de cobre. Los diámetros respectivos son: 5,8, 9, 17 y 17,5 mm. Todo el conjunto se protege con una cubierta de polietileno que llega a los 31 mm.

Peculiaridades de los cables de fibra óptica

Conviene hacer la advertencia de que, mientras en el cable coaxial el circuito de alimentación de los repetidores está constituido por el conductor interior y, por tanto, muy protegido, en los cables ópticos la alimentación se aplica a la banda de cobre que rodea al núcleo y a la armadura, y que queda sólo protegido por el aislamiento de la cubierta de polietileno. Por ello la mayoría de los fabricantes han rodeado al cable de una nueva armadura, denominada "anti fish", ya que en principio estaba pensada como protección contra el mordisco de ciertos peces, como el tiburón; esta nueva cubierta aumenta el diámetro en 8 mm.

Los problemas mecánicos del cable submarino de fibra óptica son los mismos que los de los coaxiales, si acaso acentuados por el límite de rotura al alargamiento de las fibras, que impone mayores cuidados en las operaciones de tendido. Un problema nuevo que surge es el efecto perjudicial que puede producir el hidrógeno que pueda encontrarse en solución en los metales empleados en el cable o provenir por reacciones químicas o electroquímicas de la humedad. Este inconveniente debe tenerse en cuenta al diseñar el cable y, o bien dotarle de productos absorbentes o de elementos que impidan su difusión.

Entre los primeros experimentos de tendido de cables submarinos ópticos, iniciados en 1982, pueden citarse el llevado a cabo por ATT en Bermudas, con un cable SL, de 18 kilómetros de longitud; el anillo Ninomiya efectuado en Japón, con un cable de tipo OS-280M de KDD; y el de Submarcom, de 20 kilómetros, entre Juan Les Pins y Cagne sur Mer, con un cable S-280. En 1983 se efectúa una prueba en Loch

Fynm, en Escocia, con cable NL-1 de STC y, en 1984, los japoneses efectuaron dos importantes experimentos, el de Ryukyu Trench en Okinawa, con un cable OS-280M, de 24 kilómetros, a una profundidad de 7.000 metros y el de Ogasawara Trench, con cable FS-400M, de 28 kilómetros de longitud y a una profundidad de 8.000 kilómetros.



Máquina de tendido del cable en canalización.

Primeros tendidos

En 1984 tienen lugar las pruebas de un cable S-280, de 80 kilómetros, entre Fort Grimaud y Antibes, y de otro NL-1, de STC, entre Portsmouth y la Isla de Wight. En 1985 se llevan a cabo los primeros tendidos; en ellos interviene, una vez más, un territorio español. En esta ocasión el enlace se efectúa entre Gran Canaria y Tenerife, a 100 kilómetros de distancia, con el cable denominado OPTICAN-1, del tipo SL, fabricado por STC.

Ese mismo año se efectúan los enlaces entre Francia y Córcega, con 400 kilómetros de cable S-280, y entre Inglaterra y Bélgica de, 122 kilómetros, con cable NL-1 de STC que, con tres repetidores, puede transmitir 11.520 canales.

El "Optican", primer cable comercial, se instala en Canarias

En junio de 1983 se firmó un acuerdo entre American Telephone and Telegraph y la Compañía Telefónica Nacional de España, para la instalación de un sistema submarino experimental-comercial de fibra óptica en las Islas Canarias. Las estaciones terminales están situadas en Las Palmas, Isla de Gran Canaria, y en Candelaria, en la Isla de Tenerife. Este sistema que se tendió durante los meses de septiembre y octubre de 1985, tiene una capacidad total equivalente a 7.680 canales de 64 Kbit/s.



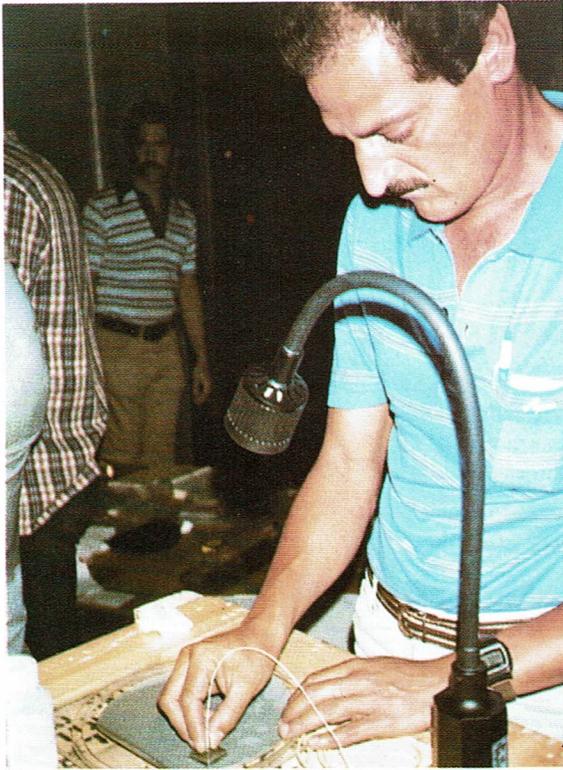
Tendido en la playa de Las Caletillas.

Para la instalación del sistema OPTICAN, que fue el primer cable de fibra óptica con repetidores tendido en aguas profundas, se seleccionó, previamente, una posible ruta marina basándose en el estudio de los datos batimétricos disponibles, en la ubicación de los cables submarinos existentes y en la información disponible sobre las características del lecho marino. A continuación y con el propósito de confirmar la ruta se llevaron a cabo los siguientes sondeos:

- Sondeo batimétrico, con inspección visual por hombres rana, hasta una profundidad de 20 metros.
- Sondeo batimétrico, utilizando el sondeador de banda lateral, hasta una profundidad de 200 metros y en un pasillo de 600 metros de ancho.
- Sondeo batimétrico del resto de la ruta efectuado por el buque cablero "Salernum" de ATT.



Buque cablero "Salernum" utilizado en el sondeo del "Optican".



Preparación de una fibra para su empalme.

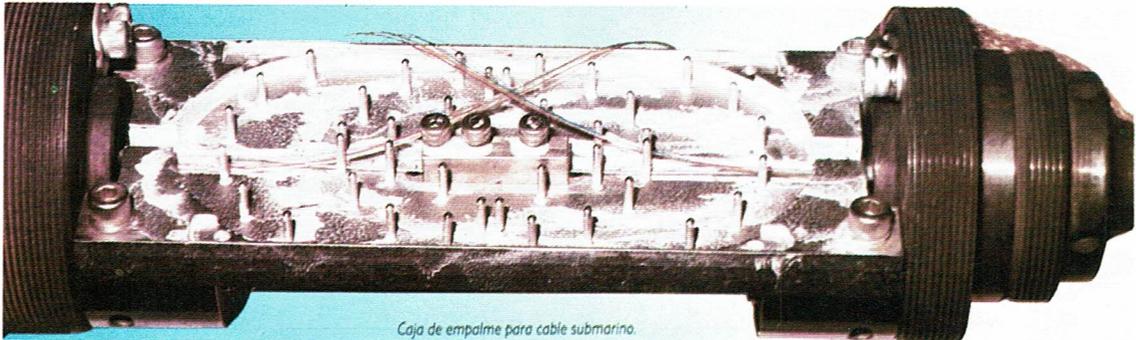
El tendido del sistema se llevó a cabo por el buque cablero "Long Lines" también de ATT. Durante la primera fase se instalaron dos repetidores, separados 52 kilómetros, como sistema experimental. En la segunda fase se llevó a cabo una reparación programada, en la que el cable entre los dos repetidores fue sustituido por un minisistema constituido por un repetidor entre dos secciones de cable de 24 y 35 kilómetros de longitud. Por tanto, el sistema final consta de 3 repetidores con secciones de cable de aproximadamente 30 kilómetros.

El cable submarino utilizado contiene 6 fibras alojadas en un compuesto de elastómero y rodeadas, para darle resistencia mecánica, por hilos de acero de forma helicoidal, sobre los que una

cubierta de cobre constituye el conductor de alimentación de los repetidores. El cobre está rodeado por polietileno para proteger al conjunto de la abrasión. En aguas poco profundas se protege al cable, además, por una o dos armaduras de hilo de acero.



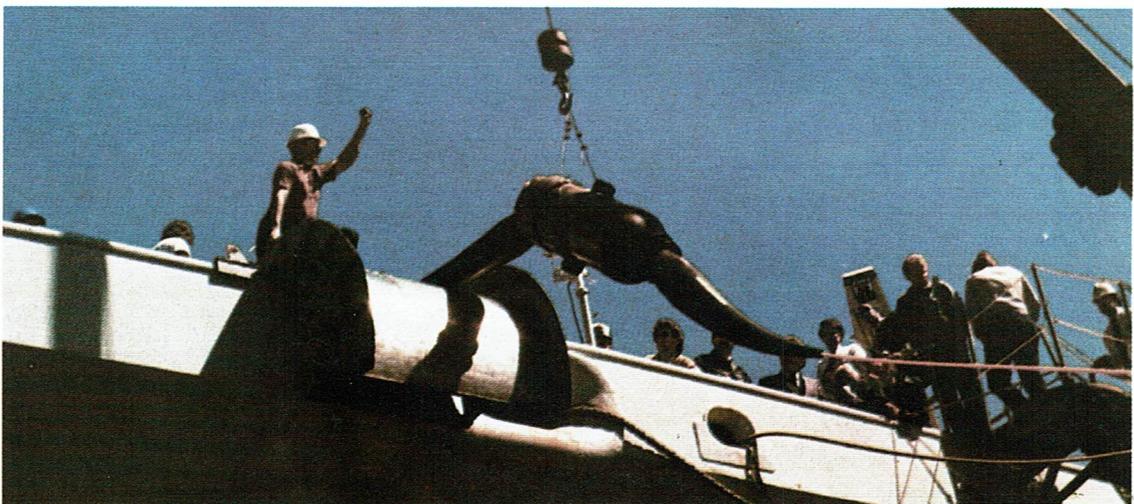
Caja de empalme con los protectores laterales.



Caja de empalme para cable submarino.

Las estaciones de Gran Canaria y Tenerife albergan los equipos terminales y de enlace con la red terrestre. El Equipo Terminal de Transmisión multiplexa y demultiplexa los atributos terrestres de 139,264 Mbit/s. en los 295,6 Mbit/s. del sistema submarino; asimismo convierte esas señales de eléctricas a ópticas y viceversa.

Para la supervisión y control de los repetidores submarinos se utiliza un sistema basado en un ordenador mediante el que se mide periódicamente el estado del sistema y se localizan y corrigen automáticamente los fallos del conjunto sumergido. También permite hacer conmutaciones de los láseres redundantes, transposiciones y bucles en las fibras. Mediante un miniordenador se almacenan de forma continua los parámetros de comportamiento del sistema.



Carga de un repetidor a bordo del "Long Lines".

El equipo de potencia suministra corriente de 1,6 A. a los repetidores. Se dispone de dos equipos que comparten normalmente la carga del sistema, aunque cada uno de ellos tiene capacidad para alimentar el sistema completo en caso de avería del otro.

Cada uno de los 3 repetidores incluye 6 regeneradores digitales de 295,6 Mbit/s. con sus circuitos de potencia y de supervisión correspondientes, encerrado, todo ello, en una carcasa de cobre-berilio resistente a altas presiones. Se han incluido láseres redundantes a fin de conseguir el requisito exigido de no ser necesarias mas de 3 reparaciones submarinas, debidas a fallos en componentes internos, durante los 25 años de vida estimada.

El sistema OPTICAN, además de prestar servicio comercial para Telefónica de España, sirvió para que ATT experimentara la tecnología SL, comprobando que era posible su reparación, lo que permitió asegurar la posibilidad de tendido del sistema TAT-8 que utilizaría un repetidor con ramificación.

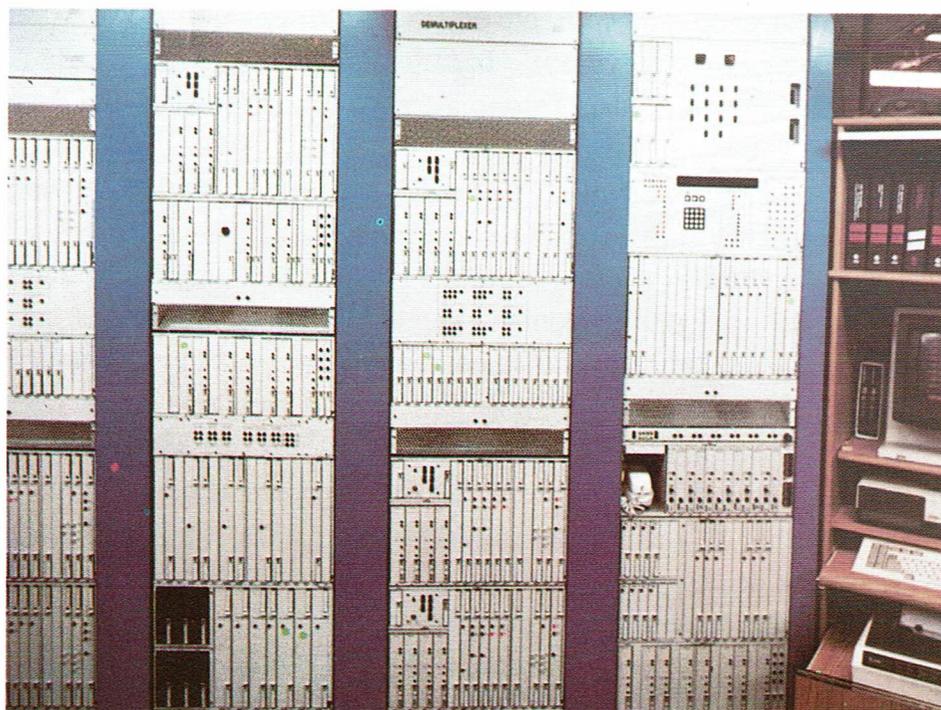
Otra vez se atraviesa el Atlántico con una nueva tecnología

En septiembre de 1990, Telefónica firmó en París el protocolo de acuerdo para la puesta en servicio de la red constituida por los cables transatlánticos TAT-10 y TAT-11 en 1995 y 1996, respectivamente, y que unirán Norteamérica con Europa. Las conexiones con la red española se realizarán a través del cable submarino RIOJA que se tenderá en 1994/1995 entre Santander y el punto de amarre del TAT-10, en el sur de Inglaterra, y de las conexiones terrestres de fibra óptica con Francia.

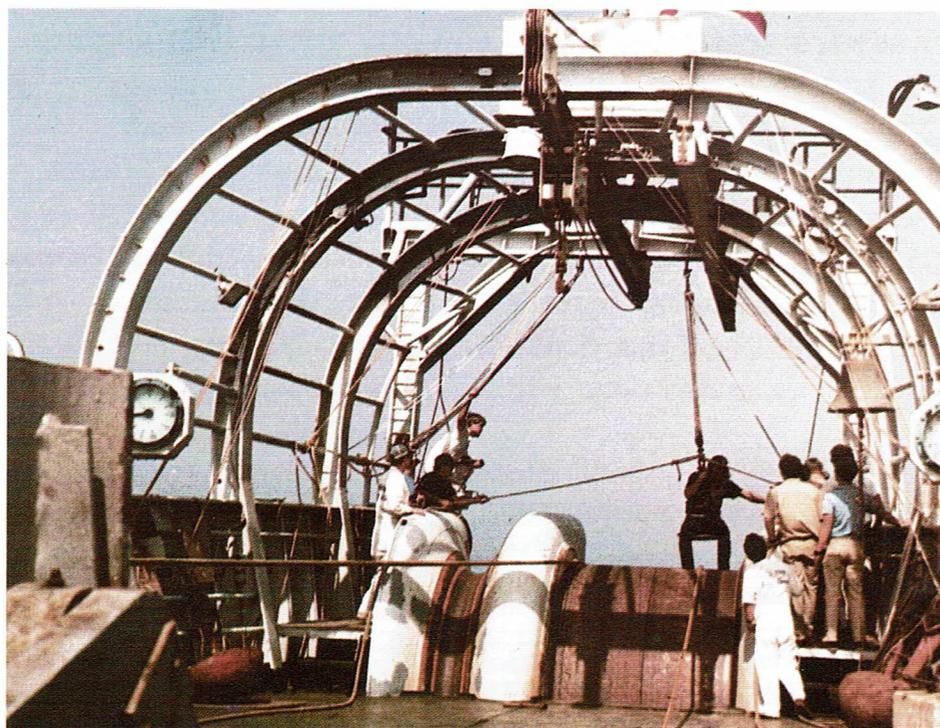
En noviembre de 1990 se suscribió un protocolo de acuerdo entre las empresas TELMEX de Méjico y Telefónica de España para la construcción de un cable submarino de fibra óptica que enlazará ambos países. Este cable dará perfecta respuesta a las necesidades de comunicación de América Latina y el Caribe con el Sur de Europa y la cuenca mediterránea hasta el año 2010.

En enero de 1992 estará lista la configuración definitiva del sistema que se estima podrá entrar en servicio en diciembre de 1995. Aunque la ruta definitiva del cable

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA



Equipo terminal de transmisión.



Trabajos en proa del "Long Lines".

aún está por determinar, se ha previsto que partiendo de Méjico amarre en varias islas del Caribe y alcance las Islas Canarias como punto terminal.

ATT, Italcable, TELMEX y Telefónica han firmado un protocolo de acuerdo para la planificación y construcción del cable submarino COLUMBUS II, que unirá Méjico y Estados Unidos con España e Italia; su puesta en funcionamiento está prevista para el segundo trimestre de 1994, y tendrá una capacidad de 2 pares de fibras ópticas a una velocidad de 565 Mbit/s, lo que proporcionará más de 15.000 circuitos de 64 kbit/s. Con este cable submarino se superará la escasez de facilidades de transmisión, en el área del Atlántico Centro y Sur, proporcionando circuitos digitales entre toda Europa y Latinoamérica y entre el sur de Europa y Norteamérica. El tendido del COLUMBUS II propiciará de manera significativa la integración de los países latinoamericanos a la red digital mundial que, basada en la tecnología de los cables submarinos de fibras ópticas, está actualmente en proceso de creación en los cinco continentes.

Extraordinario desarrollo de los cables de fibra óptica en España

En noviembre de 1989 el servicio telefónico entre la Península y las Islas Baleares se vió notablemente mejorado con la puesta en funcionamiento del cable submarino de fibra óptica PENBAL-3, que ha permitido ampliar la capacidad de la red en 57.600 circuitos. El coste total del cable superó los 1.700 millones de pesetas. Este cable formaba parte del programa de cables submarinos diseñado por Telefónica, dentro del cual se inscribía la elección de Alcatel-Submarcom como empresa suministradora del MAT-2 y la firma del contrato para el cable entre Asturias y Gran Bretaña. El MAT-2 tuvo un coste de 53 millones de dolares, de los cuales el 20% fue aportado por Telefónica.

Durante los días 30 y 31 de octubre de 1989 se firmaron los acuerdos de construcción, mantenimiento y suministro de un nuevo cable submarino España-Reino Unido que enlazaría Rodiles en Asturias con Goonhilly en Comwall. Se trataba del UK-SP-4, primer cable digital de fibra óptica con el norte de Europa en cuya propie-

dad participó Telefónica con un 50% y cuyo suministro se adjudicó a la compañía británica STC.

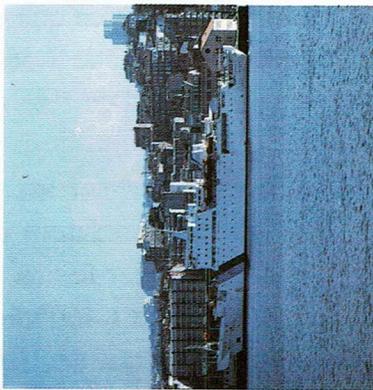
El buque cablero "Atlántida", propiedad de la empresa filial de Telefónica TEMA-SA, concluyó en enero de 1990 la instalación del cable submarino de fibra óptica PENCAN IV que enlaza la Península con las Islas Canarias. Con una longitud de 1.461 kilómetros, este cable permitirá triplicar la capacidad de tráfico telefónico con el archipiélago. El sistema cuenta con tres puntos de amarre: Cádiz, Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria. Esto fue posible gracias a la instalación de una caja de distribución sumergida al norte de Gran Canaria, que permite diversificar el tráfico de la Península a ambas islas y encaminar el tráfico interinsular. La inversión ha alcanzado los 7.500 millones de pesetas.

Durante todo el mes de febrero de 1990 se procedió al tendido y enterramiento de los cables submarinos de fibra óptica Roqueta-Almería y Almería-Melilla. El primero de ellos proporcionaba, a través de sus seis pares de fibra monomodo, 38.400 circuitos a una velocidad de 560 Mbit/s., constituyendo una prolongación del anillo costero de fibra óptica. Por su parte el cable Almería-Melilla está constituido por seis pares de fibras que proporcionarán 9.600 circuitos a una velocidad de 140 Mbit/s. La particularidad más importante de este enlace es que carece de regeneradores submarinos, siendo actualmente el sistema más largo del mundo sin repetidores sumergidos. Su longitud aproximada es de 200 kilómetros.

En febrero de 1990 Telefónica aprobó un incremento de 105 millones de pesetas en el coste correspondiente a su participación en el cable submarino HAW 4-TPC 3 entre Estados Unidos y Japón, quedando ésta en el 0,25 del coste total del mismo. Este cable, que fue puesto en servicio en abril de 1989, consta de dos tramos: el HAW-4, entre la costa oeste de Estados Unidos y Hawai, y el TPC-3, entre Hawai-Isla de Guam en Japón, cuya capacidad alcanza los 11.520 circuitos entre cada uno de los puntos de amarre del sistema. El presupuesto total de este proyecto para el Pacífico alcanzaba en ese momento los 1.100 millones de dólares de Estados Unidos.

El día 6 de marzo de 1990 se firmó en Madrid un principio de acuerdo para la construcción y tendido de un cable submarino entre Sudáfrica y Europa, en el que participarán British Télécom, Deutsche Bundespost Telekom, Compañía Portuguesa Radio Marconi, France Télécom, Southafrican Post Office y Telefónica de España.

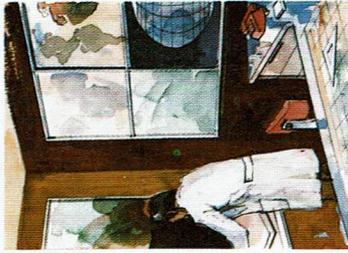
BUQUE CABLERO "ATLANTIDA" Base de Vigo



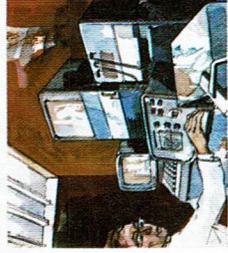
SITUACION DE LA BASE



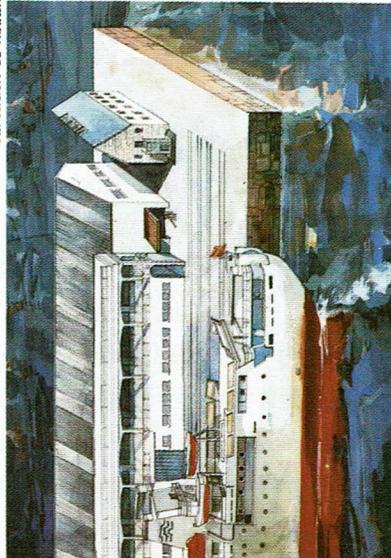
DISPOSICION DE TRANSFERENCIA DE CABLE BUQUE/DEPOSITO



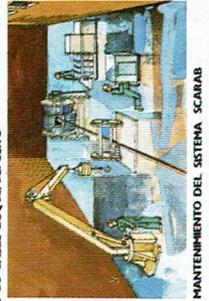
SALA DE CARTOGRAFIA



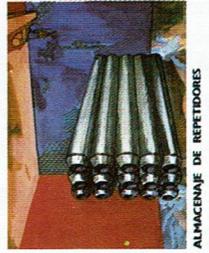
SALA DE RADIO



ALMACEN DE REPUESTOS, EDIFICIO DEL SUMERGIBLE SCARAB, Y EDIFICIO DE ORIGINAS



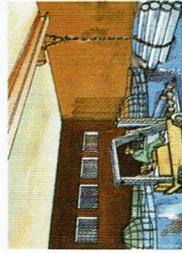
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA SCARAB



ALMACENAJE DE REPETIDORES



DETALLE DE LOS TANQUES DE ALMACENAJE DE CABLES



MOVIMIENTO DE MATERIALES DENTRO DEL DEPOSITO

Barco cablero "Atlántida" en su base del puerto de Vigo.

Este cable conectará Ciudad del Cabo con Canarias y Madeira y estará en funcionamiento a principios de 1994. Desde la Isla de Madeira el cable SAT-2 será prolongado a través del nuevo cable submarino EURAFRICA, que enlaza Madeira, Portugal y Francia y desde Canarias hasta la Península, por el PENCAN V que será puesto en servicio en 1992. La extensión a otros países será posible gracias a la red nacional digital y a la red de cables submarinos que Telefónica, en colaboración con otras entidades de telecomunicación, construye actualmente en el sur de Europa.

Para enero de 1993 está prevista la puesta en servicio de un cable submarino de fibra óptica SAT-2 que enlazará las estaciones de Ciudad del Cabo, en Sudáfrica, Funchal, en la isla de Madeira, y el Médano, en la isla de Tenerife, con una longitud aproximada de 9.400 kilómetros y que tendrá un periodo de utilización de 25 años. Para ello en el mes de enero de 1991 se firmó el contrato de suministro entre seis administraciones: SAPT de Sudáfrica, CPRM de Portugal, British Telecom del Reino Unido, France Télécom de Francia, Deutsche Bundespost Telekom y Telefónica de España. El coste estimado asciende a 31.000 millones de pesetas y, entre otras características, la velocidad de transmisión de este cable será de 650 Mbit/s.

En junio de 1990 se comenzó el tendido del cable submarino PENBAL IV entre Valencia y la isla de Ibiza, mediante dos segmentos de fibra óptica que unirán posteriormente las islas de Mallorca e Ibiza y que permitirán hasta 57.600 comunicaciones simultáneas, sin repetidores intermedios.

En el mes de septiembre de 1990 Telefónica y STC firmaron el contrato por el que esta empresa británica suministraría el cable submarino de fibra óptica que enlazará la Península con Canarias, el futuro PENCAN V. Con un coste total de 7.350 millones de pesetas, el PENCAN V entrará en servicio en el mes de abril de 1992.

Este cable submarino enlazará Cádiz con Gran Canaria en un primer segmento y Gran Canaria con Tenerife en el segundo, estando prevista para un futuro próximo la contratación e instalación de un tercer segmento que enlace Tenerife con las islas de La Palma y La Gomera. El primer tramo tendrá una longitud de 1.460 kilómetros y estará equipado con 4 pares de fibras ópticas y una capacidad total de 31.000 circuitos digitales básicos, utilizando trece repetidores sumergidos. El segundo, tramo Gran Canaria-Tenerife, tendrá una longitud de 99 kilómetros sin repetidores y con-

tará con seis pares de fibras ópticas; su capacidad máxima será de 46.000 circuitos digitales básicos.

Palma de Mallorca y Argel quedarán comunicadas con cable submarino en el primer trimestre de 1994 según el acuerdo alcanzado por Telefónica con France Télécom, ASST, Italcable y el PTT argelino. Simultáneamente se ha iniciado con France Télécom el proceso de especificación y solicitud de ofertas para disponer del cable submarino Barcelona-Marsella para finales de 1992. Ambos cables completarán la red del Mediterráneo occidental pues Barcelona y Palma de Mallorca están actualmente unidos por el cable de fibra óptica PENBAL III con lo que el archipiélago balear juega un papel de suma importancia estratégica.

La empresa filial al 100% de Telefónica de España, Telecomunicaciones Marinas S.A. (TEMASA), contará en 1993 con un nuevo buque cablero que se dedicará al tendido y mantenimiento de cables en el Mediterráneo. Su coste se aproximará a los 5.000 millones de pesetas y el plazo previsto para su construcción, que correrá a cargo de la empresa pública Hijos de J. Barreras perteneciente al Grupo de Astilleros Españoles, es de 27 meses.

Se trata del segundo buque de estas características que el Grupo Astilleros Españoles construye para TEMASA; el anterior, el "Atlántida", fue construido en la factoría de Astilleros de Santander ASTANDER y entregado en enero de 1988. Este nuevo buque contará con una tripulación de 32 personas y podrá llevar a cabo cualquier reparación tanto de cables coaxiales como de fibra óptica y operar los vehículos sumergibles para tendido y reparación de cables. También podrá realizar operaciones de sondeo de rutas marinas y trabajos oceanográficos.

La base del barco, cuya entrada en servicio está prevista para abril de 1993, estará ubicada en el puerto de Valencia dentro del eje Baleares-Valencia. Sus características técnicas más significativas son:

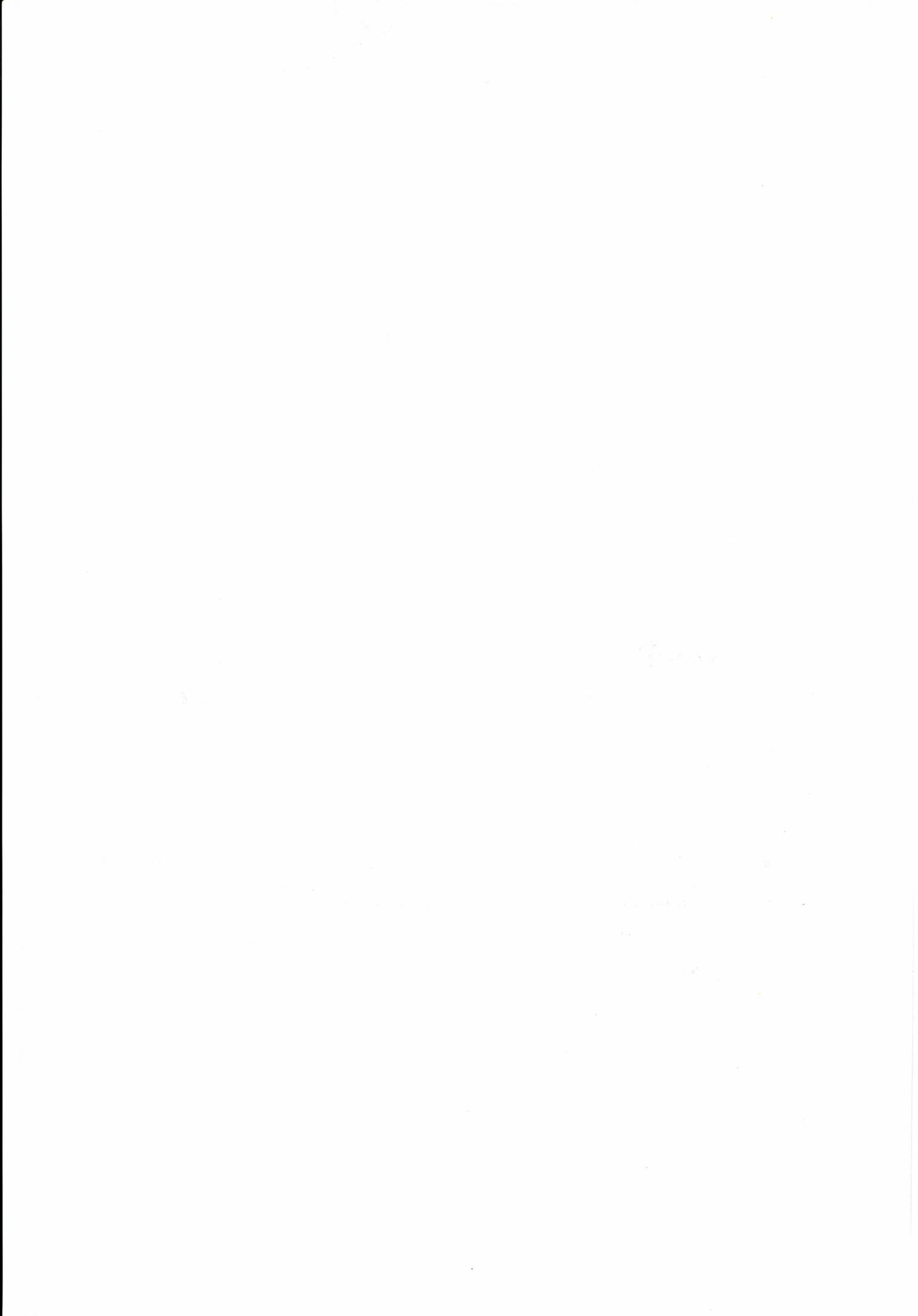
Eslora total:	81,00 metros
Eslora entre perpendiculares:	71,50 metros
Manga de trazado:	14,00 metros
Puntal a la cubierta de cables:	6,80 metros

LOS CABLES SUBMARINOS ENTRE ESPAÑA E HISPANOAMERICA

Calado medio de trazado:	4,65 metros
Calado máximo:	5,00 metro
Peso muerto a un calado de 5,00 m:	600 T
Capacidad de tanques de cables:	500 metros
Potencia propulsiva:	2 x 1.250 kw. 2 x 1.700 Hp.
Velocidad de pruebas:	14,50 nudos.

Anexos

- I. Memoria facultativa del proyecto de red de telégrafos eléctricos para la isla de Cuba.**
- II. Diario de sesiones del Congreso del día 30 de Mayo de 1866.**
- III. Ley del 12 de enero de 1887.**
- IV. Memoria descriptiva del estudio de una línea de comunicación óptica entre Fajardo y la capital San Juan, en Puerto Rico.**



ANEXO I

Número 10.

15 de Mayo de 1861.

Pág. 141.

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

MEMORIA FACULTATIVA

DEL PROYECTO DE RED DE TELÉGRAFOS ELÉCTRICOS PARA LA ISLA DE CUBA, FORMADO POR EL SUBDIRECTOR DE SECCION DEL CUERPO PENINSULAR D. ENRIQUE DE ARANTAVE, SIENDO GOBERNADOR CAPITAN GENERAL EL EXCMO. SEÑOR D. FRANCISCO SERRANO Y DOMINGUEZ.

I.

Excmo. Sr.: Al acceder el Gobierno de S. M. á la propuesta impetrada por V. E. en 6 de Octubre próximo pasado, proponiéndome para estudiar los medios mas conducentes al desarrollo y perfeccionamiento del ramo de Telégrafos en la Isla de Cuba, creí de mi deber dedicarme desde el momento á reunir datos y adquirir noticias para conocer á fondo tan importante asunto, y atender á las necesidades de este género ini-

ciadas en un país, en que *por su naturaleza especial, su distancia de la metrópoli*, y otras causas de no menor interés, tienen doble importancia todos los medios que hacen activa y fuerte la accion de la autoridad.

A la ilustracion de V. E. no puede pasar desapercibido que para el estudio de cualquier asunto de esta especie, ningunos datos son de mas utilidad que los adquiridos sobre el terreno mismo, y aun mas tratándose de comunicaciones, en las que las circunstancias topográficas de la localidad resuelven el problema de

su establecimiento; por consiguiente, será posible que ciertas indicaciones de las que expongo en esta memoria sufran mañana alteracion, amoldándose á nuevas exigencias, muy especialmente ocupándonos de la direccion que hayan de seguir los trayectos de líneas telegráficas que habrán de establecerse; pero esto altera en muy poco mi propósito, que se reduce á manifestar una serie de consideraciones subordinadas todas á un pensamiento único, cual es la *generalizacion de líneas telegráficas en toda la Isla*, sean cuales fueren los medios que para ello se pongan en práctica, sean quienes quieran los encargados de realizarlas.

El Gobierno de S. M. comprendió hace mucho tiempo lo vital que era esta cuestion para la Isla, y en Reales órdenes de 2 de Diciembre de 1853 y 20 de Febrero de 1854 inició el pensamiento pidiendo instrucciones á la Seccion de Telégrafos del Ministerio de la Gobernacion, sobre la manera de llevar á efecto en ella un sistema de líneas telegráficas electro-magnéticas, para acudir á la necesidad que de medios prontos de comunicacion se dejaba sentir en las Antillas.

Indicaciones sobre el estado de la telegrafia en el año de 1854.

Hacia tiempo que era conocida la telegrafia eléctrica en Europa y en el continente Norte americano: ya existian por entonces tendidos muchos hilos y funcionaban aparatos de diferentes clases, pero no era aun evidente si este sistema podria aplicarse en todas partes, y satisfacer cumplidamente las muchas exigencias del servicio del gobierno y aun del público: no se podian conciliar con facilidad las circunstancias de duracion y estabilidad de las líneas, con la economía en su construccion; ni cómo podrian evitarse las frecuentes interrupciones de las comunicaciones telegráficas, que en determinados casos solian hacer nulas las ventajas del mas asombroso invento de la inteligencia humana. Asi es, que al evacuar su informe la Seccion de Telégrafos, lejos de aconsejar el establecimiento de líneas electro-magnéticas en nuestra grande Antilla, expuso por el contrario las razones que en su concepto se oponian á este sistema, y propuso la creacion de Torres Ópticas, que aunque casi relegadas al olvido en todas partes y sustituidas por las estaciones del telégrafo eléctrico, aun podrian ser preferibles, teniendo en cuenta las condiciones físicas del país y su falta absoluta de comunicaciones vecinales.

Breve reseña del estado actual de la telegrafia eléctrica.

Desde entonces acá las condiciones han variado totalmente. No se está ya en el caso de gastar tiempo

en costosas é inciertas pruebas para acercarse á la perfeccion deseada. La ciencia ofrece hoy en la telegrafia un medio de comunicacion seguro y estable, resultado de innumerables ensayos y repetidos experimentos, que responden ampliamente á las exigencias públicas y privadas de los países donde está establecida, hallándose la perfeccion á que ha llegado en completa conformidad con el universal movimiento de progreso material que en todas partes se advierte. Rezagados nosotros algun tanto en el camino de los adelantos, si bien ansiosos de seguirle porque divisamos en lontananza los beneficios que un dia podemos obtener si aprovechamos prudentemente las lecciones de la experiencia, podemos hoy hasta cierto punto compensar el tiempo perdido, utilizando los elementos sancionados por la ciencia como buenos; y esto unido á que el país ofrecerá su apoyo con mejoras considerables realizadas en sus diversos ramos, lograremos elevarnos á la altura de las naciones mas adelantadas sin luchar con las dificultades con que aquellas lo lograron, y sin haber caido en el escollo de adoptar sorprendentes invenciones preconizadas en teoria, y luego desacreditadas en el terreno de la práctica. La telegrafia eléctrica en el dia es una verdad, cual lo atestiguan las innumerables líneas que extienden sus hilos en ambos continentes, y una verdad probada, porque las dificultades que hoy oponga tal ó cual sistema de comunicaciones respecto á su realizacion y establecimiento, no son de tal monta que no puedan vencerse con un constante y gradual trabajo. Ofrece ya medios muy perfeccionados de comunicacion aérea, subterránea y submarina, y aparatos de muchas clases para transmitir signos con claridad y exactitud, que en adelante simplificados mas y mas y hecha mas económica su adquisicion, harán de la telegrafia un elemento de primera necesidad. Estamos, pues, en un caso extremadamente favorable, respecto al que presidia en 1854, al ofrecerse las líneas ópticas como las mas á propósito para Cuba, á pesar de ser su servicio inmensamente mas difícil que el eléctrico, y costoso su planteo.

Concesion del cable trasatlántico submarino de Cádiz á Cuba.

El Gobierno de S. M., comprendiendo en su alta ilustracion la diferencia en adelantos telegráficos de la época en que pidió su primer informe á la presente, no ha vacilado en verificar la concesion de un cable submarino que una la Península con nuestras Antillas, y en ir permitiendo paulatinamente el establecimiento de algunas líneas eléctricas en el territorio de la Isla. La Compañía Inglesa representada por Mr. Augus-

to J. Perry, en virtud del Real decreto expedido en Junio próximo pasado por el Gobierno, queda obligada á llevar á cabo esta gran comunicacion trasatlántica en el término de cuatro años, comprendiendo en este plazo el estudio, trazado y fondeo; de modo que en este corto tiempo la Autoridad peninsular podrá entenderse directa y casi instantáneamente con sus delegados en Puerto-Rico y Cuba.

Esta gran empresa obliga imperiosamente á dedicar una atencion fija por parte de los Gobiernos de las Antillas, para llevar á cabo en el menor tiempo posible las líneas terrestres que han de establecer la comunicacion con los cables que se fondeen, y que han de constituir trozos de la gran via que ha de poner en contacto instantáneo ambos continentes, cosa que á la verdad ni pudieron soñar nuestros abuelos.

Aparte de esta concesion de primer orden, el Gobierno tiene reservadas otras muchas concesiones, para en tiempo oportuno enlazar la Habana con ciertos puntos del continente Americano, que utilizarán á porfia estas ramificaciones, mandando sus despachos para que sean cursados por la via trasatlántica al continente Europeo; de manera que una vez tendida la *gran linea telegráfica submarina*, á partir de Cádiz, tendremos el *brazo electro-magnético mas gigantesco* que haya podido imaginarse, apoyado en el cabo de San Roque (Brasil), y por tanto en comunicacion con las líneas de la América del Sur, y abarcando con su mano toda la correspondencia de la América del Norte; de modo que siendo la Habana la *estacion central de todo el movimiento teleográfico de ambos mundos*, la riqueza que afluirá á ella será tan incalculable, como asombroso el espectáculo de ver en comunicacion directa y casi instantánea las estaciones de Filadelfia y San Petersburgo.

Trazado de la gran via telegráfica continental.

Considérese por un momento resuelto este maravilloso problema, é imaginemos la línea escalonada en Canarias, Islas de Cabo Verde, de San Pedro, de Fernando de Noronha, costas del Brasil, Maranhao, Para, las Guayanas, pequeñas Antillas, Puerto-Rico, Santo Domingo y Cuba: cuéntense fondeados cables á Halifax, New-York, Nueva Orleans, Vera Cruz, Panamá, la Jamaica: calcúlense las ventajas que estos ramales ofrecerán á los Gobiernos, al comercio, á la industria, al interés privado: midanse los productos que rendirá el abono arreglado á tarifas de tantos miles de millas de línea, todas españolas; y afirmemos desde luego, que el porvenir que á las Antillas y á la España misma le está reservado, viendo correr por ellas los telegramas de todo el mundo, es tan inmenso, que puede

decirse sin temor de equivocarse, que solo las rentas de la correspondencia privada producirán el costo de su sostenimiento y aun habrá remanente.

Y no se crea que esto es una gran ilusion, ni se cite como argumento en contra el resultado que se obtuvo con el de Terranova. Si el éxito no coronó los esfuerzos de los hombres que con grande atrevimiento intentaron llevarle á cabo, sabidas son las inmensas dificultades que surgen en una empresa de tal magnitud, y sabidos los inconvenientes que ofrecen las operaciones de fondeo é inmersión de un cable de un tan inmenso número de millas. Las materias aisladoras que se emplearon en su construccion, lejos todavía de ser perfectas, y la falta que aun se nota en la ciencia de una gran pila voltáica cuya fuerza dinámica sea capaz de hacer llegar las corrientes con la intensidad necesaria entre puntos tan apartados como Irlanda y Terranova, son inconvenientes de gran peso para conseguirlo, no pudiendo emplear aparatos intermedios de refuerzo, ni escogitar otros medios de los que la ciencia proporciona para las líneas terrestres, en las cuales con un reciente aparato inventado por Mr. Morse, se salva cualquier distancia por larga que sea, con solo su colocacion en ciertas estaciones intermedias; y merced á esta mejora vemos á Madrid comunicar directamente con Lóndres, Paris, Hamburgo y Viena.

Posibilidad de realizar la gran via telegráfica en el estado actual de la telegrafia submarina.

El estudio de las líneas submarinas no ha adelantado lo bastante todavía para permitir comunicacion, sino en distancias mas cortas, si bien en ellas los resultados son tan satisfactorios como los obtenidos en las líneas terrestres; así es, que el concesionario de la via trasatlántica, al verificar el proyecto de comunicacion á las Antillas, cuidó mucho de que la longitud de los cables que se establecieran fuese siempre menor que la de los que ya funcionaban en otros países, eligiendo al efecto como lo hizo, en el Océano atlántico los puntos que por su posicion geográfica brindaban el enlace del cable, pudiendo asegurarse, que siendo los trozos de este menores en longitud que otros de Europa, si funcionaron los de Varna á Valaclava, cuando la guerra de Crimea, y si las fortalezas de Malta y de las Islas Jónicas hoy uniforman sus movimientos al través de otro, con mas razon podrán verificarlo estos, que en cada estacion de tierra donde anudan encuentran reforzadas sus corrientes por nuevas poderosas pilas, y sin agotar aun el máximo de los elementos electro-magnéticos de que hoy se dispone para hacer llegar señales á extremos apartados. La realizacion pues del

cable trasatlántico submarino de Cádiz á la Habana será una verdad en pocos años, y es necesario que mucho antes de que lo sea *funcionen al través de la Isla líneas telegráficas aéreas*, que es el sistema cuya adopción está mas generalizada, que pongan en contacto sus principales poblaciones, que ofrezcan ya resultados y que se hallen completamente *aseguradas*, para que al enlazar el cable no aparezcan averías, cuyas interrupciones desvirtúan los efectos de la comunicacion y desilusionan al público, que retira sus telégramas si no ve un servicio completamente expedito.

Se está pues en el caso de atender á una porción de extremos, convergentes al desarrollo del servicio telegráfico de la Isla, que yo quisiera abarcar en esta memoria con la extension necesaria para su perfecta inteligencia; pero que sin embargo *por no molestar la atencion de V. E., y por conceptuar que interin yo no obtenga otra autorizacion, al Cuerpo consultivo que hoy regenta el ramo de Telégrafos en la Isla, es á quien compete proponer lo mas oportuno para la realizacion del pensamiento*, me limitaré solo á hacer las indicaciones que me ha sugerido el estudio de los datos que desde España vengo adquiriendo, hasta tanto que la posesion del destino que yo haya de ocupar en el ramo, me autorice para desarrollar mis ideas en las materias científico-administrativas que hoy con gran latitud abarca el servicio telegráfico.

Clasificacion de los trabajos preliminares al establecimiento de la gran via trasatlántica.

Dos son, pues las secciones en que pueden clasificarse los trabajos que se hagan, para realizar las vias telegráficas que se proyectan: una que comprende aquellos cuya tendencia va encaminada á secundar la realizacion de la gran via telegráfica que una los dos continentes, y que por tanto tienen relacion con los que del mismo género haya de verificar la empresa concesionaria representada por Mr. Perry; y otra que se limite á los peculiares del establecimiento de la *red telegráfica* que ponga en contacto las poblaciones, puertos y centros de comercio de la Isla, entre sí y en relación con Europa y los continentes Americanos por las bandas submarinas de derecha é izquierda. Los trabajos del primer grupo son hoy prematuros, hasta tanto que por la inspeccion del trazado gráfico que habrá de presentar la compañía concesionaria, se conozca el punto ó puntos de enlace con las líneas de la Isla en su costa oriental, asi como otros muchos accidentes que darán á conocer las operaciones de sondaje respecto á la topografía de su trayecto. Me limito por tanto á las indicaciones ya enunciadas en esta primera

parte de mi memor. y entro de lleno á tratar de los del segundo grupo, que contiene para nosotros lo mas interesante.

II.

Sistema seguido para establecer las líneas telegráficas.

Al pensar en el establecimiento de comunicaciones telegráficas en un país, la primera idea que acude á la imaginacion, es la de enlazar entre sí uno por uno los puntos del territorio que por su importancia geográfica reclaman la via eléctrica. De aqui resulta, que despues de cierto tiempo se va formando la red, pero con trozos aislados, que impiden la comunicacion directa, y que dificultan bastante la trasmision de despachos á estaciones extremas, sin sujecion á un trazado que facilite el servicio de las vias y sin atender á economizar kilómetros de linea, aparatos de trasmision y por tanto empleados dedicados al servicio de unos y otros. De modo, que para uniformar despues este conjunto de pequeños trozos, es preciso verificar un nuevo trabajo, que pudo evitarse con solo subordinar las construcciones parciales á un sistema estudiado ya con anterioridad, como el mas ventajoso para conciliar las necesidades generales del servicio telegráfico con las particulares de una localidad.

Sistema mas conveniente para establecer hoy los telégrafos.

Considerada esta segunda manera de proceder como la mas adecuada para conseguir ópinos frutos, sin duplicar los trabajos y gastos de establecimiento, hemos de adoptarla sin réplica, sujetando las construcciones que mañana se hagan en la Isla á la mayor importancia de los puntos que haya de poner en contacto la via telegráfica; y hoy que ya no hay distancias que no pueda recorrer una corriente eléctrica *por líneas terrestres*, merced á los aparatos de refuerzo inventados por físicos y constructores notables, fijar nuestra atencion en elegir convenientemente *los dos puntos extremos de una linea fundamental*, que aunque se encuentren muy apartados no importa, siempre que acierten á conciliar las necesidades facultativas de su servicio con las particulares de las poblaciones que une, sus exigencias comerciales, industriales y hasta privadas. Despues podremos derivar de ese tronco todas las ramificaciones que se crean necesarias, haciéndole pasar por los lugares que se conceptue debían estar enclavados en él, para que puedan utilizar los beneficios de la comunicacion directa, por ambas bandas, con las estaciones extremas.

Gran línea central.

La línea general directa que ponga en contacto instantáneo las capitales de la Habana, Puerto Príncipe y Santiago de Cuba, es pues la que entre todas merece la preferencia de instalación, no solo por convenir así al gobierno del territorio, sino porque con su establecimiento habremos adelantado mucho para el enlace con la vía submarina de la Península. Esta gran línea central, si solo estuviese constituida por un conductor aislado con relación á ciertos pueblos pequeños de la Isla, ofrecería ya las utilidades de consideración que ha de producir; pero aun mas cuantiosas puede rendirlas, si al tender los hilos los dirigimos de manera que entren en estaciones de algunos pueblos de tránsito, que aprovechando los beneficios de la comunicación, sirvan al mismo tiempo de intermedios de servicio, sin que por ello se causen mayores dispendios de los que la línea exigiría por sí sola. No entro á discutir la conveniencia de que así suceda, porque la mejora es bien palpable para ponerla en duda, sin embargo de que considero que aun con ella, mañana que se anude el cable peninsular, este solo conductor no podrá dar salida á todo el servicio; y en este caso es cuando será indispensable establecer otro mas, para que por uno transiten los despachos ultramarinos, y el otro quede reservado exclusivamente al servicio interior de la Isla. Como mi tendencia por hoy es el simplificar cuanto sea posible los medios de llevar á efecto el pensamiento, dejo á la empresa concesionaria del cable que tienda los hilos telegráficos que crea convenientes en los postes de nuestras líneas, y establezco solo los que creo que son indispensables para el servicio de los departamentos de nuestra Antilla. La cuestión es tener muy pronto la línea establecida, que despues ya se irán realizando las mejoras que aconsejen las circunstancias, bien porque se haya hecho un trazado sobre el terreno que indique alguna modificación en los trayectos, bien porque convenga por razones de utilidad ó economía aprovechar algunos de los que ya hoy se hallan en explotación.

Dirección de la línea central desde la Habana á Sancti-Spiritu.

La línea central por tanto, partirá de *La Habana para Bejucal, Batabanó y Güines*, sin separarse de la vía férrea que une estos puntos, entrará en *Matanzas* por su vía férrea, volviendo despues á la *Union*; continuará por el camino de hierro con dirección á *Cárdenas*, volverá al centro por *Bemba*, seguirá la línea férrea hácia *Cienfuegos*; continuará por el ferrocarril

á *Villa Clara*, despues, por las lomas del *Escambrá* y por camino de hierro seguirá hácia *Trinidad*, desde donde volverá hacia *Sancti-Spiritu*.

Conveniencia de utilizar las líneas férreas y calzadas, para tender las telegráficas.

Se observa desde luego en todo el trayecto apuntado, que al establecerlo se utilizan en lo posible las vías férreas de la Isla, así como otras comunicaciones vecinales de mas ó menos importancia, y hasta calzadas ó vías férreas que se hallan estudiadas, y que algunas hoy están en construcción. Esto por regla general es indispensable, sabido como está que los estudios que presiden á tal ó cual vía de comunicación son aplicables en un todo á las telegráficas; bien porque aquellas facilitan la custodia y vigilancia de estas, bien porque la ventaja de economizar kilómetros de trayecto no estaría compensada con la desventaja de que los celadores ó vigilantes de línea tuviesen que atravesar al hacer sus recorridos terrenos incultos, de difícil acceso, donde ni acaso encontrarían abrigo en que guardarse de la intemperie. La adopción pues, de cualquier vía de las que hoy existen para la eléctrica es inevitable; y como es natural que conforme vayan creándose nuevas líneas telegráficas, en paralelo deberán tambien irse construyendo nuevas vías férreas y estableciéndose calzadas que adelanten hácia Puerto Príncipe y Santiago de Cuba; utilizando los estudios de caminos verificados ya, y amoldándose á la dirección que marquen los que mañana se hagan, se conseguirá simultáneamente obtener resultados sin duplicar los trabajos topográficos, costosos y difíciles en un país no conocido completamente en su parte interior y sin perder un tiempo preciso, que no sobrará si se han de llevar á cabo en breves años las mejoras indicadas en todos los ramos, aconsejadas por una prudente experiencia y reconocidas como necesarias para la explotación de las riquezas que encierra nuestra preciosa Antilla.

Que todos los ramos facultativos de la administración aumen sus trabajos, para que mutuamente se faciliten los medios de llevar á cabo las empresas asignadas á cada uno en particular, es una necesidad reconocida para llegar mas pronto al fin que deseamos; y es indispensable por tanto para conseguirlo, que de consumo obren todos los buenos patricios que se esfuerzan en elevar á la altura que merece este privilegiado país, realizando adelantos reconocidos como buenos en otros mas aventajados, sin disputarse atribuciones que distraen y retrasan su realización y sin atender á miras individuales ni parar la atención en otras consideracio-

nes que las que tiendan á cumplir el cometido que la *Madre patria* ha impuesto á cada uno de los individuos que por sus conocimientos facultativos pueden serle útiles para llevar á feliz término las mejoras que para el bien comun intenta.

Utilizar desde luego los caminos existentes en la Isla y los que mañana se creen para las vías telegráficas es absolutamente preciso.

(*Se continuará.*)

MEMORIA FACULTATIVA

DEL PROYECTO DE RED DE TELÉGRAFOS ELÉCTRICOS PARA LA ISLA DE CUBA, FORMADO POR EL SUBDIRECTOR DE SECCION DEL CUERPO PENINSULAR D. ENRIQUE DE ARANTAVE, SIENDO GOBERNADOR CAPITAN GENERAL EL EXCMO. SEÑOR D. FRANCISCO SERRANO Y DOMINGUEZ.

(Continuacion.)

Trazado de la linea central desde Sancti-Spiritu á Santiago de Cuba.

Hasta aquí ya he marcado la direccion de la via eléctrica central desde la Habana á Sancti-Spiritu: veamos, pues, cuál será el trayecto que deberá adelantar hácia Puerto Príncipe y Santiago de Cuba. Aparece como el mas conveniente seguir la linea por el camino que dirige á Ciego de Avila, y como entre este punto y Sancti-Spiritu media una larga distancia, habrá que establecer en el intermedio una estacion de servicio: despues se montará la de *Ciego de Avila*, de donde habrá de partir el ramal que se dirija á Moron, y continuará la linea por el camino carretero hasta San Jerónimo, que tambien será estacion de servicio, siguiendo por el mismo hasta *Puerto Príncipe*, estacion de primer órden, con aparatos de refuerzo. Seguirá directa á las *Tunas*, pasando antes por *Guaimaro*, estacion intermedia, seguirá por el mismo camino á la estacion intermedia de *Cauto*, y despues á *Bayamo*: dirigirá á *Jiguani*, despues á *Palma Soriano*, sin perder el camino que une estas poblaciones, y terminará en Santiago de Cuba, segunda estacion en importancia de las enclavadas en la red.

Hé aquí el trazado, Excmo. Sr., de la gran linea central, que parece concilia todas las conveniencias; del que deberán derivarse las demás lineas accesorias que pongan en comunicacion los demás puntos importantes del Norte y Sur de la Isla, y que satisface á las exigencias del servicio con solo el establecimiento de las estaciones intermedias citadas, que con sus pilas de linea auxiliarán las corrientes generales, y servirán además para el uso acostumbrado de escalonar los despachos, cuando las circunstancias atmosféricas no permitan el curso de las comunicaciones.

Trazados de los ramales oriental y occidental.

Despues del establecimiento de la linea central, son indispensables otros dos trazados, que unan la estacion de la Habana con los dos cabos oriental y occidental de la Isla; el uno á partir de Santiago de Cuba por el camino que dirige á Saltadero de Guaso, para terminar en *Baracoa*; y el otro, que saliendo de la Habana por el ferro-carril de Guanajay, se dirija á

San Antonio de los Baños, Guanajay Mariel, Cabañas, Bahía-Honda y Las Pozas, se encamine al centro por los *Palacios*, siga por el camino central hácia *Pinar del Rio*, para concluir en el *Cabo San Antonio*. El primero de estos trazados pondrá la linea en Baracoa, en disposicion de enlazarla con el cable que venga de la isla de Santo Domingo y de la de Puerto-Rico; y el segundo, á mas de establecer comunicacion con ciertos puntos interesantes del departamento occidental y parte Oeste de la Habana, podrá utilizarse mañana para enlazar en la estacion telegráfica del cabo San Antonio, el cable que se dirija á Veracruz ó al Yucatan sin contar aun con la ventaja importantísima de tener en dicha estacion un centinela avanzado que nos comunique los movimientos de la navegacion del golfo de Méjico.

Ramales derivados de la linea central.

Con los trazados indicados ya y los ramales que hago partir desde los Palacios de San Cristóbal por el ferro-carril proyectado, el de Villa-clara á Sagua la grande, el del mismo punto á San Juan de los Remedios, el de Ciego de Avila á Moron y la bahía próxima, el de Puerto Príncipe á San Fernando de Nuevitas por el ferro-carril existente, el del mismo punto al embarcadero de Santa Cruz en la parte del Sur, el que á partir de las Tunas pasa por Holguin y va á Jivara y la bahía de Nipe, y el que de Bayamo por el proyectado ferro-carril parte á Manzanillo; tendremos construida la gran red telegráfica que aparece claramente detallada en la carta que acompaña á esta memoria, en la cual aparecen tambien indicadas las estaciones y clasificadas en de primero, segundo y tercer órden, segun su importancia geográfica y segun es necesario para su mejor servicio.

Excmo. Sr.: La red de Telégrafos que aparece en la carta adjunta, no es el resultado puramente de un estudio superficial, expuesto por tanto á mil variaciones y reformas. Para formarla he contado con todas las noticias consignadas en obras extensas que tratan del pais; he tenido á la vista las mejores cartas que del territorio hay construidas, inclusa la que acaba de formarse por la Direccion de obras públicas de esta Isla; y otra porcion de datos que me han suministrado personas conocedoras del pais ya por grandes empresas

que en él han realizado, ya porque sus circunstancias particulares les han permitido recorrer los territorios de sus diversos distritos. Con estos elementos las condiciones de estos trabajos mejoran aproximándose á la ejecución, y tengo la seguridad *de que las modificaciones que despues aconseje un estudio topográfico de los trayectos de líneas que se construyan, no destruirán capitalmente los principios fundamentales apuntados.*

Estudios que abraza esta memoria.

Exponer los medios de realizar la red telegráfica que se proyecta, indicando el sistema de construcción aéreo ó subterráneo que haya de emplearse, según los terrenos por donde pase aquella: manifestar la conveniencia de variar el sistema de trasmisión en las estaciones de las nuevas líneas que se vayan instalando, no solo para ponerlo en armonía con el establecido en la Península, sino también para simplificar su manipulación y realizar otras mejoras que aconseja la experiencia: indicar hasta qué punto podemos llegar para la adquisición del personal que ha de servir la red telegráfica, manifestando los requisitos de que ha de estar adornado, según sea facultativo ó subalterno, consignando la conveniencia de que el de las clases superiores sea elegido expresamente en el escalafón del Cuerpo de Telégrafos del Estado: inspeccionar las líneas electro-magnéticas hoy establecidas en los ferrocarriles, deslindando sus verdaderos límites, para que en adelante no se abroguen atribuciones concedidas solo á los telégrafos del Gobierno: dar una idea de la división facultativo-administrativa en secciones y demarcaciones, de la red de líneas, anunciando, aunque sea con aproximación, los rendimientos que deben esperarse de la correspondencia que curse por ella, en paralelo con los gastos que ocasione su servicio, personal y entretenimiento; y por último, designar los detalles de construcción para salvar los puentes y ríos, para el paso de los puertos, para tender los hilos por los caminos de hierro y las calzadas, de modo que los trenes de todas clases no les inutilicen y destruyan: *tales son las cuestiones que en grande escala han de estudiarse, según las circunstancias lo vayan exigiendo, y previo el mandato de la autoridad superior de V. E., limitándome yo por hoy á iniciar las mas principales, sin exceder los límites reducidos de una memoria, que es el preliminar de trabajos de consideración.*

III.

Orden que deberá seguirse para instalar las líneas telegráficas de la Isla.

En toda clase de construcciones, la cuestión de estabilidad y duración es la razón vital que hay que

atender en primer término; y dichas circunstancias son aun mas atendibles en las vías telegráficas, por la poca solidez que ofrecen generalmente los materiales que se emplean al establecerlas. Dos son las maneras que podrian ponerse en práctica para realizar las que se proyectan ó emprender los trabajos en grande escala: formando previamente un pliego de condiciones que sirva de base, y sacando simultáneamente á pública subasta la construcción de sus trayectos, ó hacerlos sucesiva y regularmente por cuenta exclusiva del Estado. Hasta cierto punto la subasta seria oportuna si existiese la seguridad de encontrar en la Isla buenos constructores, inteligentes y prácticos en estos trabajos, que respondiesen á las exigencias del establecimiento y pudiesen hábilmente salvar las dificultades que á cada paso presentan los accidentes de los terrenos; pues con exigir rigurosamente en las recepciones de las líneas concluidas *el cumplimiento de las bases establecidas de antemano*, y aun antes de terminadas *inspeccionar* de vez en cuando los trabajos y hasta el material que se hubiese de emplear, estaba conseguido el objeto; pero el inconveniente de encontrar personal apto de que disponer, aconseja por hoy la conveniencia de adoptar el segundo medio como mas apropiado. Es por hoy preferible ir estableciendo sucesivamente kilómetro por kilómetro y estación por estación, concentrar todos los brazos en un solo punto, con objeto de que hasta la mas pequeña obra sea inspeccionada por los facultativos que las dirijan aun antes de terminarse; conviniendo mucho que todas las construcciones que se vayan dejando concluidas, se pongan inmediatamente en estado de servicio antes de pasar mas adelante: que la comision constructora con todo su personal esté en comunicacion siempre con el centro gubernativo, de modo que pueda recibir órdenes directas de él, y que al propio tiempo pueda oportunamente hacer las reclamaciones de personal y pedidos de material necesario, con objeto de que no ocurra el caso de una detencion en los trabajos por falta de elementos.

A mi parecer, este es el sistema que debe seguirse á lo menos para llevar la línea á Santiago de Cuba, y el que ofrecerá seguros resultados: sabidos son los inconvenientes de que adolecen las subastas y conocidos los desperfectos que presentan las construcciones que no han sido hechas por personas interesadas en su duración y seguridad: es necesario prevenir accidentes que puedan ocasionar dobles trabajos y gastos cuantiosos en frecuentes reparaciones, como sucederia si en cambio de la prontitud nos contentásemos con la poca seguridad que ofrecen materiales baratos, trabajo hecho de ligero y personal poco inteligente.

Instalados ya hilos telegráficos hasta Sancti-Spiritu, lo primero que parece prudente hacerse, es girar una visita de inspeccion á las lineas establecidas hasta dicho punto, examinar si sus condiciones de duracion y seguridad serán suficientes para sostener la comunicacion que ha de continuarse hasta Puerto-Príncipe y Cuba, y en caso contrario estudiar y proponer las reparaciones oportunas; y despues, una vez en Sancti-Spiritu con *línea franca*, llevar adelante el desarrollo por Puerto-Príncipe, Las Tunas y Bayamo á Santiago de Cuba. Conviene visitar estas capitales antes de que entre la línea telegráfica en ellas, con objeto de estudiar los trazados de entrada y salida de los hilos en los edificios, para elegir los locales donde hayan de estar situadas las estaciones, determinar su alquiler ó construccion, y por último, para entrar en relaciones directas, y esto es muy interesante, con los Ayuntamientos respectivos, que como sucede en otras partes facilitarán infinitos medios para la mas pronta realizacion de las lineas, á trueque de obtener las ventajas de la comunicacion telegráfica.

Con esta marcha progresiva y segura, y con la actividad que se desplegará por los empleados facultativos y subalternos encargados de plantear estas mejoras, antes que pueda imaginarse estará montado el aparato teleográfico en Santiago de Cuba, y habremos dado un gran paso para la realizacion de la red eléctrica de nuestra Antilla. Despues, y en sentido inverso, es decir, de Cuba á la Habana, se volverá haciendo una recorrida general á toda la línea, para completarla con los repuestos de material precisos, y para perfeccionar algunos accidentes de construccion que cada nueva visita advierte, dejándola así en perfecto estado de servicio.

Manera de establecer las lineas oriental y occidental y los demás ramales.

Una vez concluida la línea central, procede seguir estableciendo los ramales que han de derivarse de ella, así como las prolongaciones, oriental desde Cuba á Baracoa, y occidental desde la Habana al Cabo San Antonio. Entre todos, este último es el que merece preferencia de construccion, y como las condiciones de su establecimiento son idénticas á las marcadas para la línea central, parece que inmediatamente despues y en el mismo orden, debian seguirse los trabajos por este costado; pero como para entonces habrá ya constructores adiestrados de que disponer, que habrán adquirido la práctica necesaria al verificar la instalacion de la línea á Cuba, ó habrán podido traerse de la Península completamente instruidos en estos trabajos; podrán formarse *tres secciones ó cuadrillas*, que ade-

lanten simultáneamente en la construccion de los trayectos y montaje de las estaciones restantes. La una deberá encargarse de la línea occidental desde la Habana al cabo de San Antonio: otra se dedicará exclusivamente á los ramales derivados de la línea central, independientes de ella en un todo en su servicio y en su instalacion; y la otra prolongará la línea desde Cuba por Saltadero de Guaso hasta Baracoa. De esta manera creo, que mucho antes de que el extremo del cable arribe á la punta de Maizi, es decir, antes de cuatro años, tendremos funcionando las lineas telegráficas de la Isla, sin exponerse á un mal éxito, como sucede á las empresas de esta especie cuando se verifican sin los elementos de orden y sucesion necesarios en toda obra de importancia.

Sistema de construccion que debe emplearse en las lineas de la Isla.

Veamos ahora cuál será el sistema que deberá emplearse para su instalacion: entre los dos sistemas aéreo ó subterráneo que puedan adoptarse para la construccion de las lineas telegráficas, el primero es el que en general ofrece ventajas reconocidas sobre los demás. Hallándose completamente al descubierto se presta mejor que los conductores subterráneos á las reparaciones, y es fácil remediar en ellos prontamente cualquier avería. La colocacion de nuevos hilos en los postes se hace con suma facilidad, y en este pais en que las temperaturas son altas y los hilos se aflojan por la dilatacion que sufren, es fácil templarlos para evitar los cruzamientos. Comparados económicamente los dos sistemas, la preferencia en favor del aéreo no admite duda, puesto que solo cuesta la tercera parte que el subterráneo; por consiguiente, concretándonos á las lineas de la Isla debe adoptarse desde luego en ellas, á excepcion de algunos trozos para el paso de ciertos puertos y rios, que acaso convendrá establecerlos subacuos, ó bien subterráneos en el piso de las poblaciones á la manera que lo están en Londres, donde su inmensa red telegráfica, á pesar de las dificultades de conservacion que opone este sistema de conductores, jamás sufre interrupcion alguna.

Montaje de las nuevas estaciones.

Respecto al montaje de aparatos en las estaciones de las lineas que se construyan, es de todo punto indispensable llevarle á efecto con arreglo al sistema que al fin se adopte como *definitivo*, y aun así lucharemos todavia con una dificultad, que procuraré desvanecer mas adelante al ocuparme de esta cuestion importantísima. La dificultad se reduce á que, si hasta Sancti-Spiritu subsiste el aparato teleográfico de House, y

desde este punto á Cuba se establece por ejemplo el de Morse, tendremos interceptada la línea en el primer punto, á lo menos para la comunicacion directa, de modo, que en la estacion de Sancti-Spiritu habrá de recibir los despachos de la Habana el telegrafista del aparato de House, y entregárselo al telegrafista de Morse, para que este lo trasmita por las líneas nuevas hasta Cuba. Escalonada así la comunicacion, á mas del tiempo que se pierde en recibir y trasmitir de nuevo un mismo telégrama, se da conocimiento é intervencion á los empleados de una estacion intermedia en su contenido, y no se disfrutan los beneficios de la comunicacion directa, que es adonde debemos tender con preferencia.

Variacion de sistema telegráfico.

Instalar desde luego el nuevo sistema de trasmis-

ion en las líneas que se establezcan, es á todas luces conveniente; y la variacion de aparatos en las que se utilicen para la red general de la Isla, de las que hoy funcionan, debe tener lugar inmediatamente despues, para regularizar completamente el servicio de todo el trayecto central, advirtiendo, que para verificar la instalacion de los nuevos aparatos, no hay que alterar el órden establecido, ni producir interrupcion de ninguna clase: la novedad puede llevarse á efecto simultáneamente en todas las estaciones, y hasta aprovechando las horas en que el servicio está cerrado, ni se tendrá noticia en el resto de la línea del reemplazo de los receptores. Esta manera facilita mucho su realizacion, y el costo tampoco ofrece inconvenientes, porque el número de los aparatos que se han de sustituir es muy corto.

(Se continuará.)

ANEXO II

Núm. 12.

AÑO VI.—15 de Junio de 1866.

Pág. 109

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

SOBRE CONCESION DEL CABLE Á AMÉRICA

PARTIENDO DE ESPAÑA.

Leemos en el *Diario de las Sesiones* del 30 de Mayo último la siguiente discusion sobre proyecto de telegrafia trasatlántica, que trasladamos á continuacion como de interés á nuestra REVISTA. Dice así:

Abierta de nuevo la sesion á las nueve y cuarto de la noche, dijo

El Sr. *Escosura*: Pido la palabra para apoyar una proposicion de ley, autorizada su lectura por las secciones.

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): Se va á dar cuenta de la proposicion que S. S. desea apoyar.

Se leyó dicha proposicion de ley sobre concesion de las lineas telegráficas terrestres y submarinas que pongan en comunicacion las islas Canarias con las costas de España, Africa y América. (*Véase el Apéndice noveno al Diario núm. 83, sesion del 9 del actual.*)

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): El Sr. *Escosura* tiene la palabra para apoyar su proposicion de ley.

El Sr. *Escosura*: Sres. Diputados: siento distraer vuestra atencion en estos momentos de los graves

negocios que estamos discutiendo. Siempre me levanto á hablar en este sitio con desconfianza de mí propio, y hoy más que nunca; porque venir á hablar de un negocio que absolutamente nada tiene de político, precisamente á continuacion de un debate como el que hemos presenciado esta tarde, tiene en sí algo de inoportuno. Conviene sin embargo, como decia un poeta célebre, que no esté siempre tirante la cuerda del arco, y bueno es que dediquemos algunos ratos á negocios de interés comun y de grave importancia, pero en los cuales la pasion no puede tener lugar. De esta naturaleza es el negocio sobre el que por pocos minutos voy á llamar la atencion del Congreso y del Gobierno. Voy á apoyar una proposicion de ley que en union de otros Sres. Diputados de todas las opiniones he presentado hace dias al Congreso. Basta decir que esta proposicion está firmada por el Sr. Figuerola y por mí, para que el Congreso comprenda que la politica en este asunto está á millones de leguas.

Un español jóven, activo, consagrado desde sus primeros años á la ciencia, buen patriota al mismo tiempo, es el proponente principal. Le asisten personas importantes de otros países, de cuyas condiciones no quiero hablar porque los extranjeros no son muy populares en este Congreso, y porque dado caso de que el Congreso se sirva tomar en consideracion este proyecto de ley, á la comision que se nombre y al Gobierno toca examinar si esos señores reúnen las garantías necesarias para semejante empresa. Yo por mi parte creo por el nombre de alguno de ellos, notorio en toda Europa, y acreditado ya por sus obras en la materia, que es grandísima su capacidad. Y esto sólo es ya una garantía para la empresa.

Trátase de una empresa que hace muy pocos años se hubiera considerado poco ménos que como una quimera, como un sueño, como una de las concepciones que hubieran podido colocarse en un libro de lo maravilloso como el de las *Mil y una noches*; trátase de poner en comunicacion casi instantánea á la Península española, y por consiguiente á la Europa, con la América del Sur y con nuestras Antillas. Esto hace años se hubiera considerado como un sueño; sin embargo, la situacion del mundo es hoy tal, que para todos es esto fácil y hacedero, tratándose sólo de reunir los fondos necesarios, porque en el terreno de la ciencia, del arte y de la experiencia, demostrado está que es cosa realizable. Hemos visto tendido un cable de más de 2.000 millas entre la costa occidental de Irlanda y el puerto de San Juan en la isla de Terranova, y hemos leído los despachos que se han comunicado por él. Ese cable que funcionó por algun tiempo se inutilizó despues: pero la raza anglo-sajona, que no se desanima

con tanta facilidad, ha vuelto, como vulgarmente se dice, a la carga, y probablemente estará á estas horas funcionando. El golfo Pérsico está servido tambien por un cable, y hace muy pocos dias que en Inglaterra se recibian en 21 horas noticias de la India.

Por consiguiente, no se trata aquí de si se puede ó no se puede, sino única y exclusivamente de saber si se cuenta con los recursos necesarios para hacer eso, y si se dirige la empresa con conocimiento.

Que para España no es sólo de utilidad, sino de necesidad, dadas las circunstancias del mundo, estar en rápida comunicacion con nuestras Antillas, tampoco necesito demostrarlo. La situacion de Puerto-Rico y de la isla de Cuba, únicos restos de las antiguas posesiones que un dia tuvimos en América cuando podia decirse que en España no se ocultaba nunca el sol, está expuesta á algunas contingencias que no tengo para qué decir, ni convendria decirlas, como me hace observar aquí un Sr. Diputado. Están en la conciencia de todos; no son un secreto para nadie. Lo importante que sería tener noticias rápidas y frecuentes de nuestras posesiones ultramarinas en la Península y poder transmitir allí las órdenes y disposiciones del Gobierno en breve tiempo sin el riesgo de la navegacion, no hay para qué probarlo. Y si del orden político pasamos al orden mercantil, las ventajas son todavia infinitamente más grandes. Más de una empresa mercantil se ha arruinado por el tiempo que mediaba en las comunicaciones entre las Antillas y la Península reciprocamente. Más de un negocio se ha malogrado, porque acometido en determinadas circunstancias, esas circunstancias habian variado cuando el negocio debia empezar á dar sus frutos, cosa que no podria suceder si por el telégrafo se pudiera saber casi instantáneamente lo que pasa en uno y otro lado. Con respecto á la navegacion misma, dados los adelantos de la ciencia meteorológica, que la aplicacion del telégrafo puede prevenir los naufragios, es una cosa óbvia y sencilla que no tengo yo para qué detenerme en demostrarla.

Si pues la utilidad, la conveniencia y la necesidad de emprender esa obra son cosas evidentes, son cosas notorias, y estamos todos de acuerdo con esto, sólo puede hablárenos de dificultades por razon del coste; y aunque yo participo más de la opinion del Sr. Salaverria que del Sr. Moyano en materias económicas, y creo que una nacion no puede hacer lo que un particular que se limita á gastar lo que tiene, sino que la nacion tiene que gastar aquello que debe gastar para ser nacion, para vivir como tal, para ocupar la categoría que debe á su naturaleza y á sus condiciones especiales; aunque á pesar de esto, digo, se pudiera ele-

gar la dificultad del coste, tampoco existe esta dificultad, porque los presuntos concesionarios no piden auxilio ni retribucion alguna, no piden subvencion, no piden garantía, no piden absolutamente nada; y esta es una circunstancia, acaso única, porque casi todas las líneas telegráficas que se han construido en el mundo han contado con pingües subvenciones de los Gobiernos inglés, anglo-americano, francés, &c. Por consiguiente, tampoco la razon económica puede detenernos. Y aquí habria acabado mi tarea si no hubiera surgido en este negocio un incidente de oposicion, que, como he tenido el honor de decir en otra ocasion, es unico en su género, pero del cual tengo que hacerme cargo, siquiera sea ligeramente.

Al presentarse esta proposicion de ley, una segunda persona, M. Horacio Perry, ha acudido al Congreso reclamando el derecho de prioridad sobre el señor Marcoartú en una exposicion que se ha insertado en el *Diario de las Sesiones*. Se alega la prioridad de la invencion: se alega la prioridad de la concesion, y por último se alega, y luégo veremos por qué, que una nueva solicitud de ese caballero obra en el Consejo de Estado, mandada por el Sr. Ministro de la Gobernacion con otras varias sobre el mismo asunto.

A la exposicion del Sr. Perry contestó el Sr. Marcoartú con otra que tambien se ha insertado en el *Diario de las Sesiones*, en la cual prueba con documentos oficiales, primero, que el Sr. Marcoartú es el que ha iniciado en España este pensamiento: segundo, que aunque es verdad que la concesion del Sr. Perry ha existido sin haberla presentado el Sr. Marcoartú, ó al ménos en totalidad, esta concesion ha caducado. Y aquí no se trata de un hecho que alega el Sr. Marcoartú; se trata pura y simplemente de una sentencia del Consejo de Estado, publicada por Real decreto en una *Gaceta* muy reciente, que es la del miércoles 9 de Mayo de 1866 en que nos hallamos, daclarando el Consejo de Estado, y confirmando S. M., que la concesion del Sr. Perry ha caducado completamente. Tales eran las circunstancias cuando el proyecto de ley se presentó pidiendo la concesion para el Sr. Marcoartú. Pero se dice y se ha dicho aquí que además del señor Marcoartú hay otro Sr. Ballestrini que tiene tambien derecho, y que el Sr. Ministro de la Gobernacion declaró con este motivo que habia mandado al Consejo de Estado todas esas exposiciones con el expediente de su razon para que le informara.

Yo comprendo perfectamente que el Gobierno de S. M., hallándose con una concesion caducada, con una nueva solicitud y con otras varias sobre el mismo asunto, ántes de tomar una determinacion quisiera oír al primer cuerpo consultivo del Estado. Digo qui-

siera oír, porque este ha debido ser un acto voluntario del Sr. Ministro de la Gobernacion. Yo no conozco ninguna prescripcion legal que le obligue á consultar en esto al Consejo de Estado, por más que quizá yo en su situacion hubiera hecho lo mismo si queria acertar, como siempre acierta S. S. Digo esto, porque la verdad es que el gran Consejo del Gobierno para los negocios legislativos en los sistemas parlamentarios somos nosotros los representantes del país. Yo hoy no pido que se otorgue la concesion al Sr. Marcoartú; lo que yo pido es que el Congreso se sirva tomar en consideracion ese proyecto de ley, y como á esto habria de seguir el nombramiento de comision, ésta para estudiar el asunto, para proponer al Congreso lo más acertado, y para discutirse el asunto como corresponde, naturalmente habia de pedir todos los antecedentes que hay en este asunto.

Yo no veo pues el menor inconveniente en que el Gobierno y el Congreso se sirvan acordar la toma en consideracion de esta proposicion de ley. No creo, no espero, no temo que el Sr. Ministro de la Gobernacion se oponga á la toma en consideracion, porque en rigor yo no pido más sino que ese negocio se esclarezca, que se tengan presentes todos los antecedentes, y que no se resuelva de ligero. Todo esto se consigue á mi entender con la toma en consideracion, con el nombramiento de comision, y con la discusion parlamentaria.

Concluyo pues rogando al Sr. Ministro de la Gobernacion que se sirva decirnos el pensamiento del Gobierno, rogándole que no se oponga á la toma en consideracion, y á los Sres. Diputados, que favorezcan con su voto la proposicion que hemos tenido el honor de presentar.

El Sr. Ministro de la *Gobernacion* (Posada Herrera): Señores, no sé por qué mi amigo el Sr. Escosura dice que la cuestion del cable no tiene relacion con la política, porque la verdad es que el cable no podria existir sin la electricidad; la electricidad y el galvanismo son hermanos, y si S. S. tiende la vista hácia la política española, verá que los partidos están galvanizados, y por eso, como los cuerpos galvanizados, hacen gestos y expresan sonidos que en situacion normal no harian ni expresarian.

Pero viniendo al cable, que es el objeto de la proposicion del Sr. Escosura, voy á contestarle con la franqueza que S. S. exige de mí.

Yo debo decir hoy lo mismo que he dicho el dia anterior; es decir, que el Gobierno no cree por su parte el asunto bastante estudiado para traer aquí un proyecto de ley; si lo hubiera creído, le habria traído; pero como es un negocio en que sin tener nadie ver-

dadero derecho, á mi juicio, es decir, uno de esos derechos exigibles, invocan diferentes interesados razones de equidad, y alegan en su favor, ó prioridad de tiempo, ó de concesion, &c., el Gobierno no quiso ni estudiar este asunto por sí, sino que le envió al Consejo de Estado para que, con la imparcialidad y con la plenitud de luces que aquel cuerpo tiene, emita su parecer sobre la materia. El Consejo de Estado no le ha emitido todavía; por consiguiente, yo incurriría en una contradicción, si habiéndolo enviado al Consejo de Estado, dijera que el Gobierno está en disposición de resolver este expediente.

No es esto decir que yo me oponga á que se tome en consideracion el proyecto de ley, no: porque por lo mismo que es un negocio en que hay muchos interesados y pueden creer que el Gobierno se inclina más á la derecha que á la izquierda, por lo mismo yo deseo quitarme de encima el expediente y el negocio, y me alegraría mucho que las Córtes quieran resolverlo; pero debo sin embargo añadir á esta consideracion que si el proyecto fuese aceptado por el Congreso y fuese estudiado por una comision, el Gobierno no renunciaría al derecho de llevar á aquella comision las luces que personalmente ó de otra manera pudiera tener, ni de defender aquí lo que el Gobierno crea conveniente á los intereses públicos.

Por ejemplo, viene una proposicion que otorga esta concesion á un particular determinado ó á unos particulares, y el Gobierno, que debe estar ya un poco escarmentado en estas materias, exigiría naturalmente las garantías que en todos estos contratos acostumbra á exigir el Estado, y garantías eficaces, y exigiría que si se concede á una sociedad, no sólo fuese ésta de personas, sino que fuese tambien sociedad de capitales; y exigiría, aunque respecto de este punto no me atrevo á decir una resolucion concreta, porque no he hablado respecto de él con mis compañeros ni tampoco estoy ya tan firme que no pueda vacilar; pero en fin, á primera vista exigiría que el cable comenzase á tenderse desde la Península y no desde otro punto, porque nos importa á nosotros el acercarnos á las provincias de Ultramar, y en esto reconozco todo el mérito del servicio que se haría con el establecimiento del cable desde la costa de Europa, ántes que desde la costa de América se acerquen otros.

Creo que los Sres. Diputados habrán comprendido el pensamiento que esto revela, y el fundamento de la opinion que yo en este momento sostengo, que me parece la más razonable, ínterin otras consideraciones u otras razones tambien de interés español, pero no de interés tan inmediato de la Península, no me hagan variar de concepto.

Digo pues que yo no he traído aquí el proyecto de ley y he dejado que otros se adelantasen en uso de su derecho, porque yo no tengo el asunto bien estudiado; que no me opongo á que el Congreso le tome en consideracion y le estudie; pero que si el Congreso creyese conveniente estudiar por sí este asunto, sacándolo de la via administrativa en que está, en ese caso yo me reservo asistir á la comision, y allí y aquí en la sesion pública sostener los principios que acabo de indicar.

El Sr. *Escosura*: Pido la palabra para rectificar.

Voy á ser muy breve. Estoy enteramente de acuerdo con el Sr. Ministro de la Gobernacion en que es indispensable que se comience á tender el cable desde la Península española; y el art. 1.º del proyecto de ley establece que lo primero que hay que poner en comunicacion sea la Península con las islas Canarias. Por consiguiente, el proyecto de ley, el pensamiento del Sr. Ministro de la Gobernacion y la idea de los proponentes son una misma cosa.

En todo lo demas que ha dicho el Sr. Ministro de la Gobernacion estoy, y era imposible que no lo estuviera, completamente de acuerdo con S. S. Se trata de estudiar el proyecto, se trata de que vaya á una comision. ¿Cómo era posible que yo imaginara, habiendo sido por mal de mis pecados Ministro, habiendo sido Gobierno tambien, cómo era posible que yo imaginara que el Gobierno habia de renunciar sus derechos, y lo que es peor, á su obligacion? Indudablemente el Gobierno de S. M. tiene derecho y obligacion de asegurarse de que trata con personas hábiles para tratar y capaces de cumplir la obligacion que aparentemente contraen. La cosa no admite duda: por consiguiente, concluyo rogando al Congreso que en los términos y bajo las condiciones que el Sr. Ministro de la Gobernacion ha hecho presentes, y que yo hago mías, se sirva tomar en consideracion esta proposicion.

El Sr. *Cláros*: Pido la palabra para defender á un ausente. Se ha hecho alusion á M. Horacio Perry, y me considero en el deber de decir algunas palabras en su defensa.

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): Sr. Diputado, para conceder á V. S. la palabra con objeto de defender á un ausente, es necesario que el Congreso lo acuerde así; el Presidente no puede hacerlo por sí. Sírvase V. S., Sr. Secretario, preguntar al Congreso si concede la palabra al Sr. Cláros para defender á un ausente.

Hecha la pregunta por el Sr. Secretario Conde de Xiquena, el Congreso acordó conceder la palabra al Sr. Cláros.

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): Tiene V. S. la palabra.

El Sr. *Cláros*: Voy á ocupar muy pocos momentos la atencion del Congreso: el asunto está perfectamente planteado, y sólo voy á llamar su atencion sobre las palabras que ha pronunciado el Sr. Ministro de la Gobernacion. El Sr. Ministro de la Gobernacion, con el exquisito tacto que le distingue y con el profundo conocimiento que tiene de las materias de derecho, ha puesto esta cuestion en su verdadero terreno. Sin embargo, no haré más que llamar la atencion del Congreso sobre la sobriedad y delicadeza exquisita con que ha hablado el Sr. Ministro; yo creo que el Congreso habrá visto en las palabras del Sr. Ministro el deseo de no prevenir el ánimo del Congreso en este asunto por una altísima consideracion, porque se ventilan intereses personales. Esto, á mi entender, le ha impedido explanar la primera parte de sus consideraciones, y ruego al Congreso que se fije mucho en esto.

Prescindiendo de las consideraciones generales de este asunto, hay una gravísima, sobre la cual llamo la atencion de los Sres. Diputados: Este asunto se litiga en el Consejo de Estado; no es un pleito, porque ya lo ha dicho el Sr. Ministro con el profundo conocimiento que tiene del derecho en todas sus formas; no es propiamente un pleito en la forma; pero lo es en el fondo; hay tres interesados que se disputan una concesion; alega cada uno de ellos razones particulares, y el Sr. Ministro no se ha atrevido á resolver esta cuestion por sí, la ha considerado como punto litigioso, y lo ha enviado al Consejo de Estado.

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): Dispense V. S.: cuando el Congreso le ha concedido el derecho de defender á un ausente, estaba sin duda muy ajeno de creer que pedía la palabra para entrar en el fondo de la cuestion; yo no lo puedo permitir porque se opone á ello el reglamento, y dejo á la consideracion de V. S. si es hacer uso del derecho que el Congreso le ha concedido continuar hablando en el sentido que S. S. lo hace.

El Sr. *Cláros*: Sr. Presidente, la defensa del ausente se funda en las consideraciones que estoy exponiendo; pero últimamente, respeto la autoridad de S. S.

El Sr. Horacio Perry es uno de los que litigan en el Consejo de Estado, y voy á exponer las consideraciones que justifican su derecho para que las tenga presentes el Congreso ántes de la votacion.

El Sr. *Vicepresidente* (Romero Ortiz): Sr. Diputado, se concede la palabra para defender á un ausente cuando ha sido lastimado; pero no se concede la palabra para defender los intereses de un ausente.

El Sr. *Cláros*: Yo creo, Sr. Presidente, que tratándose de una persona como el Sr. Horacio Perry, que en su calidad de extranjero no tiene quien le defienda, podía darse alguna latitud al derecho de que estoy haciendo uso, y éste creo que haya sido el ánimo del Congreso al concederme la palabra. Someto á la discrecion de V. S. esta consideracion.

Por lo demas, me basta decir que este asunto litigioso se halla en el Consejo de Estado, que el Sr. Ministro de la Gobernacion ha expuesto las consideraciones que el Congreso ha oido, y queda á la prudencia del Congreso ver si no debe ser tan mirado como lo ha sido el Sr. Ministro de la Gobernacion.

El Sr. *Escosura*: Pido la palabra.

Yo no voy á quejarme, porque no me quejo nunca, y mucho ménos cuando puedo parecer lastimado por autoridades superiores. Yo no me quejo de que se haya alterado esencialmente la prescripcion del reglamento. En este género de debates el reglamento quiere que uno de los autores de la proposicion de ley la apoye, y sin más debate se tome ó no en consideracion: los Ministros tienen el privilegio de usar de la palabra cuando lo tienen por oportuno, y en los largos años que llevo de pertenecer al Parlamento, aunque con una larga interrupcion, no he visto nunca ejemplo de lo que hoy pasa: pero no me quejo de ello; voy sólo á restablecer un hecho ó á deshacer un error gravísimo, cometido por el Sr. Cláros, suponiendo que hay litigio en el Consejo de Estado sobre esta materia: hay pura y sencillamente un expediente mandado á informe por el Sr. Ministro de la Gobernacion; y aunque yo no soy jurisconsulto, aunque no soy letrado, alcánzame lo bastante para saber lo que va de una á otra cosa. Si se tratara de un litigio, si hubiera derechos en cuestion, hubiérame yo guardado muy bien de venir á proponer á este Cuerpo colegislador que usurpara las atribuciones de los tribunales de justicia; porque si no sé leyes para defender pleitos, las leyes constitucionales las sé perfectamente. No hay litigio: hay pura y sencillamente un expediente gubernativo, como son todos los expedientes, mandado á informe del Consejo de Estado, y mandado voluntariamente, no para resolver con él ó contra él, sino oyendo su parecer.

No hay derechos alegados desde el momento que hubo la sentencia, y ahí sí que hubo litigio; y sentencia es desde el momento que S. M. la aprobó por Real decreto y en forma de sentencia se ha publicado en la *Gaceta* del 9 de Mayo, declarando caducada una concesion; esos derechos han dejado de existir: no son derechos: podía haber una solicitud nueva; no puede haber otra cosa, y eso será lo que esté pendiente en el

Consejo de Estado; eso es, lo afirmo rotundamente, porque no puede ser otra cosa. Por consiguiente, ahora que el Congreso vota con pleno conocimiento de causa, no hay litigio pendiente: hay solicitudes, hay exposiciones, hay pretensiones: todo esto no es un litigio, no; es, como ha dicho el Sr. Ministro, un expediente gubernativo, y vuelvo á decir que puesto que el Gobierno de S. M. no se opone á que se tome en consideracion, y puesto que no se lastiman ni siquiera esas pretensiones, porque una vez tomado en consideracion el proyecto de ley en la comision pueden hacerse valer, ruego al Congreso se sirva tomar en consideracion este proyecto de ley.

El Sr. *Clavos*: Pido la palabra para una sola rectificacion. Soy profesor de derecho, y nunca hubiera podido decir que el asunto de que se trata era un pleito: he dicho que habia un litigio en el fondo, aunque no lo hubiera en la forma. Eso es lo que he dicho.

Leida por segunda vez la proposicion de ley, y hecha la pregunta de si se tomaba en consideracion, se pidió por competente número de Sres. Diputados que la votacion fuese nominal, y verificada ésta, se tomó por 77 votos contra 11.

ANEXO III

MINISTERIO DE LA GOBERNACION

DIRECCION GENERAL DE CORREOS Y TELEGRAFOS

5º NEGOCIADO

Ley de 12 de Enero de 1887 estableciendo en España una penalidad contra las infracciones al Convenio Internacional sobre protección a los cables submarinos.

Don Alfonso XIII, por la gracia de Dios y la Constitución Rey de España, y en su nombre y durante su menor edad la Reina Regente del Reino.

A todos los que la presente vieren y entendieren, sabed: que las Cortes han decretado y Nos sancionado lo siguiente:

Artículo 1º.— Todos los cables submarinos que arranquen o amarren en territorio español tendrán una zona en la parte de costa desde el mar hasta el punto de amarre de 50 metros por cada lado del cable, en cuya zona no se podrán varar embarcaciones, sacar arena o mariscos, tender redes ni hacer operaciones que puedan perjudicar al cable.

Artículo 2º.— Los cables submarinos tendidos en aguas jurisdiccionales de España podrán ser avalizados por sus dueños, de suerte que los navegantes puedan conocer por dónde se halla tendido, y en este caso tendrán igualmente una zona de un cuarto de milla marítima por cada lado del cable, para que en ella las embarcaciones no puedan anclar, arrastrar redes ni artes o aparatos que puedan inutilizarle o deteriorarle.

Artículo 3º.— La rotura o deterioro de un cable submarino hechos voluntariamente o por descuido culpable que interrumpiere o estorbare en todo o en parte las comunicaciones telegráficas será castigada con la pena de prisión correccional en su grado medio al máximo. Este

artículo no es aplicable a las roturas o deterioros cuyos autores no hubiesen tenido más que el legítimo fin de proteger su vida o la seguridad de sus buques, después de haber adoptado todas las precauciones necesarias para evitar dichas roturas o deterioros. En todo caso procederá la acción civil de daños y perjuicios.

Artículo 4º.— Incurrirán en multa de 15 a 500 pesetas:

1º) Los buques ocupados en el tendido o reparación de cables submarinos que no observen las reglas sobre señales que se hallen adoptadas o que se adopten de común acuerdo, con objeto de prevenir los abordajes.

2º) Los buques ocupados en el tendido o reparación de los cables que no terminaren sus operaciones en el más breve plazo posible.

3º) Los buques que, distinguiendo o hallándose en estado de distinguir las señales del que se halle ocupado en el tendido o reparación de un cable, no se retiren o permanezcan separados una milla marítima lo menos de este buque para no estorbarle en sus operaciones.

4º) Los barcos de pesca que, distinguiendo o hallándose en disposición de distinguir las señales que lleve un buque ocupado en el tendido o reparación de un cable, no conserven sus aparatos o redes a la misma distancia de una milla marítima lo menos. Estos barcos de pesca tendrán para conformarse con el aviso dado por medio de dichas señales, el tiempo necesario para terminar la operación pendiente, que nunca podrá exceder de veinticuatro horas.

5º) Los buques que, viendo o hallándose en disposición de ver las boyas destinadas a indicar la posición de los cables, en caso de colocación, de alteración o de rotura, no permanezcan separados de ellas un cuarto de milla marítima por lo menos.

6º) Los pescadores que en igual caso no conserven sus redes o aparatos a la misma distancia.

Artículo 5º.— El propietario de un cable que, al tenderlo o repararlo, ocasionara la rotura o el deterioro de otro cable, debe sufragar los

gastos de reparación que haya hecho necesarios la rotura o el deterioro mencionados sin perjuicio, si a ello hubiere lugar, de la aplicación del artículo 2º del presente Convenio.

Artículo 6º.— Los propietarios de buques que puedan probar que han abandonado un ancla, una red u otro aparato de pesca para no causar daños a un cable submarino, deben ser indemnizados por el propietario del cable. Para tener derecho a tal indemnización, es preciso, en cuanto sea posible, que inmediatamente después del accidente se extienda, para hacerlo constar, un acta apoyada con el testimonio de los individuos de la tripulación, y que el Capitán de buque, dentro de las veinticuatro horas de su llegada al primer punto de retorno o de arribada, preste su declaración a las Autoridades competentes, las cuales darán aviso de ello a las Autoridades consulares de la nación del propietario del cable.

Artículo 7º.— Cuando un buque hiciere voluntariamente operaciones que pudieran deteriorar o destruir un cable avalizado, o cuya existencia le sea conocida, aún cuando el Capitán o Patrón de aquél no tuviese intención de causar daño, será castigado dicho Capitán o Patrón con la multa de 25 a 100 pesetas. Si el Capitán o Patrón las hiciere maliciosamente, se considerará como delito frustrado, y se penará con arresto mayor en su grado medio o prisión correccional en su grado mínimo. Si el delincuente fuere reincidente por segunda vez, se considerará que obra maliciosamente sin admitir prueba en contrario.

Artículo 8º.— Se considerará siempre responsable criminalmente, a no ser que se pruebe lo contrario, sin perjuicio de la acción civil contra quien corresponda por daños y perjuicios, al Capitán o Patrón que mande el buque que cause el daño o trate de causarle.

Artículo 9º.— La demanda por causa de las infracciones previstas en los artículos 2º, 5º y 6º del presente Convenio, tendrá lugar por el Estado o en su nombre.

Artículo 10º.— Las infracciones del Convenio internacional aprobado en 14 de Marzo de 1884 podrán acreditarse por todos los medios de prueba admitidos en la legislación del país en que resida el Tribunal que entienda en ellas. Cuando los Oficiales que manden los buques de guerra o los buques especialmente comisionados para el tendido, reparación o vigilancia de los cables de una de las Altas Partes contratantes, tengan motivo para creer que un

buque que no sea de guerra ha cometido una infracción de las medidas prescritas en el citado Convenio, podrán exigir del Capitán o del Patrón la exhibición de los documentos oficiales que justifiquen la nacionalidad de dicho buque, haciendo inmediatamente mención sumaria de esta exhibición de los documentos presentados. Además, los dichos oficiales podrán extender actas, cualquiera que sea la nacionalidad del buque inculpado. Estas actas se extenderán en la forma y en la lengua usadas en el país a que pertenezca el Oficial que las extienda, pudiendo servir como medio de prueba en el país en que se aleguen, y con arreglo a la legislación de este país. Los acusados y los testigos tendrán el derecho de añadir o de hacer que se añadan en estas actas, en su propio idioma, cualquiera explicación que crean útil, debiendo firmarse en debida forma estas declaraciones.

Artículo 11º.— La jurisdicción de Marina es la competente para el conocimiento de las causas que se formen con arreglo a esta Ley. Lo será, en primer término, el Tribunal del punto en que se cometiere el delito o falta, al cual deberá remitir las primeras actuaciones el Comandante de Marina o Cónsul del punto de arribada. Si el delito o falta se cometiere fuera del territorio o aguas jurisdiccionales de España, será competente el Tribunal del puerto de arribo, si fuere de los dominios españoles. Si el arribo fuese a punto extranjero, será competente el Tribunal del puerto de la matrícula del buque, al cual remitirá las primeras actuaciones el Cónsul del puerto de arribada.

Por tanto:

Mandamos a todos los Tribunales, Justicias, Jefes, Gobernadores y demás Autoridades, así civiles como militares y eclesiásticas, de cualquier clase y dignidad, que guarden y hagan guardar, cumplir y ejecutar la presente Ley en todas sus partes.

Dado en Palacio a doce de Enero de mil ochocientos ochenta y siete.

El Ministro de Marina.

Rafael Rodríguez de Arias.

YO LA REINA REGENTE

ANEXO IV

Comand.^a de Ingenieros
de
Puerto Rico

Plaza
de
San Juan

Memoria descriptiva del estudio de una línea de comunicación óptica entre Pajardo y la Capital.

Instrucciones reci-
bidas para ha-
cer el estudio.

Las instrucciones recibidas para ha-
cer el referido estudio se hallan expresadas
en el oficio cuya copia se inserta a' con-
tinuación, recibida por el que suscribe el
29 de elbarzo de 1898.

"Distrito de Puerto Rico. = Comandancia
General Subinspección de Ingenieros. = Núm.
ero 32. = Ordenado por el Excmo. Sr.
Capitán Gral. el estudio de una línea he-
liográfica entre Pajardo y esta Capital, tan
pronto se lo permita la construcción de
la torre heliográfica que va a' ejecutarse
en el primer punto, se dedicará al estu-
dio y redacción del proyecto, remitiéndome-
lo a' la brevedad posible; evitando den-
tro las condiciones necesarias para la
facil comunicación óptica, multipli-
car el número de estaciones interme-
dias, lo que aumentaría el gasto y exi-
gería mayor personal para su servi-
cio y custodia. = Dios que a' P. me d'
Puerto Rico 28 de elbarzo de 1898. =

Jose' Laguna. - recibidos. - Sr D. Francisco
el entonces 1.^{er} Cent. de Ing.^o de la Compañía Tele-
gráfica de esta Isla. -

Soluciones
que pueden
adoptarse.

Recorrido el terreno entre Hajaudo y
la Capital, no se encuentra ningún pun-
to en condiciones de montar una estación
que pueda al mismo tiempo comunicar
con la Capital y la de Hoays Vivos en Ha-
jaudo, por lo que se hace preciso colocar
una en el cerro Perales de la hacienda del
Convento en Hajaudo, que comunicará
con otra en el Cumbado en Mameyes,
la que si se ve lo hará con el petru-
co propiedad de la viuda de D. Juan Diaz,
situado entre el Km 8 y 9 a la derecha
de la carretera y en el término del barrio
de San Antón en la Curabina, y esta con-
tra colocada en San Cristóbal en es-
ta Capital.

Con esta solución se necesitan tres
estaciones intermedias lo que tiene la ven-
taja de que las distancias entre ellas es la
conveniente para tener una buena co-
municación y en cambio presenta el in-
conveniente de mayor gasto en la insta-
lación, y necesidad de proteger con fuer-
zas esas estaciones, fuerzas que como es
natural se distraerán de otros servicios.

Por todas estas razones se ha bus-
cado otra solución más económica y es,
colocar la estación que hoy está en Ho-
ays Vivos en Hajaudo, en el faro de los

Cabezas de San Juan la que puede comunicarse con Vieques y otra estacionada en el cerro de la hacienda Carmelita en Maneyes, y esta directamente con el fuerte de San Cristobal; de este modo no se necesita más intermediación que la de la Carmelita. Adoptado esta solución que resulta la más económica se tiene el inconveniente de que la comunicación no es tan segura por la mayor distancia entre ellas, en cambio las estaciones extremas están en buenas condiciones de alojamiento por tenerlas el faro y el fuerte de San Cristobal. La distancia de Fajardo al faro es grande por lo que conviene utilizar el teléfono o telegrafo civil que hay entre dichos puntos pues de lo contrario, el servicio sería lento por la necesidad de llevar un soldado a pie los telegramas y dada la importancia de Fajardo no es conveniente este retraso en el servicio.

Para esta solución es necesario abandonar el ranchón hecho en Hoyos Viecos pues dada su situación, para comunicarse con el faro se necesita una estación intermediaria a la cumbre del cerro por no verse desde dicho punto. De modo que el no abandonar el ranchón lleva consigo montar una estación más en Hoyos Viecos.

Otra solución es colocar las estaciones

del cerro Perales, cerro Embudo en Mameyes y otra en San Cristóbal, con esto se consigue no tener más que dos intermedias pero en cambio la comunicación entre Mameyes y esta Casita será mucho más imperfecta.

En resumen resulta que la mejor solución es la 1.^a por la seguridad de la comunicación y desde el punto de vista de la economía la 2.^a.

Sería conveniente colocar una estación de banderas que comunicase el pueblo de Fajardo con el rancho de Cayo Viejo por tener que atravesar un río para ir a este punto, río que en épocas de lluvia no se puede pasar sino a caballo del que no desfilan los telegrafistas.

Los cerros Perales, Embudo y el cerro de San Antón domina, el 1.^o el camino de Luquillo a Fajardo, el 2.^o el de Río Grande a Luquillo y el 3.^o la carretera de la Carolina, y todos ellos desde esta vivienda por consiguiente de punto de observación.

La fig.^a 1.^a indica las 3. soluciones poniéndose de trazo blanco la 1.^a de trazo y punto la 2.^a y de puntos la 3.^a.

Puerto Rico 26 Abril 1898.
El Capitán,

Juanino de Montenegro

Examinado.
El Comandante en Jefe Subjeto.

Laguera

Comandancia Gral de Ingenieros
de
Puerto Rico.

Informe sobre el estudio de una línea de
comunicación óptica entre Fajardo y la Capital.

Ordenado por V.E. el estudio de una línea heliográfica entre Fajardo y esta Capital en 23 de febrero próximo pasado, comisioné al entonces Excmo. del Cuerpo Don Francisco eloriteron el que me remite el trabajo adjunto.

Varias soluciones contiene el proyecto que van indicadas en el plano anexo, pareciendo como más económica y fácil de instalar la que partiendo del Castillo de San Cristóbal vaya a la hacienda Laramelita en Maneyes, y de este punto al faro de Cabezas de San Juan y de este a Vieques por lo que solo habría que construir una estación en Maneyes, línea indicada en el plano por el trazo de rayo y punto. Del faro, se comunicaría con Fajardo por el teléfono o telegrafo eléctrico que se dice existe entre ambos puntos.

La distancia de la Capital a Maneyes es próximamente de 36. K.m.

La solución que ofrece más seguridad de comunicación constante es la indicada de trazo llano o sea la que partiendo de San Cristóbal va al barrio de San Antón en la Carolina, y pasando por Maneyes en cerro Tumbado, y cerro Perales va a Fajardo, pero esta exige tres estaciones intermedias.

V. E. como siempre resolverá lo más aceptable.

Puerto Rico 28 Abril de 1898.
El Comandante en Jefe Subinspector.

José Laguarda