

El beneficio es debido al efecto que producen en la riqueza pública y al directo que de su explotación reporten las arcas del tesoro; y para hacer que la suma sea máxima convendrá que esta última parte sea pequeña ó que se nivelen los gastos de explotación con los ingresos, ó tal vez que sean negativos estos, según el estado del comercio, las trabas ó preocupaciones que impidan su desarrollo y la mayor ó menor facilidad que tenga para fomentarse. No podemos, pues, tomar aislada la cifra de los ingresos del camino belga como medida de su especulación.

En Francia ha subido también el coste de los caminos de hierro por los pánicos que ha experimentado, por haberse empeñado los facultativos en trazados muy especiales, porque aunque en menor escala han participado algunos del lujo inglés, y muy particularmente porque todos han sentido las gravosas consecuencias de ese sistema económico que quiere proteger la industria del hierro y que impide desarrollar la de los caminos de hierro.

Pero el demérito de nuestra propiedad territorial, ya por su precio intrínseco, bien por la limpieza de sus derechos; el escaso valor de nuestra mano de obra, aunque sucesivamente irá en aumento, la libertad de introducción declarada á todo el material, y las condiciones á que debemos someter nuestros trazados, ya por las exigencias que puedan nacer en nuestro suelo (inferiores según demuestran los estudios practicados á lo que la generalidad piensa), como por aconsejarlo así los adelantos de la facultad, nos inducen á creer que no es invencible ni gravosa nuestra empresa.

Son muy débiles nuestras fuerzas para que con escasos datos podamos aventurar un juicio sobre el cuadro de los ferro-carriles llamados á regenerar nuestro país; pero aplazando esta cuestión, no vacilamos en presentar desde luego como mas importantes: la línea que desde las columnas de Hércules una toda la península con Europa; la que recogiendo la riqueza agrícola estremera nos abraza con el Portugal, cuyos hijos combatieron bajo nuestras banderas, para apresurar hoy la formación de un Zollverein peninsular y mañana la unión de dos partes de un mismo país; el camino inter-marítimo europeo, que cruzando el fértil Aragón y la privilegiada Rioja, una la desembocadura del Ebro con el golfo cantábrico, cortando los peligros y retrasos de doblar á Gibraltar, y el que se dirige á África, de interés para España y para Francia.

Y no es imposible lo que pedimos, si bien se necesita un empeño tan decidido como el que nos fue tradicional, actividad británica y perseverancia alemana. Acontece frecuentemente deplorar nuestros reveses, sin que nos estimule el pasado, no siempre afortunado de las naciones hoy mas poderosas.

No era envidiable la situación de los franceses al morir Luis XIV, de quienes decía Vauban: «Il ne leur restait plus que les yeux pour pleurer;» ni el de irio de la Francia fascinada por Law, ni mas después su envilecimiento; pero si su mágico despertar al aparecer en su aurora el sol de la libertad. Admiramos por fin al soldado corso que quiso tejer sus laureles en las orillas del mar Rojo, en las arenas del Oriente y en las cumbres de los Alpes, como hizo brillar allí el genio de las ciencias y de las artes.

La Inglaterra, abrumada bajo el peso de una bancarota, engolfada en peligrosa crisis, sepulta al coloso del siglo en las olas del Océano y decide una guerra europea. Hoy templo de la paz del mundo, barrena el lecho de sus inquietos mares, cruzan altivos puentes sus estrechos, aloja entre cristales á la industria universal, hace al mar veloz vehiculo de sus pensamientos y alarga la vida del hombre menguando las distancias.

De Alemania, la nación mas culta, cuyos créditos apenas valian un 10 por 100 á fines de 1814, hoy una de las mas prósperas, bástanos repetir la espresion ya dicha entre nosotros, de los mismos naturales: «el camino de hierro es un nuevo redentor bajado á la tierra para liberar á los pueblos de la guerra, de la ignorancia y del despotismo, que son sus cánceres devoradores.»

¡Y qué bello y sublime ejemplo nos muestra Bélgica, antigua dependencia nuestra, joven nación tan simpática para nosotros! Emancipada de los Países Bajos por la revolución de 1830, roto el tratado de navegación entre la asociación aduanera y la Holanda; interrumpidas las relaciones comerciales entre Amberes y Colonia por el Escal-

da y el Rhin, el pueblo belga, sin nacionalidad, monton de ciudades rivales en todos tiempos, comprende sus mútuos intereses, y para sostener su independencia tantas veces adquirida y perdida, acomete el año 1834 un gigante pensamiento que la engrandece é inmortaliza á su autor Mr. Charles Rogier. El camino de hierro que une á Ostende con Colonia sustituye á la navegación del Escalda, y el tránsito internacional alimentado por Prusia é Inglaterra vivifica la Bélgica: esta vía, firme reducto de su libertad, es el corazón del comercio belga y línea primordial del sistema que hoy tiene establecido.

Y allá, la Union americana, á pesar de las fatales consecuencias que recogió en el abuso de su crédito, se cierne sobre la culta y experimentada Europa del viejo mundo: en 15 años su ilustración ha hecho palidecer nuestra ilustración de luengos siglos. Aquí se han abierto comunicaciones cada vez mas perfectas para un comercio existente; allá los ferro-carriles demarcan las poblaciones y crean el comercio y tras la antigua hacha del leñador que desecaba los montes y bosques, bebía los vientos el infatigable caballo del siglo XIX. En el continente europeo los caminos modernos fueron efecto; en el americano causa.

Pero la indolencia de los españoles es la muerte de su patria. El ocio arroja al hombre al vicio, el ocio conduce á los pueblos al vicio intestino que llamaba Pitt *infernal*; á la guerra.

Nosotros aunque indolentes, á fuer de buenos españoles, sentimos cortos momentos, pero que contemplamos los mas felices de nuestra vida, en los cuales la voz de la conciencia nos advierte el tiempo que se va para no volver jamás; momentos en que una fe ardiente nos sostiene, y una aspiración noble y elevada—la de la felicidad nacional—es nuestro norte. Entonces queremos que se ensanchen los límites de la inteligencia en nuestra patria, de tan brillantes recuerdos para sus hijos, de tan raras y curiosas reminiscencias para los estranos, queremos con un publicista inglés que el antiguo grito de guerra de nuestros esforzados tercios «Santiago y cierra España» se cambie por un mote mas civilizador «Santiago y abre España.» Y si al pedir el desenvolvimiento de nuestras obras públicas, que tanta influencia tienen en el progreso de las ideas y de las cosas de un país, monumentos donde se refleja el poder intelectual y material de las naciones, porque en su objeto alcanza la historia, la política y la administración, y en su ejecución contribuyen las ciencias y las artes; si al leer nuestros deseos, decimos, se motejaran materiales nuestras intenciones que rinden tributo y homenaje á la alta inteligencia social, afirmaremos con Lamartine: «nadie existe que sepa ni que pueda decir si hay mas moralidad, mas desenvolvimiento de la inteligencia, en un pensamiento de Platon, que en la invención de Watt.»

ARTURO DE MARCOARTU.

PROGRESOS

DE LA TELEGRAFIA ELÉCTRICA EN EL ANTIGUO Y NUEVO MUNDO.

(Conclusion.)

Haremos mencion particular de los telégrafos del Piamonte que presentan una disposición muy curiosa. El camino de hierro de Turin á Génova solo está concluido hasta Arquata, y naturalmente la línea telegráfica acompaña á la seccion terminada. Pero desde Arquata á Génova los trabajos que hay que ejecutar son tan difíciles, que trascurrirá mucho tiempo antes que estén concluidos. En estas circunstancias, el telégrafo no debía esperar á su inseparable asociado; lo ha adelantado con el auxilio de invenciones atrevidas que han allanado todas las dificultades materiales. Los alambres se han tendido de montaña en montaña; oscilan sobre inmensos precipicios, y los pies derechos que los sostienen están á veces separados unos de otros mas de 1.300 metros. Cuando la configuración del terreno lo ha exigido, los alambres se han colocado subterráneos para atravesarlo. El hábil ingeniero que ha dirigido estos trabajos, ha sido un italiano, Mr. Bonelli, el cual ha conseguido vencer obstáculos superiores á todos los que se han abordado en Inglaterra en materia telegráfica.

Una de las noticias mas importantes que la prensa ha publicado sobre el asunto de que nos estamos ocupando, es la resolucian de la Compañia de las Indias Orientales, de importar la telegrafia en sus vastos territorios. Cuando se ve la lentitud con la cual se ejecutan los caminos de hierro en la India, y cuan poco á propósito son los rios y lagos para la navegacion con buques de vapor, no puede menos de reconocerse la importancia que tendria en aquel pais este medio instantáneo de comunicacion, siendo difícil calcular aproximadamente el número de millones perdidos ó gastados en la India á consecuencia de los retrasos, inevitables hasta el dia, en la trasmision de los pedidos y noticias entre Calcutta y las demas posesiones inglesas. En la actualidad, muchos millares de toneladas de alambres de hierro están recibiendo en los talleres de MM. Morewood y Rogers la preparacion galvanica, destinados al establecimiento de las lineas telegráficas que unirán entre sí las ciudades mas importantes del Indostan ingles. Se piensa emplear bambús plantados en el terreno para sostener estos alambres.

Ahora atravesemos el Atlántico.

La primera linea americana de telegrafia eléctrica se construyó en 1844; se estendia desde Wilmington á Baltimore, distantes próximamente cuarenta millas, habiendo votado el Congreso una subvencion de 30.000 dollars (645.000 reales) para el fomento de la empresa. Al año siguiente se estableció otra linea entre Nueva-York, Filadelfia y Wilmington. En 1846 esta última linea se prolongó de Wilmington á Baltimore. Las noticias de las operaciones militares en Méjico se enviaron durante algun tiempo por correos extraordinarios, tanto á Wilmington como á Baltimore, de donde se trasmitian telegráficamente á Nueva-York. En 1846 se concluyeron é inauguraron las lineas de Albany á Buffalo, de Nueva-York á Boston y de Filadelfia á Pittsburgo y Cincinnati. El año 1847 se distinguió por la conclusion de las lineas de Nueva-York á Albany, de Boston á Portland, de Portland á San Juan, de Québec á Montreal y Toronto, de Osvego á Siracusa, de Buffalo á Toronto, de Troy á Montreal y de Washington á Petersbourg, en Virginia. Estos gigantescos desarrollos se aumentaron en 1848 con la construccion de las lineas de Cincinnati á San Luis, de San Luis hacia el Norte, á Galena y á los Lagos del Canadá, de Louisville á lo largo de las orillas del Mississippi á Nueva Orleans, de Nueva-York al lago Erie, de Erie al lago Michigan, de Virginia á Nueva Orleans; despues se aumentó una segunda linea de Nueva-York á Filadelfia, otra de Boston á Portland, y en fin, una nueva linea de Portland á Halifax. En 1849 se construyó una segunda linea de Nueva-York á Boston. En 1850 se estableció otra de Nueva-York á Washington y de Boston á Nueva-York. En 1851 se instalaron nuevas lineas telegráficas entre Buffalo y Cincinnati, Nueva-York y Buffalo, Boston y Portland, Boston y las lineas del Canadá. Todas las que acabamos de mencionar son lineas principales, sin tener en cuenta los pequeños ramales; aunque parezcan aislados en nuestra descripcion, forman en realidad una cadena sin fin. Durante el año 1852 se han colocado los alambres telegráficos en una inmensa escala, principalmente en los vastos Estados del Centro y del Oeste.

Si seguimos sobre la carta geográfica las direcciones de estas numerosas lineas, veremos qué magnífica extension de territorio cubren con su red. En los Estados del Norte, la telegrafia se antepone á todas las cuestiones de fronteras maritimas ó terrestres. Une las posesiones inglesas con las americanas en mil diversos puntos. Halifax y San Juan están en contacto telegráfico con los Estados de Nueva-Inglaterra; el Bajo Canadá entra en la red por la linea que de Montreal se dirige hacia el Sur al Lago Champlain y desde aquí á Nueva-York y Boston, mientras que en cuatro de los cinco lagos del Gran-Canadá las lineas inglesas casi están en contacto con las de los Estados Unidos. Considerando ahora los Estados del Norte sobre la costa del Atlántico desde Maine á Washington, encontramos un sistema muy complicado y completo de comunicaciones telegráficas. No solo pone en comunicacion todas las ciudades de importancia, si que tambien en los caminos donde existe gran movimiento, como son los de Washington á Filadelfia y Nueva-York y de Nueva-York á

Boston, hay colocadas dos ó tres lineas paralelas y rivales. En los Estados del Sud, que son Estados de esclavos, la telegrafia eléctrica, lo mismo que sucede con cualquier otra empresa industrial, está menos desarrollada que en el Norte. Sin embargo, se estenden las lineas al traves de Maryland, Virginia, las Carolinas y la Georgia hasta el golfo de Méjico. Pero donde la introduccion del telégrafo presenta mayor interes es en los vastos Estados del Centro ó del Mississippi, no porque se emplee en la misma escala que en los Estados del Este, sino porque contrasta de un modo mas sorprendente con el estado de la civilizacion que hace muy pocos años ha empezado á inaugurarse. No solo en los Estados del Ohio, Kentucky, Tennessee y Alabama se encuentran alambres telegráficos, sino tambien mas al Oeste en los condados donde recientemente habitaban los indios y cazadores de fieras. Lo que presenta un ejemplo palpable del desarrollo del sistema, es la existencia completamente distinta de dos lineas de comunicacion telegráfica de Filadelfia á Nueva-Orleans, distancia que no es menor de 3.218 kilómetros. Respecto á la longitud total de las lineas en América, varian mucho los documentos oficiales; mientras que en unos asciende á 12.000 millas, en otros se eleva hasta 17. Estas divergencias provienen, por una parte, de la diferencia de las épocas á las cuales se refieren los documentos, y por otra, de que los unos comprenden las lineas en construccion, mientras que otros no admiten sino las concluidas. Es cierto que en la actualidad la cifra de 12.000 millas al menos, debe aplicarse á estas últimas, y aun probablemente la de 15.000 se aproxima mas á la exactitud. En este cálculo debemos advertir están comprendidas, no solo las lineas de los Estados-Unidos, sino tambien las de la América inglesa. Estas últimas por sí solas forman una longitud próximamente de 1.600 millas (2.575 kilómetros). En la república de Méjico no se han empezado hasta ahora trabajos de este género. Se piensa en el proyecto de una linea que desde Méjico se dirija hacia el Oeste á Acapulco, y hacia el Este hasta Nueva-Orleans atravesando por Tejas; pero no hay que confiar gran cosa de una república tan débil y desorganizada. Mas confianza debe inspirar la realizacion de otro proyecto, que consiste en unir la Florida con Cuba por un telégrafo submarino.

Por importantes que sean en Inglaterra y el Continente las aplicaciones del telégrafo eléctrico, no pueden compararse con las que tienen lugar en América, principalmente en lo que concierne á la correspondencia de los periódicos. La primera comunicacion telegráfica introducida en la redaccion de un periódico solo data, sin embargo, de 1846. Se referia á un buque que iba á botarse al mar en Brooklyn, y fue enviada al telégrafo de Nueva-York para que se trasmitiese á Washington y se publicase en esta última ciudad. Como los gastos que ocasionaban entones semejantes comunicaciones eran considerables, solo muy pocos periódicos, los mejor montados, pudieron hacer uso. Pero bien pronto el gran interés relativo á la guerra de Méjico y el pronto conocimiento de los resultados obtenidos por el ejército de los Estados-Unidos hizo al público ávido de correspondencias telegráficas. Al poco tiempo las hojas de Nueva-York y de Boston se asociaron para procurarse mas pronto, valiéndose del telégrafo, las noticias que llegaban de Inglaterra. Tan luego como arribaba á Halifax un buque correo, se enviaban las noticias de que era portador, por la diligencia á Annapolis; desde aquí con un buque extraordinario, á Portland, y por último, de Portland á Boston y Nueva-York por la via telegráfica. Este procedimiento de aceleracion costaba próximamente 1.000 dollars (20.500 reales) por cada buque correo. Se hizo mucho menos oneroso cuando los caminos de hierro y las lineas del telégrafo se prolongaron en la region del Este.

En las primeras lineas ejecutadas en América el aislamiento de los alambres era muy incompleto; los pies derechos eran demasiado delgados y de mala calidad de madera; ha sido menester despues renovarlos la mayor parte. Costaron en un principio de 100 á 200 dollars por milla (6.800 á 13.600 reales por legua); pero se ha reconocido actualmente, que para hacerlos duraderos y propios para un buen servicio, es menester gastar de 400 á 500 dollars para la misma longitud (de 27.300 á 31.400 reales por legua). No baja de 30 el número de Compañias te-

legráficas que hay establecidas en la Union, entre las cuales existe gran concurrencia, de la que sale beneficioso el público. La cantidad que pagan por el uso de alguna de las invenciones privilegiadas de Morse, de Bain ó de Kouse consiste, comunmente, en una parte de sus productos líquidos concedida al inventor. En contraposición de las líneas inglesas, las americanas no se limitan á seguir los caminos de hierro; se extienden, por el contrario, al través de vastos países donde abundan los bosques y las llanuras incultas. Muchas de ellas están espuestas á frecuentes interrupciones en el servicio ocasionadas, bien por la caída de los árboles en los bosques de pinos que atraviesan, bien por el huracán y las heladas en invierno, ó bien por las tempestades y perturbaciones eléctricas del verano. Cada Compañía tiene para vigilar los alambres cierto número de guardas colocados de trecho en trecho, estando encargado cada uno de un trozo que varía, según la naturaleza del país, de 20 á 100 millas (de 6 á 30 leguas). Estos guardas examinan con frecuencia toda la línea, y principalmente cuando ejercen mayor vigilancia es durante y después de las tempestades.

Es curioso graduar la actividad del aparato telegráfico por el consumo que produce de zinc y de ácido. M. Jones calcula, que para establecer una línea de 12.000 millas (3.600 leguas) de longitud se necesitan, lo menos, 3.600 vasos de zinc, que pesan próximamente 4.080 kilogramos, descomponiéndose en seis meses por la acción galvánica, de modo que el consumo anual es de 8.100 kilogramos de zinc. Además, es necesario para contener el ácido nítrico 3.600 copas de porcelana, que no se llenan con menos de 200 kilogramos, y en las que es menester renovar el contenido de quince en quince días. Esto produce por año un consumo de 5.400 kilogramos de ácido. Con motivo del aislamiento imperfecto y de algunas otras causas, la corriente eléctrica sobre las líneas americanas, tiene necesidad de reforzarse en ciertos intervalos con baterías suplementarias, sin las cuales la impulsión, desvaneciéndose á lo largo de los alambres, haría inerte al aparato.

Muchos de los proyectos americanos en materias de vías de comunicación, son tan grandiosos que llaman la atención, aun cuando parezcan impracticables, por lo vasto del pensamiento. M. O'Reilly, que ha construido una longitud de 7.000 millas próximamente (2.100 leguas) de líneas telegráficas en las regiones del Centro y del Oeste en los Estados-Unidos, ha propuesto recientemente un proyecto para conducir una línea hasta California, atravesando las montañas de la Roca. Opina que los alambres deberían extenderse de pueblo en pueblo: del Oeste del Mississippi al establecimiento de los Mormones; en la California, el Oregon y Nueva-Méjico. A lo largo de la línea estarían separados de 20 en 20 millas, blockhaus (1) guardados cada uno por un destacamento de 20 dragones. El servicio de los dragones sería el de proteger el aparato, ponerlo en movimiento, rechazar á los indios, acompañar á los viajeros que van por tierra á California, y mantener rápida comunicación postal para las cartas, periódicos y comunicaciones particulares. Esta última parte del servicio se haría en cada blockhaus por un soldado que conduciría al galope la balija de la correspondencia del interior al blockhaus inmediato, y traería la balija de la correspondencia del exterior. Esto supone el establecimiento de un servicio postal diario en una y otra dirección. Nótese alguna semejanza entre esta combinación y la que se conoce en las Indias Orientales con el nombre de *Lák*, con la diferencia de que en esta se emplean correos á pie en vez de ir montados. Si por otra parte, las consideraciones comerciales y políticas fuesen favorables á la realización de semejante proyecto, está fuera de duda que resultarían consecuencias de la mayor importancia para difundir la civilización.

Una comisión del Congreso, en su informe sobre los correos y caminos que habían de seguir, recomendaba el establecimiento de una línea telegráfica entre los Estados-Unidos y la California, pero según un trazado no tan vasto y costoso, al menos en la apariencia, como el de M. O'Reilly. Esta línea empezaría en Natchez, sobre el Mississippi, atravesaría el Norte de Texas, llegaría al golfo de California y seguiría la costa hasta Monterey y San

Francisco, camino por otra parte mas largo en unas 720 leguas, que el propuesto por M. O'Reilly.

Pasemos ahora á los telégrafos municipales que prestan servicios muy útiles en América. En Nueva-York, ocho campanarios están unidos entre sí y con la torre de la casa del ayuntamiento por medio de alambres telegráficos. Tienen por objeto dar aviso en caso que se declare un incendio. En Boston, una disposición muy completa tiene el mismo destino. Se ha elegido una estación central y colocado en ella las principales piezas del conjunto. Dos alambres parten de este punto y siguen caminos distintos. El uno, sostenido en los tejados de las casas sobre astas aisladas, está en contacto con todos los campanarios de la ciudad, y actúa sobre un mecanismo que hace vibrar una gran campana en cada sacudimiento eléctrico. El otro alambre, mucho mas largo, se extiende por todas las calles donde se hallan establecidas estaciones de señales. En cada estación, una caja que contiene la preparación magnética, está confiada á los cuidados de un guarda. Si se declara el incendio en cualquier punto de la población, se hace la señal en la estación mas próxima, de donde el guarda la trasmite á la estación central. De esta, parte en seguida la impulsión que pone en ejercicio todos los campanarios de la ciudad.

Se concibe muy bien que por el mismo medio podrían darse avisos de interés público distintos de los relativos á incendios. El telégrafo de Boston no ha empleado, en todo su desarrollo, menos de 15 leguas de alambre ó próximamente 80 kilómetros. La naturaleza del asunto de que nos ocupamos, nos conduce ahora á la parte mas extraordinaria y preciosa quizá de la electro-telegrafía: nos referimos á la telegrafía submarina.

Cualquiera empresa pierde en importancia cuando se la compara con esta. Una vez demostrada la posibilidad del establecimiento de una línea segura por donde pase la corriente eléctrica al través del Océano, se entrecruza la de unir entre sí las dos estremidades de nuestro planeta. En efecto, aun cuando sea menester en la actualidad una ó dos horas para transmitir un parte á una ciudad lejana, únicamente algunos preparativos y disposiciones mecánicas, necesarias tanto al punto de partida como al de llegada, son las que absorben realmente este tiempo, y la trasmisión eléctrica por su naturaleza, es casi instantánea. Considerada aisladamente, conservaría este carácter, aun cuando tuviese que producirse en los antipodas.

En Nueva-York es donde hay que ir á buscar un ejemplo sorprendente de las ventajas inherentes al sistema submarino. Esta ciudad se encuentra en una situación particular. La parte principal se halla situada sobre la orilla oriental del río Hudson, en su desembocadura, mientras que Jersey, especie de arrabal que está sobre la orilla del Oeste, y Brooklyn, otro arrabal, está edificando sobre una isla situada entre las dos márgenes. El río Hudson en este parage es muy ancho; se halla cubierto de buques y no se concibe medio alguno de colocar una línea telegráfica por encima. La ciudad de Nueva-York propiamente dicha, hace pocos años se encontraba privada de comunicaciones telegráficas con los Estados del Oeste y del Sud, porque las líneas que partían de estos Estados se detenían forzosamente en Jersey. Los comerciantes, para obviar este inconveniente, solo tenían un recurso muy costoso. Se trataba de conducir alambres á 18 leguas aguas arriba del Hudson, sobre la orilla oriental, aprovechar el sitio en que el río es mucho mas estrecho y donde corre entre dos márgenes muy elevadas, para colocar los alambres de un lado á otro á fin de conducirlos á Jersey, es decir, á 18 leguas aguas abajo. Es próximamente lo mismo que si se tratase de unir Londres con el arrabal de Southwark por una línea circular de 36 leguas de estension.

Según refiere M. Jones, existiendo esta dificultad en Nueva-York, dió origen á la telegrafía submarina antes que se adoptase en Inglaterra. Aplazando para mas adelante la ejecución del proyecto costoso que acabamos de mencionar, se hicieron experimentos y se ensayó colocar los alambres en el fondo del río aislándolos. Pero ó estos alambres se destruían muy pronto con las anclas de los buques ó su aislamiento era imperfecto. Entonces fue cuando se propuso la gutta-percha como sustancia aisladora, y con la cual se obtuvo un resultado satisfactorio. Existen actual-

(1) Pequñas fortificaciones de madera y tierra.

mente en el fondo del Hudson de Nueva-York á Jersey, varias líneas submarinas, ó mas bien subfluviales. Acontece de cuando en cuando la rotura de un alambre arrancado por un ancla; pero como hay dos ó tres líneas sumergidas á ciertas distancias unas de otras, quedan siempre una ó dos que funcionan mientras que se repara el accidente.

Los primeros ensayos hechos en 1850 para establecer una comunicacion telegráfica entre Douvres y Calais, fueron infructuosos. La Compañia que los habia emprendido no se desanimó por eso, y adoptó mejor sistema para la confeccion del alambre, digamos mas bien del cable, destinado á unir los dos puertos. El cable que se emplea en la actualidad, está construido del modo siguiente: consiste en cuatro alambres de cobre destinados á servir separadamente para la trasmision de las señales. Estos alambres recubiertos cada uno con gutta-percha, están reunidos en una cubierta general de la misma sustancia. La cubierta misma está rodeada fuertemente de hebras de cáñamo empapadas previamente en una mezcla de brea y sebo, y encima de todo esto se enrolla en espiral un forro compuesto de alambres de hierro galvanizados. Entran en este forro diez alambres, cada uno de los cuales, tiene mas de 0,006 de espesor. El cable entero pesa próximamente 183 toneladas métricas y tiene 24 millas de longitud (8 leguas escasas).

En setiembre de 1851 este monstruoso cable se trasportó al canal de la Mancha sobre un buque de vapor perteneciente al gobierno y preparado al efecto. Una falta de precaucion, sea al desarrollarlo, sea al dejarlo deslizar en las olas, le hizo describir en el fondo del mar tantas sinuosidades, que faltó media milla para que llegase á la costa de Francia, y las operaciones se tuvieron que suspender hasta que se hubo confeccionado en Inglaterra una longitud complementaria. El empalme ó union de los dos cabos del cable, fue una operacion difícil pero tuvo un éxito completo, y desde aquel momento, que data de dos años, los alambres telegráficos han funcionado de un modo satisfactorio. Forman una línea que parte del Sud-Foreland, en Inglaterra, y llega á Sangata, cerca de Calais sobre la costa francesa. Se une por un lado de la Mancha, con el telégrafo del camino de hierro inglés del Sud-Este, y por la otra, con el telégrafo del camino de hierro francés del Norte.

¿Cuántas consideraciones nos sugiere este cable submarino atendidos los resultados que presta en la actualidad! Douvres estando en comunicacion con Calais, y esta última poblacion comunicando á la vez con las líneas belgas y francesas, se sigue que Londres se halla virtualmente en contacto permanente con la mitad de las capitales de Europa. Con efecto, se observa que Bruselas, Berlin, Hamburgo, Dresde, Munich, Viena, Pesth, Venecia, Milan y Paris, figuran en la tarifa de precios de la Compañia del telégrafo submarino. Una comunicacion de cien palabras puede trasmitirse casi con el mismo coste á las posesiones Rusas hacia Lemberg, ó á Pesth ciudad de los Magyaris, ó á las bellas poblaciones de la Lombardia y Venecia.

En mayo de 1852 se sumergió la línea submarina en el mar de Irlanda, entre Holyhead y Howth cerca de Dublin. La distancia en línea recta es próximamente de 60 millas, habiéndose preparado 80 de cable para hacer frente á cualquier evento. Este cable lo mismo que el de Douvres á Calais ha sido fabricado por MM. Newall y la Compañia de la gutta-percha. Se cargó á bordo del vapor *Britannia*, al cual acompañó para auxiliarle, el vapor del Almirantazgo *Próspero*. En la primera tentativa una errada manobra rotapió el cable á 4 millas escasas de Holyhead y fue preciso detenerse para reparar el accidente. La segunda tentativa tuvo un resultado sumamente satisfactorio: en 18 horas los dos buques verificaron el trayecto, procediendo con mucha lentitud y precauciones á la inmersion del inmenso cable; su direccion se dirigió con tanto acierto que no se empleó mas que una longitud de cable de 65 millas. Al llegar á Howth, la estremidad de este cable se puso en comunicacion con un cañon cargado sobre el *Britannia*; se trasmitió la señal de hacer fuego á Holyhead, y los operadores colocados allí, habiendo enviado en seguida el impulso eléctrico, se disparó el cañon. ¡Sorprendente fenómeno, sino se produjese en una época en que se está acostumbrado á ver todos los dias otros semejantes! El cable de que se trata tiene próximamente 0,025 de espesor.

No contiene mas que un alambre de cobre recubierto con gutta-percha, protegida á su vez por una armadura de dos alambres de hierro galvanizados. Su peso es próximamente de una tonelada por milla. Conforme hemos dicho anteriormente, el cable de Douvres á Calais, destinado á comunicaciones mas variadas, contiene cuatro alambres de cobre. Esto explica la superioridad de su volumen y peso.

La aplicacion mas importante que puede concebirse del telégrafo submarino es la que pondria á la Inglaterra en comunicacion con América. Aunque es difícil todavía formar conjeturas sobre la realizacion de semejante proyecto, es interesante examinar los medios que se proponen para disminuir las grandes dificultades. Cuando se sabe que de Nueva-York á Liverpool la distancia es próximamente de 3000 millas (900 leguas), toda idea de línea submarina para unir estos dos puertos, parece estravagante; pero si se considera que desde Terranova á Galway no hay mas que 1600 millas (480 leguas), la dificultad, sin cesar de ser imponente, se reduce á proporciones menos colosales. Por otra parte, si la esperanza de los partidarios de la línea submarina no es realizable, si un telégrafo subatlántico no puede establecerse entre dos puntos separados 480 leguas uno de otro, debe considerarse que semejante distancia puede recorrerse con buques de vapor en cinco dias. Ahora bien, en la actualidad, Londres y Liverpool se hallan en relaciones telegráficas con Galway, y todas las líneas telegráficas de la Union americana están enlazadas con la colonia inglesa de Halifax; por consiguiente, si se conduce desde este último punto una línea hasta Terranova, se comprende fácilmente que las noticias de Europa pueden en rigor llegar á Nueva-Orleans, á los Lagos del Canadá, y hasta el centro mismo de las llanuras del Mississippi, en seis dias solamente. Se acaba de formar una compañía en Halifax, precisamente para construir una línea entre esta ciudad y el Cabo de Bace, en la isla de Terranova. Esta isla se halla separada de Nueva-Escocia por una gran estension de mar, habiéndose propuesto para atravesarla dos proyectos, de los cuales el uno exigiria un cable de 48 millas (14 leguas) de largo y el otro uno de 130 (39 leguas). La direccion mas larga presentaria mayor utilidad bajo el punto de vista comercial; pero se duda que sea la preferida.

Dejemos á un lado el telégrafo subatlántico como un problema cuya resolucion tendrá lugar en lo venidero y fijemos la atencion en algunas líneas mas inmediatamente realizables. En la actualidad se hallan constituidas tantas Compañias ó se forman para la construccion de los telégrafos submarinos, que es difícil atribuir á cada una la parte que le corresponde en los diversos proyectos. Sin proponernos este objeto, podemos decir que la línea de Douvres á Calais y la de Holyhead á Dublin pertenecen á Compañias distintas que están amenazadas de una concurrencia. La distancia de Portpatrick en Escocia á Donaghadee, no es mas que la tercera parte de la de Holyhead en Dublin. Con este motivo se trata de un proyecto que consistiria en unir por esta via mas corta la Inglaterra con la Irlanda. Aun hay mas, algunas personas han indicado que la distancia de Mull de Cantire en Fairhead es aun menor (solo es de cuatro leguas), y que el telégrafo submarino debe seguir esta direccion, que es efectivamente la mas corta entre las dos islas.

Como quiera que sea, las líneas mas importantes son las que deben unir la Inglaterra con el Continente Europeo. Parece que la Compañia del camino de hierro del Sud-Este no se ha presentado muy propicia en los arreglos relativos á la telegrafia submarina; de aqui ha resultado la organizacion de otras Compañias sin su concurso para llevar á cabo un proyecto de comunicaciones internacionales. Una de estas Compañias posee la línea del Sud-Foreland á Sangata; otra acaba de establecer en mayo último la línea de Douvres á Ostende; por último, otra tercera ha colocado una línea telegráfica subterránea á lo largo de la carretera general de Londres á Douvres. Se sabe tambien que una Compañia ha insurgado en el mes próximo pasado junio una línea de 35 leguas de cable submarino que pone en comunicacion la Inglaterra con la Holanda, y otra que atravesando el grande y pequeño Belt, unida con la anterior, establece la comunicacion eléctrica entre Londres y Copenhague. Es de la mayor importancia que muchas li-

neas submarinas se extiendan hasta el Continente; porque cuanto mas ventajoso es este medio de comunicacion tanto mas es de desear no se monopolice. En Inglaterra, por ejemplo, los empleados del telégrafo, en las diversas estaciones de los caminos de hierro, se ven precisados á usar de mucha prudencia para impedir que durante la época de las corridas de caballos en Doncaster y en otros puntos, los alambres eléctricos no se conviertan en un medio de informacion esclusiva en provecho de las personas entre quienes median apuestas. ¿Quién sabe hasta donde ciertos intereses podrian conducir el monopolio de una linea submarina sino tuviese rivales?

Recientemente se ha pensado en un proyecto que presenta en mas alto grado que todo lo que hemos dado á conocer el carácter internacional. Hemos dicho que el telégrafo piamontés se extiende hasta la costa de Génova, el cual no es dudoso se una en breve con las lineas francesas por una parte, y las toscanas por otra. Hé aqui ahora el proyecto que se trata de llevar á cabo en el término de dos años.

La Francia acaba de hacer un convenio con una Compañia inglesa para establecer la linea tanto submarina como terrestre, que partiendo de la punta Sud del golfo de Spezia, tocará en el cabo de Córcega, atravesará esta isla, salvará con un cable submarino el estrecho de Bonifacio; atravesará la Cerdeña para dirigirse al cabo Teulada, de donde partirá en linea submarina hasta llegar á la costa de la Argelia, entre la frontera de Tunes y Bona. Tunes, segun este proyecto, será un centro telegráfico de donde en su dia partirán dos lineas terrestres; una hácia el Oeste, dirigida á la Argelia para el servicio de la Francia; la otra al Este dirigida á Egipto, para el servicio de las comunicaciones inglesas. Es tan grandioso este pensamiento, que es de desear se lleve cuanto antes á cabo.

PUENTE SOBRE EL RIO NIÁGARA.

Creemos de interés para nuestros lectores la siguiente descripcion de un atrevidísimo puente sobre el Niágara; en el sitio donde el rio empieza á estrechar y á corta distancia, aguas arriba, de la célebre catarata. Este puente, de 244 metros de longitud, se compone de dos tableros sobrepuestos á distintas alturas; uno de ellos destinado al tráfico ordinario, y el otro para unir el camino de hierro que se construye en el Canadá con el de Nueva-York. Los ingenieros americanos han adoptado para la suspension cables de alambre, considerándolos muy adecuados, por su gran fuerza de cohesion, para sostener enormes pesos y resistir á sacudidas violentas. Esta obra presenta por la parte exterior el aspecto de una enorme viga hueca, de 6 metros de anchura y 5 metros de espesor. El tablero superior, destinado al camino de hierro, tiene 7 metros de ancho entre las barandillas, y está suspendido de dos cables de alambre sujetos al terreno por medio de amarras. El tablero inferior, destinado á la circulacion ordinaria, es de 5,^m80 de ancho, y se halla colocado á 4,^m57 debajo del primero, al cual se une por medio de péndolas que sirven al mismo tiempo de pretil ó baranda. Los dos cables que sostienen este segundo tablero afectan una flecha, 10 metros mayor que la de los que sostienen el primero. El puente está asegurado al terreno por medio de ocho pozos de 7,^m62 de profundidad abiertos en la roca: el fondo de estos pozos se ensancha para que puedan colocarse las amarras compuestas de barrotes de hierro fundido de 0,^m56 de seccion transversal;

las cajas donde se alojan estos afectan la forma prismática, y una vez cerradas con buena mamposteria no podrán ceder á la traccion del puente sin arrancar tras de sí la roca en una estension considerable. La piedra caliza dura y compacta de la mamposteria de las torres que han de sostener el puente, sufre una presion de 537.344 kilogramos por metro cuadrado, ó próximamente 54 kilogramos por centímetro cuadrado. En la parte superior de las torres hay colocados caballetes de hierro fundido para sostener los cables; los caballetes se componen de dos partes, la inferior fija y la superior móvil, descansando sobre cilindros de hierro forjado. Estos caballetes resisten una presion de 600 toneladas siempre que atraviesa el puente un convoy con la carga máxima.

El peso total del puente se halla distribuido del modo siguiente:

Madera.	455.065 kil.
Hierro forjado y amarras. . .	56.560
Hierro fundido.	22.166
Carriles.	55.370
Cables de suspension.	267.700
Total.	854.861 kil.

El peso de los trenes que han de atravesar el puente se ha calculado de este modo: 1 locomotora, 25 toneladas; 27 wagones de mercaderias de 7,^m60 de longitud con 15 toneladas cada uno, 405 toneladas, que componen un peso total de 430 toneladas, el cual han de sostener los cables cuando un convoy ocupe el puente en toda su estension: añadiendo á esta presion 61 toneladas ó 15 por 100 mas, para tener en cuenta la velocidad, y 732 toneladas para el peso del doble puente, se halla que la carga máxima es de 1.275 toneladas.

La tension de los cables producida por una carga de 1.275 toneladas y una flecha media de 13 metros, se halla por el cálculo que es de 2.240 toneladas. Como esta tension máxima no se presentará sino muy raras veces, se ha creido suficiente una resistencia cuádrupla ó igual á 8.960 toneladas. Pero tomando 2.000 toneladas para la tension á la cual pueden estar sometidos los cables, se obtendrá completa seguridad, suponiendo una resistencia quintupla ó igual á 10.000 toneladas. Para obtener esta resistencia es necesario emplear 15.000 hilos de alambre del número 10. En las estremidades del puente superior están los cables sostenidos por 13 ligaduras, cuya resistencia equivaldrá á la de 1.440 alambres, lo que deja 15.560 hilos para los cuatro cables de suspension: cada cable está por consiguiente formado de 5.590 hilos y tendrá 0,^m255 de diámetro.

El puente del camino de hierro está elevado 5,^m48 sobre una de las márgenes, y 3,^m53 sobre la otra. En ninguna parte del mundo se encuentra un puente de camino de hierro que presente tanto atrevimiento bajo cualquier punto de vista que se considere.