

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## MAGNETISMO TERRESTRE.

### I.

Apenas habrá persona alguna que ignore que una aguja imantada suspendida libremente en su centro de gravedad, bien por un eje vertical, bien por un hilo, toma una direccion determinada, y que se aproxima algo á la meridiana geográfica del lugar donde se hace la observacion: esta posicion de la aguja es el resultado de una fuerza que emana de la tierra y á la que se ha denominado magnetismo terrestre; y es evidente que una vez determinadas las direcciones de la aguja en los diferentes puntos del globo, podremos tener un conocimiento exacto de dicha fuerza. Pero este problema que á primera vista parece sencillo, se complica mucho si estas investigaciones han de tener el grado de precision que es inherente á ellas. Consideremos en primer lugar, que si pudiéramos realizar un sistema de ejes para la aguja, tales que fuera esta susceptible de moverse libremente en todos sentidos, la determinacion de su direccion impresa por el magnetismo terrestre, estaria completamente resuelta; pero ¿es realizable tal sistema? ¿Pue-

den existir ejes que cumplan estas condiciones? De ningun modo. Los rozamientos, el peso, en una palabra, la materialidad de las sustancias que es preciso emplear para su construccion, sujetas como toda la materia á la rigidez de las leyes físicas, impiden la realizacion de este sistema, habiendo tenido los físicos que descomponer el problema en dos partes.

Si la tierra tiene, como se supuso en un principio, dos polos magnéticos igualmente que dos geográficos, es evidente que segun las leyes de las atracciones y repulsiones magnéticas, el polo Norte de la aguja imantada, será atraído por el Sur y repelido por el Norte de la tierra, mientras que el Sur de aquella será atraído por el Norte y repelido por el Sur de esta. Es lo mismo que decir, que en cada polo de la aguja actúan dos fuerzas, que debiendo tener una resultante venimos en conclusion á considerar una fuerza única en cada polo, y la resultante de las dos será evidentemente la direccion impresa á la aguja por el magnetismo terrestre: ahora bien, no pudiendo realizar el sistema de ejes de suspension citados anteriormente, los físicos han descompuesto esta última resultante en dos componentes horizontal y vertical, y en vez de hallar el valor de la

primera han determinado el de las dos segundas, lo que reduce el problema indicado á los dos siguientes:

1.º Determinacion de la componente horizontal ó del ángulo que forma la direccion de la aguja con el meridiano, ó por último la declinacion.

2.º Determinacion de la componente vertical ó del ángulo que forma la direccion de la aguja con el horizonte, ó por último la inclinacion.

Otro dato mas entra á componer el conocimiento exacto del magnetismo terrestre; no basta conocer la direccion de la resultante, es preciso conocer su intensidad. Estos tres problemas constituyen el general del magnetismo terrestre, y aunque no podremos dar á conocer detalladamente los medios que se han empleado y emplean para medir los valores de estos tres elementos, daremos una idea sucinta de estas investigaciones, dejando para el que quiera mas detalles la consulta de la obra de Gauss y Weber titulada *Descripcion de los magnetómetros*, publicada en 1836 y 1837.

## II.

Para determinar la declinacion se ha usado hasta hace muy pocos años de la brújula llamada de Gambéy. Este aparato está formado por un círculo horizontal sobre el que descansa un rectángulo vertical, móvil alrededor de una recta paralela á sus lados verticales y que pasa por el centro del círculo descrito anteriormente. Sobre el lado superior del rectángulo y pudiendo girar en un plano perpendicular á él, se halla colocado un anteojo astronómico, y últimamente, suspendido tambien de una recta paralela al círculo y situada en el rectángulo, se halla un iman perfectamente resguardado de las oscilaciones del aire por medio de una caja de madera que lo recubre. Para operar con este aparato se halla por medio del anteojo la meridiana geográfica del lugar donde se hace la observacion; con este ob-

jeto, dirigiéndole sobre un astro conocido se observa la hora verdadera de aquel momento y la posicion del rectángulo sobre el círculo; basta en seguida una sencilla consideracion de triángulos esféricos para dar á conocer el ángulo que forma la meridiana geográfica que se quiere determinar con el plano del anteojo que pasa por el astro, y por consiguiente para que quede determinada aquella.

Colócase luego el iman, se hace coincidir el plano del meridiano magnético en que se ha colocado previamente el anteojo con el del iman; el número de grados que haya recorrido el rectángulo es el que mide la declinacion en este punto.

Para determinar la inclinacion se hace uso de la brújula del mismo nombre. En ella el círculo es vertical y en su centro y situada en su plano gira la aguja imantada. Colócase el plano del círculo en la direccion del meridiano magnético y la inclinacion se mide por la distancia angular del diámetro ó 180º del círculo al punto en que está detenida la aguja.

Por último, la intensidad se ha medido hasta ahora por el número de oscilaciones que hace la aguja de inclinacion separada de su posicion de equilibrio hasta volver á él; y en efecto, supongamos que tenemos una aguja de inclinacion bien equilibrada, móvil en el plano del meridiano magnético: sus dos polos serán atraídos por el par terrestre, segun dijimos, y si se la separa de su posicion de equilibrio volverá á él por una série de oscilaciones que seguirán la misma ley que las del péndulo, y por consiguiente la fuerza que obra en cada polo y que es proporcional á la del magnetismo terrestre, lo es tambien al cuadrado del número de oscilaciones; de donde llamando  $J$  y  $J'$  dichas intensidades y  $N$   $N'$  el número de oscilaciones para dos lugares diferentes del globo, se tendrá

$$\frac{J}{J'} = \frac{N^2}{N'^2}$$

Por ser difícil de hacer con gran exactitud estas investigaciones en virtud del gran rozamiento

miento que experimenta la aguja, se prefiere operar con la de declinacion, y como en este caso es la componente horizontal la que pone en movimiento la aguja, se tendrá

$$\frac{J \cos i}{J \cos i'} = \frac{N^2}{N'^2}$$

siendo  $i$  i' los valores de la inclinacion en las dos estaciones.

Nada decimos de las muchas correcciones que hay que tener presentes en estas experiencias y de las que no podremos menos de hacer notar, la falta de coincidencia del eje del iman con el eje de figura, la del centro de figura con el centro de gravedad, y aun tambien la variacion del magnetismo en las diversas latitudes á que se hacen las observaciones con objeto de que sean comparables: todas ellas exigen diferentes operaciones para corregirlas, y eso aun suponiendo que la reparticion de las fuerzas magnéticas sobre la aguja sea uniforme en toda la masa.

Por último, hace muy pocos años, y segun hemos hecho notar anteriormente, se han inventado otros instrumentos mas exactos con objeto de hallar los tres elementos magnéticos, y cuyo uso se halla ya muy extendido en algunos observatorios; aun se ha tratado de que no sea preciso un observador constante del magnetismo que siga su marcha variable en el lugar donde se hace la observacion, y se han puesto en uso aparatos, ya mecánicos, ya fotográficos á que los franceses denominan *enregistreurs*, y que suministran las observaciones sin que la mano del hombre intervenga en ellos; no podemos menos de hacer notar con este motivo, los observatorios de Greenwich, Tarento y Paris, donde se halla funcionando el trazado fotográfico.

### III.

Por los medios indicados anteriormente se ha hecho un estudio bastante completo de la reparticion de las fuerzas magnéticas en nues-

tro globo; se han llegado á fijar la posicion y figura de las curvas de igual declinacion ó isogónicas, de igual inclinacion ó isoclinicas y de igual intensidad ó isodinámicas, y de esta figura y direccion se han sacado en consecuencia infinitas teorías para explicar la naturaleza y origen de las fuerzas magnéticas; quién señalaba á la tierra dos polos magnéticos, llamando eje magnético á la recta que los unia; quién la supuso cuatro con un movimiento de traslacion, tendiendo á aproximarse ó alejarse mutuamente, y aun ha habido fisico, como Mr. Harsteon, á quien por otra parte debe la ciencia mucho en esta importante rama, que ha señalado para polos boreales la América septentrional y la Siberia y para los australes la Tierra de Fuego y la Nueva Holanda. Sin embargo, todas estas teorías no dejan de estar sujetas á grandes objeciones, y efectivamente, suponiendo dos polos en cada hemisferio, la aguja tomará una direccion media entre las dos fuerzas que la atraen; y entonces ¿cuáles de estas direcciones medias son las que prolongadas indican en su punto de interseccion un polo y otro? Quizás, como hace observar un célebre fisico, la tierra no tiene polos magnéticos, propiamente dichos; quizás la direccion de nuestras brújulas sea efecto de corrientes eléctricas que circulan con cierta regularidad en nuestro globo y que reobran á su vez sobre las del iman imprimiéndole una direccion determinada, segun las leyes de Ampère. Y en este caso ¿cuál seria el origen de estas corrientes? ¿Podrian ser producidas, como se ha querido suponer, por la diferente temperatura á que están expuestas las capas terrestres durante el calor del sol? De ningun modo; al tratar de la Thermo-electricidad se ve que los líquidos no son susceptibles de desarrollarla por este medio, y por otra parte al comparar la desproporcion que existe entre nuestros continentes y mares, se abandona inmediatamente esta teoria. ¿Podrian ser producidas por la induccion del sol entre nuestro planeta puesto en movimiento, lo mismo que lo

son en un disco giratorio por la accion de un iman fijo? En nuestro concepto no hay inconveniente en admitir esta hipótesis: que el sol está rodeado de materia eléctrica y que obra sobre la tierra como un iman fijo lo hace bastante probable, en primer lugar, que no hay ninguna luz que pueda compararse á la suya mas que la luz eléctrica, y en segundo la siguiente ley dada por el P. Sechi, al tratar de las variaciones eléctricas que experimenta la aguja. Dicha ley está comprendida en el párrafo siguiente, que no alteramos y copiamos íntegro.

«El sol obra sobre la aguja como un iman colocado á una gran distancia de la tierra, y cuyos polos, del mismo nombre que los de ella, están colocados á un mismo lado del cielo.»

Aun hay mas: se ha tratado de hacer un experimento prácticamente con una esfera giratoria frente á un iman fijo, y se ha sometido la aguja imantada á la accion de las corrientes inducidas en ella; la aguja se ha puesto en movimiento y se ha colocado en una direccion fija: es verdad que no puede construirse una esfera con las soluciones de conductibilidad que afecta la terrestre, y por consiguiente la asimilacion de efectos no puede ser exactamente comparable; pero, sin embargo, no deja este experimento de dar alguna fuerza á la anterior teoría. No nos detendremos en las consideraciones que suministra la admision de esta hipótesis; muchas y de inmensa trascendencia pueden sacarse, una vez admitida dicha teoría; porque efectivamente, si el sol es un iman que desarrolla corrientes inducidas sobre nuestro planeta, estas corrientes deben á su vez obrar sobre la luna desarrollando en ella otras de la misma especie; quizás estas corrientes son las que obrando sobre la aguja hacen sufrir á esta lo que se llama influencia lunar, que por otra parte hoy por hoy está completamente probada.

EDUARDO CABRERA.

## SOBRE LA INDUCCION DE LOS CUERPOS CONDUCTORES.

(Conclusion.)

Se ha considerado interesante determinar si habria diferencia esencial en la induccion derivada de distintas fuentes, como por ejemplo, de una bateria de un iman y de una máquina friccional. Tomóse al efecto una milla de alambre con forro de goma elástica, y se cargó por medio de una bateria de 64 pares, que dió en un electrómetro de Milner, una tension de  $9\frac{1}{2}$  grados. La induccion de este alambre fué medida de la manera usual, y resultó de las observaciones en el galvanómetro

48°  
47°  
47°  
48°

Quitóse entonces la bateria y se puso en relacion con el alambre una máquina friccional, que aunque bastante en desórden, á las 50 vueltas mostró sobre el mismo electrómetro una tension de  $9\frac{1}{2}$  grados. La induccion en cuatro experimentos sucesivos, fué:

48°  
49°  
47°  
48°

De donde se sigue que, siendo igual la tension, la induccion del cable es la misma, cualquiera que sea el origen ó fuente de la electricidad.

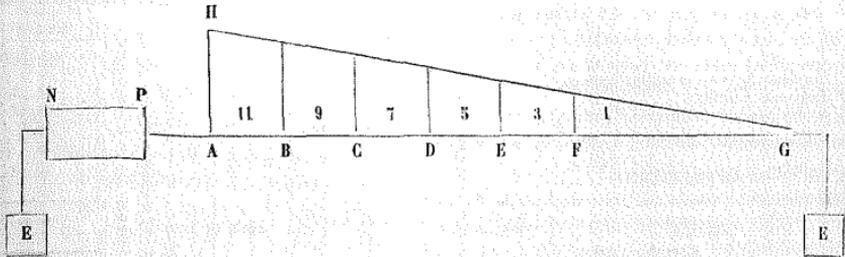
Una vez probado que la cantidad de induccion en una seccion de cable dada, es directamente proporcionada á la distancia de la bateria, se creyó útil ver en qué proporciones se dividiria la descarga de cada seccion entre los dos extremos del cable, despues de separarse de la bateria y ponerse en comunicacion con la tierra. Pudiera haberse inferido desde luego que la cantidad de descarga estaria en razon inversa de las resistencias, y así lo confirma el siguiente experimento. Representóse una linea por medio de 1.000 millas de alambre adujado ó resistente, incluyendo la resistencia del galvanómetro, que formaba parte del circuito y fué colocado en una de las extremidades. Las dos extremidades se pusieron en contacto con la tierra, y en seguida se verificó la descarga, sirviéndose de una bateria de 64 pares, en diferentes puntos de la linea. Separado de la tierra uno de los extremos, de suerte que toda la descarga hubiese de pasar por el galvanómetro, la desviacion fué 56,8. Unidos ambos extremos con la tierra solo una parte de la descarga pasó por el galvanómetro. Véanse á continuacion los resultados:

	DESCARGA.		DESCARGA.
Cable descargado á 0 millas (esto es, descarga completa).....	56, 8		18, 2
	43, 8	A 1.400 millas.....	18, 3
A 400 millas del galvanómetro.....	43, 7		18, 4
	43, 8		18, 3
	43, 7		18, 3
	43, 9		
Término medio..	43,78	Término medio..	18,30
	40, 0		14, 8
A 500 millas.....	40, 0	A 1.200 millas.....	14, 8
	40, 2		14, 8
	40, 3		14, 8
	40, 0		14, 8
Término medio..	40,40	Término medio..	14, 8
	36, 4		
A 600 millas.....	36, 4	A 1.600 millas (esto es, en la tierra).	0, 0
	36, 5		
	36, 2		
	36, 2		
Término medio..	36,28		
	32, 6		
A 700 millas.....	32, 6		
	32, 5		
	32, 5		
	32, 5		
Término medio..	32,54		
	29, 0		
A 800 millas.....	29, 0		
	29, 0		
	28, 9		
	29, 0		
Término medio..	28,98		
	25, 4		
A 900 millas.....	25, 3		
	25, 3		
	25, 4		
	25, 5		
Término medio..	25,84		
	21, 8		
A 1.000 millas.....	21, 9		
	21, 8		
	21, 8		
	21, 8		
Término medio..	21,84		

Estos experimentos prueban que la descarga de cada seccion se divide entre las dos extremidades en proporcion inversa á la distancia de ellas. Pero esto es solo cierto cuando el alambre no tiene mas electricidad que la de la pequeña seccion en que se verifica la prueba. En la práctica no se debe considerar la descarga de una sola seccion, sino figurarse á cada seccion procurando descargarse al mismo tiempo, y como estas secciones están todas cargadas á diferentes grados, la ley tiene que ser distinta.

Podemos ahora considerar los efectos de la induccion en conexion con grandes cables submarinos, cuyas extremidades toquen á la tierra del modo que se usan prácticamente. Hemos visto que la cantidad de induccion, es decir, la cantidad de electricidad desarrollada por induccion, en una porcion dada de cable, varia directamente como la tension de la bateria en aquel punto. Hemos visto además que en un alambre puesto en contacto con la tierra por un extremo, la tension está en su máximo cerca de la bateria y baja hasta cero en la extremidad opuesta. Debe inferirse de aqui, que la cantidad de induccion en puntos sucesivos, á lo largo de dichos cables, disminuirá tambien directamente segun aumenta la distancia de la bateria, llegando á ser 0 al otro extremo.

Esta ley confirmada por nuestros experimentos se aclara mas con un diagrama.



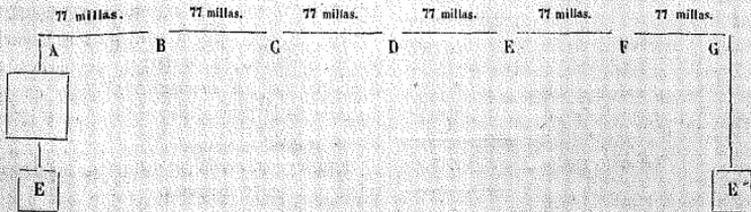
Sea  $A, B, C, G$  un cable submarino atravesado por una corriente, y  $A, H$  la tension cerca de la batería. Ahora bien, sabemos que la tension en los otros puntos  $B, C, D, E, F$  variará como la distancia de la batería, y que la línea  $H, G$ , representará la tension de la electricidad en todos los puntos; pero hemos visto tambien que la cantidad de electricidad inducida varia directamente como la tension. Por esto las perpendiculares  $B, C, D$ , representarán de un modo correcto la cantidad de induccion en cualquier seccion pequeña del cable; y en efecto, la línea  $H, G$ , puede considerarse representando la cantidad de induccion en los puntos á lo largo de la línea del mismo modo que antes se le consideró representando la cantidad de tension. Así pues, toda la cantidad de induccion de un cable se representa por el triángulo  $H, A, G$ , y si el triángulo se divide en secciones por las perpendiculares  $A, B, C, D, E, F$ , el área comprendida entre dos cualesquiera de las perpendiculares representará correctamente la cantidad de induccion en esa seccion del cable. Una de las propiedades del triángulo es que si la base  $A, H$ , se divide por un número de longitudes iguales, y se levantan perpendiculares como  $B, C, D$ , &c., y se supone el área de la mas pequeña seccion  $F, G=1$ , el área de todas las otras secciones aumentará en la razon de los números impares 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. Esta ley, no menos sencillísima que importante, se recuerda con facilidad en la práctica.

Por ejemplo, si suponemos un cable dividido en dos mitades, la seccion mas próxima á la batería tendrá triple electricidad que la seccion mas cerca de la tierra. O si un cable se divide en tres partes, la

seccion mas próxima tendrá cinco partes de electricidad, la del medio tres, y la mas distante una, continuando así mientras pasa la corriente.

Si la batería se separa del cable, toda la electricidad se marchará á la tierra; pero si el extremo mas cercano, en el instante de apartarse de la batería se une con la tierra, se desprende mucha mas electricidad del extremo próximo que del distante, porque hemos visto que tres cuartas partes de la electricidad está en el medio ó cerca del medio, y además que su tension es enormemente mayor.

Antes de seguir adelante daremos algunos ejemplos de la disposicion de la electricidad en las diferentes secciones de un cable submarino. Los experimentos que vamos á describir fueron hechos en un cable que contenia 6 alambres conductores y 77 millas de longitud, propiedad de la compañía internacional de telégrafos eléctricos. No estaba sumergido bajo el agua, pero es bien sabido que esta circunstancia influye poco ó nada en la cantidad de induccion. Uniendo los 6 alambres conductores punta con punta se obtuvo una longitud de 462 millas. Afortunadamente el cobre era de la especie usada antes de que se observase el poder conductor del cobre del comercio; y así, su poca conductibilidad y cortas dimensiones contribuyeron á que la induccion fuese muy considerable y el cable bastante á propósito para los experimentos del retardo de las corrientes. Los seis alambres conductores, antes de ser cubiertos con cáñamo y hierro, fueron torcidos espiralmente, y se probó á ver si esta condicion y la influencia magnética del hierro no afectaban la cantidad y rapidez de la electricidad que los atravesase.



Sea *A, G*, un cable de 462 millas, y *AB, BC, CD, &c.*, los 6 alambres conductores que se han supuesto unidos punta con punta en una longitud continuada. La descarga de cada uno de los 6 alambres se media con una batería de 3 pares y el galvanómetro anteriormente descrito; la corriente empleada en todos estos experimentos era positiva.

LONGITUD.	DESCARGA.
AB 77 millas.....	40, 4
BC idem.....	40, 2
CD idem.....	40, 4
DE idem.....	40, 0
EF idem.....	40, 0
FG idem.....	40, 0
Término medio .	40, 7

La longitud entera del cable sometida á la prueba de la filtracion, dió los siguientes resultados:

FUERZA DE LA BATERIA.	DESVIACION del galvanómetro.
1 par.....	2, 0
2 pares.....	8, 0
3 idem.....	15, 3
4 idem.....	20, 2
5 idem.....	25, 9
6 idem.....	30, 0

Se acudió á los siguientes medios para determinar la distribucion de la electricidad en las distintas secciones del cable, mientras que la corriente funcionaba, y despues que las tensiones habian adquirido su permanente estado. Una corriente continua de 3 pares atravesó el cable y se construyó una llave particular con la cual una seccion dada, tales como *A, B ó C, D*, pudiera separarse, digámoslo asi, del cable; esto es, desunirse la seccion particular de las restantes, poniéndose ambas puntas en contacto con el galvanómetro, de modo que cualquier carga residente en la seccion tenia que pasar por el galvanómetro é irse á perder en la tierra. Las diferentes secciones del cable fueron tratadas asi unas despues de otras, y los resultados constan en la siguiente tabla:

	CANTIDAD de desviacion.	NUMEROS calculados en la razon de 1, 3, 5 &c.
Longitud AB=77 millas..	36, 4	
	36, 5	
	36, 6	
	36, 5	
Término medio.	36,50	36,52
Longitud BC=77 millas..	29, 9	
	30, 4	
	30, 4	
	30, 4	
Término medio.	30, 5	29,88
Longitud CD=77 millas..	23, 0	
	22, 9	
	23, 0	
	22, 8	
Término medio.	22,92	23,24
Longitud DE=77 millas..	46, 4	
	46, 4	
	46, 5	
	46, 4	
Término medio.	46,42	46,60
Longitud EF=77 millas..	9, 9	
	9, 9	
	9, 0	
	40, 0	
Término medio.	9,92	9,96
Longitud FG=77 millas..	3, 8	
	3, 7	
	3, 7	
	3, 8	
Término medio.	3,75	3,75

Este experimento confirma mas y mas la doctrina de que la cantidad de induccion varia inversamente como la distancia de la batería, y en las distintas secciones como la razon de 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c.

En el experimento que sigue se empleó una batería de un solo par. Las secciones de cable fueron aumentándose gradualmente desde 77 á  $6 \times 77$ .

	CORRIENTE hacia atrás y há- cia adelante.	CORRIENTE paralela en todos los alambres.	
Longitud AB=77 millas, ó un alambre.....	6, 7	6, 7	En el siguiente experimento se empleó la propia batería y un aparato de la misma clase; pero las sec- ciones respectivas del alambre <i>A, B, C, D, &amp;c.</i> , en vez de estar unidas punta con punta estaban puestas una junto á otra, de suerte que la electricidad, atra- vesándolos paralelamente se dividía por igual entre todos los alambres en circuito.
	6, 8	6, 8	
	6, 9	6, 9	
	6, 9	6, 9	
	6, 9	6, 9	
Término medio.	6,84	6,84	Con un solo alambre=77 millas....
Longitud AC=154 millas, ó dos alambres.....	12, 9	12, 8	Con dos alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=38,5 millas..)
	12, 6	12, 8	
	12, 8	12, 8	
	12, 8	12, 8	
	12, 8	12, 9	
Término medio.	12,77	12,82	Término medio..
Longitud AD=231 millas, ó tres alambres.....	17, 6	17, 6	Con tres alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=25,6 millas..)
	17, 4	17, 6	
	17, 3	17, 4	
	17, 4	17, 4	
	17, 4	17, 4	
Término medio.	17,42	17,50	Término medio..
Longitud AE=308 millas, ó cuatro alambres.....	21, 6	21, 8	Con cuatro alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=19,2 millas..)
	21, 6	21, 8	
	21, 8	21, 8	
	21, 6	21, 8	
	21, 6	21, 4	
Término medio.	21,65	21,70	Término medio..
Longitud AF=385 millas, ó cinco alambres.....	24, 8	24, 9	Con cinco alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=15,4 millas..)
	24, 7	24, 8	
	24, 8	24, 9	
	24, 8	24, 9	
	24, 8	24, 9	
Término medio.	24,77	24,87	Término medio..
Longitud AF=462 millas, ó seis alambres.....	27, 2	27, 3	Con seis alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=12,8 millas..)
	27, 2	27, 2	
	27, 2	27, 2	
	27, 2	27, 2	
	27, 4	27, 3	
Término medio.	27,17	27,25	Término medio..
			Con un solo alambre=77 millas....
			Con dos alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=38,5 millas..)
			Término medio..
			Con tres alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=25,6 millas..)
			Término medio..
			Con cuatro alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=19,2 millas..)
			Término medio..
			Con cinco alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=15,4 millas..)
			Término medio..
			Con seis alambres paralelos de 77 millas (Resistencia=12,8 millas..)
			Término medio..

Se observará que en el anterior experimento, hubo empeño de descubrir si ocurría algún cambio en la cantidad de inducción porque la corriente atravesase los seis alambres en una dirección igual ó paralela, ó en direcciones contrarias. El resultado ha hecho ver que la diferencia es muy corta y de ninguna importancia á la práctica.

Nótese también que la inducción del cable *AG*, en toda su longitud, no es de modo alguno seis veces tan grande como la de una sola sección *AB*.

La primera cosa que observamos en este experimento es la inesperada armonía de sus resultados con los de la precedente tabla. La resistencia del circuito en el último experimento fué cada vez menor, y cuando los seis alambres se unieron paralelamente la resistencia total fué una sexta parte de 77 millas, ó 12,8 millas. En el anterior experimento, con la misma longitud de cable, la resistencia era  $6 \times 77$  ó 462 millas, y sin embargo, la cantidad de inducción en los dos casos es casi idéntica.

La tabla que sigue tiene por objeto mostrar la

cantidad de induccion en una, dos ó tres secciones de los cables respectivamente con bateria de un par, estando el cable aislado en ambos extremos y siendo la carga completa. El principal objeto de la tabla son las ideas de referencia y comparacion.

	SECCIONES unidas en série.	SECCIONES unidas en haz.
Descarga de una seccion, ó 77 millas.....	13, 4	13, 4
	13, 5	13, 5
	13, 6	13, 6
	13, 4	13, 4
Término medio.	13,47	13,47
Descarga de dos secciones, ó 154 millas.....	24, 9	25, 2
	24, 9	25, 2
	24, 7	25, 3
	24, 8	25, 3
Término medio.	24,82	25,25
Descarga de tres secciones, ó 231 millas.....	33, 0	35, 0
	33, 2	35, 0
	33, 0	35, 0
	33, 0	35, 0
Término medio.	33, 5	35,00

Una de las columnas representa la cantidad de induccion cuando los cables están unidos punta con punta en una série, y la otra, dicha cantidad cuando forman un haz, ó son paralelos. Se verá que la induccion de una sola seccion fué 13,47; y por eso la de las tres hubiera debido ser 40,41; pero á causa de la imperfeccion del aislamiento, la descarga, cuando los alambres unidos, formando série, quedó reducida á 33.

Muchos experimentos se han practicado para que la descarga de una seccion dada de cable pasase por otras secciones. Los resultados fueron anómalos; pero despues se ha visto que estaban viciadas por las imperfectas uniones de la gutta-percha.

La siguiente tabla da la cantidad de descarga recibida por el método ordinario de cierta seccion del cable AB, 77 millas en longitud directa, y además la carga recibida sucesivamente por una, dos, tres, cuatro y cinco secciones de cable, entre la seccion y el galvanómetro. La diferencia en los resultados se debe probablemente á la filtracion. Solo damos el término medio.

	TERMINO MEDIO.
Descarga de 77 millas de cable directo al través del galvanómetro....	33, 5
La misma descarga al través de 77 millas de cable.....	32, 9
Idem id. al través de 154 idem....	32, 8
Idem id. al través de 231 idem.....	31, 9
Idem id. al través de 308 idem.....	30, 0
Idem id. al través de 385 idem....	28, 7

Por conclusion insertamos los términos medios de experimentos hechos en 9 de Febrero de 1860, para cerciorarse de la cantidad de descarga de varias secciones de cable, estando unido con la tierra el punto mas distante :

	Galvanómetro de alambre fino con resistencia de 125 millas.	Galvanómetro de alambre grueso con resistencia de 1/4 de milla.
	Cinco pares.	Diez pares.
Término medio de descarga de 77 millas ó una seccion.....	4,17	2,30
Idem id. de 154 idem ó dos secciones.....	44,27	8,25
Idem id. de 231 idem ó tres secciones.....	24,97	13,20
Idem id. de 308 millas ó cuatro secciones.....	38,70	49,00
Idem id. de 385 millas ó cinco secciones.....	52,80	24,90
Idem id. de 462 millas ó seis secciones.....	67,20	29,60

J. RAVINA.

### APARATO TRASLATOR

IMAGINADO POR MR. GUYOT, JEFE DE ESTACION DE LAS LÍNEAS TELEGRÁFICAS DE FRANCIA.

Suplicamos á nuestros lectores se sirvan leer en los números 39 y 40 una ligera reseña que alli hemos bosquejado de este aparato, sobre el cual hemos hecho ligeras reflexiones, y prévia esta pequeña indicacion, pasaremos á describirle.

Se compone de dos electro-imanés y de una palanca de doble armadura, dispuestas como lo indica la lámina.

Los electro-imanés números 1 y 2 están colocados verticalmente en planos paralelos distantes 10 centímetros poco mas ó menos; sobre los electro-imanés se

encuentra la palanca  $f f'$  de doble armadura, suspendida horizontalmente.

La palanca está mantenida en posición horizontal, por la presión de dos resortes  $r$  y  $r'$  fijos cada uno a una columna. Las presiones ejercidas por estos resortes deben ser iguales y muy débiles; se arreglan á voluntad y una vez para siempre, por medio de los tornillos  $e$  y  $e'$  sostenidos por la palanca y topes  $Y$  y  $Y'$ . En  $h$  y  $h'$  se encuentran tornillos que limitan las oscilaciones de la palanca.

Supondremos para fijar las ideas y exponer la marcha del aparato, que en el establecimiento de sus piezas se han realizado las condiciones siguientes:

1.º Las armaduras de la palanca en estado de reposo han sido colocadas á un milímetro de distancia del electro-íman que á cada una corresponde.

2.º La amplitud de oscilación de la palanca ha sido fijada en 0,6 de milímetro por medio de los tornillos  $h$  y  $h'$ .

3.º La distancia entre los resortes  $r$  y  $r'$  y sus topes  $Y$  y  $Y'$  es de 0,4 de milímetro próximamente en el estado de reposo.

Con estas tres condiciones reunidas el sistema queda arreglado una vez para todas.

Se vé que oprimiendo con el dedo la armadura  $f$ , por ejemplo, de manera que la palanca choque contra el tope  $h$ , la presión ejercida será muy débil durante los  $\frac{1}{6}$  de la marcha. Bastará, en efecto, que sea durante este tiempo un poco mayor que la diferencia de presión de los resortes  $r$  y  $r'$ . A partir de los  $\frac{4}{6}$  de la marcha la presión del resorte  $r$  será nula á causa de su tope  $Y$ , y el resorte  $r$  obrará solo hasta el fin del movimiento de la palanca, que quedará entonces aislada del resorte  $r$ .

*Marcha de las corrientes.* La palanca de doble armadura está en comunicación con la tierra por el extremo  $T$ .

El electro-íman núm. 1.º tiene una de las extremidades de su hilo en comunicación con la línea  $L$  y la otra extremidad sujeta al polo  $P_1$  de una de las pilas del relai y al mismo tiempo con el resorte  $r'$ .

El electro-íman núm. 2 tiene una de las extremidades de su hilo en comunicación con la línea  $L'$ ; la otra extremidad está sujeta á la vez al polo  $P_2$  de la segunda pila del relai y al resorte  $r$ .

A causa de estas comunicaciones las pilas de relai tienen sus polos á tierra por los resortes  $r$  y  $r'$ , los tornillos  $e$  y  $e'$  y la palanca. Los hilos de línea comunican cada uno con la tierra por medio de uno de los electro-ímanes.

*Marcha del aparato.* Esto supuesto, si llega una corriente eléctrica por el electro-íman núm. 1.º, la ar-

madura  $f$  correspondiente será atraída hasta su contacto con el tope  $h$ , permaneciendo así mientras dure la corriente; la palanca será aislada del resorte  $r$ , y al fin de la marcha la armadura  $f$  distará 0,4 de milímetro de su electro-íman.

A causa de este movimiento la segunda armadura  $f f'$ , que distaba de su electro-íman un milímetro, se separará de él 1,6 milímetros.

En el momento en que por causa de la atracción la palanca ha sido aislada del resorte  $r$ , la pila que comunica con este resorte entra en acción y envía su corriente por el electro-íman núm. 2 á la línea  $L'$ . Se produce pues, una atracción entre el electro-íman número 2 y su armadura  $f'$ . Pero esta atracción es anulada por la ejercida anteriormente en  $f$  en una proporción determinada por la siguiente ley: «Las acciones de las fuerzas magnéticas están en razón inversa del cuadrado de las distancias.»

La distancia entre  $f$  y el electro-íman núm. 2 es cuádruple de la que separa  $f$  del electro-íman núm. 1; luego para que la atracción producida en  $f'$  sea anulada basta que la intensidad de la pila  $P_2$  en  $r'$  no sea superior á 16 veces la de la corriente que llega al electro-íman núm. 1.

Si la corriente recibida cesa, la pila de relai ( $P_2$  en nuestra hipótesis) obra sola para atraer la palanca á la posición de reposo. Esta pila tiene solamente que vencer la inercia de la palanca y la influencia del magnetismo en exceso y es anulada al chocar la palanca con el resorte  $r$ .

La palanca puede así empezar una nueva oscilación y producir una nueva emisión de corriente después de una marcha de 0,2 de milímetro solamente.

Haciendo abstracción de los resortes  $r$  y  $r'$  se vé:

1.º Que la atracción completa de la armadura  $f'$  ó  $f$  se producirá siempre que la intensidad de la corriente recibida en el aparato no sea 16 veces menor que la intensidad de la corriente de relai cualesquiera que sean estas intensidades.

2.º Que la palanca será atraída á la posición de reposo, siempre que la corriente de relai pueda vencer la influencia del magnetismo remanente desarrollado por la corriente recibida.

Esta última influencia varía con la intensidad y la duración de la corriente y el estado del hierro; pero es preciso observar que deberá ser muy débil en este sistema, pues que los electro-ímanes serán atravesados alternativamente por corrientes en sentido contrario.

Por último, la corriente emitida ó de relai, obrará ordinariamente con mayor energía en el relai mismo que en el receptor extremo de la línea, porque las pér-

didadas que se producen á lo largo de estas, tendrán por efecto aumentar su intensidad.

Será pues siempre oportuno tener la mayor fuerza posible para traer la palanca á la posición de equilibrio.

En resumen, el aparato descrito anteriormente tiene mayor sensibilidad que los de resorte antagonista, funciona regularmente cualquiera que sean las intensidades de las corrientes emitida y recibida, siempre que estas intensidades sean suficientes y que su relación no traspase el límite arbitrario que se ha establecido una vez para siempre, para el primer arreglo del aparato.

En el ejemplo que hemos supuesto, esta relación es  $\frac{1}{16}$ , pero puede doblarse ó triplicarse.

En estas condiciones, creemos que el aparato puede considerarse como arreglado para la práctica. Si se supone en efecto que la corriente recibida tiene una intensidad igual á la de 10 elementos, la corriente emitida, que será siempre mas energética en el relai, podrá tener una intensidad de 10 á 160 elementos, sin que esto influya á la marcha regular del aparato.

En la descripción de la marcha del sistema, hemos supuesto que la corriente de relai no se producía sino cuando la palanca estaba en el límite de su carrera, lo que no es rigurosamente exacto, pues que el contacto entre el resorte  $r$  y el tornillo  $e$ , por ejemplo, cesa mas pronto. Pero en el momento en que la corriente de relai se produce, la palanca tiene una gran velocidad y está sometida á una atracción creciente; estas condiciones la permiten en la práctica llegar con facilidad al límite de su carrera. La proporción que hemos establecido en la demostración puede considerarse como exacta y permite además dar mayor sensibilidad al aparato.

La presión de los resortes que no hemos tenido en cuenta en la valuación de la fuerza que solicita la palanca, tiene una acción constante é inmediata, pero es preciso observar que estas presiones son muy débiles y que obran alternativamente como potencia y resistencia. Su acción no parece ejercer influencia sensible sobre la marcha del aparato.

*Contactos.*—*Aparato receptor.* Este sistema presenta, con respecto á contactos, condiciones muy ventajosas que les son propias.

1.º El envío de la corriente de relai es producida por la interrupción de un contacto. Esta disposición, debida á la gran sensibilidad del aparato, hace la emisión de la corriente de relai mas segura y larga que en los relai actuales, y permite así mayor velocidad de trasmisión.

2.º Los dos contactos de la palanca contra los

tornillos  $h$  y  $h'$  pueden ser utilizados para hacer marchar un receptor por medio de una pila local. (La disposición que debe adoptarse es sabida.) Se podrá así recibir los despachos en transmisiones simultáneas, conocer si el relai funciona bien, si la transmisión directa de las estaciones es defectuosa, &c.

*Pilas.* En la mayor parte de las líneas, en lugar de tener dos pilas distintas empleadas exclusivamente en el relai, se podrá tener una sola cuyos polos estén puestos en comunicación el uno con  $r$  y el otro con  $r'$ .

Se podrá también, si se quiere establecer las pilas de relai como para los aparatos de relai ordinarios, fijando sus polos respectivamente en  $V$  y  $V'$ ; pero esta disposición nos parece mucho menos ventajosa que la anteriormente indicada. — *Annales Telegraphiques.*

## COMUNICACION TELEGRAFICA

ENTRE EUROPA, AMÉRICA Y LAS INDIAS ORIENTALES,  
POR LA SIBERIA.

Diferentes veces se han ocupado los *Annales télégraphiques* de la línea que muy en breve ha de enlazar á Europa con los puertos rusos de la Siberia oriental, y de su prolongación proyectada hasta América por el estrecho de Bering. Una *Memoria* publicada recientemente en los periódicos ingleses, por el teniente coronel Romanoff, jefe del servicio telegráfico de la Siberia oriental, pone de manifiesto con toda claridad y exactitud el estado actual de esta cuestión. A continuación daremos una traducción de este documento que contiene detalles interesantes.

Existen además otros varios proyectos para enlazar á Europa con América; daremos también aquí una ligera idea de los principales:

1.º La línea del Norte pasando por las islas Feröe, la Islandia, el Groenland y la isla del Labrador, de la cual nos hemos ocupado ya en uno de los números anteriores. El cable mas largo de esta línea tendría unas 670 millas marinas (1.200 kilómetros): la longitud total de la línea que habria de construirse entre Escocia y las últimas estaciones de la Red Canadiense (en el golfo de San Lorenzo) tendria próximamente 2.200 millas (4.000 kilómetros) comprendidas unas 1.645 millas de cable por lo menos, cuya mayor profundidad entre el Labrador y el Groenland seria de 2.052 brazas.

2.º La línea que partiendo del cabo Finisterre ha de terminar en los Estados-Unidos y en las posesiones inglesas, pasando por las Azores y San Pierre-Miquelon. La mayor longitud de cable seria de 1.100 millas

(2.000 kilómetros) y la mayor profundidad 2.000 brazas.

3.º Línea de Canarias, islas de Cabo Verde, de Don Pedro y Fernando, recalando en la América del Sur, subiendo á lo largo de las costas y terminando en la Florida, despues de atravesar las islas de la Trinidad, Puerto Rico, Santo Domingo, Cuba, &c. La seccion submarina ó trozo de cable mas largo seria de 835 millas (1.300 kilómetros) y la mayor profundidad 3.500 brazas.

4.º Por último, la antigua línea directa de Irlanda á Terranova, en la cual se piensa aun á pesar del descalabro sufrido en 1858. Debemos recordar que la distancia de los puntos extremos del cable, Valencia y Trinity-Bay, es de 1.830 millas (3.400 kilómetros) y la mayor profundidad del mar 2.400 brazas.

En la *Memoria* del coronel Romanoff se deja ver claramente el natural deseo de que la Rusia sea el centro de las comunicaciones telegráficas entre ambos mundos. Nosotros, aun admitiendo que la línea propuesta será tal vez la mas fácil de realizar, estamos lejos de considerarla como la única practicable; y si bien desearíamos sinceramente verla establecida, sentiríamos vivamente tambien que los otros proyectos quedasen por completo abandonados. Tenemos bastante confianza en el porvenir de la telegrafía eléctrica para no dudar ni por un momento que todos los obstáculos serán vencidos uno ú otro dia. Por lo demás, nos parece que una sola vía dependiente de un Estado constituiria un monopolio muy peligroso. Si por otra parte reflexionamos que basta la rotura de un cable ó de un hilo, la caída de un poste en una línea aérea, y por último, que á veces depende solo de la mala fe ó falta de pericia de un funcionario subalterno el que se interrumpen las comunicaciones telegráficas, comprometiendo los intereses mas caros, se comprenderá sin esfuerzos, que una línea única que atravesando por regiones apenas conocidas, se halle compuesta de elementos tan heterogéneos, no puede constituir por sí sola todo un sistema de comunicaciones cual fuera de desear.

Por otra parte, las relaciones comerciales entre el antiguo y nuevo continente son bastante extensas para que puedan sostener varias líneas telegráficas y asegurar á las compañías una prolongada recompensa por los desembolsos hechos y los riesgos corridos.

De cualquier modo, los capitalistas están todavia paralizados y absortos ante las cantidades enormes que han sido sepultadas con los cables submarinos en el fondo de los mares; únicamente un éxito muy brillante podria servirles de nuevo estímulo para probar fortuna por medio de líneas directas.

En este sentido, el proyecto del coronel Romanoff merece toda clase de proteccion. Una consideracion bastará por sí sola para demostrar las grandes probabilidades de buen éxito que ofrece este pensamiento: tal es la de que el cable telegráfico mas largo de esta línea no tendrá mas de unas 580 werstes, ó sea próximamente 600 kilómetros; es decir, que sería muchomas corto que el cable submarino de Port-Vendres á Alger.

Debemos mencionar tambien entre los grandes proyectos de líneas telegráficas, el de Mr. Verard de Sainte Anne, del cual se constituyó defensor Mr. Babinet, y que consiste en llegar á las islas Kourilles, pasando por la Persia, el Belontchistan, la India inglesa, la Cochinchina, la China y el Japon.

Los abortos de las grandes líneas de telegrafía submarina originan pérdidas de tal importancia que, todo cuanto interés y trabajo se dedique al estudio y remedio de sus causas será siempre poco. Además de los conocimientos inexactos que se tienen de las profundidades del Océano y de los fenómenos submarinos; y de la imperfeccion de los medios mecánicos inventados para la inmersión de los cables, existen todavia otros muchos obstáculos que vencer antes de llegar á poseer una teoría completa y lograr el establecimiento de una comunicacion telegráfica entre los diferentes puntos del Globo que se ven aislados ya por inmensos mares, ya por bosques impenetrables.

Una empresa de esta naturaleza, tal como la reunion del antiguo y nuevo mundo por medio de una línea telegráfica, trae consigo grandes pérdidas de capital y sacrificios de todo género; y aun dado caso que los nuevos descubrimientos aseguren un éxito provisional al menos, el entretenimiento y conservacion de una línea de sus dimensiones y circunstancias no podrian menos de ser costosísimos.

El cable atlántico y los cables del mar Rojo, han sepultado cerca de 2 millones de libras esterlinas en el fondo de las aguas: esta empresa que muchas personas consideran como una quimera, no es sin embargo de tan difícil realizacion como se aparenta creer, siempre y cuando que se adopte un plan mejor que el que se ha seguido hasta aquí; es decir, siguiendo el trazado por la Rusia y el estrecho de Bering (50 millas de ancho próximamente) ó por las islas Aleoutiennes que parecen colocadas por la misma naturaleza como los pilares ó machos de un puente destinado á reunir ambos continentes.

En 1858 y 1860 se reconoció ya en Europa la gran importancia de la línea telegráfica oriental por la Rusia, sobre todo cuando los periódicos recibieron por conducto de esta nacion y la Siberia la noticia telegráfica de la paz ajustada con la China, no obstante

que en aquella época se hallaba la telegrafía en el período de la infancia, digámoslo así, en aquellas apartadas regiones.

Es muy de notar que los embajadores de Francia é Inglaterra en China, hacen uso de esta línea para su correspondencia, la cual expiden desde Pekin, atravesando la Mongolia. Debemos consignar tambien otro hecho notable: una agencia telegráfica inglesa ha ofrecido á varias casas de comercio de Lóndres transmitir sus despachos por las Indias Orientales ó recíprocamente á través de la Rusia y la China. Este sistema de comunicacion está considerado como el mas veloz, puesto que las Indias están en relacion directa por medio de buques de vapor con todos los puertos chinos que se hallan situados desde Shanghai hasta Tien-Tsin en las orillas del Pei-ho.

De once á catorce dias tardan los telégramas de las Indias enviándoles primero á Pekin, entregados en la administracion de postas rusas y trasmitidos á Kiakhta; desde este punto son conducidos por el correo á Kasan y expedidos telegráficamente á Lóndres. Pero como la línea telegráfica que llega á Omsk, quedará terminada tal vez en todo el año, hasta Irkoutsk, los despachos telegráficos podrian cursar entonces en catorce dias entre Europa y Pekin. Entonces la importante línea de la Siberia podria considerarse en el terreno de los hechos consumados, sobre todo si se continúa hasta América.

La línea telegráfica ruso americana, debe construirse con arreglo al itinerario siguiente:

En todo el presente año (1861), la Europa y el Asia quedarán unidas por medio de una línea telegráfica hasta Omsk, atravesando las montañas del Oural; dicha línea llegará el año siguiente hasta Irkoutsk: en 1863 todos los puertos rusos del mar del Japon, Nikolaiew y la embocadura del río Amor quedarán comprendidas tambien en la red; de este modo será completa la comunicacion en 1864 entre el Báltico y el Océano Pacífico.

Durante este tiempo, es decir, durante el año 1862, los americanos deben construir una línea hasta San Francisco, atravesando por medio de impenetrables desiertos, de regiones salvajes y montañas habitadas por los Pielos-Rojos. Por manera que en 1862 ó 1863, dos líneas telegráficas, cada una de dos conductores, terminarán en las dos opuestas orillas del Pacífico; una que comunicará con Lóndres, Paris, Lisboa, Roma, Alger, Nápoles, Constantinopla y todas las ciudades del antiguo continente y la otra que comunicará con Nueva York, Boston, el Canadá, Filadelfia, Nueva Orleans y en una palabra, con todo el norte del Nuevo Mundo.

Entre estas dos estaciones extremas se encuentra el Océano Pacífico, ancho de muchos centenares de millas, pero que juntándose hácia el Norte, forma el estrecho de Bering. Considerándose como muy factible la inmersión de un cable en este punto (en el cual se tocan, por decirlo así, ambos continentes) han fijado en él su atención muchos hombres competentes, algunos de los cuales, como el Coronel Shaffner en 1854, Liger de Libernard en 1857, Slegh en 1859 y el americano Collens en 1861, han ofrecido sus servicios y cooperacion al Gobierno ruso.

Una dificultad insuperable se opone, sin embargo, á la ejecucion de este proyecto, que consiste en la naturaleza de los terrenos que rodean el estrecho de Bering, lo mismo en Asia que en América; terrenos en los cuales no es posible establecer una línea aérea. Este pais, cubierto de nieves perpétuamente, es tan salvaje, que seria de todo punto imposible la construcción de una línea y mas imposible aun su entretenimiento. La longitud de esta línea, por otra parte, exigiria el establecimiento de estaciones intermedias, y no hay ser humano que pueda resistir largo tiempo los rigores de un clima tan funesto. Hay que renunciar por tanto á esta via. Pero existe á la parte Sur del estrecho de Bering otra direccion que parece ser la cadena destinada á reunir ambos continentes, y que se halla formada por una serie de islotes pequeños llamadas Islas Aleoutiennes; la línea entre el Kamtchatka y la América, atravesando estas Islas tendria unas 1.600 millas de longitud. El mar es casi tan ancho en estas regiones como el Atlántico entre Valencia (Irlanda) y Trinity Bay (Terranova), con la sola diferencia que, en vez de formar como el Atlántico un Océano de vastísima extension, está salpicado de islas grandes y pequeñas, separadas unas de otras por brazos de mar, el que mas de unas 200 millas (350 wers-tes) (1) de ancho. Las distancias de las otras islas se reparten así:

## ISLAS.

1	100	millas.
1	70	idem.
3	50	idem.
1	80	idem.
8	20	idem.
4	5 á 10	idem.
32	5	idem.
30	1	idem.

80

Todas ellas se hallan formadas por volcanes apagados, montañas, rocas, &c. y carecen de vegetacion.

(1) Una milla marina tiene 1.852 metros.  
Un werste 1.067 idem.

Algunas están habitadas por los Aleutes; otras sirven de depósitos a los rusos y a los americanos. El mar no hiela nunca en estos sitios, excepto en algunas bahías, pero con frecuencia se ven flotar trozos de hielo de poco espesor arrastrados por los ríos y algunas veces hasta pedruscos de hielo polar. No entraremos en una descripción topográfica de estas regiones, pero nos parece evidente que esta vía debe considerarse como la más a propósito y segura para la inmersión de los cables submarinos.

Esta línea podría establecerse, bien por medio de una serie de cables que reuniesen entre sí todas las islas y las líneas aéreas en ellos construidas, bien por medio de un largo cable recalado en cierto número convenientemente elegido, entre los puertos y bahías habitados.

Segun el primer sistema, la línea comprendería 770 millas de cables submarinos y 253 de líneas aéreas. Esta mezcla de líneas aéreas y submarinas parece preferible a primera vista, porque aparenta ser mas económica; pero debe tener graves inconvenientes que procuraremos designar.

1.º Las Islas Aleoutiennes se hallan desprovistas de maderas; por consiguiente, la construcción y entretenimiento de una línea aérea sobre un terreno montañoso ofrecería grandes dificultades.

2.º Sería preciso colocar muchos cables con fuertes armaduras para proteger los hilos en las inmediaciones de las costas, y el coste de estos sería mucho mayor que el de los cables ordinarios empleados en mayores profundidades. Por otra parte, se verían expuestos a numerosos accidentes atendida la naturaleza del suelo que media entre las islas.

3.º Por último, tanto los puntos de recalada como las líneas, deberían ser vigilados; y suponiendo solo dos hombres para cada isla, serían necesarios lo menos ciento, los cuales apenas podrían encontrar ni aun agua en muchos puntos.

De todas las anteriores razones podemos deducir que debe ser preferida una línea completamente submarina entre el Kamchatka y la América: esta sería mas duradera y los puntos de recalada podrían elegirse mas convenientemente.

En las Islas Aleoutiennes deberán preferirse para puntos de recalada de los cables, los siguientes:

De Petropaulowsk en el Kamchatka a

	Werstes.
4.º Una aldea en la isla de Bering . . . . .	580
2.º Puerto en la isla Copper . . . . .	450
3.º Puerto Tschalescof en la isla Athon . . . . .	445
4.º Puerto, isla Kiska . . . . .	300

5.º Puerto Constantino, isla Amshítka . . . . .	455
6.º Bahía de Slava Rosii en la isla Tanaga . . . . .	238
7.º Bahía de Nassau, id. id. . . . .	149
8.º Aldea de Nicolskoe, isla Atka . . . . .	192
9.º Bahía y aldea en la isla Umnak . . . . .	470
10 Aldea Illuluk, bahía del Capitan, isla Unalashka . . . . .	486
14 Aldea Schischaldinskoe, isla Unimak . . . . .	293
12 Aldea Morschewskoe, península Aliaska . . . . .	424
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>3.282</b>

ó sean 1.875 millas geográficas.

Esta línea submarina, uniría si, el Kamchatka a la América; el vicio al Nuevo Mundo: mas para completar este trabajo, sería preciso continuar la línea, por un lado hasta California y por el otro hasta el río Amor, para ponerla en comunicacion con las líneas rusas y americanas.

Podría tambien construirse una línea aérea desde la península de Aliaska que atravesase las posesiones rusas en América; pero su establecimiento en aquellas regiones habitadas por tribus salvajes y guerreras, apenas podría realizarse y exigiria una protección muy difícil.

Este mismo inconveniente tienen las colonias inglesas de la compañía de Hudson, del Oregon y de la California: por esta razón, la compañía anglo-americana ha dado preferencia a un cable submarino desde San Francisco a la isla de Vancouver, sobre una línea aérea.

Igualmente podrían establecerse cables submarinos desde Aliaska, que tocando en las islas de Schumagine, Kardiak y algunas otras mas pequeñas, llegasen a New Archangel (Isla Sitka) terminando en la isla de la Reina Carlota.

La longitud de estas líneas sería próximamente de 1.315 millas (2.300 werstes) y se hallarian en comunicacion con el cable ya establecido entre Vancouver y San Francisco, estándolo tambien por consiguiente con todas las líneas americanas.

Tambien nos parece preferible a una línea aérea (que no conviene emplear sino en caso de absoluta necesidad), un cable submarino entre el Kamchatka y el Amor.

Puede elegirse para su inmersión una de las cuatro direcciones siguientes:

- 1.º Por Okhotsk.
- 2.º Por Bolcheresk.
- 3.º Por Sachaline.
- 4.º Por el Japon.

1.º En lo referente a la primera vía, la línea de

beria componerse de varias secciones de cables submarinos, porque una línea aérea construida á lo largo del mar de Okhotsk, como han propuesto algunos ingenieros, seria impracticable atendida la naturaleza del suelo salvaje y deshabitado. Esta línea partiria de Nicolawesk sobre el Amor, tocando en los puntos siguientes:

	Werstes.
1.º Bahía de San Nicolás, en Ulbon, línea aérea.....	200
2.º Islas Chantar, línea submarina ..	200
3.º Puerto Ajan, idem .....	275
4.º Okhotsk, idem.....	500
5.º Puerto Tanisk, idem.....	425
6.º Cabo Piaquine y Yamsk, idem ..	300
7.º Tigel, en el Kamtchatka, idem ..	475
8.º Nischn-Kamtchatka, línea aérea ..	425

TOTAL..... 2.700

Entonces solo quedarían por construir unas 275 werstes para llegar hasta la isla de Bering, de las cuales 105 serían de línea aérea.

La línea del Kamtchatka en América, debería partir efectivamente desde el cabo Kamtchatka y Nische-Kamtchatka y no desde Petropawlovsk, cuyo punto estaría en comunicación á su vez con Nische-Kamtchatka, por medio de una línea aérea de unas 725 werstes de longitud próximamente.

La línea por Okhotsk quedaría compuesta de los totales siguientes:

	Werstes.	Millas.
Cables submarinos.....	2.075	4.187
Líneas aéreas .....	4.350	774
<b>TOTALES .....</b>	<b>3.425</b>	<b>4.958</b>

## 2.º Via de Bolcheresk del puerto de Castries á

	Werstes.
1.º Puerto Lasareff, línea aérea ...	440
2.º Estrecho de Sachaline, cable submarino.....	40
3.º La bahía Nii, en la costa oriental de la isla Sachalina, línea aérea.	420
4.º Bolcheresk, en el Kamtchatka, cable submarino.....	430
5.º De Bolcheresk á Petropawlovsk línea aérea.....	200

TOTAL..... 4.400

ó sea 800 millas.

## 3.º Via por la isla Sachalina.

Pudiera establecerse un cable submarino de 550 werstes (313 millas) hasta la isla rusa Urup (islas Kourilles) en comunicación con una línea aérea que terminase en el cabo Terpenia y prolongado hasta Petropawlovsk. La longitud de esta línea sería de 2.800 werstes (1.600 millas) de las cuales 914 werstes (1.200 millas) serían de línea aérea.

## 4.º Via por el Japon.

De la bahía de Saint-Olga hasta el puerto Hakodate, en la isla japonesa de Matsmai. Un cable submarino de 600 werstes (350 millas) continuado en dirección de las islas Kourilles hasta Petropawlovsk, con una longitud de 2.500 werstes ó sea 1.422 millas.

Estas diferentes líneas partiendo de Habarowska como punto central, tendrían las longitudes siguientes:

	Líneas aéreas.	Líneas submarinas.	TOTAL Millas.
1.º Via Okhotsk ....	4.272	4.186	2.458
2.º Via Bolcheresk ..	622 ½	542 ½	4.474
3.º Via Sachaline ..	944	4.057	4.974
4.º Via Japon ... ..	402	4.428	4.830

Se observa que las tres primeras vías pasan solo por territorio ruso, la última atraviesa desde Hakodate las islas Kourilles, Matsmai, Kunaschir y Urup, que son posesiones japonesas, lo cual parece ser inconveniente bajo el punto de vista político. Pero si solo se atiende al interés comercial, será esta quizás la más ventajosa, porque Hakodate es un puerto frecuentado por todos los comerciantes de Europa.

La línea por Bolcheresk es la más corta y parece también la más conveniente, atraviesa por países habitados, y la profundidad del mar, en particular la del mar de Okhotsk, no ofrece dificultad alguna para la inmersión de un cable submarino. Por manera que, á menos de resultar después algún obstáculo imprevisto, esta línea debe considerarse como preferible á las otras tres.

La línea por Okhotsk es mucho más larga y por consiguiente más costosa. Se dirige más al Norte, hacia donde habría que construir una línea aérea de 500 millas atravesando países salvajes y desiertos. La construcción de esta línea sería, pues, punto menos que imposible.

(Se concluirá.)

## CRÓNICA DEL CUERPO.

El día 25 de Agosto ha dado principio el segundo ejercicio de los aspirantes á plazas de Subdirectores de seccion.

Dentro de pocos dias regresarán de su expedición los funcionarios del Cuerpo comisionados á Londres, quienes, como dijimos en nuestro número anterior, proporcionarán datos y noticias muy útiles é interesantes para el servicio telegráfico.

Por Real orden de 19 de Agosto, se ha dispuesto el establecimiento de una estacion telegráfica en Ateca, situada sobre la carretera general de Zaragoza, disponiéndose á la vez que durante las temporadas de baños, se traslade aquella estacion á Alhama, como medio de atender á los intereses de las dos localidades expresadas.

La subasta pública celebrada el 21 del mismo Agosto, ha dado por resultado la adjudicacion á fa-

vor de D. José Maria Polledo, de la construccion de la nueva linea de Cáceres á Salamanca.

Para el 15 de Setiembre ha sido anunciada la licitacion que debe preceder á la construccion de la linea que se proyecta, y que ha de unir telegráficamente á las capitales de Cuenca y Teruel, pasando por Albarracin.

Las fuertes tormentas ocurridas en la segunda mitad de Agosto, produjeron averias de consideracion en muchas de las secciones de nuestras lineas, cuyos efectos fueron remediados con laudable celo por los funcionarios de las mismas.

Dentro de muy breves dias deben abrirse al servicio del público las nuevas estaciones de Quinto, Escairon, Puente de Garcia-Rodriguez, Navia y Villagarcía.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1862.—IMPRENTA NACIONAL.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DEL MES DE AGOSTO.

TRASLACIONES.				
CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Jefe de estacion.	D. Ramiro de Asas.....	Bilbao.....	Pamplona...	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Victoriano Garcia....	Cádiz.....	Central.....	Idem id.
Oficial de seccion.	D. Feliciano Gonzalez....	Cuenca.....	Alcañiz.....	Por permuta.
Telegrafista.....	D. Remigio Gonzalez....	Alcañiz.....	Cuenca.....	Idem id.
Idem.....	D. Manuel Figueras.....	Ibiza.....	Tortosa.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Elpideloro Bercedo....	Carcajente....	Dénia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Luis Varela.....	Madrid.....	Coruña.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Tomás Montes.....	Vitoria.....	Bilbao.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Baldomero de Miguel..	Andújar.....	Central.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Leon Lopez Briñas....	Tortosa.....	Idem.....	Idem id.
Idem.....	D. Juan Manuel Turmo....	Santander....	Vitoria.....	Por permuta.
Idem.....	D. José de Yera.....	Vitoria.....	Santander....	Idem id.
Idem.....	D. José Galavis.....	Cáceres.....	Mérida.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Valentin Garcia.....	Escuela práctica	Guadalajara..	Idem id.