

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

### PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

En España y Portugal, una peseta al mes.  
En el extranjero y Ultramar, una peseta 25 céntos.

### PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

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

### SUMARIO

SECCIÓN OFICIAL.—Real orden.—SECCIÓN TÉCNICA.—El sonido, por D. Félix Garay.—Memoria del Sr. Pérez Santano.—SECCIÓN GENERAL.—Papel-cinta.—La aurora boreal.—Espíritu de asociación.—Noticias.—Movimiento del personal.

## SECCION OFICIAL

Publicamos la siguiente Real orden por creer de interés para el personal del Cuerpo de Telégrafos.

### MINISTERIO DE FOMENTO

#### REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: S. M. el Rey (q. D. g.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, se ha servido disponer que para facilitar la ejecución de lo

prevenido por el Real decreto de 18 del corriente estableciendo la peseta como tipo oficial de nuestros cambios con relación al extranjero, se acuerde por esa Dirección general la nueva publicación en la *Gaceta de Madrid* y en los *Boletines oficiales* de las provincias del Apéndice 2.º de la instrucción de 26 de Junio de 1886 á que hace referencia el art. 2.º del citado Real decreto.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 19 de Noviembre de 1887.—*Navarro y Rodrigo*.—Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio.

### APÉNDICE NÚM. 2 Á QUE SE REFIERE LA REAL ORDEN PRECEDENTE

*Cambios fijos que rigen desde 1.º de Julio de 1885 para el pago en el extranjero de todo servicio del Estado no convenido, con arreglo á lo dispuesto en la ley y Real orden de 24 y 27 de Junio de dicho año.*

NACIONES	MONEDAS EXTRANJERAS	EQUIVALENCIA EN MONEDA ESPAÑOLA <i>Ptas. Cts.</i>
Alemania.....	Reich-mark de 100 pfennig .....	1,23
América inglesa.....	Dollar.....	5,25
Austria-Hungría.....	Fiorin de 100 kreutzers.....	2,47
Bélgica.....	Franco de 100 céntimos.....	1
Brasil.....	Mil reis.....	2,83
Cochinchina francesa.....	Piastra de comercio.....	5,40
Colombia.....	Peso de oro.....	5
Colonias inglesas.....	Veinte céntimos de plata de Hong-Kong.....	0,95

NACIONES	MONEDAS EXTRANJERAS	EQUIVALENCIA
		EN MONEDA ESPAÑOLA — Plas. Cts.
Chilo.....	Peso de 100 centavos.....	5
Dinamarca.....	Krone de 100 ore.....	1,39
Egipto.....	Piastra de 40 para.....	0,25
Estados Unidos de América.....	Dollar de 100 centavos.....	5,18
Finlandia (Rusia).....	Markka.....	1
Francia.....	Franco de 100 céntimos.....	1
Grecia.....	Drachma de 100 lepta.....	1
Haiti.....	Gourdo.....	4,96
Indias Inglesas.....	Roupia.....	2,38
Inglaterra.....	Libra esterlina.....	25,20
Italia.....	Lira de 100 céntimos.....	1
Isla Mauricio (Colonia Inglesa).....	Veinte céntimos.....	0,41
Japón.....	Yen de 100 sen.....	5,17
Méjico.....	Peso de 100 centavos.....	5,43
Mónaco.....	Franco de 100 céntimos.....	1
Noruega.....	Krone de 100 ore.....	1,39
Países Bajos.....	Florin de 100 céntimos.....	2,10
Persia.....	Thoman de 100 schachis.....	11,83
Perú.....	Sol de 10 dineros ó 100 céntimos.....	5
Portugal.....	Mil reis.....	5,60
República Argentina.....	Peso.....	5
Rumania.....	Ley de 100 banis.....	1
Rusia.....	Rublo de 100 kopeks.....	4
Servia.....	Dinar de 100 paras.....	1
Suecia.....	Krona de 100 ore.....	1,39
Túnez.....	Piastra.....	0,62
Turquía.....	Piastra.....	0,23
Uruguay.....	Piastra ó peso.....	5
Venezuela.....	Venezolano.....	5

## SECCION TÉCNICA

### EL SONIDO

Cuando un cuerpo elástico se agita en el ambiente con sus movimientos de vaivén, el aire se agita también y vibra, propagándose estas vibraciones hacia todos lados, llegando hasta nuestro órgano auditivo, introduciéndose en su interior y produciendo la impresión del sonido. Para examinar debidamente este fenómeno advertiremos que en un salón acústico, por mucho ruido y por mucho sonido que haya, el ambiente no se mueve; es decir, que no se mueve con esas ráfagas ó esas masas que chocando contra nuestro cuerpo, se hacen perceptibles á nuestro tacto ó á nuestra sensibilidad externa. Además, todos aquellos sonidos subsisten hasta cierto punto incólumes, ó al menos sin modificación notable, aun cuando abriendo las puertas del aposento se establezcan corrientes de aire ó se pongan en movimiento masas de aire que desequilibrando todo el ambiente, engendren en todo el recinto un estado de revueltos movimientos gaseosos.

Una orquesta ejecutando en el campo un trozo de música se deja oír perfectamente y se perciben muy bien sus más delicadas notas y sus correspondientes armonías, aun cuando corra

viento y aun cuando nos coloquemos contra viento, en tanto que este viento no sea exageradamente fuerte, en cuyo caso perderían parte de su limpieza y claridad las diversas partes de que consta la pieza musical. Lo que nos quiere decir que la parte del aire que vibra con vibraciones acústicas se mantiene respecto de la masa perceptible de este gas con la independencia suficiente para obrar por su propia cuenta, ejecutando sus movimientos infinitesimales de vaivén, propagándose y difundándose por todas partes para cumplir su cometido de herir nuestro nervio acústico y producir la impresión del sonido; pero debemos advertir que esta independencia tiene su limitación por cuanto un fuerte huracán podría casi apagar del todo los sonidos de la orquesta, y aun las vibraciones de cualquier otro ruido, por fuerte que fuese, demostrándonos así que los movimientos gaseosos de totalidad ejercen alguna acción sobre los movimientos íntimos é imperceptibles de las verdaderas vibraciones acústicas.

Si los extremos de una cuerda se sujetasen en dos cuerpos no elásticos, como dos almohadillas, estando algo lejos de todos los demás cuerpos circundantes, algunos de los cuales podrían ser elásticos, y después la hiciésemos vibrar separándola de su posición primitiva, el sonido que produjera sería muy débil, mientras que si aque-

llas dos extremidades de la cuerda se apoyaran en dos cuerpos muy elásticos, y además todos los cuerpos con quienes estuviese en comunicación y que le rodeasen lo fuesen también en un grado bastante considerable, entonces el sonido sería muy intenso y la impresión en el tímpano de nuestro oído muy fuerte.

Luego las causas de estas impresiones no debieron ser los vaivenes de la totalidad de la cuerda, ni los vaivenes ó las vibraciones de gran tamaño que en el ambiente se pudieron producir mecánicamente, tanto al encorvarse ó doblarse la cuerda en un sentido, tanto en otro, deduciéndose de aquí que en este fenómeno del sonido entra por mucho la elasticidad de los cuerpos en reposo, á los cuales está unido el cuerpo vibrante, productor principal del fenómeno. Y como en los cuerpos en reposo no hay más movimiento que el molecular, es indispensable que éstos vibren; y vibrando ellos, es más que probable, es muy seguro, que hagan también vibrar á todas las moléculas con las que están en contacto, cuyas vibraciones se propagarán en todos sentidos, como nos lo dice la experiencia.

Estos movimientos íntimos y locales de los cuerpos á los cuales está enlazado el cuerpo vibrante son fáciles de comprender.

Efectivamente, al separar la cuerda que va á sonar de su posición normal para obligarla á que verifique una semioscilación, es evidente que se habrán violentado todas sus partes y se habrán cambiado todas las condiciones de su enlace molecular, modificación que se ha ejecutado gradual y sucesivamente pasando desde su posición primitiva hasta el máximo de separación que se obtuvo, sin que en este movimiento de separación hubiese habido solución ninguna de continuidad. Después, dejando suelta á la cuerda, deshaciendo lo hecho, recorriendo en sentido contrario el camino antes andado, continuará marchando hacia el otro lado de la posición que al principio tenía, un espacio que constituye la segunda semioscilación de la onda completa que la cuerda forma desde la primera máxima separación hasta la segunda.

Fijémonos ahora en el punto medio de la cuerda vibrante, y veremos que en los movimientos que las diversas partes de ella ejecutan separándose á un lado y otro de la posición primitiva, estas distancias de separación son tanto menores, cuanto más cerca estén de los puntos de apoyo las partes ó partículas ó moléculas á que correspondan; es decir, que el punto medio de la cuerda es el que mayor trayecto recorre para la formación de la onda; después siguen los dos puntos contiguos á este punto medio á un lado y á otro; después los inmediatos á éstos, también á

un lado y á otro; luego los otros dos próximos, y así sucesivamente hasta llegar á los puntos extremos, los cuales están sujetos por las partes ó sitios de los cuerpos en que se apoyan, en donde, al parecer, es nula aquella distancia, y nulo, por consiguiente, el movimiento de vaivén. Si los cuerpos fuesen sólidos y duros, y fuesen lo que aparecen á nuestra vista, una serie de puntos inflexibles, inflexiblemente unidos formando una masa compacta y sin poros, al moverse la cuerda ó el objeto vibrante, se rompería por los puntos extremos sujetos por una tenaza ó por otro medio cualquiera. Pero como para que una sustancia sea elástica es indispensable que haya poros, y que además las moléculas sean elásticas, las moléculas de la cuerda, enlazadas con las del cuerpo ó cuerpos en que están atadas y sujetas, se reaccionarán, transmitiéndose mutuamente sus movimientos. Ahora bien: los vaivenes de todos los puntos de la cuerda transmiten esta misma clase de movimiento de vaivén á las dichas moléculas extremas, por oprimidas que estén por las otras, todas las cuales siendo elásticas, deben siempre estar dispuestas á agitarse y vibrar y formar ondulaciones. Por lo cual estas pulsaciones comunicadas á las moléculas de los cuerpos sólidos que se sujetan á la cuerda vibrante se propagan por todos los demás de estos mismos cuerpos y de todos aquellos con quienes están enlazados ó en contacto, sin excluir entre éstos el aire, dentro del cual se hacen estos experimentos, cuyas vibraciones son percibidas por nuestro sensorio cuando son transmitidas á nuestro nervio acústico, según tenemos ya dicho.

Bien se deja comprender que las contracciones y dilataciones de la cuerda vibrante han de producir en su estado molecular agitaciones que, transmitidas á las moléculas de los cuerpos que las sujetan, tengan la suficiente fuerza é intensidad para engendrar agitaciones y vibraciones que, aunque distribuidas y esparcidas por infinidad de ellas, como sucede en el campo, constituyan vibraciones acústicas que las oídas á distancias muy grandes; pero bien entendido que no lo serían si los cuerpos ú objetos expresados y sus moléculas componentes careciesen de la elasticidad necesaria para la creación, conservación y propagación de esos sonidos.

Para poner de manifiesto la facilidad con que se propagan, principalmente por los sólidos, estas agitaciones moleculares, que después, al herir nuestro tímpano, constituyen el sonido, y no sólo la facilidad, sino además la perfección é integridad con que marchan atravesando varios cuerpos en contacto, sobre todo cuando no son muy heterogéneos, hay unos experimentos sumamente curiosos sobre las reacciones mutuas

que se ejercen entre péndulos sujetos ó suspendidos por puntos pertenecientes á una sustancia elástica, como una plancha de metal y aun de madera.

Si en esta plancha sirviendo de soporte se cuelgan dos relojes de péndulo, uno de ellos parado y el otro funcionando, los movimientos de este último, como hemos dicho, producen en su punto de suspensión otros de vaivén, pero simplemente moleculares, supuesto que, á pesar de esto, se mantienen en reposo ó sin movimiento de traslación. Estos movimientos puramente locales se transmiten, no sólo por todas las moléculas de este punto de suspensión, sino también por todas las que constituyen el reloj y la madera ó el metal sobre que los relojes se apoyan y á través de todas las que forman el primero y segundo reloj, hasta llegar al punto de suspensión del segundo, en cuyo punto de suspensión las vibraciones moleculares subsisten actuando con tanta fuerza, que obligan á todas las que constituyen el segundo péndulo á ejecutar sus vaivenes correlativos, los cuales constituirán los vaivenes ú oscilaciones de este péndulo con movimientos de traslación. Este fenómeno nos demuestra: primero, que las moléculas ó partes invisibles é imperceptibles de todos los cuerpos que forman los relojes y el soporte están fuertemente enlazadas; y segundo, que no obstante la solidez de esta unión, la elasticidad es tan perfecta y tan regular, que sus movimientos de vaivén no pierden su sincronismo á pesar de haber ido reproduciéndose ó propagándose por caminos largos y relativamente heterogéneos, si se tiene presente el campo de confusión, de variedad é irregular que se deja ver en el interior de un cuerpo empleando en el análisis el microscopio, por homogéneo que parezca á primera ó á simple vista.

Al parecer, las agitaciones que en el aire produzca el primer péndulo, transmitidas y propagadas directamente por el mismo elemento hasta el lugar en que oscila el segundo, debieran ser causa de los movimientos de éste, é indudablemente algo deben influir en el fenómeno; pero su influencia no es de gran monta, ó no es la principal, por cuanto, encerrando los relojes en dos fanales bien acondicionados para que no tengan comunicación ninguna con el ambiente exterior, todavía sucede que los movimientos del primer péndulo producen oscilaciones en el segundo, debiendo ser, por consiguiente, dicha influencia indirecta por el intermedio del cristal ó á través del cristal.

Pongamos ahora en movimiento los dos péndulos de los dos relojes, y supongamos que sin ser isócronas sus oscilaciones se diferencian, sin embargo, muy poco, de modo que en veinticuatro

horas presenten una diferencia de un minuto funcionando cada una independientemente; es decir, hallándose ambos separados á alguna distancia y sin que tengan el soporte común que les obligaba á ejercer aquella influencia recíproca.

Desde el momento en que se adapten á dicho soporte más ó menos elástico, aparecerá dicha influencia recíproca; las vibraciones producidas por las moléculas del primer péndulo en su punto de suspensión, corriendo y propagándose por los sólidos en todas direcciones, se encontrarán con las producidas por las moléculas del punto de suspensión del segundo péndulo, que correrán también propagándose lo mismo en todas direcciones. Pues bien: por efecto de esta propagación, repetida continuamente, el encuentro de dos de estas ondas, repetida una vez, otra vez y otra vez, debe producir su isocronismo, por cuanto los dos péndulos al cabo de cierto tiempo llegaron á oscilar isocóricamente también. De aquí parece inferirse que unas ondas diferenciándose muy poco de las otras, y estando los movimientos de que dichas ondas constan muy cerca de confundirse los de una onda con los de otra, los átomos de la primera, por esa afinidad misteriosa imposible de explicar, obligan á los de la segunda á que sigan sus movimientos, pero á expensas de la energía de este mismo movimiento, en términos que se puede decir que un átomo de una onda presta á otro átomo de otra onda cierta cantidad de movimiento, quedándose él sin ella, como tiene que suceder con el verdadero préstamo; resultando de aquí que las ondas que marchan en un sentido van aumentando su amplitud, mientras que las que van en otro ven disminuir la suya hasta que se igualan; y como de esta ley no se exceptúan las ondas que forman las moléculas correspondientes á los puntos de suspensión de los péndulos, éstas llegarán á ser isócronas, y por consiguiente también lo serán las oscilaciones de los péndulos que responden á las vibraciones de dichos puntos de suspensión.

Si después que se han igualado las oscilaciones de los dos péndulos se quita el soporte común y se colocan separadamente á una distancia regular, volverán á aparecer las diferencias en la marcha de ambos relojes, y las oscilaciones de ambos péndulos no serán iguales, tendrán el mismo grado de aproximación que primitivamente; es decir que al cabo de las veinticuatro horas se notará en ellos un minuto de diferencia.

Supongamos ahora que los dos péndulos sean iguales, así como las oscilaciones de ellos, y que ambos relojes marquen las horas idénticamente con perfecta regularidad.

No sufrirán alteración ninguna al colocarlos unidos á un mismo soporte, por elástico que éste

sea, como sea regularmente homogéneo, siempre que los movimientos del primer péndulo sean contrarios á los movimientos del segundo péndulo, es decir, siempre que fijándonos en un punto ó en un lugar comprendido entre los dos relojes, los dos péndulos se dirijan simultáneamente hacia este punto, y sean también simultáneas las dos oscilaciones que se dirigen hacia fuera ó alejándose de dicho punto. Lo que parece indicarnos que al encontrarse ondas idénticas en sentido contrario, los átomos de una onda prestan á los átomos de la onda contraria tanto movimiento, como movimiento reciben de estos últimos; quedando, por consiguiente, con la misma cantidad de energías que si las ondas marcharan solas sin encuentro ninguno, esto es, como si los dos relojes estuviesen desprendidos del soporte ó masa común y jugasen separadamente cada uno por su cuenta.

Pero si dichos dos péndulos tuviesen sus movimientos paralelos, de modo que cuando uno se moviese hacia el centro ó interior del sistema, el otro durante este mismo tiempo verificara su oscilación hacia afuera, entonces las ondas moleculares tanto del primer sistema ó del primer reloj como del segundo reloj verificarían sus pulsaciones en el mismo sentido, sus energías se sumarían, y por consiguiente los vaivenes de los puntos en que los péndulos tuviesen sus suspensiones ó puntos de apoyo serían más amplios; y como estos vaivenes producen los vaivenes ú oscilaciones de los péndulos, estas últimas oscilaciones llegarían á tener mayor amplitud que antes, y los relojes atrasarían, aunque con atraso uniforme.

Los movimientos oscilatorios del péndulo no son sólo efecto de los vaivenes vibratorios de sus moléculas apoyándose en el punto de suspensión y al que imprimen esa misma agitación, sino que entra como factor muy principal en ese alternado y continuo movimiento la gravedad, que es la causa de su movimiento de traslación. Pero como esta fuerza es constante en un punto dado del globo terrestre, no la hemos tomado en cuenta, porque su combinación con las demás energías no cambiaría en nada nuestro modo de discurrir y nuestra manera de ver.

Si en vez de hacer este experimento con péndulos, lo hiciésemos con varillas colocadas en la misma forma que aquéllos, pero de manera que las oscilaciones fuesen suficientemente rápidas y cortas para que produjeran un sonido musical, los resultados serían análogos; es decir, que puestas ambas varillas en reposo, si agitásemos una de ellas haciéndola sonar, la otra se pondría también en agitación y sonaría, y sonaría de la misma manera, ó con la misma tonalidad, dando la misma nota de la escala musical, probándo-

nos que sus vibraciones corresponden á las de la primera en perfecta correspondencia, ejecutando el mismo número de vibraciones por cada segundo.

(Continuará.)

FÉLIX GARAY.

## MEMORIA DEL SEÑOR PÉREZ SANTANO

Según prometimos en nuestro número anterior, en éste tenemos el gusto de publicar la siguiente Memoria del sistema dúplex Pérez Santano que nos ha facilitado su autor.

### NUEVO SISTEMA DE TRANSMISIÓN DÚPLEX

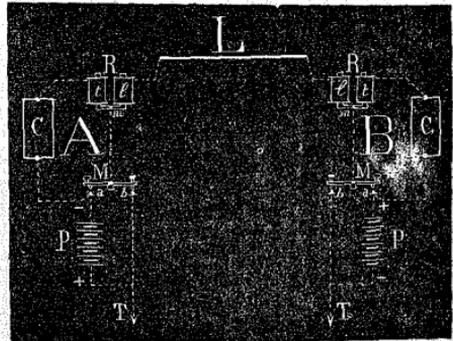
CON LOS

MANIPULADORES Y RECEPTORES MORSE ORDINARIOS

Si disponemos el electroimán de un receptor Morse de manera que puedan actuar en él dos corrientes distintas, aislada ó simultáneamente, bien las dos en una de sus bobinas, ó bien cada una de las dos en diferente bobina, se observará:

Que cuando dichas corrientes actúan simultáneamente y tienen la misma tendencia magnética, es decir, cuando tienden á producir el mismo polo en cada uno de los extremos libres del electroimán, sus efectos de atracción se suman, ya actúen en la misma, ya en diferente bobina.

Fundándose en esta propiedad, cuya recíproca no se verifica, puesto que cuando la tendencia magnética de las dos corrientes es contraria y actúan en diferentes bobinas, sus efectos de atracción no se destruyen más que parcialmente, se puede efectuar la transmisión dúplex entre dos estaciones Morse ordinarias, sin más que la adición de un reostato ó línea artificial, disponiendo el sistema como teóricamente lo representa el esquema siguiente:



[Esquema del sistema dúplex del Sr. Pérez Santano.

A y B son las dos estaciones que han de fun-

cionar en dúplex, y L la línea que las une. En cada una de ellas, R es el receptor, C un reostato ó caja de resistencia, M el manipulador, P la pila, cuyo polo activo en cada estación es contrario al de la otra, y T la tierra. Las líneas de puntos indican las comunicaciones entre estos aparatos, la línea y la tierra.

Mientras el manipulador de cualquiera de las dos estaciones se halla en reposo, la pila de la misma estación emite una corriente que, después de pasar por el reostato y por la bobina  $t$  del receptor, llega á  $m$ , punto de conjunción de los hilos que forman los dos carretes del electroimán, y de allí, merced á la comunicación establecida entre dicho punto y el eje del manipulador, la referida corriente va por el tope  $b$  á la tierra de la misma estación, en vez de salir á la línea atravesando la bobina  $l$  del receptor.

No circula, por tanto, corriente alguna por la línea ni por las bobinas  $l$  de los receptores mientras los dos manipuladores estén en reposo.

Estando estiradas convenientemente las hélices antagonistas de los receptores para que sus armaduras no sean atraídas por la acción de la bobina  $t$ , pero de manera que puedan obedecer á cualquier exceso de atracción, hé aquí cómo funciona el sistema.

Al bajar el manipulador en una sola de las dos estaciones, en la A, por ejemplo, se rompe en  $b$  el circuito que la corriente de la pila encuentra dentro de su misma estación; y estableciéndose en seguida el contacto entre el tope  $a$  y la palanca del manipulador, cesa la corriente que recorría el reostato y la bobina  $t$ , por existir de  $a$  á  $m$  otro circuito de resistencia casi nula, al mismo tiempo que se establece otra que, pasando por la bobina  $l$  del receptor de A, va por la línea á la tierra de la estación de B, después de pasar también por la bobina  $l$  del receptor de esta estación.

Si la fuerza de atracción que entonces ejerce la bobina  $l$  de A sobre la armadura es igual á la que antes ejercía la bobina  $t$ , dicha armadura, por no poder moverse, como es sabido, más que en una dirección paralela á la línea de los polos del electroimán, no tendrá movimiento alguno; y como esas dos fuerzas atractivas dependen principalmente de la intensidad de la corriente que en uno y otro caso circule por la bobina correspondiente, y esta intensidad puede aumentarse ó disminuirse en la bobina  $t$  con sólo disminuir ó aumentar la resistencia del reostato, claro es que siempre podrá conseguirse la igualdad de estas dos fuerzas, y, por consiguiente, la inactividad del receptor de A aun cuando esté bajado su manipulador.

No ocurre lo mismo en este caso al receptor

de B, pues la fuerza atractiva que en él sigue ejerciendo la bobina  $t$ , se halla aumentada con la que ejerce la bobina  $l$  al pasar por ella la corriente que llega de la estación contraria, puesto que estas dos corrientes son, como no es difícil ver, de la misma tendencia magnética. En virtud de este aumento de fuerza atractiva será atraída su armadura, que producirá un signo equivalente al movimiento del manipulador de A.

Estando arreglada convenientemente la resistencia del reostato de B, las cosas sucederán lo mismo si esta estación baja su manipulador mientras el de A se halle en reposo, solamente que los papeles de los receptores estarán invertidos.

Si los dos manipuladores están bajos á un mismo tiempo, ninguna corriente pasará por las bobinas  $l$  de los receptores; pero por cada una de las bobinas  $t$  pasará, no sólo la corriente que de la pila de su estación sale á la línea, como sucede al transmitir el signo sencillo, sino también la que por la misma línea llega de la pila de la estación contraria. Estas dos corrientes, por ser de diferente signo y de dirección opuesta, se suman; y como la fuerza atractiva que desarrolla la primera, esto es, la corriente que sale, basta para equilibrar la tensión que se haya dado á las hélices antagonistas, las armaduras de los dos receptores serán atraídas en virtud de la segunda, ó sea de la corriente que llega, verificándose así lo que en telegrafía dúplex se llama signo doble.

En esta disposición, cualquiera de las dos estaciones que vuelva su manipulador al estado de reposo dejará de emitir corriente á la línea y á la bobina  $l$  del receptor de la estación contraria, estableciendo la que pasa por el reostato y la bobina  $t$  de su estación, y viniendo así á quedar en el caso en que la estación contraria emite el signo sencillo, esto es, atraída la armadura del receptor de la estación que levanta el manipulador, y vuelta al reposo la de la estación contraria.

Queda, pues, demostrada la armonía que existe entre el movimiento de cada manipulador y del receptor de la estación contraria.

Fijándose ahora en que tanto el signo sencillo como el doble son producidos en cada receptor por efecto de dos corrientes que tienen la misma tendencia magnética, de las cuales, la una, la que llega de la estación contraria, actúa siempre en la misma bobina, y la otra, la que produce la atracción constante, aun cuando pasa de una á otra bobina, no por eso altera su fuerza de atracción, se deducirá, en virtud de la propiedad descrita al principio, y que con facilidad puede comprobarse experimentalmente, que los dos signos tienen que ser de igual fuerza, según es necesario.

Los momentos de suspensión del manipulador, esto es, los instantes que emplea desde que se rompe el contacto de la palanca con el tope  $\delta$  hasta que llega al tope  $\alpha$ , no afectan en nada al receptor de su misma estación; puesto que si bien es cierto que en esos instantes la corriente que de su pila sale á la línea, y la que puede estar llegando de la estación contraria, pasan por las dos bobinas del receptor, es cierto también que la fuerza atractiva que con esto adquiere una de las dos bobinas es exactamente igual á la que pierde la otra por efecto de la disminución de la corriente que antes la recorría, cuya disminución proviene de la mayor resistencia del circuito (reostato, receptor y línea en que entonces actúa, bien su propia pila, ó bien las dos, según que el signo que vaya á hacerse sea sencillo ó doble). Esta circunstancia, que á primera vista parece poco importante, es, sin embargo, de las más ventajosas en la práctica, según se ha tenido ocasión de observar y comprobar; y ésta es, en nuestra opinión, la que da á los sistemas llamados diferencial y del puente Wheatstone el predominio sobre otros muchos sistemas que teóricamente presentan más ventajas, pero en los que se emplean manipuladores especiales que sólo con un arreglo muy preciso pueden llenar la condición antedicha, y en los que, por lo mismo que ese arreglo ha de ser muy preciso, es difícil, si no imposible, sostenerlo durante mucho tiempo.

Verificándose en este sistema las emisiones de corrientes en dos tiempos sumamente cortos é inmediatos, las perturbaciones que pueden causar las cargas y descargas de la línea tienen que ser mucho más pequeñas (la mitad próximamente) que las que producen en todos los demás sistemas, donde dichas cargas y descargas se efectúan bruscamente en un solo tiempo. En efecto, al ir á emitirse un signo por cualquier estación y abandonar la palanca del manipulador el tope  $\delta$ , la corriente de la pila sale á la línea, como ya hemos dicho, á través del reostato y de las dos bobinas del receptor, sin alterar la atracción que se ejerce sobre la armadura; pero la línea recibe ya en tonces una parte de carga, que viene á ser la mitad de la que recibe después cuando la palanca llega al tope  $\alpha$  y el potencial de la pila llega á la línea, sin hallarse disminuido por la resistencia del reostato y la bobina  $\zeta$  del receptor. La inversa sucede para la descarga al alzar el manipulador.

Se puede, por tanto, prescindir en este dúplex de la compensación electrostática á mucho mayores distancias que en los demás sistemas; pero cuando la capacidad de la línea llegue á ser tan grande que las cargas y descargas perturben la transmisión, hay que recurrir á compensarlas, disponiendo un condensador de manera que cada

una de sus placas comunique con uno de los extremos del reostato. Fácilmente se comprende que colocado en esta forma, sus cargas y descargas producen en el receptor efectos contrarios á los de la línea, y que por lo mismo que puede prescindirse de él á distancias relativamente largas, no necesita tampoco un arreglo preciso en el caso en que hubiere de emplearse.

Prácticamente se ha comprobado en los ensayos preliminares que oficialmente se han verificado entre Sevilla y Madrid primero, y después entre Cádiz y Madrid, durante el mes de Febrero próximo pasado, que este sistema funcionaba entre dichos puntos sin emplear condensadores, cuando el diferencial Siemens exigía una compensación de 1,75 á 2 microfarads.

En dichos ensayos se alteró, además, la resistencia del reostato de 4.000 á 8.000 ohms; se aumentó y disminuyó también el número de elementos de pila dentro de límites muy amplios, y se prescindió en absoluto de la resistencia que ordinariamente se emplea en los dúplex para equilibrar la de la pila, sin que por esto se dejara de funcionar. La atracción constante que se ejerce en el receptor, y que tiene que estar contrarrestada por la tensión del resorte antagonista, unida á la propiedad de emitir siempre las corrientes en dos tiempos muy inmediatos, como antes se dijo, contribuyen á que este dúplex resista á esos desequilibrios, resultando así doblemente práctico, pues se facilita su arreglo, dándole más estabilidad y se prescinde de un accesorio.

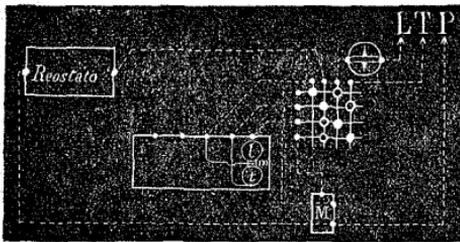
Con respecto á la fuerza necesaria en las pilas, este sistema puede equipararse al diferencial, puesto que en el uno se producen los signos por la fuerza con que actúa la corriente de la pila de la estación contraria en una de las bobinas de cada receptor, y en el otro se producen por la misma fuerza, actuando en uno de los carretes diferenciales. Otro tanto puede decirse respecto á su gasto; pues si bien es verdad que en el dúplex que se ha descrito, la pila está en acción aun en los momentos de reposo del manipulador, lo que no ocurre en el diferencial, es cierto también que al emitirse los signos en el primero, la corriente de la pila sigue actuando en un solo circuito, á diferencia de lo que ocurre en el segundo, que entonces hace que se bifurque la corriente en dos. El exceso de gasto que se produce, pues, durante el reposo, queda compensado con lo que disminuye cuando se transmite.

Sin embargo, para evitar ese pequeño, pero innecesario gasto, durante el tiempo que el poco servicio no haga preciso el funcionar en dúplex, basta disponer convenientemente un conmutador de cuatro tiras que permita pasar de dúplex á sencillo en ese tiempo. Esta conmutación evita

además el que haya que tener dispuesto constantemente otro receptor para funcionar en sencillo cuando convenga, según ahora se hace. Dada la facilidad y rapidez con que puede obtenerse el arreglo de los aparatos, estos cambios no pueden ocasionar retrasos sensibles.

Por todo lo expuesto se comprende perfectamente que este dúplex reúne todas las ventajas del que hasta hoy ha dado resultados más prácticos y satisfactorios, el diferencial, añadiendo á esas ventajas las importantes de no necesitar reforma alguna en los receptores ordinarios, no emplear condensadores más que á muy largas distancias, y suprimir por completo el hacer equilibrio á la resistencia de la pila.

El montaje de las estaciones para su aplicación práctica debe sujetarse al croquis siguiente:



Sistema dúplex del Sr. Pérez Santano.  
Montaje de una estación.

Para funcionar en dúplex, las clavijas del conmutador han de estar colocadas en la línea diagonal que indican los puntos blancos del diseño, y para sencillo, además de colocar esas clavijas donde señalan los puntos negros, hay que impedir toda comunicación por el reostato, quitando también su clavija de infinito.

Como el punto por que comunican entre sí los dos hilos que forman las bobinas del receptor es unas veces el mismo núcleo del electroimán y otras una laminita de latón que pasa exteriormente de bobina á bobina, la comunicación que ha de partir de este punto no implica reforma alguna en los Morse ordinarios, puesto que en cualquier caso puede establecerse con suma facilidad.

Cuando el condensador se haga necesario, se le coloca junto al reostato, haciendo comunicar una á una las bornas extremas de estos dos aparatos.

El arreglo en dúplex puede obtenerse con gran facilidad y rapidez del modo siguiente:

Después de colocadas las clavijas del conmutador en la posición conveniente y de establecer la comunicación por el reostato, colocándole también la clavija de infinito, se da á este aparato una resistencia igual á la que aproximadamente se calcule que pueda tener la línea.

Si la armadura del receptor resulta atraída por

la corriente que ya entonces está pasando por la bobina  $t$ , se estira el resorte antagonista ó se bajan las bobinas hasta que, venciendo esa fuerza de atracción, vuelve la armadura á su posición de reposo.

Una de las estaciones dará después llamada ó hará cualquier transmisión regular, y la contraria arregla entonces con precisión su reostato, observando el efecto que al bajar su manipulador se produce en los signos que llegan de la otra estación. Si son más débiles, es decir, si la transmisión que llega entonces tiende á perderse, hay que aumentar la resistencia del reostato; y si, por el contrario, son más fuertes, esto es, si la transmisión se pega, hay que disminuir esa resistencia. De este modo, y cuidando siempre de que la tensión del antagonista sea siempre la más adecuada á la fuerza de las corrientes, se llegará á conseguir con pocos tanteos que la transmisión salga clara y precisa, cualquiera que sea la posición del manipulador.

Cuando después de conseguido este arreglo, teniendo el manipulador alto ó bajo durante algún tiempo, se note que al moverle rápidamente se perturba la transmisión, es que se necesitan compensar las cargas y descargas de la línea, y hay que recurrir á los condensadores, dándole más ó menos capacidad hasta destruir esas perturbaciones. Arreglada una vez su capacidad para una línea dada, es muy rara la vez que hay que volver á ocuparse de estos aparatos, pues existe una relación aproximada entre la variación de los efectos de carga y descarga de la línea cuando ésta aumenta ó disminuye en resistencia á causa de las derivaciones, y la de los que produce el condensador cuando, para equilibrar la de la línea, se aumenta ó disminuye la resistencia del reostato.

Conseguido por una estación el arreglo definitivo, empezará á transmitir llamada ú otros signos regulares para que la colateral arregle también sus aparatos de la manera expresada, pudiéndose ya después funcionar en dúplex.

Es conveniente en la práctica que sean un poco más fuertes, pero muy poco más, los signos que lleguen al estar bajo el manipulador que los que lleguen cuando está en reposo, y que sea siempre corto el juego de la armadura ó palanca del receptor.

Las perturbaciones que el estado variable de la línea puede llegar á producir mientras se está funcionando, se contrarrestan rápidamente, bien con solo el auxilio del resorte antagonista si las alteraciones son pequeñas, ó bien valiéndose también del reostato si son de consideración, aumentando ó disminuyendo su resistencia con arreglo á lo indicado anteriormente.

Este sistema está establecido actualmente entre Madrid y Sevilla (línea de 600 kilómetros, hilo de 5 milímetros), empleando condensadores; entre Madrid y Valencia (360 kilómetros, hilo de 4 milímetros) sin que se hagan necesarios; y entre Valencia y Barcelona (420 kilómetros de 4 milímetros), empleando condensador sólo en esta última Estación, cuya circunstancia proviene de la gran longitud de los cables subterráneos de Barcelona.

En todos estos circuitos han quedado corroboradas prácticamente todas las ventajas de seguridad, economía, sencillez y facilidad para el arreglo que van señalados en esta reseña. Entre Madrid y Sevilla y Madrid y Valencia ha sustituido al diferencial, después de haberse comprobado que resistía más las variaciones y el mal estado de la línea. Entre Valencia y Barcelona ha permitido cursar el servicio con la misma regularidad y rapidez que el Hughes, cambiándose hasta 80 despachos por hora durante todas las que ha funcionado en un día, y llegando á alcanzar 90 en algunas horas aisladas.

Colocando los electroimanes de los traslatores ordinarios en condiciones semejantes á las descritas para los de los receptores, y haciendo que la armadura ó palanca de cada una de las bandas, con los tornillos que limitan su juego, surta el efecto de manipulador en dúplex de la otra, puede establecerse con ellos la traslación simultánea. Basta también una sola pila en la estación del traslator, cuidando de que el polo que empleen las estaciones extremas sea igual en las dos; pero contrario al de la *traslatora* ó intermedia.

Como el montaje práctico y el arreglo de los aparatos de esta traslación no puede ofrecer dificultades serias á ningún funcionario regularmente versado en Telegrafía y conocedor de la teoría expuesta, sería prolijo alargar esta reseña con los planos é instrucciones conducentes á este fin.

Aplicada dicha traslación en las líneas de gran longitud, no tan sólo permitirá reducir el número de elementos de pila en las estaciones extremas y hará menos sensibles los perjudiciales efectos de las derivaciones, según ocurre en toda clase de comunicaciones electrotelegráficas, sino que también, disminuyendo por el fraccionamiento la carga de los hilos, suprimirá por completo el empleo de condensadores.

Madrid 1.º de Noviembre de 1887.

MIGUEL PÉREZ SANTANO.

## SECCION GENERAL

### PAPEL-CINTA

Las condiciones facultativas que la Dirección general exige hoy al papel-cinta, son las que siguen:

1.ª Cada rollo de papel-cinta tendrá 150 metros de longitud y 14 milímetros de ancho; estará bien cortado por sus dos orillas, presentando una superficie lisa, sin ninguna rebaba, por sus dos caras; estará fuertemente arrollado, para que, á su desarrollo en los aparatos, no presente ondulaciones. En la cavidad central de cada rollo, ó sea en su ojo, deberá tener un pequeño cilindro de madera, ó cartón fuerte, para impedir que los rollos se compriman é inutilicen. Un decímetro de papel cinta, cortado de un trozo cualquiera de un rollo, deberá sostener, sin romperse, en sentido de su longitud, el peso de uno y medio á dos kilogramos. El papel será azulado claro, y de calidad y condiciones iguales, á la calidad y condiciones de los rollos-modelos que se hallarán de manifiesto, durante el plazo de la subasta, en el Negociado 6.º de la Sección de Telégrafos, y á los que, después de adjudicada definitivamente aquella por la Superioridad, se les pondrá el sello de dicha dependencia, siendo, además, firmados, entonces, por el contratista, á quien se entregará uno de ellos, remitiéndose otro á cada punto de depósito para que sirva de modelo en la recepción.

2.ª Tanto en el ancho de la cinta como en su longitud, habrá una tolerancia del 5 por 100 en más ó en menos.

3.ª En el reconocimiento se desearán todos aquellos rollos que, por su peso, comparado con otro de longitud conocida, y de la misma contrata, se viese que no tentan la designada, así como también todos aquellos cuyo aspecto exterior haga comprender que no cumplen las condiciones de aquella. De los que resulten no desechados, se deshará el medio por ciento; y si, de los reconocidos, sólo el 5 por 100, ó menos, resultasen inútiles, se admitirán todos los no desechados en el primer reconocimiento, contándose los rollos probados en el número de los que se han de entregar; si los inútiles fueran más del 5 por 100 de los probados, se deseará toda la partida, sin que el contratista tenga derecho á reclamar el importe de los rollos probados.

4.ª Los Jefes de los puntos de entrega, ó los Comisionados especiales para el reconocimiento, remitirán al referido Negociado 6.º, caso de duda en la calidad del papel, cinco metros de cinta de cada uno de los rollos que reconozcan, á fin de que, en la Dirección, se puedan verificar las prue-

bas que se estimen convenientes, ó sean necesarias.

5.ª Los rollos de papel-cinta se entregarán en cajones de 500 rollos cada uno.

6.ª Se tolerará que el contratista entregue, en cada punto, el uno por ciento de menos, sobre el número de rollos asignado.

\*.\*

Examinemos estas condiciones, en el orden natural de las cosas, dentro del lógico desarrollo de las ideas.

Supongamos que tenemos que reconocer una partida de 20.000 rollos.

Lo primero que se nos ocurre es, que, dada la condición 5.ª, nos deben entregar 40 cajas.

Los rollos vienen colocados, generalmente, en columnas, ó paquetes de á 20, conteniendo 25 paquetes cada caja; y, en efecto, 20 por 25 son 500. Si viniesen colocados de otro modo, es bien fácil contar el número de rollos de cada columna y el número de éstas; multiplicar uno por otro los dos números, y ver si su producto es 500.

Contados los rollos, procedamos á darles un vistazo general, ó sea, á lo que se llama el primer reconocimiento.

Hemos de ver, si en la cavidad central de cada rollo, ó sea en su ojo, hay, ó no, un pequeño cilindro de madera, ó un cartón fuerte, ó una fuerte espiral de papel acartonado, que es lo que traen ahora, que impida el que los rollos se compriman é inutilicen; hemos de ver, si los rollos están bien cortados, y presentan una superficie perfectamente lisa por sus dos caras, sin ninguna rebaba, ó barbas, y sin ninguna señal, ó marca, de la cuchilla; hemos de ver, si los rollos están fuertemente arrollados, para que, á su desarrollo en los aparatos, no presenten, ó no hagan, ondulaciones; y hemos de ver, si, por su aspecto exterior, indican los rollos, de cualquier otro modo, á nuestro juicio, que no cumplen las condiciones de contrata.

La primera de estas cuatro circunstancias, es bien fácil de apreciar; y nada especial se nos ocurre que decir sobre ella.

La última, ó sea, la cuarta, se nos figura que, por querer decir mucho, viene á no decir nada; pues si los rollos cumplen con las otras tres, no habrá ocasión de que nos hallemos en el caso que ella señala.

Sobre la segunda y tercera, diremos algunas palabras.

*Segunda.*—Esta circunstancia es muy importante. Es menester que los rollos presenten, por sus dos caras, ó sus dos cortes, una superficie perfectamente lisa; sin rebabas, ó barbas, que, entremezclándose, ó entrapándose, impidan luego

su buen desarrollo en los aparatos; y sin señales ó marcas, de la cuchilla, que, apareciendo á la vista como una especie de rayado, ó glaseado, unas veces circular, y otras radiado, ó irradiado, son causa de que el papel se agarre, al desarrollarse en los aparatos, verificándolo de un modo imperfecto, y produciendo malas recepciones. Sobre todo, los rollos no han de tener depresiones, ó dobleces, ó hundimientos, de la cinta, en el sentido del corte, es decir, de la circunferencia al centro; porque la transmisión que en ellos se imprimiese, saldría, entonces, toda cortada; y todos aquellos en que esto sucediese serían inservibles. Debemos, pues, desechar todos los rollos que no llenen, por completo, cuanto se exige en esta segunda circunstancia.

*Tercera.*—No estamos conformes con lo que aquí se pide. Creemos, y sentiríamos equivocarnos,—bien se comprenderá,—pero creemos, que, para que los rollos no hagan tantas ondulaciones, ó muchas ondulaciones, porque algunas siempre han de hacerlas, como luego procuraremos demostrar, no han de estar fuertemente arrollados, sino arrollados moderadamente.

Recordamos que, hace ya mucho tiempo, usá-bamos unos rollos franceses, tan moderada, ó flojamente arrollados, que, se podía formar, con ellos, unos conos, ó caperuzas, sacándolos, sin deshacerlos, por una de sus caras, al empujarlos, por la otra, con los dedos pulgares; puestos sobre la mesa, y dándoles una palmada en la cúspide, ó vértice, del cono, ó punta de la caperuza, volvían á su primer estado, y servían admirablemente en los aparatos. Estos rollos no hacían ondulación alguna, en los dos primeros tercios de su desarrollo.

Pues así deseáramos nosotros que fuesen los rollos de ahora: moderada, y aun casi flojamente, apretados en su arrollamiento.

Hemos dicho que algunas ondulaciones siempre han de hacerse. En efecto: como un rollo no es otra cosa que una cinta de papel arrollada en espiral, resulta, y todos lo saben, que la espiral se va cerrando, y su amplitud es cada vez menor, conforme se va acercando aquélla al centro del rollo: á pesar de la grande elasticidad del papel, es fuerza que, al desarrollarse el rollo, en su último tercio, y cesar la que oprimía, ó tenía arrollado, al trozo de cinta que ahora sale del aparato, en tan pequeño diámetro, como el que tiene cada rollo por su centro, y estando allí, casi vencido, el límite de elasticidad del papel, forme éste ondulaciones, cualquiera que sea la mayor ó menor tensión con que estuviese envuelto, ó arrollado.

Todas las cintas, en su último tercio, han de hacer ondulaciones; y no debe exigirse al ma-

terial, condición alguna que no pueda cumplir.

Prosigamos con el ejemplo propuesto; y supongamos que, en el primer reconocimiento, ya practicado, desechamos 4.000 rollos.

Nos quedarán 16.000.

El medio por ciento de 16.000 es 80.

Sobre 80 rollos, hemos de practicar todas las demás pruebas; en la inteligencia de que, si sólo el 5 por 100 de estos 80, que es 4, ó menos, 3, 2, 1, resultasen inútiles, habremos de admitir los 16.000; y si los inútiles fueran más del 5 por 100 de los 80, esto es, siquiera 5, desecharemos toda la partida: más claro; que han de responder á todas las pruebas, 76 rollos.

Quitemos á los 80, con el mayor cuidado, y de modo que no desperdiciemos ni un centímetro de papel, el cilindro de madera, el cartón, ó el papel acartonado, que tienen en su centro, y la envoltura exterior.

Tomemos el rollo-modelo, facilitado por la Dirección general al punto de recepción en que nos hallamos, y vayamos comparando con él, los 80 que reconocemos.

Deben éstos tener el mismo color azulado claro, y la misma calidad y condiciones que aquél.

Las condiciones se habrá de apreciar, no con identidad, sino en poco más ó en poco menos, por la comparación de los aspectos exteriores; la calidad, al contacto de los dedos, y mirando al trasluz el papel, haciendo siempre comparaciones con el modelo; y respecto al color, bastará con que sea azulado claro, en todos los rollos, aunque no tengan el mismo punto que el rollo-modelo, y aunque unos con otros entre sí, los rollos que se reconocen, no tengan tampoco el mismo punto. Las fábricas pueden solamente dar el mismo punto de color, al papel que hacen de una sola y misma tarea.

Pesar, uno por uno, los 16.000 rollos que reconocemos, sería una operación inacabable, que, por otra parte, á nada conduciría, como demostraremos después: entendemos, por consiguiente, que debe bastar con que pesemos los 80 rollos de que ahora nos ocupamos. Pero téngase en cuenta, que nos ha de servir de *pesa* el rollo-modelo; que debe tener 150 metros de longitud, cuando lo presenta como tal modelo la Dirección general, y que es de la misma contrata. Los que pesen tanto, ó más, son útiles; los que pesen menos, son inútiles.

Se nos figura que esta prueba es sobrado deficiente; el peso de la pasta del papel es muy variable, y no está siempre en relación directa con su longitud.

Nos lo ha probado, lo que nos ha ocurrido á nosotros mismos, recientemente, en un reconocimiento que hemos hecho de esta clase de material.

Probábamos 100 rollos. Disponíamos de una pequeña báscula, tan sensible, que, un centímetro de papel cinta la hacía variar. Teníamos como *pesa*, un rollo-modelo, sellado por la Dirección general y firmado por el contratista.

De los 100 rollos, unos pesaron más y otros menos que el modelo; el mayor número pesó más, y algunos cuantos algo menos.

El más pesado, tenía 21 gramos más que el modelo, y el menos, 8 menos; diferencia de peso entre los dos rollos indicados, 29 gramos.

Medido el primero, nos dió 145 metros, 1 decímetro y 3 centímetros.

Medido el segundo, 142 metros y 7 decímetros, casi exactos.

Diferencia: 2 metros, 4 decímetros y 3 centímetros.

Sorprendidos por este resultado, pesamos por tres veces, 29 gramos de papel-cinta, tomados de tres rollos diferentes: medimos, luego, las cintas pesadas, y obtuvimos: primer peso, 35 metros y 5 decímetros; segundo peso, 33 metros y 2 decímetros; tercer peso, 37 metros y 1 centímetro. Término medio: 35 metros, 2 decímetros, 3 centímetros y 7 milímetros.

Tuvimos la paciencia de volver á arrollar los dos rollos primitivos, valiéndonos de una rueda envolvente; los volvimos á pesar, y obtuvimos los mismos resultados que la primera vez, sirviendo siempre de *pesa* el mismo rollo-modelo.

Nos resultaba que, la diferencia de longitud entre los dos rollos debía ser de unos 35 metros, y era sólo de 2 metros y medio.

Demuestra, en nuestro concepto, este resultado, que, según hemos dicho arriba, el peso de la pasta del papel-cinta es, á veces, muy vario, y no está siempre en relación directa con su longitud; y que, á nada, ó á casi nada, conduce esta prueba, por lo deficiente; y á menos conducirla, por consecuencia, la pesada y larguísima tarea de pesar, uno por uno, todos los rollos sujetos á reconocimiento; puesto que, no se podría, ni presumir siquiera, su longitud, por este medio.

(Continuará.)

## LA AURORA BOREAL

La aurora boreal ha sido objeto estos últimos años de la preocupación de los hombres investigadores, á pesar de las dificultades inherentes á la observación de este fenómeno curioso, pues en efecto, no puede ser observada continuamente y con provecho, en los países donde el frío reina como soberano y limita nuestros recursos materiales y morales, hasta el punto de hacer que á

menudo sean las observaciones imposibles. Por otra parte, su misma naturaleza acrecienta las dificultades que su estudio lleva consigo. La aurora boreal, por su aspecto, obra de tal manera sobre la imaginación del hombre, que cualquiera que no se encuentre especialmente organizado, hállese sin facultades para poner manos á la obra y analizar las diversas circunstancias que acompañan al brillante fenómeno.

No obstante, á pesar de estas dificultades, de que se trata, hace cerca de medio siglo constituye el objeto de numerosas é interesantes investigaciones. Es para algunos, un problema perseguido sin descanso, y ha ocupado uno de los primeros lugares en los programas de numerosas expediciones, que recientemente se han organizado para la exploración de los países polares. En la actualidad, una punta del velo misterioso que cubre los fugitivos esplendores de aquel cielo se ha levantado, y se conocen por lo menos los caracteres principales de estos fenómenos curiosos. Ciertas circunstancias de detalle, que se han discutido durante largo tiempo, se apoyan hoy sobre hechos incontestables; las leyes del fenómeno de que se trata empiezan á surgir de entre todas las investigaciones, y una teoría satisfactoria permite unir y relacionar todos los hechos conocidos con la causa que los produce.

Entre los observadores celosos que han conseguido hacer adelantar un paso á la cuestión, puede citarse el Doctor Koch, que en 1882-83 ocupaba la estación polar internacional que Alemania había organizado en *Nain*, en la costa de Labrador. Una reciente publicación nos suministra el resumen de las observaciones hechas en *Nain*, y en la estación aun más septentrional de *Kingua Fjord*. Aunque situada poco más ó menos en el paralelo medio de la Escocia (56° 33'), *Nain* está, bajo el punto de vista del clima, en una situación excepcionalmente desventajosa. Los accidentes fisiológicos que el frío ocasiona se observaron allí, por decirlo así, casi diariamente, y la violencia casi permanente del viento, no solamente aumentaba estos efectos, sino que hacía imposible el empleo de instrumento alguno para precisar las observaciones. Por lo que toca á la observación de la aurora, la estación está admirablemente situada; se encuentra, en efecto, en las cercanías del límite Sud de la zona de su mayor frecuencia, y allí son las auroras tan intensas y numerosas en el lado Sud como en el lado Norte del horizonte.

Sus formas variables están reproducidas con riqueza de detalles en los dibujos que acompañan á la obra del Doctor Koch. Ninguna estima de altura se hizo en las dos estaciones; sin embargo, el autor ha observado la total ausencia de fe-

nómenos propios de la aurora boreal, próximos á tierra, debajo de las nubes, y que han sido observados por Lemström y otros observadores en latitudes altas. No obstante, se observaron nubes luminosas muy frecuentes; en ciertas épocas cubrían el cielo por entero; masas de contornos indefinidos se sucedían sin interrupción, y en *Kingua Fjord* sustituyeron frecuentemente á las formas limpiamente determinadas de la aurora propiamente dicha. En *Nain*, la repentina aparición de *cirrus* muy desarrollados, fué uno de los rasgos secundarios de las auroras de este punto. Por otra parte, el fenómeno se produjo siempre sin acompañamiento de sonido alguno.

Otro observador no menos intrépido que el Doctor Koch es M. Lemström, Profesor en la Universidad de Helsingfors, autor de un *Estudio general de los fenómenos producidos por las corrientes eléctricas de la atmósfera*.

La teoría magnética de la aurora, imaginada por Halley, y que relacionaba el fenómeno con la existencia de un vapor magnético en la atmósfera, fué durante largo tiempo apoyada por los descubrimientos sucesivos. Hacia 1741, Celsius é Horter señalaron las perturbaciones magnéticas de la aguja imantada, que acompañan á ciertos fenómenos propios de la aurora boreal. Hacia fines del siglo XVIII, Welcke, Ussher y Dalton anunciaron la existencia de relaciones geométricas entre el sistema magnético terrestre y las diversas manifestaciones de la aurora boreal; la corona que se forma hacia el zenit magnético y los arcos que se elevan en la proximidad del meridiano magnético. Más tarde, después que Faraday hubo logrado provocar chispas eléctricas por medio de la inducción magnética, y que Rudolf Wolf hubo demostrado la existencia de periodos idénticos, en los fenómenos magnéticos y en los propios de la aurora, la hipótesis de Halley pareció confirmada definitivamente.

Sin embargo, las teorías de la aurora basadas sobre una sencilla acción magnética, son inaceptables. En las ideas de Dalton, tal como están expuestas en sus *Meteorological Observations and Essays*, el fenómeno podría atribuirse á un fluido elástico que contuviese partículas ferruginosas, y que existiera en las capas de aire, situadas á la altura de una veintena de kilómetros.

A pesar del apoyo de Biot, esta hipótesis fué no más que aceptada medianamente. La idea de Canton, emitida casi cuarenta años antes que la de Dalton, parece hallarse más cerca de la hipótesis actualmente más acreditada. La aurora boreal, dice este autor, no se producirá por descargas eléctricas entre dos nubes, cargadas de fluidos eléctricos de signos contrarios y dirigidos de

abajo arriba, á favor de la menor resistencia del aire de las altas regiones?

El estudio de los fenómenos electroluminosos, que se producen en los gases enrarecidos, hizo adelantar un paso al asunto. En 1853, De la Rive, de Ginebra, descubre que una descarga eléctrica, á través de un medio enrarecido, sometida á la influencia de un poderoso electroimán, toma la forma de un anillo luminoso rodeando el polo del imán, y se anima con un movimiento de rotación alrededor del eje del mismo imán.

De esta experiencia deriva la noción actual de la acción de la tierra sobre la aurora boreal, es decir; la idea de los efectos, no producidos por esta acción magnética, sino sencillamente por ella dirigidos. La aurora boreal no se produce bajo la influencia magnética: ésta no ejerce otro efecto que gobernar la estructura de los elementos del fenómeno; y desde entonces un elemento nuevo entraba en el asunto. Se trataba de reconocer las leyes que rigen los fenómenos de la electricidad atmosférica. De la Rive emitió, con este motivo, una hipótesis que acogió la ciencia durante largo tiempo, pero que actualmente se ha abandonado.

Preciso es venir al año de 1878 para encontrar una teoría, que intente sustituir á la del físico ginebrino. El principio llamado de la inducción unipolar, descubierto por Weber en 1841, llevó al físico Edlund de Stockolmo á la explicación de la electricidad atmosférica. Los efectos en cuestión se derivan directamente de las leyes conocidas de la acción de los imanes sobre las corrientes.

Para simplificar la exposición, supondremos la influencia magnética de la tierra producida por un imán; hipótesis permitida, puesto que en general explica los fenómenos magnéticos observados (1). Cada partícula eléctrica de la atmósfera, puede mirarse como constituyendo parte de una corriente, sobre la cual el imán terrestre ejerce su acción. Esta acción, según las leyes conocidas, es perpendicular á la resultante de la acción del imán sobre uno de los polos de una aguja imantada, colocada en la superficie de la tierra, y está, pues, normalmente dirigida á la aguja de inclinación. Según la dirección del radio terrestre, la componente de esta fuerza llega á su máximo cerca del ecuador, y disminuye á medida que se aproxima á los polos magnéticos, donde es igual á cero. La componente tangen-

cial al meridiano es nula en el ecuador; aumenta primeramente con la latitud y después disminuye: se anula en un punto situado entre los polos magnético y astronómico, y en cada hemisferio se encuentra dirigida hacia el polo correspondiente.

Este examen lleva á las conclusiones siguientes: 1.<sup>a</sup> El potencial eléctrico de la atmósfera crece con la altura, lo que está de acuerdo con los hechos observados. 2.<sup>a</sup> Hay tendencia al transporte de esta electricidad, del ecuador hacia los polos. Por otra parte; la existencia de electricidad negativa en la tierra, bien comprobada, lleva á considerar la acción que los dos fluidos ejercen uno sobre otro en el sentido de la vertical; por esto, pues, las moléculas son obligadas á alejarse, bajo la influencia de una fuerza que no tiene componente, según la aguja de inclinación, y solicitadas á la aproximación por una fuerza vertical. En el ecuador, los dos esfuerzos son directamente contrarios: á medida que se aproximan á los polos, la tendencia á la aproximación debe ejercerse con mayor facilidad, y siempre siguiendo la línea de menor resistencia, es decir; según la dirección de la aguja de inclinación. En el ecuador, la aproximación, cuando tiene lugar, debe hacerse con violencia; de ahí el relámpago: en el polo, al contrario, donde se produce más fácilmente, engendra los fenómenos de la aurora boreal.

Según esta teoría, es la aurora boreal, en las regiones polares, lo equivalente al relámpago en regiones de latitud más baja. Los dos fenómenos llenan las mismas funciones de disminuir la tensión eléctrica de la atmósfera.

El ruido que acompaña al relámpago en nuestras comarcas, tiene algunas veces su equivalencia en las manifestaciones de la aurora boreal. Durante la estancia del mayor Dawson en el fuerte de Rae en 1882-83, percibió ese ruido que se asemeja al batir de un ala ó al ruido que produce en el velamen superior de un buque un violento golpe de viento, y cuya intensidad seguía paralelamente las alternativas del aumento ó disminución del brillo de una aurora boreal, que se veía en aquel instante. Este es el primer testimonio auténtico, de la realidad del ruido que algunas veces acompaña á las auroras boreales.

El descubrimiento de las relaciones mutuas de la aurora y del relámpago, ha llevado á numerosas é interesantes conclusiones. Bajo el punto de vista de la distribución geográfica, los dos fenómenos se pueden calificar como complementarios. M. Lemström, en su obra, da una tabla de la frecuencia media de las tempestades en diversas latitudes, la cual confirma de una manera muy característica la teoría de Edlund:

(1) Llámase la atención del lector, con motivo de este párrafo y algunos que siguen, sobre los artículos publicados por el Inspector Sr. Garay, y que se titulan: «La tierra imán» por los puntos de contacto que con esta hipótesis tienen y las sabias y concienzudas que en aquéllas se aientan, y que explican las relaciones que pueden establecerse entre aquéllas y el fenómeno de que se trata, en armonía con lo estudiado en el extranjero.

LATITUD	NÚMERO medio anual de tempestades.
Entre 0° y 30°.....	52
Entre 30° y 50°.....	20
Entre 50° y 60°.....	15
Entre 60° y 70°.....	10
Hacia los 70°.....	0

No obstante, los dos órdenes de fenómenos tienen caracteres profundamente diferentes. La tempestad no parece estar acompañada de perturbaciones magnéticas: algunas veces, es verdad, la aguja imantada oscila en el momento que el relámpago se produce; pero este efecto no puede compararse con la agitación que acompaña y permite anunciar las auroras boreales. Además, hasta ahora por lo menos, no se ha encontrado en las manifestaciones tempestuosas, la huella de los períodos tan complicados que rigen evidentemente los fenómenos de las auroras.

Por lo que á estos períodos concierne, se sabe, según los descubrimientos de Tromholt, que son inversos para los lugares situados en las latitudes polar y media. Según estas observaciones, la zona alrededor del polo, donde el número de auroras boreales es máximo, está sujeta á desplazamientos que tienen tres períodos: diurno, anual y undecenal. Durante el período de aumento de la actividad solar, la zona avanza hacia el ecuador y se aleja durante el período de decrecimiento. Los períodos de la aurora en un lugar, dependen por consiguiente, del movimiento de esta zona de maximum, y por tanto deben ser inversos para las regiones árticas y templadas. Además: en la teoría de M. Edlund, á un acrecimiento de electricidad atmosférica, debe corresponder una disminución de latitud, del punto donde se opera la recomposición *lenta* de los fluidos.

Partiendo de aquí, el desplazamiento de la zona de la aurora boreal se explicaría por un aumento del potencial eléctrico, que se produciría bajo la influencia de un acrecimiento de la acción solar.

En las ideas de M. Edlund, los fenómenos eléctricos dependen de un fluido, el éter, que acompaña á todo cuerpo ponderable en mayor ó en menor cantidad. Cuando la cantidad normal aumenta, el cuerpo está electrizado positivamente; cuando disminuye, se electriza negativamente. La expulsión de este fluido bajo la influencia inductora unipolar, lleva consigo una tensión negativa en la tierra y positiva en la atmósfera. M. Lemström añadió que, puesto que cada cuerpo que se separa de la tierra debe estar electrizado positivamente por la inducción unipolar, síguese de ahí, que el vapor de agua debe ser positivo. La evaporación se hace, por consiguiente, por

medio de la inducción unipolar, un origen de electricidad atmosférica.

Por otra parte, como ha demostrado recientemente M. Tait, el vapor de agua es eminentemente propio para producir un potencial elevado, por la acumulación de las pequeñísimas cargas de cada una de las innumerables partículas, que según la teoría moderna componen una gota de agua. Se ve, pues, el lazo que existe entre las variaciones del poder calorífico del sol y las auroras boreales, deducido de las consideraciones precedentes.

A un sol más energético corresponde mayor evaporación, de donde se deriva una mayor cantidad de electricidad, la cual trae un movimiento hacia el ecuador, de la zona donde el paso lento puede producirse; movimiento que debe también llevar consigo un aumento en el número de las auroras boreales, visibles en los países templados.

Las nuevas ideas desarrolladas en la obra de M. Lemström, han recibido una confirmación brillante desde la conocida experiencia de Sodankyla. Por medio del aparato empleado han realizado, no solamente, las apariencias luminosas de la aurora boreal, sino que la luz misma tiene todos los caracteres de la luz de la aurora. Se distingue en ella notablemente la raya roja descubierta por Angstrom en 1867, y que caracteriza de tal manera la luz polar, que es visible, aunque á simple vista no se descubra huella alguno de la aurora.

En general, M. Lemström encuentra doce rayas características del fenómeno, é indica, quizá algo prematuramente, la semejanza entre estas rayas y las que se producen con la chispa eléctrica en el aire enrarecido.

## ESPIRITU DE ASOCIACIÓN

Admitiendo para el asunto que nos ocupa, iniciado por nuestro celoso compañero D. Antonino Suárez Saavedra, el calificativo que le dió el Oficial D. Alfonso Márquez en su artículo del número anterior de la REVISTA, nos hemos propuesto dar cuenta de las adhesiones que recibamos acerca de este pensamiento.

D. Leonardo Bonet, de Albaida, nos escribe felicitando á los Sres. Suárez Saavedra y Márquez por sus artículos publicados en nuestro periódico, y D. Vicente Gil, de Villarreal, nos ha enviado también una entusiasta carta manifestando su entera conformidad con el laudable pensamiento de los dos citados compañeros.

A su vez, D. Juan Torres, de Torrelavega, en

una extensa comunicación que de él recibimos dice, entre otras cosas, lo siguiente:

«Interesándonos cuanto en bien ó en mal se haga ó se pience con respecto á la querida familia á que me honro pertenecer, como debe interesar á todo el que á ella pertenece y le profese algún cariño, no puedo menos de emitir mi pobre opinión, acudiendo así al llamamiento que noblemente hace el Sr. Suárez Saavedra á todos aquellos que quieran apoyar ó rebatir lo que propone.

Debo ante todo manifestar mi completa adhesión á esta idea y mi conformidad con lo que se dice en la primera de dichas cartas; y siendo así, debiera terminar aquí esta carta; pero la idea de erigir en patrono un nombre ó una fecha cualquiera no parece propio que se lleve á efecto *à priori* y sin preparación ó motivo alguno, sino *à posteriori* y como consecuencia de otros actos de fraternidad, pues ésta, más bien que móvil de unión entre los individuos que pertenecen á un mismo Estado, á una misma región ó á un mismo cuerpo civil ó militar, es así como una consecuencia de esa unión y de esa fraternidad que se quieren alcanzar.

Bien conozco, y así se desprende de la primera de las referidas cartas, que el objeto que se propone el señor Suárez Saavedra no es puramente tener un patrono que presida comilonas ni bacanales, sino que sirva de motivo á reuniones familiares, donde fraternalmente se tratan y discuten asuntos referentes al Cuerpo de Telégrafos, ya fueran estos asuntos científicos ú orgánicos; en cuyas reuniones se estrecharan á la vez nuestros lazos de unión y aumentará nuestro afecto profesional, nuestro cariño por la prosperidad del Cuerpo á que pertenecemos y nuestro estímulo para la ciencia que nos incumba.

Más valiera que estos lazos existiesen, y entonces ya ha dicho que la idea de tener un patrono que fuera nuestro jefe espiritual vendría sola y parecería más oportuna; pero de todas maneras, bueno es no dejar perder esta ocasión y unirnos todos á fin de dar cuerpo, no á la idea en sí misma, sino á los deseos que deja conocer y los nobles propósitos con que ha sido dictada. Prescindamos de las faltas aparentes, y miremos solamente el fondo, el objeto de la cuestión. De hechos bien fútiles nacen grandes consecuencias, como de causas sencillas en la apariencia nacen efectos poderosos. Unámonos todos cariñosamente alrededor de un motivo cualquiera, sea éste un patrono, un nombre ó una idea.

Es nuestro deber apoyar todo aquello que tienda á crear corrientes de unión y compañerismo, y por lo mismo no debemos desperdiciar ocasión alguna. Grande es nuestra apatía y nuestro abandono; pero no por el temor de que sean infructuosos los esfuerzos de los unos se ha de dejar de estimular á los otros para que se unan á los primeros y salgan de su punible indiferencia. No es muy fácil reunir en grandes asambleas nuestros dispersos miembros; pero siempre será posible reunirse unos cuantos y llevar á cabo ciertos concursos donde se premia con nuestro aprecio y nuestra consideración la disciplina, la aplicación y los sacrificios de aquellos empleados rectos é ilustrados. De estas reuniones parciales pueden salir ventajosas proposiciones, grandes ideas ó arduos problemas, que, comunicados de unos en otros, den pasto á nuestra mente, luz á la inteligencia y siempre provechosas enseñanzas....

Una vez planteada la idea de crear un patrono del Cuerpo, ningún compatriota nuestro considero más acreedor y digno de esta honra que el sabio médico catalán, el Doctor Salvá, por ir á la cabeza de los más grandes sabios de todo el mundo en sus primeros ensayos é infatigables experimentos sobre la Telegrafía.

Continuaremos apuntando en los números sucesivos las indicaciones que se nos hagan sobre este asunto y extractando lo que senos diga,

ó publicándolo íntegro si es á propósito para que vea la luz en la REVISTA.

En los dos periódicos, *El Ampurdanés* y *La Evolución*, que se publican en Figueras (Gerona) hallamos la reseña de una velada que se celebró el día 13 del pasado en el *Casino Menestral* de aquella ciudad, y en la cual dió el Jefe de la Estación de Figueras, D. Miguel Coll, una brillante conferencia sobre los progresos de la Telegrafía.

*El Ampurdanés* dice lo siguiente:

«Mucho esperábamos del Sr. Coll, cuyas relevantes dotes intelectuales conocemos; pero á la verdad debemos confesar que nunca creímos que rayara á tal altura su facilidad en el decir y su galana y castiza elocuencia.

Por espacio de más de tres cuartos de hora tuvo suspendido al público de sus labios, sin que un solo momento decayera el discurso del Sr. Coll, ni en su forma, siempre atildada y siempre elocuente, ni en su fondo, lleno de detalles históricos y de ideas elevadas y generosas.

Felicítamos sinceramente á nuestro amigo, y aguardamos con afán su segunda conferencia, con la que habrá de terminar el tema que hubo de dejar trunco anoche por no alargar demasiado la sesión.»

Sobre lo mismo se expresa *La Evolución* en los siguientes términos:

«El Jefe de la Estación telegráfica de esta ciudad, D. Miguel Coll, dió su anunciada conferencia sobre Telégrafos.

A la verdad, si bien creíamos antes de oírle que podía sacarse algún partido del tema anunciado, nunca esperábamos ver llevada á lo sumo tal creencia, y no es que exageremos. Conocíamos ya alguna de las muchas relevantes cualidades que adornan al Sr. Coll; sabíamos que es estudioso é inteligente, pero en la noche del viernes nos demostró algo más que todo esto; nos demostró poseer un conocimiento perfecto de la historia relacionada con la ciencia telegráfica; dotes oratorias que le envidiamos; frase correcta y castiza, y estilo sobrio y ordenado.

Sentimos de veras no poder disponer de más espacio para ocuparnos de su conferencia; diremos en cambio, haciendo estricta justicia, que tuvo períodos magistrales, que fueron recibidos con unánimes muestras de aprobación, y alguno de ellos saludado por cordiales aplausos.

Cuanto dijéramos sería poco para tributarle nuestra imparcial enhorabuena; repetimos, pues, aquí en público, la que tuvimos el gusto de expresar al final de su discurso, que le valió muchos y merecidos aplausos.»

Han sido aprobados de Telegrafía práctica los Directores de tercera D. José Luis Félix Diana y D. Salvador Pardo, y los Subdirectores de tercera D. Francisco Ramón de Moncada, D. Manuel Samper y D. Evaristo Gómez.

El Tribunal que los ha examinado ha sido presidido por el Sr. Inspector D. Angel Ochotorena, actuando como Vocales el Director de primera D. Calixto Pardiña y el de segunda D. Emilio Orduña.

Han sido promovidos á Directores de tercera D. Primitivo Vigil y D. Antonio Launaleit; á Subdirectores primeros, D. José Rodríguez Vera, D. Miguel Moreno Carruchaga y D. Felipe Sautiago y Montero; y á Subdirectores segundos, D. Aniceto Giral y D. Juan de la Mata Martínez; entrando en planta D. Esteban Urretarazu y el Jefe de Estación D. Pedro Ferrer, y ascendiendo también á Jefe de Estación el Oficial primero D. Esteban Nieto y Badillo.

Está propuesto para la jubilación el Subdirector de primera D. Rafael Genta.

Han sido promovidos á Jefes de Estación los Oficiales primeros D. Vicente Beguer, D. Juan Rodríguez y Gallén, D. Celestino García Picher y D. Antonio Alvarez y Luaces, entrando en planta el Oficial primero D. Jacinto Ariño y Aparicio.

Deba de haber cesado en el Cuerpo de Telégrafos por jubilación el Director de tercera D. Andrés María Francesch.

En breve será jubilado, por cumplir la edad reglamentaria, el Subdirector de primera D. Juan Porcuna y Sanjuán.

Han sido nombrados Jefes de reparaciones del distrito del Nordeste el Subdirector de segunda D. Juan

de Mata Martínez y el Jefe de Estación D. Manuel Méndez Miex.

El Sr. D. Manuel Dorda y Pérez empezará á publicar inmediatamente, por cuadernos quincenales, un libro titulado *Nociones de Algebra*, que reunirá, según nos comunica el propio autor, grandes facilidades para los jóvenes que concurren á las oposiciones á las plazas de Oficiales segundos del Cuerpo de Telégrafos, así como también para los de Aduanas, Topógrafos y Ayudantes de Obras públicas.

No titubeamos en recomendar á los Oficiales, y en particular á los Aspirantes y Temporeros, la suscripción á esta obra, cuyo autor promete regalar á los suscritores de Telégrafos, al terminar su publicación, un resumen detallado y ajustado al programa de Telégrafos.

La obra constará de unos quince cuadernos, á dos reales cada uno de ellos.

Imprenta de M. Minuesa de los Ríos, Miguel Servet, 13.  
Teléfono 651.

### MOVIMIENTO del personal durante la segunda quincena del mes de Noviembre de 1887.

#### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial 1.º.....	D. Manuel Timoteo Velasco y Gil.....	Talavera.....	Navalmoral ...	Por razón del servicio.
Idem.....	Félix Rojas y Fernández Pañencia.....	Navalmoral.....	Torrijos.....	Idem íd. íd.
Auxiliar.....	Doña Carlota Bermejo Sancho.....	Idem.....	Idem.....	Idem íd. íd.
Jefe de Estación.....	D. Lorenzo Hernando Bermejo.....	Dirección gral.....	Avila.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Agustín García Relajo.....	Tarragona.....	Central.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Felipe Areizaga y Aguila.....	Avila.....	Dirección gral.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante 2.º.....	Angel López y Ruiz.....	Central.....	Inspección NO.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Manuel Ramos del Villar.....	Reingresado.....	Leon.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Joaquín Aroca González.....	León.....	Valladolid.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Salvador Tejerina y Delgado.....	Madrid.....	Almadén.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Félix Mugueros Arrigorriaga.....	Bilbao.....	Orduña.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Joaquín Bolaños y Jiménez.....	Salamanca.....	Ayamonte.....	Idem íd. íd.
Idem 1.º.....	Casimiro Rufino y Pérez.....	Sangüesa.....	Salvatierra.....	Por razón del servicio.
Idem 2.º.....	Juan Beltrán y Cuadrado.....	Lillo.....	Herrera del Duque.....	Idem íd. íd.
Oficial 2.º.....	Manuel Ballesteros y López.....	Malagón.....	Lillo.....	Idem íd. íd.
Aspirante.....	Julián Cáceres Lapeña.....	Alcaudete de la Jara.....	Dirección gral.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Bernardo Calvo y Lario.....	Central.....	Sevilla.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Francisco Correa Gálvez.....	Motril.....	Guadix.....	Accediendo á sus deseos.
Jefe de Estación.....	Manuel Coronel y Molina.....	Figueras.....	Barcelona.....	Idem íd. íd.
Oficial 1.º.....	Francisco Carrió Fernández.....	Tineo.....	Gijón.....	Por razón del servicio.
Jefe de Estación.....	José Guarro y Rufes.....	Zaragoza.....	Central.....	Idem íd. íd.
Aspirante 2.º.....	Santiago Gómez Alonso.....	Central.....	Alcaudete de la Jara.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Luis García Salcedo.....	Huelva.....	San Juan del Puerto.....	Idem íd. íd.
Idem.....	José García Málaga.....	Oviedo.....	Tineo.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Casiano Herrera Barroso.....	San Juan del Puerto.....	Huelva.....	Idem íd. íd.
Idem.....	José Lavandera Cruz.....	Reingresado.....	Canarias.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Miguel Mora de la Sierra.....	Toledo.....	Talavera.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Lorenzo Martínez Mingo.....	Miranda.....	Ezcaray.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Antonio Miguel Soto.....	Reingresado.....	Mérida.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Ramón Ortegozo é Iturrioz.....	Idem.....	Idem.....	Idem íd. íd.
Oficial 2.º.....	Ramón Santiago Montero.....	Navia.....	Oviedo.....	Permuta.
Aspirante 2.º.....	Joaquín del Riego y Alvarez.....	Oviedo.....	Navia.....	Idem íd. íd.
Oficial 2.º.....	Joaquín Sánchez Cordovés.....	Ciudad-Real.....	Malagón.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante 1.º.....	Santiago Rodríguez Peña.....	Zaragoza.....	Huesca.....	Por razón del servicio.
Jefe de Estación.....	Manuel Pérez González.....	Idem.....	Idem.....	Accediendo á sus deseos.