

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

En España y Portugal 75 céntimos de peseta al mes.
En el extranjero y Ultramar una peseta.

PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

En Madrid, en la Dirección general.
En provincias, en las Estaciones telegráficas.

SUMARIO.

SECCIÓN OFICIAL.—Circulares núms. 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.—SECCIÓN TÉCNICA.—Punto Wheatstone (fórmulas y discusión), por D. Eduardo Cabrera.—Conferencia sobre geografía física del mar, por D. Rafael Feced y Temprado.—Cuestión vital, por don Antonio Suárez Saavedra.—Una honra para el Cuerpo de Telegrafos.—SECCIÓN GENERAL.—Rafael López Nolasco, por don A. de B. y N.—Miscelánea, por D. V. V. y G.—Círculo de la Unión Mercantil. (Resumen de una conferencia del Sr. Vincenti).—Noticias.—Movimiento del personal.

SECCIÓN OFICIAL.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º—Circular núm. 12.*—El día 15 del actual quedará definitivamente cerrada la Estación de enlace establecida en Barcelona, en la línea férrea de dicho punto á Tarragona.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la Inspección del Distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 7 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey.*

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º—Circular núm. 13.*—La Compañía de los ferrocarriles extremeños ha dispuesto abrir al público desde el día 1.º de Mayo próximo venidero las Estaciones de Zafra y Llerena con servicio de día completo, y las de Almendralejo y Villafranca como limitadas, en la línea de Mérida á Sevilla.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 17 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey.*

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º—Circular núm. 14.*—El día 20 del actual se llevará á cabo la clausura de la Estación de Tardienta, continuando abierta la de enlace establecida en dicha localidad.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á esta Dirección general.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 17 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey.*

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º—Circular núm. 15.*—Con el objeto de acelerar la remisión y despacho de las nóminas de gratificación por concepto de trasmisiones, sin menoscabo de la debida justificación, he resuelto que, á partir del próximo mes, se modifique el estado modelo núm. 2 de la Circular 22 de 19 de Junio de 1878, suprimiendo las casillas de detalles de cada día, subsistiendo lo demás del mismo; pero debiendo figurar en la casilla de los nombres, éstos y los apellidos paterno y materno, á tenor de lo dispuesto en el artículo 162 del Reglamento de servicio.

Un ejemplar del referido estado con la aprobación prevenida servirá de justificante á la nómina correspondiente, en la cual se consignará literalmente y no en cifras el número de trasmisiones y recepciones de cada individuo; citándose también los dos apellidos de los funcionarios que se expresen.

Cuando la necesidad obligue á incluir una Estación que por cualquier circunstancia haya prestado servicio permanente, que no es el suyo, á la remisión de los documentos referidos se acompañará un oficio en que se exprese los días que tuvo lugar la variación de servicio mencionada y motivo que la originó.

Por último, como término máximo hábil de remisión, deberán obrar las nóminas de cada Sección en es-

ta Dirección general dentro de los veinte días siguientes al último de cada mes.

Quedan en vigor las demás disposiciones y estados que se comprenden en la Circular mencionada y responsables siempre los Directores é Inspectores de la exactitud del número de transmisiones.

De esta circular se servirá V. acusar recibo á la Inspección correspondiente, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 17 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.—Sección de Telégrafos.—Negociado 3.º—Circular núm. 16.*—Por el Ministerio de la Gobernación se ha expedido con fecha 21 del actual la Real orden siguiente:

«En vista de lo propuesto por esa Dirección general de conformidad con el dictamen unánime de la Junta de Jefes del Cuerpo de Telégrafos, S. M. el Rey (que Dios guarde), se ha servido disponer que los telegramas dirigidos á puntos que disten más de 3 kilómetros de la Estación de destino, se remitan por el correo, y para ello, deberán unirse á la cuartilla de expedición, además de los sellós correspondientes á la tasa del telegrama, los de franco de Correos que correspondan á una carta sencilla, depositándolos en los buzones de las localidades respectivas, á no ser que los expedidores prefieran certificarlos, en cuyo caso se les exigirá la tasa postal correspondiente con arreglo á tarifa y se depositarán los telegramas en las oficinas de Correos con las formalidades prevenidas en el art. 534 del Reglamento para el régimen y servicio interior del Cuerpo de Telégrafos, el cual, así como el 495 del mismo, deben considerarse reformados en el sentido de esta Real disposición.»

Por consecuencia de lo prevenido en la preinserta Real orden, deberán hacerse las anotaciones oportunas en el Reglamento interior de servicio y consignarse en lo sucesivo en el preámbulo de los despachos que hayan de remitirse por correo, en vez de los signos convencionales *P. P.*, las palabras *Correo ó Certificado*, según que el telegrama haya de recorrer el trayecto postal como carta sencilla ó certificada.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 24 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.—Sección de Telégrafos.—Negociado 3.º—Circular núm. 17.*—Por el Ministerio de la Gobernación se ha expedido con fecha 21 del actual la Real orden siguiente:

«S. M. el Rey (Q. D. G.), de acuerdo con la Junta de Jefes, se ha servido disponer que el último párrafo del art. 583 del Reglamento para el régimen y servicio interior del Cuerpo de Telégrafos se redacte de la manera siguiente:

«De estos registros se sacarán copias, que unidas á los telegramas correspondientes, se remitirán semanalmente á la Dirección de Sección de quien dependa el Semáforo, y visadas remitirá á la Dirección general (Negociado 5.º) las de servicio internacional, y á la respectiva Inspección las de interior.»

Sírvase V. hacer en el citado artículo del Reglamento interior las anotaciones oportunas y acusar recibo de esta circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 28 de Abril de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.—Sección de Telégrafos.—Negociado 3.º—Circular núm. 18.*—La Empresa de los ferrocarriles del Norte ha dispuesto abrir al público para el servicio interior, el día 1.º de Junio próximo venidero, las Estaciones siguientes:

ESTACIONES	Clase de servicio.	Observaciones.	PROVINCIA
Alar San Quirce.....	C.	»	Palencia.
Alfaro.....	L.	»	Logroño.
Alsasua.....	C.	»	Navarra.
Andoain.....	L.	»	Guipúzcoa.
Arévalo.....	C.	Correo.	Avila.
Avila.....	C.	»	Idem.
Barcelona.....	C.	»	Barcelona.
Bárceña.....	C.	»	Santander.
Beasain.....	C.	»	Guipúzcoa.
Bell-Eloch.....	L.	»	Lérida.
Bilbao.....	C.	»	Vizcaya.
Biurruin (Campanas).	L.	Correo.	Navarra.
Bóo.....	L.	Correo.	Santander.
Bribiesca.....	C.	»	Burgos.
Burgos.....	C.	»	Idem.
Calahorra.....	L.	»	Logroño.
Casetas.....	C.	»	Zaragoza.
Castejón.....	C.	»	Navarra.
Cenicero.....	L.	»	Logroño.
Cervera.....	C.	»	Lérida.
Dueñas.....	L.	»	Palencia.
Escorial.....	C.	»	Madrid.
Frómista.....	L.	»	Palencia.
Grañen.....	L.	»	Huesca.
Haro.....	L.	»	Logroño.
Hernani.....	C.	»	Guipúzcoa.
Huesca.....	C.	»	Huesca.
Irún.....	C.	»	Guipúzcoa.
Lérida.....	C.	»	Lérida.
Logroño.....	C.	»	Logroño.
Madrid (Príncipe Pío).	C.	»	Madrid.
Manresa.....	L.	»	Barcelona.
Medina del Campo....	C.	»	Valladolid.
Miranda.....	C.	»	Burgos.
Monzón.....	L.	»	Huesca.
Orduña.....	C.	»	Vizcaya.
Osorno.....	L.	»	Palencia.
Palencia.....	C.	»	Idem.
Pamplona.....	C.	Correo.	Navarra.
Pancorbo.....	L.	»	Burgos.
Pasajes.....	L.	»	Guipúzcoa.
Pozalides.....	L.	»	Valladolid.
Pozuelo.....	L.	Correo.	Madrid.
Quintanilla.....	L.	»	Palencia.
Raymat.....	L.	»	Lérida.
Reinosa.....	C.	»	Santander.
Renedo.....	L.	»	Idem.
Rentería.....	L.	»	Guipúzcoa.

ESTACIONES	Clase de servicio.	Observaciones.	PROVINCIA
Sabadell.....	L.	»	Barcelona.
San Juan.....	L.	»	Zaragoza.
San Sebastián.....	C.	»	Guipúzcoa.
Santander.....	C.	»	Santander.
Sarriena.....	L.	Correo.	Huesca.
Selgua.....	L.	Correo.	Idem.
Tafalla.....	C.	»	Navarra.
Tardienta.....	C.	»	Huesca.
Tarrasa.....	L.	»	Barcelona.
Tolosa.....	C.	»	Guipúzcoa.
Torrelavega.....	L.	Correo.	Santander.
Tudela.....	C.	»	Navarra.
Valladolid.....	P.	»	Valladolid.
Venta de Baños.....	P.	»	Palencia.
Villalba.....	L.	Correo.	Madrid.
Villaquirán.....	L.	Correo.	Burgos.
Vitoria.....	C.	»	Vitoria.
Zaragoza.....	G.	»	Zaragoza.
Zumarraga.....	L.	»	Guipúzcoa.

La indicación de *Correo* significa que deberá percibirse la tasa postal sencilla ó certificada según desee el expedidor, en los telegramas dirigidos á las localidades en que así se expresa, por distar más de 1.500 metros de las Estaciones férreas respectivas.

Sírvase V. acusar recibo de esta Circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 1.º de Mayo de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

SECCION TÉCNICA.

PUNTE WHEATSTONE

FÓRMULA Y DISCUSIÓN

El objeto de este escrito es el de presentar la teoría general de este aparato, resumiendo lo dicho sobre él por diferentes autores (*), y discutiendo su fórmula general para aplicarla al caso concreto del que existe en el Gabinete Central de Telégrafos, y á las resistencias que generalmente se midan en él, y que están comprendidas entre 0,01 unidades y 1.000.000.

Todos sabemos de lo que se compone dicho aparato y de la marcha que debe seguirse para hallar una resistencia desconocida. No nos detendremos, pues, sobre estos extremos, y trataremos únicamente de determinar su fórmula de equilibrio.

Este aparato se halla fundado en las leyes llamadas de Kirschoff. Estas leyes son las siguientes:

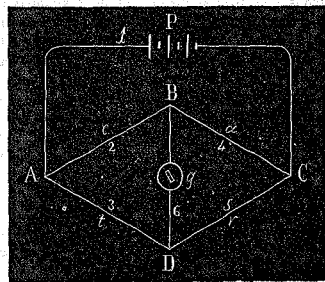
(*) Entre ellos no podemos menos de consignar la del Sr. Galante en su obra de mediciones eléctricas. Difícilmente se podrá idear una demostración más sencilla.

1.ª La *suma algebraica* de las intensidades que recorren los diferentes circuitos de una línea poligonal cualquiera es igual á 0 en cada vértice de dicho polígono. Esta ley se comprende fácilmente, pues claro es que la cantidad de electricidad que afluya en un tiempo dado por cada lado del polígono será igual á la que salga por los demás.

2.ª ley. El producto de la intensidad por la resistencia de cada circuito es igual á la fuerza electromotriz que exista en él.

Como advertencia general debemos añadir que las intensidades han de tomarse como positivas ó negativas, según vayan en un sentido ó en sentido contrario.

Apliquemos estas leyes al aparato de que nos estamos ocupando, y que en último caso no es más que un polígono de corrientes.



Llamemos (fig. 1.ª) *a, c, r, t, g* y *p* á las resistencias de los lados *BC, BA, CD*.

AD, galvanómetro y pila usados en este aparato. Llamemos también *I₁, I₂, I₃, I₄, I₅, I₆* á las intensidades de las corrientes que recorren los circuitos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, y tendremos

$$I_1 = I_2 + I_3, \text{ pues-}$$

to que *I₁* se acerca al vértice *A* y las *I₂* *I₃* se alejan.

$$\text{En el vértice } B \dots I_2 = I_4 + I_6. \quad (1)$$

$$\text{En el vértice } D \dots I_3 = I_5 + I_6.$$

Si aplicamos la segunda ley á los circuitos *APCB, ABD* y *BCD*, tendremos, puesto que en el primer circuito existe la fuerza electromotriz *E* y ninguna en los segundos,

$$I_1 p + I_2 c + I_4 a = E.$$

$$I_3 c + I_6 g - I_5 b = 0. \quad (2)$$

$$I_6 g + I_5 r - I_4 a = 0.$$

Las ecuaciones (1) y (2) forman un sistema de seis ecuaciones con seis incógnitas, y claro es que de ellas podríamos deducir los valores de

$I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6$, es decir, los de las intensidades de las corrientes que atraviesan los circuitos cuyas resistencias son 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

De todos estos valores, el único que nos interesa es el de la intensidad de la corriente que

$$I_6 = \frac{E(cr - at)}{pg(a+c+r+t) + g(a+c)(t+r) + p(a+r)(c+t) + ar(c+t) + ct(a+r)} \quad (3)$$

(3) Supongamos que no pasa corriente por el galvanómetro, lo que equivale á suponer que $I_6 = 0$. Para esto sería necesario que el denominador de la ecuación (3) fuese ∞ , ó que el numerador fuese cero. La primera suposición es imposible, pues, siendo este denominador una suma de cantidades reales, dicha suma no puede ser nula. El segundo caso exigiría que $E'(cr - at)$ fuese cero. El primer supuesto tampoco es realizable, porque sin fuerza electromotriz no existiría corriente: luego por necesidad

$$cr = at, \quad (4)$$

cuya igualdad indica la ley de equilibrio en el puente de Wheatstone, y que es la que se aplica en todas las experiencias que se hacen con dicho aparato.

Discutamos ahora la igualdad (3). La exactitud con que se mida una resistencia dependerá evidentemente de la sensibilidad del galvanómetro.

$$I_6 = \frac{E}{pg(a+c+t+r) + g(a+c)(t+r) + p(a+r)(c+t) + ar(c+t) + c(a+r)} \quad (4)$$

Teniendo ya la intensidad de la corriente que en el caso que nos ocupa pasa por el circuito I_6 , tratemos de determinar su acción sobre la aguja inantada.

Esta acción sabemos que es proporcional en igualdad de casos á la intensidad y á la longitud del hilo. La intensidad ya la tenemos hallada, y en vez de la longitud vamos á introducir su resistencia.

Sea g la resistencia, l la longitud, s la acción y c la conductibilidad de este hilo; tendremos por las leyes generales que ligán estas cantidades,

$$g = \frac{l}{cs};$$

$$A = \frac{KEc\delta\sqrt{g}}{pg(a+c+t+r) + g(a+c)(t+r) + p(a+r)(c+t) + ar(c+t) + c(a+r)} \quad (5)$$

siendo K una constante.

Tratemos de introducir en esta fórmula la resistencia de la pila con objeto de que haya dos variables, y que, por consiguiente, sea más general, y decimos dos variables, porque así como g se puede hacer mayor ó menor, lo mismo puede

hacerse el de la intensidad de la corriente que pasa por el galvanómetro y que hemos representado por I_6 . Si efectuamos la eliminación y la hallamos, tendremos

tro con que se haga la medición. Si éste es muy sensible, la más pequeña diferencia entre los productos cr y at será acusada por la aguja; pero como dicha sensibilidad varía con el número de vueltas que dé el hilo sobre el cuadro multiplicador, trataremos de hallar las condiciones que debe reunir dicho hilo para que produzca el mayor efecto posible sobre dicha aguja.

Para lograrlo, supongamos que la igualdad (4) no se verifica exactamente; es decir, que $r = r + \delta$. Claro es que el quebrado (3) variará de valor y que para aplicarlo al caso que nos ocupa habría que sustituir $r + \delta$ en vez de r . Pero como la sustitución en el denominador de una cantidad por otra apenas alterará el valor de dicho denominador, podemos suponer que éste no cambia, y tener en cuenta únicamente la alteración que experimente el numerador. Sustituuyamos, pues, en dicho numerador $r + \delta$ en vez de r , y teniendo en cuenta la relación aproximada $cd = rt$, nos resultará:

$$B. cd = rt$$

tendremos además, por ser el hilo un cilindro, que su volumen V es igual á sl ; por lo que tendremos

$$V = ls; \text{ por lo que se obtiene}$$

sustituyendo el valor de s , sacado de la primera ecuación, en la segunda resulta:

$$l = \sqrt{g} \times \sqrt{cV},$$

lo que indica que la longitud es proporcional á \sqrt{g} .

De aquí resulta, pues, que si llamamos A la acción de la corriente I_6 sobre la aguja,

hacerse con la resistencia de la pila uniendo los pares en tensión, en cantidad δ en series lineales.

Para esto sea e la fuerza electromotriz debida á la acción química de cada par, y p su resistencia. P la resistencia de la pila si no formasen más que un par de superficie igual á la suma de

la de todos ellos, es decir, montada en cantidad, y sea n el número de elementos de que se compone la pila. La fuerza electromotriz total de la pila será $E = ne$: la resistencia, $p = n^2 P$. De estas dos ecuaciones resultará:

$$E = \frac{e\sqrt{p}}{\sqrt{P}}$$

Sustituyendo el valor de E de la ecuación anterior en la fórmula (5), tendremos:

$$A = \frac{Hecd\sqrt{p}\sqrt{g}}{pg(a+c+t+r) + g(a+c)(t+r) + p(a+r)(c+t) + ar(c+t) + c(a+r)} \quad (6)$$

En la cual H representa una constante, que aquí es $\frac{\sqrt{P}}{k}$. Esta será, pues, la igualdad que represente la acción sobre la aguja, de la corriente que pasa por el galvanómetro cuando los lados cr y at no son iguales. Hallemos ahora el máximo de esta función. Para esto debemos observar que, como ya dijimos, existen en ella dos variables, que son g y p . Si suponemos que una de ellas es constante, por ejemplo, la p , resultará (*)

$$g = \frac{p(a+r)(c+t) + ar(c+t) + ct(a+r)}{p(a+c+t+r) + (a+c)(t+r)} \quad (7)$$

La fórmula (7) se puede simplificar si se tiene en cuenta que $at = cr$ muy aproximadamente, y nos queda

$$g = \frac{(a+r)(c+t)}{(a+t) + (c+t)} \quad (8)$$

Si observamos atentamente este quebrado, veremos que representa la longitud reducida de un circuito equivalente á los dos hilos $(a+r)$ y $(c+t)$ (**).

Es decir, que para que el galvanómetro que se use sea el más á propósito posible, es preciso que su resistencia sea igual á la de la longitud reducida de los lados 4 y 5 y 2 y 3 del puente de Wheatstone.

Si seguimos el mismo método, suponiendo constante la resistencia del galvanómetro y que varía tan sólo la superficie de la pila, tendremos, haciendo las mismas operaciones:

$$p = \frac{(a+c)(t+r)}{(a+t) + (c+t)} \quad (9)$$

Es decir, que la resistencia que se dé á la pila, variando de un modo ó de otro su disposición, ha

de ser igual para su máximo á la longitud reducida de los lados del puente $a+c$ y $t+r$.

Puede, pues, elegirse, á voluntad, uno ú otro máximo; pero si la resistencia que haya de medirse es grande, deberemos hacer uso del primero, porque si no fuese así, quizá la tensión de la pila no bastara para vencer la gran resistencia que ofreciera este circuito.

Si aplicamos estas fórmulas al puente Wheatstone que existe en el Gabinete Central, hallaremos que el caso mayor que puede presentarse es el que con dicho puente haya que medirse una resistencia de 1.000.000, V. S. En este caso, $a=10$, $c=1.000$, $r=10.000$, $t=1.000.000$, y resulta que $g=9.910$. El caso mínimo sería cuando $a=1.000$, $c=10$, $r=1$ y $t=0,01$, en cuyo caso la resistencia del galvanómetro debe ser de 9,9.

Entre estos dos limites existen muchos casos particulares, y á continuación insertamos una tabla que puede aplicarse en los casos comprendidos entre estos limites.

TABLA de los valores que ha de tener la resistencia del galvanómetro que se use en el puente de Wheatstone, según las de los lados a , c y r .

Resistencia del lado a .	Resistencia del lado c .	Resistencia del lado r .	Resistencia del galvanómetro.
1000	1000	1000	505
2000	1000	1000	1005
3000	1000	1000	1505
4000	1000	1000	2005
5000	1000	1000	2505
6000	1000	1000	3005
7000	1000	1000	3505
8000	1000	1000	4005
9000	1000	1000	4505
10000	1000	1000	5005
1000	1000	1000	550
2000	1000	1000	1050
3000	1000	1000	1550
4000	1000	1000	2050
5000	1000	1000	2550
6000	1000	1000	3050
7000	1000	1000	3550
8000	1000	1000	4050
9000	1000	1000	4550
10000	1000	1000	5050

(*) Claro es que para esto habrá que hallar g igual á p ó la derivada. Si sacamos factor común g y \sqrt{p} , resultará evidentemente $\frac{c\sqrt{p}}{Mg+N}$, siendo A y B dos constantes. El máximo tiene lugar cuando $Mg = N$, semejantemente á lo que sucede con la fórmula de la resistencia de un cable, cuyo máximo tiene lugar cuando $2R = r$. En el caso presente, $g = \frac{N}{M}$.

(**) Es el mismo caso que el de la fórmula que da la longitud reducida de un circuito, cuyas resistencias son r y r' .

Resistencia del lado a.	Resistencia del lado c.	Resistencia del lado r.	Resistencia del galvanómetro.
		1000.....	1000
		2000.....	1500
		3000.....	2000
		4000.....	2500
$a = 1000..$	$c = 1000..$	5000.....	3000
		6000.....	3500
		7000.....	4000
		8000.....	4500
		9000.....	5000
		10000.....	5500
		1000.....	918
		2000.....	1827
		3000.....	2736
		4000.....	3645
$a = 10..$	$c = 100..$	5000.....	4554
		6000.....	5463
		7000.....	6372
		8000.....	7281
		9000.....	8190
		10000.....	9100
		1000.....	1000
		2000.....	1990
		3000.....	2980
		4000.....	3970
$a = 10..$	$c = 1000..$	5000.....	4960
		6000.....	5950
		7000.....	6940
		8000.....	7930
		9000.....	8920
		10000.....	9910
		1000.....	1000
		2000.....	1909
		3000.....	2818
		4000.....	3727
$a = 100..$	$c = 1000..$	5000.....	4636
		6000.....	5545
		7000.....	6454
		8000.....	7363
		9000.....	8272
		10000.....	9181
		1000.....	100
		2000.....	190
		3000.....	281
		4000.....	372
$a = 100..$	$c = 10..$	5000.....	463
		6000.....	554
		7000.....	645
		8000.....	736
		9000.....	827
		10000.....	918
		1000.....	19
		2000.....	29
		3000.....	39
		4000.....	49
$a = 1000..$	$c = 10..$	5000.....	59
		6000.....	69
		7000.....	79
		8000.....	89
		9000.....	99
		10000.....	109

Resistencia del lado a.	Resistencia del lado c.	Resistencia del lado r.	Resistencia del galvanómetro.
		1000.....	181
		2000.....	272
		3000.....	363
		4000.....	454
$a = 1000..$	$c = 100..$	5000.....	545
		6000.....	636
		7000.....	727
		8000.....	818
		9000.....	909
		10000.....	1000

En resumen: para que un galvanómetro pudiera comprender todos los casos de la tabla, sería preciso que su resistencia fuese susceptible de variarse entre 9,9 y 9.910 V. S. Como esto no es posible, lo único que puede hacerse es usar un galvanómetro cuyo hilo se componga de dos ó más de diferentes resistencias, unidos ya paralelamente, ó ya uno á continuación del otro. De este modo conseguiremos tener galvanómetros de distintas resistencias, aplicables en lo posible á cada caso particular.

Por último, si quisiéramos determinar la resistencia más conveniente para dos hilos de esta clase, observaremos que, si las llamamos x y x' y R y r las resistencias medias mayor y menor que hayan de medirse, tendremos puestos uno á continuación de otro

$$R = x + x';$$

y si los colocamos paralelamente, claro es que será la longitud reducida de un circuito, cuya resistencia es r , y resultará

$$r = \frac{xx'}{x + x'}$$

resolviendo estas dos ecuaciones, nos resulta una ecuación de segundo grado, de la cual

$$x = \frac{R}{2} + \sqrt{\frac{R^2}{4} - rR}$$

$$x' = \frac{R}{2} - \sqrt{\frac{R^2}{4} - rR}$$

con lo cual estará resuelto el problema.

Por último, se nos podría preguntar si habrá casos en que sea más conveniente unir los polos de la pila á los puntos A y C , como lo hemos hecho hasta ahora, ó á los B y d .

Para resolver esta cuestión hallaremos la intensidad de la corriente en uno y otro caso, y restando estos dos valores, veremos el signo de esta diferencia. Hagamos esta operación:

Quando la pila se pone en comunicación con

A y C, ya hemos visto que la intensidad de la corriente es

$$I = \frac{Ecd}{B + g(a+c)(t+r) + p(a+r)(c+t)} \quad (b)$$

que es la igualdad (a), en la que hemos representado por B la parte del denominador, que no varía aunque se cambien los circuitos.

Si colocamos ahora los polos en B y d, bastará evidentemente cambiar g por p, y la igualdad se convertirá en

$$I' = \frac{Ecd}{B + p(a+c)(t+r) + g(a+r)(c+t)} \quad (c)$$

Restando las ecuaciones (b) y (c), resultará

$$I - I' = K(g-p)(t-a)(r-c),$$

siendo K un factor positivo. Ahora bien; si (t-a) y (r-c) son positivos, que es el caso más común, es decir, si t > a y r > c, entonces (g-p) será positivo; y si g > p, I > I', y conviene la disposición de la figura.

Si g < p, entonces I - I' es negativo, I < I', y conviene en su consecuencia, la disposición contraria. Por último, si g = p, entonces es indiferente una ú otra disposición.

EDUARDO CABRERA.

CONFERENCIA SOBRE GEOGRAFIA FISICA DEL MAR

LEIDA POR EL SUBDIRECTOR DEL CUERPO DE TELEGRAFOS

DON RAFAEL FECEJ Y TEMPRADO

Señores:

Fiado en vuestra gran benevolencia, me he atrevido á ocupar este sitio, esclarecido por inteligencias tan superiores á la mía, que me hallo confuso y abatido al pensar que el más escaso de conocimientos é ilustración científica se ve obligado á dirigirlos la palabra; y siento contrastado el ánimo, porque, á pesar de mis esfuerzos, abrigo la convicción más íntima que mi pobre disertación no puede llevar á vuestro espíritu nada que vosotros no conozcáis más profundamente que el que va á ocupar vuestra atención. Me anima, sin embargo, la consideración que al dar esta conferencia cumplo un deber, porque un deber es para todos el contribuir en la medida de sus fuerzas á continuar estas conferencias, tan brillantemente inauguradas por nuestro respetable y distinguido Jefe D. Francisco Mora. Obtenida, pues, vuestra benevolencia, que no dudo me otorgáis, no yacío un momento en daros á conocer el tema de esta conferencia, y me creere dichoso si consigo llamar vuestra atención hacia un estudio de la

mayor importancia para el Cuerpo de Telegrafos. En efecto, de cuantos problemas se presentan hoy en Telegrafía ninguno que revista mayor importancia que el estudio é inmersión ó colocación de un cable submarino. Es tal el cúmulo de problemas y de dificultades que se amontonan sobre la mente del que pretende dar cima á una empresa de este género, que no es extraño verle vacilar primero, y después de llamar en su auxilio todos los recursos que ofrecen las ciencias físico-matemáticas, desistir las más de las veces, por creer que aspira á la realización de un imposible. Por eso he creído muy pertinente á esta cuestión el estudio de la geografía física del mar, y es mi ánimo dar siquiera una ligera idea de esta ciencia, porque, sin duda alguna, es la llamada á vencer cuantos obstáculos se oponen á la buena comunicación submarina.

No hay nada en el mundo que inspire más fantásticos terrores, nada que sobrecoja el ánimo más esforzado y valeroso, que la contemplación de esas inmensas llanuras, siempre agitadas, siempre amenazadoras, preñadas de abismos insondables, que se designan con el nombre de mares ú océanos. Y cuando, presa y sobrecogida la imaginación por un terror que raya en lo supersticioso, se piensa en medir la temperatura de las aguas, en estudiar sus capas más profundas y hasta su lecho, entonces se juzga la empresa un delirio, una quimera, y sin embargo, la ciencia no se arredra; la ciencia, inspirada en los cálculos de la razón y armada con los instrumentos fabricados en presencia de leyes de la naturaleza, exclama, desafiando las iras de aquel monstruo amenazador: yo te dominaré; y la lucha empieza, porque una lucha es lo que el hombre sostiene con la naturaleza. Désele el carácter que se quiera, siempre resultará que la ciencia es el arma de que nos valemos para vencer tantos obstáculos como se oponen en la tierra á la realización de los fines humanos. Pero antes de vencer á un enemigo, sea el que quiera, es preciso conocerle, porque nadie lucha con lo desconocido; es preciso estudiar sus fuerzas, medir las y oponerle otras; y cuando esto no sea posible, buscar la manera de eludir las, ya que no puedan utilizarse en nuestro provecho. Permitidme que antes de entrar en la exposición de los principales hechos y teorías que encierra la geografía física del mar manifieste aquí que me han servido de guía en esta especie de excursión por la inmensidad del Océano los trabajos de la Sociedad geográfica de Madrid, y en especial las publicaciones de su secretario, Sr. Arillaga, y del Sr. Ferreiro, á quienes nunca agradeceré bastante su galantería y su deseo de ilustrarme en tan arduo y complicado asunto. Llenado, pues, este

deber, continúa desarrollando el tema que me he propuesto.

La geografía física del mar es el conjunto de conocimientos adquiridos en el estudio de todos los mares, ciencia que si bien su origen se remonta á la época de los primeros navegantes, es lo cierto que hasta nuestro tiempo no se ha formado lo que pudiera también definirse *ciencia del mar*. Mauri es el primer hombre ilustre que en el estudio de los innumerables fenómenos que tienen lugar en la superficie y fondo de los mares, presenta una obra completa que revela conocimientos tan profundos, un orden y sistema tan admirables en el desarrollo de todo su valiosísimo trabajo, que bien merece se le designe como el primer autor, casi me atrevería á decir el fundador de la verdadera ciencia del mar. «Bastará consignar aquí, en corroboración del expuesto, que antes de la publicación de las obras de Mauri se invertían 250 días en el viaje redondo entre Inglaterra y Australia, que después se hace en 140 singladuras, ahorrándose con esto el comercio inglés un millón de duros cada año.» Sin embargo, antes de Mauri, otros sabios hicieron importantes observaciones, dirigiendo principalmente sus esfuerzos á la medición de las profundidades del mar y al estudio de la vida orgánica en el fondo de las aguas. Entre ellos me limitaré á citar á Sir John Ross, que en 1819 hizo detenidos estudios en la bahía de Baffin. Á Eduardo Forbes, que sondeó después el Mediterráneo. Á James Clarke Ross, que hizo grandes descubrimientos en su expedición antártica en 1839 al 43. Á Goodsir, que obtuvo igualmente grandes resultados en el estrecho de Davis en 1845. Á Brooke, que con la sonda de su invención arrancó á 2.000 metros de profundidad trozos de fango calizo, y que, sin embargo, no resolvió las dudas de si brotaban los seres en aquella masa semoviente ó procedían de otra parte. Siguiéron á estos estudios otros más importantes dirigidos por el capitán Dayman en 1857, doctor Wallich's en 1860, Jenking, Torelles y otros muchos, en fin, que sería prolijo enumerar.

Sin embargo de tantas y tantas investigaciones, no pudo determinarse á punto fijo hasta qué profundidad se extendía la vida orgánica animal. Forbes sostenía que la vida orgánica no era posible en pasando de 150 metros, porque la falta de luz y la presión de 52 atmósferas la impedían por completo. En el sondeo del Atlántico por el capitán Dayman para el tendido del cable telegráfico entre Inglaterra y los Estados Unidos, extrajo materias que sirvieron á Huxley para exponer sus teorías sobre el Bathybius y las primeras sustancias orgánicas.

Á 1.090 y á 3.600 metros, en los mares que

bañan á Islandia, Groenlandia y Nueva Finlandia, halló el capitán Mac-Clintock animales microscópicos y estrellas de mar que contenían en sus estómagos algunas globigerinas. La opinión de que la vida podía existir, no obstante la inmensa presión del mar, fué al fin admitida, y vinieron á confirmarla otros trabajos que la demostraron por completo. Carpenter y Thomson en el sondeo del Mediterráneo obtuvieron muchas especies vivas á 450 y 2.700 metros, que hasta entonces sólo eran conocidas como fósiles. En las costas portuguesas, á 1.500 metros hallaron 186 especies animales. No obstante, en el Mediterráneo ocurre un hecho singular, y es que á 2.400 metros no se encuentra vida animal. Este hecho, según Carpenter, se explica porque el fondo del Mediterráneo se halla como estancado y sin relación con la vida de los demás mares, por hallarse más bajo que el fondo del Estrecho de Gibraltar.

En 1872, y bajo los auspicios del almiranteazgo inglés, zarpó de Portsmouth la corbeta *Challenger*. Hizo la travesía de Lisboa y Gibraltar, cruzó después el Atlántico, tocando en Madera y Canarias, luego en Saint-Thomas, Bermudas, á Halifax y otros puntos, volviendo á cruzar el Atlántico para llegar á Bahía y fundear en el Cabo. En esta expedición se pescaron peces en el cabo de San Vicente pertenecientes al género *macrourus* á 1.000 metros de profundidad, y á más profundidad todavía un crustáceo gigantesco del grupo *amphipodos*, y otros no menos raros y que no quiero molestaros con su enumeración.

La creencia, pues, de que la vida orgánica se extiende hasta el fondo de los mares quedó demostrada y dejó de ser creencia para ser certidumbre. Veamos ahora la división que ha hecho Forbes de las regiones acáticas. *Región de los Litorales*: la capa más superficial agitada por los flujos y reflujos, y la cual es atravesada por la luz y el aire, y por estas circunstancias se produce una exuberante vegetación y una gran animalidad.

Á la segunda región le da el nombre de *las Laminarias*, que se extiende hasta 27 metros de profundidad, y en donde el reino animal y vegetal despliega todas sus magnificencias.

Sigue la región de los corales hasta 90 metros, en cuyas profundidades reinan los pólipos coraliformes, las hydras y los bryozos, y donde también habitan los grandes crustáceos, numerosos equinodermos y moluscos muy notables. Pasando de los 90 metros empieza la región de los corales profundos; pero en esta región no es posible fijar límites, porque más allá de los 3.000 metros, la vida es sólo perceptible al microscopio; pero es lo cierto que la sustancia particular que se ha extraído con las sondas del fondo de todos

los mares es una especie de fango ó légamo, de color gris parduzco, pegajoso como miel espesa, y cuya tercera ó cuarta parte presenta caracteres orgánicos, si bien perceptible, como he dicho ya, con el auxilio del microscopio.

Esto prueba que el dominio de la vida es universal en nuestro planeta. Desde la cima de las más altas montañas, coronadas por nieves eternas, hasta los abismos del Océano, esa fuerza creadora que nadie ha analizado, que nadie ha medido y que, para decirlo de una vez, nadie ha podido siquiera sospechar cómo obra, cómo se desenvuelve ni aun en sus procedimientos más rudimentarios, lo llena todo. Como hemos visto, allá en el fondo de los mares, en aquellas inmensas soledades, jamás perturbadas por ninguna corriente, ni por ningún cambio de temperatura; privadas de los resplandores de la luz y bajo una presión inconmensurable, brotan del fango miríadas de especies, que unas toman el rumbo del reino de las plantas y otras vendrán al mundo de la zoología. Estos preciosos descubrimientos han hecho que muchos sabios dirijan sus miradas hacia esta materia, primer rudimento de la vida, para descubrir el origen de las especies. Haeckel supone que las primeras formas orgánicas surgen de un modo espontáneo por una especie de sutílización de la materia ó de dilución homeopática, que permite á la fuerza universal ejercer con libertad sus variados influjos, hasta crear la celdilla primordial que después se ha de convertir en un ser del reino animal ó vegetal.

Murray asegura que el fango del fondo del mar está formado por globigerinas, orbúlulas y pulvulinas, propias de las regiones superiores de las aguas, y que han descendido hasta el suelo después de su muerte. Otros sostienen, sin embargo, opiniones contrarias, afirmando que esos seres, casi imperceptibles, brotan de esa materia formada de sustancia orgánica y mineral.

Ya habéis podido apreciar que lo mismo en la superficie, en la capa que pudiéramos llamar media y en el fondo de los mares, la vida se manifiesta en sus dos grandes reinos, y este hecho creo debe tenerse muy en cuenta por la Telegrafía submarina; pero la ciencia que nos ocupa no se limita tan sólo á la demostración de la existencia de seres en sus aguas. Hay otros puntos que nos importa mucho conocer, porque tienen aún más íntima relación con la Telegrafía. Trataré, pues, de ocuparme tan sólo de aquellos que juzgo pertinentes á nuestro objeto; y como, de todos los mares, el Océano Atlántico es el más estudiado, daré principio por él.

El suelo de este mar tiene la forma de un vale bastante angosto que se extiende de N. á S. y de polo á polo, y cuyo origen en su parte media

y austral data de la época jurásica. Su profundidad en las regiones árticas es de 3.000 metros al SO. y O. de Spitzberg. Después el suelo se eleva y forma una planicie á 900 metros de profundidad, extendiéndose al S. de Spitzberg, Islandia, Islas Británicas, Noruega y Francia. Otro valle más ancho y más profundo viene de la parte austral y se une al primero en las islas de Cabo Verde. Tiene de profundidad en estas islas 4.600 metros, y la máxima se encuentra en las Antillas, que alcanza á 7.091. En la parte septentrional del Atlántico, aparte de esta cota, hay pocas que excedan de 5.500. Hay la particularidad que las Azores están situadas en una especie de loma cuya cima volcánica se eleva á 2.400 metros sobre el mar; y cerca de 5.000 sobre la meseta de que se ha hecho mención. La parte meridional de este mar no es tan profunda como la del Norte; y aunque su extensión superficial es mayor, su profundidad no excede en ningún punto de 3.000 metros. Una de las mayores profundidades que se han medido en los mares es la anotada por Belknap en el tendido del cable de los Estados Unidos al Japón, que al Oriente de Jeso acusó la sonda la aterradora cifra de 8.519 metros. En los Océanos Índico y Antártico no se han encontrado profundidades mayores de 2.400 á 3.700 metros, lo que demuestra que es mucho menor la masa líquida del hemisferio austral que la del boreal.

No obstante, en las cercanías de la Australia, en el espacio comprendido entre la ciudad del Cabo y Melbourne, se anotaron profundidades de 179 á 4.755 metros. No quiero molestaros más anotando cantidades numéricas que, no refiriéndose á una localidad dada y con un objeto determinado, carecen por completo de interés. Basta á mi propósito que fijéis por un momento vuestro pensamiento en la enormísima presión que ejercerá una masa de agua cuyo espesor se mide por kilómetros, y cuán difícil es que bajo esta inmensa pesadumbre puedan existir seres vivientes como los que conocemos en la superficie de las aguas. La organización más sólidamente construida, el artefacto en cuya fabricación se emplearán los metales más duros y resistentes, serían aplastados como si se tratara del objeto más frágil sometido á la acción de una potente prensa hidráulica.

Fijémonos ahora en la distribución del calorico en los mares. Tres zonas se distinguen claramente en la superficie. Una ecuatorial y dos polares; templada la primera y frías las dos restantes, sin que puedan fijarse límites precisos, y menos subdividirse. En las capas submarinas se han hecho también tres divisiones. Primera, la que participa de la influencia atmosférica y que

se extiende por punto general á 120 metros de profundidad. La segunda, que sigue á aquélla, penetra hasta 800, y su temperatura es ya constante. La tercera parte desde aquella profundidad, y la temperatura decae rápidamente á razón de un grado por cada 150 metros. Hay que tener en cuenta que estas zonas varían con la localidad, como acontece en la superficie terrestre.

La densidad del agua del mar y su estado físico varía por su composición física. El oxígeno se encuentra en la superficie en la proporción de 25 por 100, y se reduce á 20 por 100 en las profundidades medias, y hasta 19 por 100 en el fondo, siguiendo una relación inversa de la del ácido carbónico, que comenzando por ser de 20 por 100 en la superficie, aumenta con la profundidad hasta el 28 por 100. La presión se calcula tomando por unidad la atmósfera ó se traduce en pesos. Dos ó tres mil kilogramos por pulgada cuadrada son presiones que con frecuencia se leen en las observaciones del *Challenger*.

Con respecto á la luz, á 50 metros de profundidad aparece de un color amarillento, y en pasando de 200 reina la noche más completa; y cosas extrañas en esas regiones profundísimas, envueltas en oscuridades eternas, viven animales con órganos de visión completos, lo que prueba una vez más que la vida, como el éter, como los fluidos, en fin, se extiende por todo el planeta; y cuando esos animales á que me refiero tienen ojos, es que la luz invade aquellos abismos, impenetrables á nuestras miradas. Las investigaciones de algunos sabios han demostrado que esas regiones tan bajas son á veces alumbradas por destellos fosforescentes, debidos á fenómenos eléctricos de imposible explicación; y así como en los polos las auroras boreales vienen en cierto modo á servir de lumínar en sus larguísimo noches, es indudable que la Naturaleza se vale de la electricidad para no privar de hermosos resplandores á los seres que hace brotar en los oscuros abismos de los Océanos. Hasta aquí hemos estudiado el mar; mejor dicho, hemos hecho algunas consideraciones acerca de la vida que encierra en su seno, de su profundidad y de la distribución del calor y la luz en sus diferentes capas. Vamos, pues, á considerarlo bajo otro aspecto: en sus movimientos, y más principalmente en las corrientes que lo agitan en toda su masa. Como acontece con todas las causas primeras, su verdadera explicación aparece oculta y escondida entre los misteriosos arcanos de la Naturaleza, y es preciso abandonar el mundo experimental para remontarse á regiones más elevadas, donde sólo penetra la luz de ese otro misterio más incomprensible aún que se designa con el nombre de razón humana. Hasta los tiem-

pos presentes, la Naturaleza se ha considerado como una máquina inmensa movida por fuerzas de infinita potencia, pero máquina al fin, sin vida propia, obediendo ciegamente á un impulso recibido y que en cierto modo le era exterior. La filosofía moderna, más profunda y con más caudal de conocimientos que la antigua, considera á la Naturaleza como un organismo vivo, con una inteligencia infinita, aunque de un carácter menos libre que la del espíritu; y admitida esta teoría, que no rechazan hoy las inteligencias más ilustradas, debemos considerar los fenómenos que pudiéramos llamar primarios como la manifestación de la vida íntima de un ser. Fundado en esta teoría, que yo no hago más que indicar aquí ligeramente, ha escrito un médico francés, monsieur Rouquairol Saint-Roman, un libro que titula: *El Globo considerado como ser viviente*. Toda su obra está basada en la siguiente idea: Considerar el mundo bajo el punto de vista fisiológico, y no tan sólo bajo el puramente físico, y al efecto dice: «La fisiología es la ciencia que trata de los fenómenos que presentan los cuerpos vivientes; se admiten dos clases de fisiología: la vegetal y la animal; yo supongo otra tercera, la de la tierra, que, como más sencilla y origen de las demás, deberá colocarse la primera.» Pasa después á establecer su fisiología comparada, que es el objeto del libro, y se expresa así: «Muchos filósofos de la antigüedad creían á la tierra provista de un principio vital que forma una asimilación como en los cuerpos animados, en el que cada una de sus partes es viviente; sus moléculas, hasta las más elementales, tienen una especie de instinto ó de voluntad, por medio de la cual se atraen ó se repelen.»

Con respecto á la organización, se expresa en estos términos: «Está admitido que un cuerpo viviente se compone de sustancias líquidas y sólidas en acción perpetua y recíproca durante su vida y que modifica de continuo el mismo ser viviente. Que estas condiciones se llenan por la tierra, no necesita demostración; la circulación marítima y atmosférica la tenemos ante nuestros ojos; la circulación ígnea nos la prueban los volcanes y los terremotos y nos la indica la aguja magnética.»

«Las propiedades orgánicas, añade, son aquellas en virtud de las cuales los órganos de los seres vivos sufren la acción de los cuerpos ambientes y se nutren de ellos con ó sin conciencia. Si se negasen estas propiedades al globo, ¿tendría lugar la vegetación si los órganos de la tierra no sufriesen la acción de los cuerpos ambientes? ¿No estaría reprimida la circulación y alterada la temperatura? Los vapores y gases que circulan en su interior como en la superficie y

que contribuyen á formar su atmósfera, existen en ley armónica y conveniente para conservarle en su estado.»

Enumera después los caracteres de los cuerpos organizados, que dice son la *sensibilidad*, *contráctilidad*, *caloricidad* y *movimiento vital interno*, cuyos focos principales son, en el animal: el cerebro, el corazón, los pulmones y el estómago; y en el vegetal, las hojas, los cuellos de las raíces, las flores y las articulaciones de las hojas. Resultan de dichos caracteres las funciones de la absorción, circulación, secreciones y nutrición. Véamos ahora cómo hace aplicación de estos caracteres ó propiedades al globo. La prueba de la *sensibilidad* la explica por la necesidad que experimenta la tierra de recibir la luz del sol, presentándole sucesivamente todos los puntos posibles en la rotación diurna, explicando también así la causa de su locomoción. La *contráctilidad*, por los terremotos que demuestran cierto poder de contracción, debido á la textura de su corteza, que le permite esos movimientos sin que peligre su existencia.

Caloricidad, en el calor central de la tierra; y por último, el *movimiento vital interior*, en la circulación de los gases y los líquidos, en el fondo y en la superficie. El globo, pues, es un sér gigantesco organizado bajo la misma ley que los demás, y tiene sus edades, sus desarrollos en períodos de tiempo, porque todo lo que existe, todo lo que vive, sufre la acción del movimiento vital. Que no se ha formado de golpe y que está sujeto al crecimiento lo indican bien claramente las capas que engruesan interiormente la corteza, como nos lo prueba la geología, y tendrá todos los periodos, hasta el término fatal de la muerte.

Volviendo á la idea admitida anteriormente respecto á las causas primeras, y sin esforzarnos más en seguir desarrollando la teoría del célebre médico francés, podemos ya consignar aquí que las corrientes marítimas, la circulación atmosférica y la ígnea en nuestro planeta reconocen por causa primordial la misma que impulsa la sangre en el cuerpo humano, la misma que distribuye el calor en nuestro organismo y la misma que nos alienta y nos vivifica. Al observar que todas las obras de la naturaleza parecen responder á un plan preconcebido, al ver que la misma ley rige al sistema sideral más extenso que á la molécula más imperceptible, brota en nuestra mente la idea que el Universo es un vasto organismo movido á impulsos de una fuerza cuya manifestación es la vida. Si esto es así, la causa que agita los mares, que forma corrientes á manera de rios caudalosos que recorren millares de leguas, siempre en la misma dirección, encauzados en el álveo líquido de las aguas adyacentes, son venas

y arterias que, análogamente á las de los seres, van allá donde las impulsa la necesidad del organismo. Pero no es esta la sola teoría que trata de explicar la circulación marítima. Otras, desarrolladas en un terreno más práctico y experimental, han sido formuladas por hombres ilustres, y entre ellas llama muy particularmente la atención de los geógrafos la expuesta por Mauri. Ya he citado al principio de esta conferencia á este sabio norte-americano, y voy á exponer en sus mismas palabras la cuestión que nos ocupa. «Supongamos, dice, por ejemplo, una esfera del tamaño de la tierra, con su núcleo sólido, cubriéndola enteramente una masa de agua de docientas brazas de profundidad, exenta de los efectos que produce el calorico ó la radiación solar, de tal suerte que la temperatura de esta masa fluida fuera uniforme y perenne. En una esfera semejante, permaneciendo el equilibrio inalterable, no habría vientos ni corrientes. Supongamos ahora que todas las aguas comprendidas entre los trópicos se convierten en aceite repentinamente hasta la profundidad de cien brazas. Destruído de este modo el equilibrio ácuco del planeta, se establecería al punto un sistema general de corrientes y contracorrientes; es decir, el aceite correría por la superficie hacia los polos; y el agua por medio de una corriente submarina se dirigiría al ecuador. Supongamos también que el aceite al llegar al polo se convirtiese en agua; así como el agua en aceite al atravesar los trópicos de Cáncer y de Capricornio para que siguiera constantemente el mismo curso.

De esta suerte, sin contar con el viento, tendríamos un sistema, sin constante y uniforme de corrientes tropicales y polares. Por efecto de la rotación diurna del planeta sobre su eje, cada partícula de aceite, siendo menor su resistencia, se dirigiría hacia el polo, siguiendo una línea espiral inclinada para el E., con una velocidad progresiva hasta llegar al polo, en cuyo rededor giraría con la rapidez de 333 leguas por hora próximamente. Al convertirse de nuevo en agua, perdería su violencia y sería impulsada hacia los trópicos por otra espiral semejante; pero con inclinación al O. En virtud del principio establecido, todas las corrientes del ecuador á los polos deben inclinarse para Oriente, y las inversas para Occidente. «Suponiendo luego que este globo hipotético tomase las mismas irregularidades del fondo del mar que el verdadero; con las mismas y islas, configuración de costas, etc., el sistema uniforme de las corrientes descritas se vería interrumpido por causas locales de diversa especie, y tendríamos mayores corrientes en volumen y velocidad que en otros, pero siempre existiendo el sistema general de corrientes y contracor-

rientes de los polos al ecuador y viceversa. No vemos, pues, que las aguas glaciales del Norte y de las templadas del Golfo, disminuida la gravedad específica de éstas por el calor tropical, sostienen un sistema de contracorrientes parecido en cierto modo á la relación que guardan entre sí el agua y el aceite, como hemos manifestado?»

Entre otras causas atribuye también Mauri á la diferencia de densidad que las aguas adquieren por su distinta salsedumbre, y á este efecto añade: «Empezando después la evaporación en la región de las brisas, ¿qué sucederá? Naturalmente un descenso de nivel; pero, siendo el vapor que se absorbe del Océano casi enteramente dulce, es claro que el agua quedará más salada; por tanto, cuando disminuya de nivel, se alterará el equilibrio, á causa de su mayor salobridad, puesto que el agua, por causa de las materias en disolución, es más pesada específicamente que antes; se sumerge, y como efecto de la sal marina, tenemos una circulación vertical; es decir, un descenso de la agua salada superficial, y un ascenso desde el fondo de otra más ligera y dulce.»

Esta teoría ha tenido sus impugnadores; pero yo no puedo exponer aquí el pro y el contra de esta cuestión, porque nos llevaría muy lejos y sería en cierto modo salirse de los reducidos límites de una conferencia. Bastará á nuestro propósito dar una ligera idea de los diferentes argumentos que se han empleado para explicar el origen de las corrientes submarinas. El doctor Carpenter funda su doctrina en el calor de la superficie en la zona tórrida, y más principalmente en el frío de los polos.

Thomson opina que los vientos son la verdadera causa de las corrientes marítimas. «Una gran masa de agua salada con evaporación desigual, sometida á presiones barométricas desiguales y sujeta á impulsión de vientos fijos ó variables, debe necesariamente originar corrientes grandes y pequeñas, permanentes unas y variables otras.»

Ansar, célebre marino francés, funda sus razonamientos en el calor solar, y afirma que si la tierra lo recibiese uniformemente en su superficie fundiría una capa de hielo de 31 metros de espesor. Tiene además en cuenta el calor que el espacio envía á la tierra que liquidaría otra capa de 26. Sumando estas dos cantidades, dan un producto de 57 metros de hielo. ¿Qué valor dinámico no representan estas cifras? Esta fuerza es, pues, según su criterio, la causa de las corrientes. Añádase á esto, dice el autor, que la evaporación convierte en un año en vapor el agua suficiente para cubrir la tierra por igual con una capa de 1 500 de aquel líquido, y si nos fijamos que en el ecuador la evaporación es mucho mayor que

en los polos, se producirá naturalmente un nivel que ha de dar lugar á movimientos en la masa de los mares para recobrar el equilibrio.

La doctrina del profesor alemán Buff, en mi concepto, es muy ingeniosa, y por lo tanto, merece ser también conocida. Hé aquí como la presenta el eminente geógrafo D. Martín Ferreiro en su conferencia, en la Sociedad geográfica de Madrid. «Pretende el profesor alemán, dice, que las corrientes son producidas por las diversas temperaturas de la costra terrestre en el fondo de los mares. Con efecto, echando mano de un experimento análogo al empleado por el doctor Carpenter, á saber: de un baño, en cuyo fondo aplicaríamos focos de calor en diversos puntos y á varias temperaturas, y colocando trozos de hielo en otros parajes, obtendríamos, sin duda alguna, muchas corrientes, tanto inferiores como de superficie y verticales, que durarían mientras subsistiesen las causas que las promovieran.

Otros autores se fijan también, como el que acabo de citar, en el calor central de la tierra para explicar el fenómeno que nos ocupa, partiendo como base de sus razonamientos, de que la corteza terrestre no tiene en todas partes el mismo espesor y que en algunos puntos la influencia del calor se deja sentir en la superficie con marcada intensidad. En efecto, si se supone el enfriamiento como la causa principal de la formación de la corteza, es natural que en los polos sea más gruesa que hacia el ecuador. Unase á esta circunstancia la muy atendible de la fuerza centrífuga, como lo prueba el achatamiento de los polos, pues con mayor motivo ha de obedecer á esta ley una masa con menor cohesión, como obedece el agua y más sensiblemente la atmósfera; por lo tanto, la corteza terrestre se vió obligada á cumplir la misma ley, y su densidad ha de ser diferente en la zona tórrida que en la glacial. De este principio se desprende, como consecuencia ineludible, que la corteza terrestre va disminuyendo de espesor desde los polos á la ecuatorial, esto es, en razón directa de la latitud, y que los líquidos y la atmósfera tienen una circulación más activa á medida que nos alejamos de las regiones glaciales.

El teniente Calheiros, para explicar la corriente del golfo, dice: que hacia el estrecho de la Florida hay en el fondo del mar una parte muy delgada de la corteza terrestre, y que á través de ella el fuego central eleva la temperatura de las aguas desde 4° hasta 30°, y que desde allí parte la corriente con una velocidad inicial de 75 kilómetros por hora.

Haulof cree que la rotación de la tierra produce las corrientes equatoriales en sentido inverso á la rotación, porque, no pudiendo seguir el agua el movimiento de aquella, se retarda y da

lugar á que se formen esas vías de agua en el sentido indicado. Pero la tierra continúa; no solamente tiene el movimiento de rotación, sino que también oscila con el de nutación ó revolución de su eje alrededor de otro eje imaginario que pasa por el centro de aquél. Si á una vasija llena de agua se le imprime alterna y sucesivamente oscilando movimientos en cuatro direcciones, el agua describirá un remolino ó corriente circular, y este ejemplo explica cómo la nutación del eje de la tierra puede ser la causa de las corrientes circulares.

Estas son las principales teorías sustentadas con más ó menos ingenio, con más ó menos fundamento científico, por los distinguidos autores que se han ocupado de esta cuestión. Es indudable que todas encierran grandes verdades, y que sus argumentos descansan sobre principios ciertos ó incontrovertibles; pero, como dice Ferreiro, todas ellas tienen el defecto de la singularidad, del exclusivismo; en todas resalta, como primer agente, aquel que pertenece á la idea preconcebida de cada autor. Cuando se trata de explicar un problema tan complejo como el de la circulación marina, hay que tener muy en cuenta que en la Naturaleza nunca obra una sola causa para producir una serie de fenómenos determinados; y aunque haya una predominante, ésta á su vez se halla influida por otras, y éstas por un sinnúmero de otras más, y así sucesivamente, hasta que, cansado el espíritu en sus indagaciones, llega como conclusión final á exclamar con un escritor popularísimo: «todo se relaciona con todo, todo influye sobre todo;» y concretando nuestro pensamiento á la cuestión que nos ocupa, podemos decir, sin temor de que se nos tildé de temerarios ni que tratemos de sobreponer nuestra opinión á tan eminentes sabios; todas las teorías encierran verdad, ninguna toda la verdad.

Es, pues, indudable que son muchas las causas que deben tenerse en cuenta para explicar de un modo satisfactorio el origen de las corrientes marinas, y para analizar aquéllas en sus fundamentos sería preciso tener una instrucción científica vastísima, y ya sabéis que el que en este momento ocupa vuestra atención está muy lejos de reunir la suma de conocimientos indispensables para poder dar soluciones en tan intrincado asunto. Y ya que no pueda presentar este trabajo, voy á daros cuenta de la manera más breve que me sea posible de las principales corrientes que agitan los mares. La gran corriente ecuatorial es la primera que debo señalar, y, como hemos visto, se atribuye su origen al movimiento de la tierra. Se divide en ecuatorial del Sur y en ecuatorial del Norte. Corre ésta entre Filipinas, el Japón y la América del Norte, en el Pacífico

septentrional. La ecuatorial del Sur, entre las proximidades de Australia y la América meridional. Estas corrientes producen otras que toman el nombre de contracorrientes ecuatoriales, que se designan también del Norte y del Sur, y que marchan paralelamente á las anteriores y en sentido opuesto. Otra corriente, notable por más de un concepto, es la llamada *Kuroshio* ó corriente negra del Japón. Inmensa vena de agua que se desliza entre el país que acabó de citar y la América del Norte. La corriente más estudiada y la que más preocupa á Europa y América es la designada con el nombre inglés de *Gulf-stream*, ó corriente del golfo.

Parte del seno mejicano, y después de atravesar el Atlántico se pierde en el Océano Glacial Ártico. Hay, sin embargo, autores como Carpenter, que niegan que la corriente del golfo llegue á Europa, sino que se esparcen sus aguas en la mitad del Atlántico, hacia los 45° de latitud y 345° 30' del meridiano de Hierro. Otros, por el contrario, aseguran que la corriente, al chocar en Inglaterra, se divide, y una parte marcha en dirección al polo, y la otra, rechazada, lame las costas N. y O. de España y Portugal, para volver al mar de las Antillas.

Diffícil es dar siquiera una idea sucinta del sistema general de corrientes, porque temería abusar de vuestra benevolencia al designar, aunque fuera con toda la brevedad posible, el terrotero que cada una de ellas tiene marcado en los mapas marinos. Bastará á nuestro propósito indicar que en la región antártica se inclinan todas al E. y al llegar á los continentes de América, Africa y Australia se bifurcan, siguiendo uno de los brazos hacia el N., costeniendo las costas respectivas occidentales; al llegar á la zona tropical se dirigen al O., caminando con marcada velocidad, hasta que tropiezan en las tierras australianas, americanas y africanas, en donde hay una nueva bifurcación: un brazo tira hacia el S. y luego vuelve al E., confundiéndose otra vez con las corrientes que vienen del polo austral, y otro camina en general al NO. y N. hasta llegar por los 30° de latitud N., desde donde vuelcen al NE., bifurcándose otra vez más; hasta que se hallan no muy lejos de las tierras que tienen al frente, América, Europa y el archipiélago asiático; sigue aquí un brazo la dirección NE. en busca de las regiones árticas, donde hay canal que allí conduzca, como sucede en el Atlántico y en el Pacífico, y el otro gira hacia el E. y contramarcha luego al O., cerca del ecuador. Hay además otras secundarias en los mares interiores, como los del Mediterráneo, Báltico, Rojo, etc.

De otra teoría tan importante como las expuestas se ocupa también la geografía física, y

que indudablemente tiene también una relación íntima con la Telegrafía submarina. Esta es la circulación ígnea que viene á formar otro sistema de corrientes, que si bien éstas no están determinadas con la precisión que las aéreas y marinas, no por eso deben llamar menos la atención del geógrafo, porque unas y otras se enlazan en el seno de la Naturaleza, é influyéndose mutuamente, vienen á constituir un sistema superior de circulación, cuyo objeto es llenar una de las necesidades de la materia: el continuo movimiento de todos sus principios constitutivos. Sabido es que las fuerzas generan el movimiento, y esto sentado, no podrá señalarse un punto en el universo que se encuentre en un reposo absoluto; y como lógica consecuencia, no puede marcarse tampoco un átomo de materia, por imperceptible é insignificante que sea, sobre el cual no obre alguna fuerza; y como fuerzas y movimientos, como he hecho observar más de una vez, no obran en desconcierto ni al acaso, sino que responden á leyes y principios superiores y preestablecidos, el calórico ó la parte ígnea del globo no puede ser una excepción en el concierto universal. Esto sentado, se ha tratado de formar el mapa de dichas corrientes; pero dificultades de todo género impiden realizar un trabajo tan complicado y complejo. Por de pronto conviene anotar una circunstancia notabilísima, á saber: que las dos corrientes ígneas generales coinciden con las dos mayores observadas en los mares. Dice con este motivo Ferreiro: «Parte la zona sísmica desde el Mediterráneo, y abarcando las Azores y las Canarias, va hasta las Antillas; avanza por el seno mejicano hasta llegar al continente de América; abraza allí grandes territorios intertropicales volcánicos, y sigue por el Pacífico, comprendiendo las islas Sandwich hasta el archipiélago filipino y el Japón; continúa desde estas importantes regiones de volcanes, y se enlaza con las de igual índole en Java y archipiélago asiático, hasta el continente africano, cuyo punto principal señala por aquella parte el volcán de Kilina Wxaro.»

Humboldt indicó ya que en el continente americano parecía existir una grieta subterránea de gran profundidad en el sentido de E. á O. y en una extensión de 130 leguas. El fuego subterráneo rompe en ciertas épocas las capas porfídicas desde el fondo del seno mejicano hasta el mar del Sur. El conde de la Cortina en su *Ensayo de Seismología*, dice que la zona de los terremotos ó camino que corre el fluido sísmico es de E. á O. Hay otras pruebas que permiten afirmar la actividad de la circulación ígnea. Se ha observado que los terremotos se manifiestan por ondas alineadas y cuya orientación es próximamente

de N. á S. y á estas ondas se les ha dado el nombre de *sísmicas*. Tienen cierta semejanza á una onda sonora producida por algún choque dado en la costra interior del globo, y que de capa en capa se trasmite. Sabido es por todos que las regiones de los terremotos son siempre vecinas de los volcanes y el número de éstos indica la frecuencia de aquéllos.

Una prueba irrecusable de la armonía que reina en todos los fenómenos del globo, es la influencia que la luna ejerce sobre la masa ígnea del interior de la tierra. La atracción de aquel astro, aparte de otras causas secundarias, produce las mareas, y es hoy opinión admitida por todos que las produce también en la atmósfera, por más que en la situación que nos encontramos, respecto á este océano aéreo, no se pueda demostrar de una manera práctica y experimental. Pues bien; la masa incandescente que, como otro océano de fuego, hierve bajo nuestras plantas, tiene igualmente sus mareas, tiene sus periodos agitados, como los mares y como la atmósfera; y para que todo marche al compás, sus equinoccios; y esto es tan evidente, que en las épocas anuales en que aquéllos tienen lugar es cuando los terremotos son más repetidos, y ocurre además la circunstancia, mejor dicho la coincidencia, que son más frecuentes cuando la luna se halla cerca del meridiano que cuando está á los 90° de él. No puede desconocerse el gran interés que despierta en cuantos se dedican al estudio del fondo de los mares la existencia de las corrientes ígneas; y tratándose del establecimiento de un cable telegráfico, entonces el interés sube de punto, porque si en algunos sitios el fuego central irradia á través de la costra terrestre, sería uno de los más graves accidentes que pudiera ocurrir al conductor telegráfico, si llegara á reposar sobre un terreno de esta naturaleza, hasta el extremo de que su conservación sería imposible. Y no se crea que esta es una teoría sin fundamento, porque demostrado se halla hasta la evidencia la aparición de volcanes submarinos que llega su potencia hasta el extremo de arrojar á través de las aguas tumultuosas humaredas; y, lo que es más, hasta formar islas por el amontonamiento de la lava y materias sulfúreas encendidas; y en prueba de este aserto señala Alexandre Bertran y, antes que él, Calvo y Irazabal, la existencia de un volcán submarino próximo al ecuador y á mitad de distancia entre África y América. Se ha observado también que en algunos puntos del Océano la temperatura de las aguas llega hasta la ebullición, pues así como existen manantiales de agua dulce en los continentes que brotan marcando también temperaturas elevadas y próximas, en algunos de ellos, á cien grados, de igual modo el fuego subterráneo

se manifiesta á pesar de la inmensa presión de los Océanos. Esta consideración ha hecho indudablemente que se coloquen en las sondas termómetros con el objeto de medir el calor de las diferentes capas de agua, y especialmente las más profundas, que son las que han de estar en contacto más íntimo con los cables; pero esta precaución no siempre es bastante, porque muy bien puede ocurrir que en el momento en que se verifique el sondaje, las aguas no tengan el calor ó temperatura que lleguen á alcanzar después; por efecto de la aparición de una corriente ígnea. Si el sistema de estas corrientes se hallara bien determinado, podría calcularse de antemano las eventualidades que pudieran sufrir un conductor telegráfico. Es indudable que en la zona tórrida, por efecto de tener la corteza terrestre menos espesor que en las templadas y glaciales, hay más peligro que ocurran accidentes de este género, y cuando se trata de llevar á cabo empresas en que se aventuran grandes capitales, preciso es pesar todos los inconvenientes, todos los obstáculos que puedan, no sólo dificultar, sino hacer imposible la realización de obras tan importantes, útiles y trascendentales.

Es cierto que el sondaje y estudio del lecho de los mares no se lleva á efecto, al menos en España, exclusivamente por el Cuerpo de Telégrafos; pero como éste tiene siempre intervención en todos los trabajos que á los cables se refieren, es de todo punto necesario que tengamos todos un conocimiento más ó menos profundo de tanto y tanto misterio, de tanto y tanto fenómeno como encierra esa enorme masa líquida que forma las tres cuartas partes de la superficie del globo. Hay también que tener muy en cuenta las épocas de las mareas ígneas que coinciden, puesto que talvez sean su causa, con los terremotos, para hacer los sondeos, porque pudiera ocurrir que la irradiación del calor central se verificara de un modo intermitente dentro del período anual, y flados en las buenas condiciones del trayecto marcado, sobrevinieran después perturbaciones que, además de sorprender y hacer traición á las más exquisitas precauciones, hicieran estériles las empresas, para cuya realización habiase creído con fundamento que estaban previstos hasta los más raros é improbables peligros. No carece tampoco de importancia, porque la tiene, y mucha, el conocimiento de las corrientes acuosas que en todas direcciones agitan los mares; y como toda corriente desarrolla una fuerza mayor ó menor, según la velocidad con que marcha, claro está que es otro de los puntos que requieren por sí misma la mayor atención; porque en el fondo de un cable hay que tenerlo muy en cuenta, pues si tratamos de sumergirlo perpendicularmente á una de las corrientes, aunque ésta no

tenga una rapidez muy marcada, puede dar lugar á una curva, y hacer, por lo tanto, que se emplee un conductor de más longitud que la calculada. En general las corrientes marinas no suelen penetrar hasta ciertas profundidades; pero aun cuando ésta no sea mucha, puede ocasionar arrastres que sean un obstáculo y una causa constante de deterioro. Afortunadamente el sistema de corrientes acuosas se halla determinado con más exactitud que las ígneas, y es también más fácil su estudio, puesto que los útiles de que el hombre se vale son una ayuda poderosa para fijar sus límites y medir sus velocidades. Habréis observado, por lo que llevo expuesto, que todas las grandes corrientes tienen sus contracorrientes, y fácil es hallar la razón de este fenómeno.

Si la *Gulf-streem*, que arranca del golfo mejicano para perderse en los mares árticos, no tuviera una contracorriente que fuera á llenar el vacío que naturalmente se ocasionaría en aquella parte del Atlántico, habria un desequilibrio en las aguas, y esto no puede jamás suceder. La contracorriente guarda, pues, cierto paralelismo con la corriente, y por punto general este paralelismo se observa en todas ó casi todas las hasta hoy estudiadas. Indica, pues, la existencia de una corriente, como consecuencia natural, una contracorriente, y esta ley, cuya realidad se halla demostrada, es otra de las circunstancias que se deben tener presente en la telegrafía submarina.

La marcha de una corriente superficial en un sentido no se opone á que exista otra por debajo de ésta que lleve dirección opuesta. Esto se ha probado colocando un flotador, y á él unida una cuerda con otra especie de flotador, de mayor tamaño, al cual se le añade peso para que se sumerja hasta cierta profundidad, y se ha observado que la boya camina en dirección opuesta á la corriente, porque la sumergida es arrastrada por otra corriente en sentido contrario. Dividense además las corrientes en calientes y frías; pero ni las primeras ni las segundas pueden ser nunca un peligro para los conductores eléctricos, porque nunca la temperatura pasa de ciertos límites.

Si el conocimiento de las corrientes, lo mismo ígneas que acuosas, es de importancia suma para el mejor establecimiento de la telegrafía submarina, no puede desconocerse que el verdadero problema estriba en el fondo de los mares. El conductor eléctrico, excepción hecha de alguna localidad determinada, reposa siempre en el lecho de las aguas. Las causas, pues, que pueden influir en su mayor ó menor duración, es de toda necesidad conocerlas, ó al menos estudiarlas, y aunque la ciencia ha hecho esfuerzos gigantescos, queda todavía mucho que descubrir en el mundo

submarino. No es de este lugar, ni lo permiten los límites que deben darse á estas conferencias, extenderse en largas descripciones de todos los accidentes de las extensiones vastísimas ocultas á las miradas humanas. Nada conseguiríamos tampoco con referir, esas bellísimas teorías, esas narraciones maravillosas, que llenan ciertas obras, al tratar de la flora y la fauna de las profundidades del Océano. No obstante la existencia de diversas especies de animales en el fondo y en las diferentes capas del seno del mar, es un descubrimiento que debe llamar nuestra atención, y especialmente cuando se trata de la cubierta protectora de los conductores. Sabido es que no se omite esta circunstancia en su construcción; pero cuanto más se estudie en este sentido, mayor duración se habrá conseguido dar á los cables submarinos. Lo que se halla fuera de duda es que el suelo de todos los mares lo forma un fango ó lúgamo, que, bajo la inspección microscópica, presenta caracteres orgánicos, es decir, movimiento propio y aspecto semejante al contenido de los utrículos que forman los tejidos animales y vegetales. Esta sustancia, que bajo tan diversos aspectos se ha considerado y que llama tan poderosamente la atención de los geólogos y naturalistas, por creer que encierra el gran misterio de los primeros gérmenes de las especies, es un dato precioso, un descubrimiento utilísimo, porque es atravesada y envuelve los conductores telegráficos, de que se trata, en su mayor extensión. Fácil le es al químico, una vez conocida la sustancia antedicha, preservar la cubierta externa de los cables, y claro es que su duración puede hasta someterse al cálculo, partiendo de bases fijas, toda vez que nos las suministran las tierras submarinas. ¿Qué más podré yo decir, de tanto secreto, de tanto misterio como oculta en su seno el líquido elemento? Temería abusar aún más de vuestra benevolencia, si intentara extenderme en describir las profundidades de los mares, comparables á las mayores diferencias de nivel de los continentes, y consideraría agitadas por esas energías potentísimas que, obrando con más amplia libertad que en los sólidos, hierven y caminan en todas direcciones, sin que baste á veces todo el ingenio humano, todas las previsiones que dictara la experiencia de siglos á preservarse de horribles catastrofes. También sería un propósito fuera de lugar, y una empresa para mí temeraria, hablar de las magnificencias de forma y color, que tan espléndidamente se manifiestan en sus representantes del reino vegetal y animal, y enumerar, aunque fuera de la manera más breve y sucinta, esa inmensa variedad de plantas y animales, que se cuentan por miles de especies y millones de individuos, en el seno de las aguas.

El dominio de la geografía física del mar es tan extenso, abarca cuestiones tan variadas y tan complejas, que no es posible sino dar á conocer algunas de las teorías y hechos principales, y como estas conferencias son de Telegrafía, entresacar tan sólo de tan vastísima ciencia aquella parte que pudiera tener alguna relación con el cometido que estamos llamados á cumplir. Por eso he omitido hablar de la circulación atmosférica, que tanta influencia ejerce, especialmente en la superficie de los mares; porque no puede negarse que las corrientes aéreas que marchan paralelamente á las marinas, deben tenerse muy en cuenta en un estudio de esta naturaleza. Los temporales, los ciclones, las borrascas, en fin, reconocen causas comunes á las que impulsan las corrientes ígneas y acuosas. Aquí podría también desarrollar la teoría del sistema general de la circulación eléctrica y magnética del globo, tan en armonía con los demás sistemas que quedan indicados; pero esta cuestión será tratada en su día, por un compañero nuestro, con mayor profundidad y acierto que lo pudiera yo hacer, y preciso sería además dar á este modestísimo trabajo una extensión indebida.

Voy, pues, á terminar; pero antes suplico vuestra indulgencia, que sin duda me concedéis, si acaso el tema de esta conferencia no está completamente dentro de las materias que abarcan los múltiples problemas que encierran la electricidad y la Telegrafía; pero la ciencia es una serie de verdades que constituye también un organismo, y para conocer una de ellas con alguna profundidad forzoso es analizarla primero en sí, en lo que tiene de genuino y especial y estudiarla después en sus relaciones con las demás en lo que tenga de común y armónico con ellas. Esta consideración me ha impulsado á elegir una cuestión que no puede desconocerse su íntima relación con la índole de los conocimientos que tratamos de adquirir, y me consideraré dichoso si he logrado siquiera dirigir vuestra atención hacia esta parte de la ciencia que, entre otros muchos, trata asimismo de resolver los importantísimos problemas que contiene la ciencia telegráfica del mar. Termino, pues, expresando una síntesis que á manera de resumen viene á comprender los conocimientos que la geografía física del mar, en su parte más profunda y trascendental, ha logrado arrancar al seno de la naturaleza. En efecto, hemos visto que las fuerzas que son la manifestación más patente de las energías del globo que habitamos forman un conjunto armónico, y al traducirse en movimiento engendran esas corrientes de que nos hemos ocupado. Hemos observado también la estrecha relación que existe entre todas ellas, constituyendo un or-

ganismo tan semejante, por no decir idéntico, al de los seres vivientes, que la inducción filosófica no puede menos de considerar al planeta como animado igualmente por la fuerza vital, en una palabra, como á otro sér superior viviente también.

El padre de la filosofía moderna describe la Naturaleza con la siguiente frase: «La Naturaleza es la armonía de las fuerzas en el espacio;» y Krausse la considera como un sér vivo, siendo las fuerzas la expresión de su actividad. La ciencia experimental ha venido á demostrar lo que la filosófica ó ideal había afirmado en las elevadísimas regiones de la metafísica; y si marchando el pensamiento humano por distintos caminos ha logrado al fin llegar á un terreno común al geógrafo y al filósofo, al terreno de la verdad, podemos afirmar otra verdad más, y es que la ciencia, considérese bajo el punto de vista que se quiera, es siempre la palanca que impulsa el verdadero progreso, y nosotros, cuya misión es manejar y llevar hasta los últimos límites de la perfección el descubrimiento científico que más honra al espíritu humano; estamos doblemente obligados á contribuir á la realización de aquél, aunque sea con tan escaso valimiento, con tan débiles fuerzas como el que esta noche ha tenido la honra de ocupar vuestra atención.

Madrid 10 de Mayo de 1883.

Aunque las actuales conferencias de Telégrafos no hubiesen producido otro resultado que el artículo del Sr. Suárez Saavedra, que á continuación publicamos, nos daríamos por satisfechos de haberlas apoyado en las columnas de este periódico. Pero, salvo la opinión de nuestro ilustrado compañero, seguimos creyendo que esas reuniones científicas son altamente provechosas, porque estimulan al estudio y despiertan el ansia de saber; dormida en el corazón de muchos de nuestros compañeros; y así, porque contribuyen poderosamente á estrechar los lazos de todas las clases del Cuerpo.

El mismo Sr. Suárez Saavedra lo demuestra, prodigando merecidos elogios á la conferencia del Sr. Vázquez.

Sin hacernos, pues, solidarios de todas las ideas contenidas en el artículo de nuestro dignísimo compañero, lo publicamos gustosos, con tanta mayor razón, cuanto que en él se exponen pensamientos muy fecundos sobre el establecimiento de las redes telefónicas.

QUESTION VITAL

En el último número de la REVISTA DE TELÉGRAFOS he leído un resumen de la conferencia dada por D. Aurelio Vázquez ante los individuos

del Cuerpo, reunidos en una de las dependencias de la Dirección general. He leído esta conferencia, como leo todas las de nuestros compañeros; pero reconociendo el mérito y aplaudiendo la idea de los que han precedido y pueden seguir al Sr. Vázquez, creo que éste ha iniciado la senda que por ahora conduce á algo cierto y de resultados provechosos.

No es mi ánimo el discutir aquí lo que ya se ha discutido en la REVISTA, esto es, el procedimiento que conviene seguir para que el Cuerpo de Telégrafos de España tenga la ciencia y, por ende, la suficiencia que debe tener. Sólo diré mi opinión sobre algunos puntos concretos, ya que en nuestros días la opinión parece como que se indigesta en el cerebro, y todo el mundo procura evacuarla en torrentes de sonidos articulados ó de tinta de imprenta.

Creer que con unas enantas conferencias anuales celebradas en Madrid, y si acaso en otros grandes centros telegráficos, el Cuerpo adquiere las teorías y la práctica que sólo es dable adquirir en la Escuela especial ó en el estudio constante durante varios años, pareceme una ilusión más que un seguro procedimiento; esas conferencias debieran ser más bien un resultado que un medio; y si la comparación fuese oportuna, diría que debieran formar el capitel y no los cimientos del edificio que se trata de levantar. Las conferencias, si han de ser elevadas, se comprenden cuando existen ya los conocimientos necesarios, y en ellas se efectúa sólo un cambio provechoso de ideas, pero no como un procedimiento exclusivo para llegar á la adquisición de aquéllos.

Falta saber, además, si todos hemos de ser en el Cuerpo Ingenieros eléctricos, desde el Aspirante al Inspector, ó si convendría más imitar á naciones como la Inglaterra—modelo de servicio telegráfico—donde los Telegrafistas prácticos son muchos y buenos de ambos sexos, y donde los verdaderos electricistas, los Prices, son pocos y escogidos. Cuestiones son estas de organización que no siempre pueden discutirse dándolas á los vientos de la publicidad; cuestiones que tampoco he de debatir ahora; pero que motivan, naturalmente, la siguiente reflexión: si todos hemos de ser Ingenieros en el sentido estricto de la palabra, es imposible dotar á las escalas inferiores con los haberes que hoy tienen, como imposible será el ejercitar los conocimientos adquiridos en el ejercicio exclusivo del pedal del teclado y del manipulador.

El Sr. Vázquez, sin remontarse tanto como otros, mirando á la tierra; y en la tierra á los apoyos e hilos del telégrafo; expresando ante numerosos compañeros lo que está en la fon-

ciencia de muchos y lo que sólo pocos—entre ellos el dignísimo Sr. Cuesta—han dicho públicamente, ha dado un ejemplo digno de imitarse. ¿Para qué repetir sus palabras? Resumidas están en la Revista, y añadiendo algo y variando poco, las hago mías con el entusiasmo que mis cañas y mis años de servicio no han podido quitar-me aún.

Porque la cuestión vital para el Cuerpo es la mejora y el engrandecimiento del servicio. Sin servicio no hay prestigio, sin prestigio no hay recursos, y sin recursos la voluntad más decidida a nada positivo conduce. Nos preocupamos del estacionamiento de las escalas, hacemos combinaciones más ó menos hábiles para abrir cauces, para dar un paso en el escalafón, libramos batallas entre nosotros mismos.... Hacemos lo que un ejército fatigado y trabajado que marcha penosamente por áridas y asoladas llanuras, dejando tras sí una estela de desertores y rezagados. Mejoremos el servicio en calidad y extensión, tengamos buenas líneas, conservémoslas bien, aumentemos las que podamos, y las ventajas personales, el movimiento de las escalas será una consecuencia tan inevitable como sólida: habremos así marchado—siguiendo la metáfora—como los ejércitos ingleses, que construyen vías férreas y telegráficas para asegurar y dar rapidez y cohesión a la marcha de sus legiones.

La explotación de las redes telefónicas por el Gobierno, ó sea el desempeño por administración de la malla de teléfonos que es para el servicio urbano lo que la red de telégrafos para el servicio nacional, es otra de las cuestiones de interés capital para el porvenir del Cuerpo de Telégrafos. Yo respeto las razones que hayan motivado un acuerdo contrario hasta ahora; pero sin duda que la dolorosa experiencia adquirida al ver al presente la impotencia de medios particulares y el continuar sin este servicio importante las populosas capitales españolas, ha debido modificar las causas existentes antes, en términos que el Consejo de Estado en pleno ha informado en el sentido de que el Estado administre el servicio telefónico.

¿Y por qué no, si sólo una cuestión mercantil y la corriente de la moda han podido establecer distinguidos viciosos entre el servicio telefónico y el telegráfico? ¿Es que ha pasado ya para siempre la época de las asonadas y de las revoluciones callejeras? ¿Es que no hay elementos en el Cuerpo de Telégrafos para montar un buen servicio telefónico? ¿Es que acaso esto ha de ser en definitiva una carga para el presupuesto? ¿Es que los principios liberales exigen descentralizar servicios de esta índole? El simple buen sentido—no conociendo causas ocultas que yo no co-

nozco ni quiero conocer—contesta negativamente a todas estas preguntas.

Sin duda que hoy no se cotiza a gran precio el papel de los *pronunciamientos*; pero si algún día (como por desgracia es posible) la lucha fratricida vuelve a engrangentar nuestras calles, la red telefónica confiada a particulares es un arma terrible al servicio de la revolución. El Cuerpo de Telégrafos cuenta con individuos en su seno que responderían gustosos hasta con sus empleos de una instalación completa telefónica al nivel de las mejores de los pueblos cultos, y, lejos de ser esta red un gravamen para el Tesoro público, será un beneficio neto, como lo prueba el afán con que las Compañías se han disputado el obtener la explotación de tal servicio. Y si las pujas de liberalismo pudieran para algunos conducir á dar á extraños su desempeño, yo les citaré á las verdaderamente libres, á las verdaderamente descentralizadoras Inglaterra y Suiza, donde las redes telefónicas son explotadas por el Estado.

Pues bien; ved ahí otra cuestión digna de ser sostenida con el derecho que nos asiste. Una conferencia para hacer resaltar el absurdo de que se piense en abandonar á manos extrañas una parte importante del servicio público telegráfico—porque nadie puede en serio sostener que el teléfono no es un instrumento de telegrafía y la línea telefónica una línea telegráfica—una conferencia para inculcar estas verdades, será del género de las que traen una consecuencia inmediata y provechosa, si el Cuerpo de Telégrafos tiene ahora, como ha tenido siempre, conciencia de sus fuerzas y de sus deberes.

Sin duda que circunstancias especiales han impedido escoger los medios más adecuados—que no son siempre los más cortos—para dar al personal, si no todos, parte de los ascensos á que sus vigiliias y sus años de servicio le hacen acreedor; yo no gusto de mirar atrás sino para orientarme mejor hacia adelante; lo hecho bien hecho está, merece hasta sincero reconocimiento de nuestra parte; pero creo llegado el día de pensar seriamente en el servicio, si no queremos que el servicio se venga de nosotros arrastrándonos en su descrédito y quizás en su caída como servicio oficial. Puede mucho la buena voluntad, el buen criterio, el sincero deseo de facilitar las soluciones provechosas y dignas; pero si no basta esto, y sólo en esferas superiores cabe el implantar importantes reformas para la explotación y aumento del servicio telegráfico, reformas que nosotros reconocemos como urgentes y que el público reclama con imperio, hagamos lo que dice D. Aurelio Vazquez: informemos lo que debe hacerse, clamemos porque se haga, y habremos salvado al menos lo que el caballeresco rey Francisco

co I creyó haber salvado del desastre de Pavia.

Yo ruego á la REVISTA DE TELÉGRAFOS que admita estos renglones, y haciéndole justicia, creo desde luego que les dará pronta publicidad. Cuando se salvan todas las intenciones, cuando nada se personaliza, cuando se escribe con fe y con la idea de contribuir á una buena obra, se puede estar en el error; pero ese error debe desahacerse con ratiocinios á la luz del día, y no hacerle pasto de los ratones en el cesto de mimbres ó en el viejo estante. Es en estas columnas, y no en otras, donde debemos debatir lo que importa y afecta al servicio de Telégrafos.

ANTONIO SUÁREZ S. AVEDRA.

Barcelona 19 de Mayo de 1888.

UNA HONRA PARA EL CUERPO DE TELÉGRAFOS

Un distinguido Jefe del Cuerpo, el Inspector del distrito de Sevilla, D. José Galante, ha sido nombrado socio correspondiente de la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Es una señalada honra que sólo se obtiene con el mérito y el estudio, y por la cual felicítamos cordialmente al autor de *Mediciones eléctricas*.

Es indudablemente este libro el que ha determinado á la sabia corporación científica de Madrid á realizar una elección tan halagüeña para nosotros.

De la honra obtenida por el Sr. Galante participa el Cuerpo entero, el cual se regocija por este acto que viene á premiar una vida de laboriosidad y estudio, y que podrá servir á la vez de estímulo general y de provechoso ejemplo.

Esto prueba que la actividad y el trabajo obtienen siempre una sanción superior en el mundo, y que todo aquel que afanosamente estudia halla al fin su recompensa.

Se debe estudiar, no ya sólo por exigirlo así la majestosa marcha y el floreciente desarrollo de la Telegrafía, sino también para conquistar la consideración ajena y el respeto de las personas cultas.

En el Cuerpo de Telégrafos existen muchas personas con disposición suficiente para obtener resultado semejante. A puntos muy honrosos puede conducir hoy día la ciencia, y hay entre nosotros individuos que la cultivan con desinteresado amor é inquebrantable constancia.

Sírvales, pues, de estímulo el cargo que la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales ha conferido al ilustrado Inspector del Cuerpo, Sr. Galante, y tengan todos entendido que solamente por las vías del estudio y de la actividad se puede hoy enaltecer al Cuerpo de Telégrafos, y proporcionarle, no ya en nuestra circunscri-

ta esfera, sino en los demás Centros doctos de España, la consideración á que ha de hacerse acreedor sin duda por sus útiles y relevantes servicios.

SECCIÓN GENERAL.

RAFAEL LÓPEZ NOLASCO

La obra del tiempo se va consumando. A la ya triste lista de amigos cariñosos y de queridos compañeros, que no existen, hay que añadir hoy un nombre más: el de Rafael López Nolasco y Arrabal.

Los que hemos tratado con toda intimidad durante muchos años á Rafael, los que juntos en larga temporada hemos compartido las penas y los placeres, nada tiene de extraño nos sea tan sensible su prematuro fallecimiento.

Terrible es la condición del Cuerpo de Telégrafos: la mayor parte de los ascensos se deben á sentidas bajas que la implacable muerte ocasiona, entre la gente más joven, que por lo mismo es la llamada á mejor porvenir.

La muerte de Rafael López deja un gran vacío en la clase de Directores de Sección, en cuyo empleo y en el de Subdirector, que obtuvo mediante oposición, con brillantes notas, ha prestado notables servicios en las distintas comisiones y mandos que se le han confiado.

Hijo amante, padre tiernísimo, esposo cariñoso y amigo verdadero, reunía Rafael López, á un bellissimo y abierto carácter, una instrucción nada común, que en distintas ocasiones se puso á prueba, ya formando parte del Tribunal de oposiciones de la Escuela de Nobles y Bellas Artes de San Eloy, de Salamanca, ya como miembro del Jurado de Ciencias, en la antigua Universidad Salmantina, ya en los varios informes que con toda exactitud y perfección ha emitido.

Cariñoso hasta la exageración con su familia, á ella ha sacrificado cuanto ha podido ser: distintos puestos que en diversas ocasiones se le han ofrecido, y que á otro cualquiera hubieran halagado, han sido sin titubear renunciados por vivir al lado de sus hijos, de su esposa y de sus hermanos.

Sea el recuerdo que hoy dedicamos á nuestro inolvidable amigo y queridísimo compañero Rafael López un bálsamo de consuelo para su atribulada familia, á la par que la expresión del sentimiento que embarga á todo el Cuerpo de Telégrafos por la irreparable pérdida del que fue en vida un pundonoroso, distinguido y estudioso Jefe.

A. DE B. Y N.

MISCELÁNEA

La Exposición de electricidad de Viena.—El sifón escritor de Thomson.—El telégrafo en Tánger y en comunicación inglesa.—Otro aparato escritor: economía de las dos terceras partes de papel-cinta.—El cable de España a Cuba: fondo del trayecto.—Estaciones telegráficas en pleno Océano.—La Telegrafía: cumplimiento de la Telegrafía.—Recordario honoroso a Morse: recomención de su familia.—Otra estatua erigida a un electricista.

La próxima Exposición de electricidad de Viena parece que ha de competir en esplendor con la celebrada en París en 1881, habiendo respondido á la invitación del Gobierno austriaco la mayor parte de las naciones europeas, prometiendo su representación: Francia ha concedido al efecto un crédito de 80.000 francos para los gastos necesarios. El emperador de Rusia ha asignado también 15.000 rublos (12.000 duros) para ayuda de la instalación rusa en esta exposición. Los Gobiernos de Inglaterra, Italia, Bélgica, Suiza, Holanda, Dinamarca y Estados Unidos de Norteamérica, han consignado también cuantiosas sumas para sus instalaciones oficiales; lo cual prueba la merced á importancia que tienen estos certámenes científico-industriales.

Durante el tiempo que la Exposición esté abierta navegarán por el Danubio varias embarcaciones movidas por la electricidad, suministrada por acumuladores.

Calculábase en 1.100 caballos de vapor la fuerza que necesitarán las máquinas dinamo-eléctricas colocadas en el palacio de la Exposición, y que producirán un número de luces equivalente á 400.000 mecleros de gas.

Con el nombre inglés de *siphon recorder*, es conocido un ingenioso aparato escritor, inventado en 1867 por Sir W. Thomson, y modificado por el mismo, en 1871, destinado para las comunicaciones telegráficas submarinas, en muchas de las cuales se emplea. Aunque en España no se hace uso de este aparato, como pudiera tal vez adoptarse en la comunicación próxima á establecerse entre la Península y las islas Canarias, ha animado al Jefe accidental de la Escuela de aplicación, D. Fidel Gólmayo y Zúñiga, á reunir las dispersas piezas de un ejemplar del sifón escritor, parte de las cuales se hallaban en el almacén de la Dirección y parte en el Museo, y con una perseverancia y con celo laudables, pues hasta ha sido necesario hacer nuevas algunas piezas que faltaban, ha conseguido dejarlo montado en la Escuela de aplicación, y en disposición de poder funcionar. Las partes principales de este aparato son: la escritora, marcándose los signos en la cinta en forma de ángulo, unos á la derecha y otros á la izquierda, indicando puntos los primeros, y los segundos rayas; la electro-magnética y la electro-estática. El movimiento del aparato y desarrollo de la cinta se verifica por medio de la corriente de una pila local. Tiene para regular su marcha diez bobinas de resistencia y dos *shunts* con cinco bobinas de derivación cada uno. Las descargas electro-estáticas producidas por una pequeña máquina de inducción y motora

á la vez, sirven para impulsar la salida de la cinta cuando ha de señalarse un signo.

El número de telegramas que se pueden cursar por hora es próximamente de 40, aunque en los cables la velocidad de transmisión depende mucho de los diámetros del conductor y del dieléctrico. El número de elementos que se necesitan para funcionar con este aparato es, para una distancia de 800 millas náuticas, de 4 ó 5; entre Malta y Alejandria, cuya distancia es de 927 millas, empleáanse 9 ó 10 elementos.

Si el exceso de original para la Revista no nos lo impide, publicaremos en uno de los próximos números la descripción completa y detallada de este aparato escritor, acompañándola de los grabados correspondientes.

Reconocida por el Ministerio de Estado la conveniencia de establecer una comunicación telegráfica entre la costa española y la ciudad de Tánger, tal vez la más importante del imperio marroquí, tanto por su comercio como por ser residencia de los representantes extranjeros, ha quedado instalado en aquella ciudad, por funcionarios del Cuerpo, y será servido por los mismos, un servicio heliográfico que se comunica con el montado en Algeciras. Inglaterra, que no pierde ocasión para hacer sentir su influencia en Marruecos y que tantos intereses tiene en la antigua Tingis, en donde adquiere todos los víveres para Gibraltar, se ha apresurado á colocar también un servicio heliográfico entre ambas poblaciones, anunciando para un breve plazo el tendido de un cable submarino entre las mismas.

Creemos que ninguna nación debe tener más interés ni más derechos que España para introducir la Telegrafía eléctrica en el territorio de Al Magreb, en cuya parte septentrional tiene ya establecido el servicio postal. Un cable que partiendo de Cadiz enlazara esta ciudad con la de Tánger debería ser el principio de la introducción de la Telegrafía eléctrica en el único Estado que carece de este importante medio de comunicación.

Un nuevo aparato escritor, notable por su rapidez, sencillez y economía, se ha presentado al estudio de la Telegrafía. Nos referimos al aparato Estienne. Es en realidad un aparato Morse: las combinaciones de los signos son las mismas, pero las señales se marcan perpendiculares al ancho de la cinta. El manipulador consta de dos palancas; con una se envía corriente positiva y con la segunda negativa. Un contacto rápido de esta indica el punto del alfabeto Morse, y otro, también rápido, de la primera, la raya. Como que los signos tienen la misma colocación para significar las letras que los del alfabeto Morse, los telegrafistas que conocen éste, leen con facilidad el del aparato Estienne, como se comprenderá en las palabras que siguen. Las rayas cortas indican los puntos, y tienen una longitud de 5 milímetros, y las largas, de 10 milímetros, corresponden á las rayas del alfabeto Morse.

Hay, pues, economía de tiempo, porque para la raya el conducto no ha de ser prolongado, como en el Morse ordinario, sino rápido, como en el punto. En material, economiza las dos terceras partes del papel-cinta, que sería necesario si los signos se marcaran en sentido longitudinal. Si por cualquier accidente fuere necesario emplear transitoriamente el antiguo alfabeto Morse, el aparato Estienne se adapta fácilmente para este cambio. En este caso solamente se emplea una tecla para trasmitir, y los signos tienen entonces un grueso de la mitad del ancho de la cinta, ó sean unos 5 milímetros.

Se ha constituido una Compañía hispano-americana, que se propone la construcción, tendido y explotación de un cable submarino entre la Península ibérica y la isla de Cuba, y aun parece que se ha sometido el proyecto á la aprobación del Gobierno español. El cable se dividirá en tres secciones: la primera desde la costa occidental de la Península á las islas Azores, comprenderá una longitud de 1.000 millas; la segunda desde las Azores á las Bermudas, con 1.700 millas, y la tercera desde las islas Bermudas á la Habana, cuya distancia es de 775 millas. Esta Compañía enlazará después este cable con Nueva-York, estableciendo la comunicación submarina entre aquella ciudad y las Bermudas, separadas por unas 750 millas; y finalmente, otro cable de 380 millas enlazará la isla de Cuba con la América Central.

De utilidad podrán ser á la Compañía en sus estudios preliminares los que se propone hacer la comisión científica inglesa, que en breve saldrá de Inglaterra á bordo del vapor *Talisman*, con objeto de hacer exploraciones, dragando el fondo del Atlántico para estudiar su fauna marina en las costas de las islas Canarias, en las del Cabo Verde, Azores y mar de los Sargazos; precisamente en una gran parte del lecho donde ha de descansar el futuro cable hispano-americano.

Montar una Estación telegráfica en cualquier punto de un continente, de una isla ó en un islote, no es nada extraño; pero sí lo parecerá á nuestros lectores el que se trate de colocarlas flotantes sobre los mares. El entusiasta y perpetuo Ministro de Correos y Telégrafos de la vecina Francia ha dispuesto se verifiquen los ensayos en el Mediterráneo; estableciendo unas boyas á distancias de 60 en 60 kilómetros, á lo largo del cable de Marsella á Argel, y á las cuales las embarcaciones que necesiten pronto auxilio podrán enviar una lancha para comunicar telegráficamente desde la boya con la estación terrestre de socorro. Cuando tengamos noticias del resultado de estos importantes ensayos de la aplicación de la Telegrafía eléctrica, y de manera de proceder, los pondremos en conocimiento de nuestros lectores.

El progreso industrial de un país dicese que se puede deducir por el consumo de ácido sulfú-

rico, y así también se dice ahora que se puede juzgar del movimiento comercial de una población por el número de suscritores al Teléfono. Por todas las ciudades de alguna importancia del mundo se va extendiendo este medio de comunicación, habiendo algunas, como Honolulu, capital de las islas Sandwich, cuyo número de abonados es de 26 por cada 1.000 habitantes. En Europa aún no alcanzamos tan alta cifra; pues en Suecia es de 18 por 1.000 en las poblaciones donde se ha montado la telefonía; de 13 en Bélgica, 7 en Suecia, 3 en Alemania y 1 en las demás naciones; pero se ha de tener presente que en muchas ciudades europeas se halla establecida la telegrafía urbana, y en algunas otras, como en París y Londres, además la telegrafía postal, así llamada porque los telegramas se dirigen por tubos neumáticos.

Ha habido y aun hay quien cree que la Telefonía pudiera ser rival de la Telegrafía; pero las estadísticas demuestran que ambas progresan á la par, siendo más bien aquélla un complemento de ésta. Así observamos que en Londres el número de telegramas cursados en 1880 por los hilos de la Telegrafía urbana fué de 27.000 por día; y en 1882, ya establecida con gran extensión la Telefonía, ascendieron los telegráficos á 33.000 diarios.

En memoria y honor del norte-americano Morse erigióse en Roma el 5 de Marzo último una lápida con una inscripción que únicamente dice: «Al inventor del Telégrafo eléctrico.» Llegado á conocimiento de su familia, ha manifestado esta algún disgusto, porque no se ha añadido que fué también un ilustre artista, pues, como tal, era ya conocido en los Estados-Unidos y en Inglaterra, y que la residencia en Roma del célebre Morse fué debida á su nombramiento de Presidente de la Academia de pintura norteamericana en Roma.

Nosotros recordáramos á la familia de Morse que sobre la tumba de Newton, en Westminster, no se ha grabado ni una palabra de elogio, ni un nombre que recuerde de quién sean las cenizas que allí reposan; únicamente sobre la marmórea piedra que las cubre está esculpido su célebre binomio, tan conocido de nuestros lectores; y basta para su gloria.

La ciudad de Washington, con su Capitolio, sus edificios suntuosos y sus estatuas á los grandes hombres, parece que tiende á ser la Roma de América. El 19 de Mayo último se celebró la ceremonia de descubrir la estatua erigida al electricista Sir Joseph Henry, hombre tan modesto como inteligente en los estudios referentes á la electricidad; y muy conocido sobre todo en América, por sus investigaciones y descubrimientos relacionados con el electro-magnetismo y las corrientes de inducción; con razón se ha dicho que el país que honra á sus hombres eminentes se honra á sí mismo.

V. V. y G.

CÍRCULO DE LA UNIÓN MERCANTIL

Conferencia del Oficial primero Sr. Vincenti; Historia de la Telegrafía y el servicio telegráfico en España.

Invitado por la Junta de dicho Círculo, el sábado 12 del mes último dió una conferencia nuestro compañero Sr. Vincenti.

Para exponer el origen de la Telegrafía se remontó á la historia sagrada, deduciendo que la columna de fuego que guió á los israelitas en su huida de Egipto no fué otra cosa que un sistema de señales acordado por Moisés.—No sé, dijo, si esta interpretación bíblica merecerá censuras; lo que sí es que merece aplausos, pues adjudicó al Jerges de las tribus cristianas el título del primer telegrafista de la humanidad.

Pasó después á la historia profana, encontrando entre los chinos, griegos, romanos y árabes sistemas telegráficos más ó menos perfectos, pues todos los conquistadores no han fiado á sus armas exclusivamente sus empresas, sino que han acudido á la Telegrafía.

No podemos, sin embargo, denominar á los medios que emplearon sistemas ópticos regulares.

Chappe, en 1794, dió á conocer el primer sistema óptico; Chappe fué expulsado del convento por las oleadas revolucionarias: que sepannos no inventó nada en su reclusión; pero en su pueblo natal sí sabemos que inventó algo provechoso para todos.

En España el sistema telegráfico óptico funcionó como servicio público en 1846; rindamos al recordar esto un tributo de admiración á los primeros apóstoles de la Telegrafía, verdaderos ermitaños de la ciencia.

La Telegrafía óptica, á pesar de las modernas aplicaciones eléctricas, no desaparecerá; en circunstancias especiales es irremplazable; por eso en vez de ser olvidada por los hombres técnicos, cada día se perfecciona.

Citó el telégrafo óptico establecido en los montes de Balsaín (La Granja) y el heliógrafo entre Tarifa y Tánger.

Pasó después á la Telegrafía eléctrica, y dijo: ¿Quién es su inventor? justo es conocerlo para rendirle *pleito homenaje* como fieles vasallos.

¿Fue Otto con su máquina de bolas de azufre? ¿Ramsden con la de disco? ¿Munseembroek con la botella de Leyden? ¿Galvani con la experiencia de la rana? ¿Volta ó Daniell? ¿Lesage con su telégrafo de 24 alambres? ¿Oersted ó Ampère? ¿Breguet ó Morse, Hughes, Bell ó Edisson? ¿Ó fué el español Salvá?

Aunque violentemos nuestro amor patrio, entendemos que no fué ninguno; la Telegrafía es el resultado de muchas invenciones; cada cual ha ido aumentando el tesoro, aportando su caudal, sus ahorros; la gloria debe repartirse entre los accionistas.

El Sr. Vincenti expuso el desarrollo histórico de los diversos sistemas telegráficos y el de las pilas, desde la de Volta hasta las de polarización. Entrando después en el estudio del servicio telegráfico de España, su tesis fué esta: basta de aparatos, y procuremos mejores líneas; funcionando éstas con regularidad, puede decirse que el

servicio telegráfico se haría con gran rapidez, pues hoy está poco desarrollado; el telegrafista es la primera víctima de las líneas; descansa cuando éstas funcionan bien; lucha sin cesar y sin fruto cuando las derivaciones roban el fluido.

Sabemos, pues, qué método curativo debemos emplear; más y mejor vigilancia. Estimuló al Círculo á que solicite se creen Oficiales de línea que prevean, no que remedien averías; Oficiales procedentes del núcleo facultativo del Cuerpo; Oficiales que obtengan en oposición sus puestos.

Es preciso que la frase *líneas en mal estado* no sea sinónimo de *hoy llueve*.

Respecto al servicio telefónico, estuvo explícito; el teléfono parece considerarse como artículo de contrabando; solicitó que, ó se aceptara la libre competencia para que acudieran cuantos seriamente se interesasen por este servicio, ó que lo explotase el Gobierno, dando elementos al Cuerpo, pues aquí se acostumbra á arrojar grandes responsabilidades sin facilitar medios para salvarlas.

A los telegrafistas se les amenaza con el Gólgota, pero no se les promete el cielo.

El Sr. Vincenti estimuló á la industria para que tomase parte en las subastas de material telegráfico, recordando que Barcelona empieza á comprender estas ventajas.

Como nuestro compañero habló hora y media y á gran velocidad, pues, como dijo un colega, parece que está en competencia su palabra con la chispa eléctrica, acumuló grandes datos, de los cuales hemos dado una ligera idea.

Con fecha 1.º del corriente Junio ha abierto una clase de Telegrafía práctica en Sevilla el Director Jefe de Centro, que lo es de aquella capital, D. Francisco Pérez Blanca, autor del *Tratado de Telegrafía* que fué premiado en el concurso público que celebró esta Revista, y adoptado como texto por la Junta de Jefes del Cuerpo para el examen en el mismo.

Todos los Jefes de Estación y Subdirectores del citado Centro asisten, según nuestras noticias, á la indicada clase, con el propósito de presentarse un día al indicado examen reglamentario de ascenso.

Sería de desear que por los demás Centros y Direcciones de Sección se imitase el ejemplo, y contribuiríamos todos al futuro esplendor del Cuerpo á que pertenecemos.

Ha sido nombrado Ayudante segundo de Obras públicas de la Isla de Cuba, con la categoría de Oficial segundo de Administración, el Oficial primero D. Carlos Luis Perotés y Peralta, por cuyo motivo ha sido declarado supernumerario en la escala del Cuerpo.

Ha sido separado del Cuerpo por abandono de destino el Oficial primero D. Julio Navalón.

El Oficial segundo D. Gregorio Hernández Arias ha ascendido á Oficial primero y ha entrado también en planta el Oficial en expectación de destino D. Valentín Margarida.

Se ha remitido al Ministerio correspondiente una instancia del Oficial primero D. Rafael García Vilarejo, pidiendo ir á continuar sus servicios á Filipinas.

Han sido ascendidos: á Director de segunda, el de tercera D. Emilio Iglesias y Albanes, el cual no ocupa plaza por hallarse en Filipinas, ascendiendo en su lugar D. Alejandro Béjar y Napoli; á Director de tercera, el Subdirector de primera D. Rosendo de Soto; á Subdirector de primera, el de segunda D. Antonio Mora y Carrera, entrando en planta para cubrir la vacante de este último el Subdirector de segunda D. Rafael Yunta y Alvarez. Han ascendido además á Oficiales primeros los dos segundos D. Fructuoso Jorge y D. Enrique Fernández y Fernández

En atención á los méritos y circunstancias que concurren en D. Alejandro Béjar, y particularmente por sus especiales servicios, prestados como Director de la Sección de Cartagena, se le han concedido los honores de Jefe de Administración civil, libres de gastos.

El día 16 del pasado falleció en Madrid el Director de primera clase D. Leopoldo Dalman.

A su entierro asistieron multitud de compañeros del Cuerpo.

En el próximo número publicaremos la notable conferencia dada por el Subdirector D. Francisco Alegría, sobre «Construcción de líneas telegráficas y materiales que en ellas deben emplearse.»

Nos dicen de Vélez-Málaga que al Oficial primero encargado de aquella Estación, D. Francisco Albertosa

Mora, se le ha concedido el ingreso en el orden civil de Beneficencia, con cruz de segunda clase, por sus servicios prestados en el salvamento de la tripulación de la goleta *Esther*, naufragada en las playas de Nerja.

Felicítamos cordialmente al Sr. Albertosa por distinción tan honrosa.

En cumplimiento del artículo adicional del Reglamento orgánico del Cuerpo, examináronse en los días 10 y 11 del pasado mes los individuos siguientes: don Joaquín Gutiérrez de la Vega, D. Miguel Orduña, don Pedro Ferrer y D. Ramón Rosales.

Todos fueron aprobados.

El día 8 del mes último salieron de Madrid para Londres, con objeto de presenciar los trabajos de construcción del cable de Cádiz á Canarias, los Directores D. Juan Ravina y D. Antonio Agustín.

Rectificación.—En la conferencia de D. Aurelio Vázquez, publicada en el número anterior, en la página 270, segunda columna, líneas 44 y 45, donde dice: *las sustancias metálicas son bastante aisladoras*, debe decir: *las sustancias no metálicas son bastante aisladoras.*

Aunque el buen juicio de nuestros lectores habrá corregido inmediatamente esta errata de imprenta, hacemos esta rectificación para que no quede erróneo el verdadero sentido de la frase.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE M. MUÑOZA DE LOS RÍOS.
Barranco de Embajadores, 13.

MOVIMIENTO del personal durante el mes de Mayo último.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial primero.	D. Eduardo San Cristóbal Urubil	Central	Palamós	Por razón del servicio.
Idem segundo.	José María Alfaro	Alsasua	Pamplona	Accediendo á sus deseos.
Idem.	Antonio Monserrat y Diéguez	Cabra	Montoro	Por razón del servicio.
Idem primero.	Francisco Bernabeu y Jiménez	Montoro	Cabra	Accediendo á sus deseos.
Jefe de Estación.	Jacinto á vila Tejada	Central	Almadén	Por razón del servicio.
Oficial primero.	Pelegrín Mora y Recio	Miranda	Caldas Reyes	Idem id. id.
Idem.	Antonio Ladrón de Guevara	Central	Idem id. id.	Idem id. id.
Idem segundo.	Bartolomé Cardona y Aranda	Central	Barcelona	Idem id. id.
Aspirante.	Arturo León Buendía	Almería	Jaén	Accediendo á sus deseos.
Idem.	Juan Mariscal y Gil	Jaca	Zaragoza	Idem id. id.
Idem.	José Bernal Pastor	Coruña	Cádiz	Idem id. id.
Idem.	Práxedes Moreno Catalán	Zaragoza	Sigüenza	Idem id. id.
Idem.	Raimon Onís Fustegueras	Escuela	Jaca	Por razón del servicio.
Idem.	Federico Rodríguez Pozo	Idem.	Valladolid	Idem id. id.
Idem.	Julio Arriba y Moreno	Idem.	Alcazar	Idem id. id.
Idem.	León Catarineu de la Arena	Idem.	San Sebastián	Idem id. id.
Idem.	Simón Iglesias Terrero	Idem.	Coruña	Idem id. id.
Idem.	Miguel Pineda Nájera	Idem.	Badajoz	Idem id. id.
Idem.	Felipe Retuerto y Ruiz	Idem.	Vigo	Idem id. id.
Idem.	Antonio Benavente Barquín	Idem.	Bilbao	Idem id. id.
Idem.	Avelino García Perona	Idem.	Sevilla	Idem id. id.
Idem.	Ignacio González Castejón	Idem.	Zaragoza	Idem id. id.
Idem.	Francisco Martín Rivero	Idem.	Vigo	Idem id. id.
Idem.	Joaquín Morales y Morales	San Sebastián	Central	Accediendo á sus deseos.
Idem.	Jacinto León y Vivó	Licencia	Barcelona	Vuelto al servicio y por razón del mismo.
Oficial segundo.	Gumersindo Villegas y Ortega	Barcelona	Central	Accediendo á sus deseos.
Aspirante.	Tomás Andrés Martínez	Escuela	Miranda	Por razón del servicio.
Idem.	Benito Fernández Amor	Idem.	Alsasua	Idem id. id.
Idem.	José Felber Muntrón	Idem.	Escoorial	Idem id. id.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Aspirante.....	Manuel Lázaro y Peyrán....	Escuela.....	Benavente.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Faustino Salanova y Tarrero	Idem.....	Ferrol.....	Idem id. id.
Idem.....	Luis Sancho Arboleya.....	Sovilla.....	Huelva.....	Idem id. id.
Idem.....	Joaquín Aroca Garzarán....	Escuela.....	Valladolid.....	Idem id. id.
Idem.....	Dositeo de Castro López....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Felipe Ruiz Peredo.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Rafael Muñoz Porta.....	Idem.....	Málaga.....	Idem id. id.
Idem.....	Ildefonso Martín Manzano...	Idem.....	Santander.....	Idem id. id.
Idem.....	Miguel Hidalgo Quintana...	Idem.....	Pontevedra.....	Idem id. id.
Idem.....	Florencio González Fernández	Idem.....	Orense.....	Idem id. id.
Idem.....	Joaquín Bolaños Jiménez....	Idem.....	Vigo.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Bernardo Castañón...	Idem.....	León.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Arias Pérez.....	Idem.....	Sevilla.....	Idem id. id.
Idem.....	José Alonso Rodríguez.....	Idem.....	Barcelona.....	Idem id. id.
Idem.....	Eduardo Fernández Monjar-	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	din.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Nicolás Garau y Montaner...	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Angel López Ruiz.....	Santiago.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Francisco Esteban Carnero...	León.....	Idem.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Victoriano A yuso y Jiménez...	Escuela.....	Manzanares.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Juan López Sobrino.....	Idem.....	San Roque.....	Idem id. id.
Idem.....	Eladio Martínez Palero.....	Idem.....	Santiago.....	Idem id. id.
Idem.....	Cesáreo Santa Cruz y Sán-	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	chez.....	Manzanares...	Toledo.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	José Aguirre y Lerdo.....	Escuela.....	Málaga.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Manuel Garijo y Canales....	Idem.....	Sevilla.....	Idem id. id.
Idem.....	José Mellado Vails.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Luis Sánchez Calderón.....	Idem.....	Tarragona.....	Idem id. id.
Idem.....	Vicente Poret y Alairch.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Andrés Villalba y Morales...	Central.....	Sevilla.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Juan Artacho y Martínez....	Escuela.....	Badajoz.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Valentín Herencia y García...	Idem.....	Ciudad-Real.....	Idem id. id.
Idem.....	Santiago Mier y Adró.....	Idem.....	Coruña.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Montenegro Antón....	Idem.....	Almería.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Tabazos Domínguez...	Idem.....	Goruña.....	Idem id. id.
Idem.....	Tomas Butoni y Zaragoza....	Barcelona.....	Alicante.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Julián Morató Alvarez.....	Licencia.....	Cabeza del Buey	Vuelto al servicio y por
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Idem.....	razón del mismo.
Idem.....	Esteban Núñez y Sánchez...	Cabeza del Buey	Badajoz.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Tomas Rodríguez López....	Coruña.....	Valladolid.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Enrique Braut Palaguna....	Barcelona.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Francisco Gamacho Pérez....	Escuela.....	Santander.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Rufino Rodríguez García....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Félix Mugurosa y Arrigo-	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	rriaga.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Sebastián Gil.....	Idem.....	Zaragoza.....	Idem id. id.
Idem.....	Narciso Becerra y Santos....	Idem.....	Alsasua.....	Idem id. id.
Idem.....	José María Lechado y Del-	Idem.....	Pt.º St.ª María.	Idem id. id.
Idem.....	gado.....	Idem.....	Mérida.....	Idem id. id.
Idem.....	José Martínez Hernández....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Antonio Pérez y Pérez Bus-	Idem.....	Talavera.....	Idem id. id.
Idem.....	tos.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Dionisio Sánchez Moreno...	Alcázar.....	Sevilla.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Juan Gregorio Gutiérrez	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Ruiz.....	Central.....	Dir.ºn general.	Idem id. id.
Idem.....	José Vicente Ausó.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Aspirante.....	Andrés Nivado y Sánchez...	Mérida.....	I. Sevilla.....	Idem id. id.
Idem.....	Teodoro Arévvalo y Franco...	Daroca.....	Barcelona.....	Idem id. id.
Oficial primero..	Mateo José Sesé y Carrete...	Zaragoza.....	Monasterio de	Idem id. id.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Piedra.....	Idem id. id.
Dr. de tercera...	Luis Lobit y Pérez Rioja....	Dir.ºn general..	Central.....	Idem id. id.
Oficial primero..	José Palma y Rivas.....	Licencia.....	Guadix.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Valentín Margarida.....	Idem.....	Vigo.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Mariano García García.....	Barcelona.....	Málaga.....	Idem id. id.
Aspirante.....	Bartolomé Morató y Marti-	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	nez.....	Denia.....	Jávea.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Juan Torres Sánchez.....	Manresa.....	Valladolid.....	Idem id. id.
Idem.....	Raimundo Prieto y Castro...	Nuevo ingreso.	Dir.ºn general.	Por razón del servicio.
Idem.....	José Pérez y Heras.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Serafin Manzano Hernández...	Idem.....	Barcelona.....	Idem id. id.
Idem.....	Camilo López Brime.....	Idem.....	I. Madrid.....	Idem id. id.
Idem.....	Mariano Buisan y Martín...	Tarragona.....	Zaragoza.....	Idem id. id.