

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## APUNTES SOBRE LÍNEAS TELEGRÁFICAS.

(Conclusion.)

Despues de haber hablado de los postes y aisladores, digamos algunas palabras sobre los conductores eléctricos. Los hilos telegráficos que, como todo el mundo sabe, están cubiertos de una ligera capa de zinc, empiezan á oxidarse en cuanto aquella desaparece por efecto de las influencias atmosféricas. Nótase la oxidacion principalmente y con mayor prontitud en los empalmes de los rollos ó coronas. La razon para que así suceda es muy sencilla y está al alcance de todos: en efecto, como la capa de zinc de que el alambre está cubierto es muy delgada, y no debe ser mayor porque aumentaria mucho el peso, sucede que al ejecutar los empalmes arrollando entre sí los extremos de dos coronas, el zinc se quebranta naturalmente formando pequeñas hojas y grietas que dejan el hierro á descubierto, y expuesto por lo tanto á oxidarse antes que ninguna otra parte del conductor. Tambien suele suceder que, cuando se tienden los hilos, se arrastran demasiado haciéndoles perder en algun tanto el galvanizado, y dejándolos predispuestos á una prematura oxidacion.

Así como un poste mal inyectado, ó uno bueno pero poco enterrado y mal afirmado, y un aislador que no lo es sino en verano, producen los efectos que dejamos anotados, así tambien un conductor oxidado los produce de otra naturaleza, si bien concurriendo con aquellos á dificultar la rápida comunicacion telegráfica. No se crea que exageramos si decimos que la oxidacion de un conductor, y principalmente la de sus empalmes, puede llegar hasta á hacer imposible toda comunicacion. Si tal pudiera creerse, referiremos á continuacion el resultado de una experiencia por nosotros practicada. El dia 28 de Marzo último salimos á la línea por orden del señor director de la seccion de Cádiz, para averiguar la causa que motivaba una falta de circuito en el hilo escalonado de la banda de Algeciras, entre San Fernando y Chielana, falta de circuito que llevaba de existencia ocho ó diez dias. Durante todo este tiempo, el oficial y los celadores estuvieron recorriendo constantemente el trayecto, y nada encontraron, ni podian encontrar, en honor de la verdad, á la simple vista. No observaban contactos del conductor con los postes, ni veian ninguna otra cosa á qué poder atribuir el mal, y sin em-

bargo éste existía. Por precaucion renovaron los puentes de los tensores y nada se adelantó. El mal estaba, sin embargo, en la línea, pues que reconocidas repetidas veces ambas estaciones incomunicadas, no había en ellas la menor falta.

En este estado las cosas, y tan luego como se nos ordenó la salida informádosenos de lo que ocurría, pues á la sazón estábamos ausentes de Cádiz practicando el estudio del ramal de Medina, vimos realizados nuestros antiguos presentimientos sobre las resistencias que debía oponer al paso de las corrientes la oxidacion de los conductores.

Con una pila Daniell de 10 elementos pequeños, una aguja Wheatstone, un manipulador y un galvanómetro ordinario, nos dirigimos desde luego á la línea, y despues de hacer varios cortes para practicar experiencias con ambas bandas, conseguimos localizar la causa de la interrupcion.

Cerca del último corte del conductor, y á la banda de San Fernando hácia donde durante las pruebas anteriores notabamos la falta de circuito, habia un tensor fijo con puente recién colocado, al cual por sospechas nos dirigimos desde luego. Quitadas del tensor ambas bandas del hilo, tomamos la de Chiclana con cuya estacion funciónamos también como en las experiencias anteriores. Tomada despues la de San Fernando, con quien hasta entonces habíamos estado incomunicados, observamos que contestaba á nuestras llamadas, si bien con tan débiles corrientes, que á nuestro galvanómetro solo le hacían marcar de 5 á 7 grados. Nada podia leerse en la aguja, pero algo habíamos adelantado. En este momento nos fijamos en un empalme muy oxidado que estaba á distancia de un metro próximamente del extremo del conductor que acababamos de tomar, y para dejarlo fuera de circuito, unimos al de línea nuestro hilo auxiliar salvando aquella atadura. No bien habíamos llamado á San Fernando, cuando éste nos contestó con las mejores cor-

rientes, leyéndose perfectamente su trasmision en la aguja durante algunos minutos.

Para cerciorarnos más y más de que la oxidacion del empalme era la que principalmente se oponía al paso de las corrientes, lo colocamos otra vez en circuito, y volvimos á quedar casi incomunicados con San Fernando. El galvanómetro marcó nuevamente los mismos 5 á 7 grados.

Esta experiencia era concluyente y ya no nos podia quedar la menor duda, si alguna hubiéramos abrigado. La gran oxidacion de aquel empalme, la de los dos cabos del conductor sujetos al tensor y la de los cilindros del tensor mismo, era la única causa de la insistente falta de circuito que inutilizaba por completo un hilo importante. ¿Existía alguna otra cosa que pudiera motivar tan grave mal? Ninguna absolutamente. En el empalme, el tensor y el conductor no habia más que una oxidacion más adelantada que en el resto de la línea, por cuya razon no pasaban de allí las corrientes.

Salvando nuevamente el empalme, pusimos en comunicacion, por medio de un hilo auxiliar, á San Fernando con Chiclana, dejando nuestra aguja y galvanómetro en circuito para observar las corrientes: siendo éstas inmejorables y viéndolos funcionar bien durante un buen rato, suslituimos el tensor por una retension, renovamos un pequeño trozo de hilo de línea para quitar el empalme en cuestion, y quedó restablecida la interrumpida comunicacion por escalonado.

Hace mucho tiempo venimos observando que estas resistencias son tanto mayores cuanto más seco está el aire. Las circunstancias especiales de esta localidad, facilitando de un modo notable la oxidacion de toda la parte de hierro que entra en la composicion de la línea, permite notar muchas veces este fenómeno. Durante las horas de mayor calor de un día de verano, se hace difícil, por efecto de las resistencias, la comunicacion entre Cádiz y San Fernando, y esto da lugar, á que

unos y otros telegrafistas reclamen el aumento de fuerza de sus pilas respectivas aún estando al máximum. Tan luego como el aire se refresca, y las nieblas más ó menos densas, que aquí son frecuentes por mañana y tarde, humedecen el conductor, la humedad depositada sobre los empalmes facilita el paso del flúido eléctrico.

El grave incóveniente de las resistencias puede hacerse desaparecer en gran parte soldando al efecto todos los empalmes por medio del estaño. Esta operacion sencillísima y poco costosa, que sería muy conveniente aplicar en todas nuestras líneas, la hemos ensayado ya que se nos presentaba ocasión propicia al construir el ramal de Medina-Sidonia.

Aunque la operacion como antes decimos, no puede ser mas sencilla, vamos sin embargo á referir las pruebas que hemos hecho para llegar á practicarla con la mayor prontitud, economía y facilidad posibles.

La soldadura de los empalmes por medio del soldador de hojalatero, si bien es una operacion sencillísima para los de este oficio, no lo es, sin embargo, para los que carecen de su práctica, y por lo tanto para los celadores. Es muy difícil, y requiere mucha práctica, el conseguir que no se caigan del filo del soldador las gotas de estaño fundido al llevarlas de la barra de soldadura al punto que deba soldarse. El que no esté acostumbrado á hacerlo, desperdiciará mucho estaño sin conseguir el objeto. Al mismo tiempo, este procedimiento reclama la intervencion del cloruro de zinc y la pez rubia ó resina, complicando la operacion para que el celador aburrido concluya por no hacer la soldadura.

Hemos visto tambien que la soldadura por inmersión del empalme en un baño de estaño, tiene sus dificultades y no resulta bien. Por este medio se necesita una capacidad de forma especial, á menos que no se doble el hilo sobre sí mismo, lo cual no es conveniente, y disponer siempre de mucha

mayor cantidad de estaño de la que es necesaria para más de un empalme.

Para soldar por este sistema, hay que inmergir el empalme en el estaño fundido, pero la inmersión debe hacerse con mucha velocidad, es decir, que instantáneamente debe meterse y sacarse del baño, porque de lo contrario nada se adhiere á la atadura: aún así unas veces se le une algo y otras nada.

Nosotros hemos ensayado este medio, cubriendo el empalme con cloruro de zinc; sin esta preparacion y limándolo, en ningun caso nos resultó bien la operacion.

En virtud de lo expuesto, y deseosos de resolver las dificultades que se nos presentaban, mandamos hacer un molde de bronce formado de dos pequeñas piezas, que, unidas, dejasen entre sí una cavidad exactamente igual al empalme, con dos canalitos en los extremos para el paso de los dos cabos del hilo. Dichas dos piezas tienen además un pequeño embudo formando cuerpo con ellas por mitad por donde se vierte el estaño fundido. Cada mitad del molde tiene un mango y ambos unidos por medio de un pasador, permiten que con una sola mano, y muy fácilmente, pueda manejarse este sencillo y pequeño aparato.

Conocido el molde, solo nos resta añadir que conviene calentarlo ligeramente antes de hacer la primera operacion, si luego se van á practicar varias, y si no cada vez que se practique una, porque si está frio, se solidifica el estaño antes de llenar toda la cavidad.

Para soldar los empalmes por este medio basta un solo celador: con una mano sujeta el molde despues de colocar el empalme en su interior; y con la otra vierte en el embudo el estaño derretido de antemano en un pequeño cazo con piqueta. Pasados breves momentos se abre el molde, y quitando con una lima la parte de estaño que aparece adherida á la soldadura, que es precisamente la cavidad del embudo, resulta el empalme perfectamente envuelto en una especie de bellota de estaño, que evita todo contacto del aire con el con-

ductor en aquella parte, y por consiguiente la oxidacion. Por este sistema no hay que emplear cloruro de zinc, pez rubia, ni ninguna otra cosa que pueda dificultar tan sencilla pero importante operacion.

Por si pudiera objetarse que estos empalmes han de sobrecargar los hilos, diremos anticipadamente, que usando moldes como el nuestro, solo se aumenta en *dos onzas* el peso de los conductores por cada soldadura que se practique. Dos onzas de estaño precisamente es lo que se necesita para cubrir cada empalme, segun hemos visto prácticamente. De modo que si suponemos que los rollos de alambre tienen una longitud mínima de 250<sup>m</sup>, (generalmente tienen más, y los usados en el ramal de Medina-Sidonia tenían cerca de 500<sup>m</sup>) habrá cuatro empalmes, que por la soldadura aumentarán en *ocho onzas* el peso del conductor; ¿y qué significa un pequeño aumento de peso de *ocho onzas* por kilómetro de hilo, cuando siendo éste de 4 milímetros de diámetro pesa 100 kilogramos, ó sean más de 8 1/2 arrobas?

Antes de terminar este asunto, debemos manifestar que, para reducir lo más posible las dimensiones del molde, y por lo tanto su precio, que solo ha sido de unos 40 rs., vimos la manera de reducir tambien los empalmes sin que les faltara solidez.

Despues de varias pruebas al efecto, nos persuadimos que el empalme por torsion que se usa en nuestras líneas, pero dando alrededor del alambre solo *tres vueltas* cada uno de los cabos, llenaba cumplidamente el objeto, y era el más conveniente para aplicar el sistema de soldadura que queda descrito.

Hemos hecho experiencias antes de tender el hilo del ramal de Medina-Sidonia, empalmado y soldado por este sistema, y los resultados han sido los siguientes: Amarramos fuertemente á la parte baja de un poste uno de los cabos de un trozo de alambre de línea, conteniendo en su parte media un empalme de tres vueltas (el empalme no estaba soldado)

y por el otro extremo lo sujetamos á un segundo poste por medio de dos pares de trócolas. Dos hombres tirando de las drizas hasta pasar el límite de resistencia, consiguieron hacer saltar el alambre sin que el empalme cediese. Tres veces se repitió esta operacion y siempre produjo el mismo resultado.

Despues hicimos las mismas experiencias con un pedazo de hilo con dos empalmes soldados, y siempre se rompió el alambre sin que las soldaduras experimentaran la menor alteracion.

Estas son pruebas evidentes, de que los empalmes pueden hacerse mucho más pequeños que los que hasta aquí se vienen haciendo para conseguir un buen contacto que la oxidacion se encarga de destruir: de que bien apretadas las espiras de cada lado de una atadura, por medio de algunos golpes con la tenaza de empalmar, no se oprimen más por el templado del conductor, y por lo tanto, no puede alterarse en nada la soldadura.

La soldadura al estaño de un empalme, hecha por medio del molde, viene á costar 62 céntimos de real, cantidad insignificante relativamente á la importantísima cuestion que ha de resolver.

Por otra parte, el estaño aunque un poco más caro, es más á propósito para esta operacion, bajo todos conceptos, que el zinc y el plomo. En efecto, el estaño funde á la temperatura de 230° del termómetro centígrado; el zinc á 360° y el plomo á 334°. Los coeficientes de conductibilidad del zinc, estaño y plomo, son respectivamente 24,16, 13,66 y 8,25, refiriéndolos al de la plata tomado por 100 á la temperatura de 0°.

Vemos, pues, que en cuanto á mayor conductibilidad, el zinc merece la preferencia, pero en cambio es mucho más difícil de fundir y mucho menos dúctil que el estaño, propiedades muy dignas de tenerse en cuenta. Por otra parte, el coeficiente de conductibilidad del hierro, representado por 12,25, es menor que el del estaño, y por lo tanto nunca

podrá éste ser motivo de resistencia. El plomo además de ser menos fusible que el estaño es también menos conductor.

No habiendo, pues, ninguna razón en contra de las soldaduras por medio del estaño, y si muchas en su favor, confiamos que con el tiempo se generalizará su empleo, mejorando en mucho las condiciones de los conductores telegráficos.

Para soldar se necesita, además del molde, un pequeño hornillo de chapa de hierro y un cacito con piqueta, objetos todos de un escaso valor.

Si el sistema de soldar los empalmes de los hilos llegara á generalizarse algún día, lo cual sería muy conveniente y no nos cansaremos de repetirlo, bastaría para cierto número de celadores un aparato de cada clase. Unos á otros se los cederían cuando en sus respectivas demarcaciones tuvieran que hacer una ó más soldaduras.

Llegado el caso de que un hilo se rompiese, bastaría soltar uno cualquiera de los extremos en el tensor más próximo, hacer entonces el empalme antes de suspender el hilo y practicar en tierra la soldadura. En alto sería muy difícil y expuesto.

Antes de concluir este artículo, creemos deber manifestar nuestra humilde opinión respecto á los postes de hierro, con que se piensa sustituir ventajosamente los inyectados de sulfado de cobre. A primera vista, seduce la idea de emplear postes de hierro parece que han de ser los postes-modelo, y que han de prestar mucho mejores servicios que los de madera; pero examinando con detenimiento la cuestión, se deduce, que si bien los de madera tienen sus inconvenientes, los de hierro también los presentan, y no muy pequeños por cierto. Si nos fijamos en la cuestión de estabilidad, veremos que ambos deben correr parejas; porque si los postes de hierro, estando bien asegurados por la base, resisten á las mayores tracciones á que prudencialmente debe someterseles, los de ma-

dera bien sulfatados y convenientemente enterrados y afirmados, resistirán lo mismo que aquellos á los esfuerzos de los hilos que no pueden pasar en la práctica de cierto límite.

En cuanto á los esfuerzos accidentales que uno y otro puedan resistir, como no es fácil aplicarlos, no puede tampoco asegurarse cuál cedería antes, si el poste de hierro ó el de madera estando sano.

Nosotros creemos que un poste de madera, por su natural flexibilidad, ha de resistir á los esfuerzos de tracción, que son los que más los hacen peligrar, tan bien ó mejor que uno de fundición; primero, porque la fundición, según recomiendan todos los autores de construcción, no debe usarse para piezas sometidas á esfuerzos de tracción, pues á los que más resiste es á los de compresión; y segundo, porque la fundición saca casi siempre defectos de los moldes, que al menor esfuerzo producen su rotura. Los postes de chapa de hierro serían preferibles á los de fundición bajo este punto de vista.

En líneas rectas creemos que sobra con los postes de madera colocados en buenas condiciones; y si tratamos de los ángulos agudos, que es donde más aumentada está la tracción de los conductores, ¿qué necesidad tenemos de los postes de hierro de ninguna clase, cuando podemos valernos de los pareados de segunda dimensión ó de los gemelos de primera si los otros no bastasen, y finalmente, del refuerzo de ambos en caso necesario, por medio de las tornapuntas que pueden multiplicarse?

La parte enterrada de los postes de hierro no debe ser de mucha duración, y en cuanto á la que queda expuesta á la intemperie, si no se tiene el cuidado de pintarla con frecuencia, tampoco alcanzará muy larga vida; esto produciría un gasto crecido de entretenimiento muy digno de tenerse en cuenta.

Volviendo sobre la estabilidad de unos y otros postes, diremos, que si consideramos dos postes, uno de hierro y otro de madera,

igualmente poco asegurados, tal vez caiga el primero antes que el segundo, porque su mayor peso facilitará su caída por efecto de las oscilaciones que sufre todo punto de apoyo. Las crucetas de hierro sobre que han de colocarse los aisladores también facilitarán la caída. Nosotros así lo creemos.

Por otra parte, cuando caigan los ganchos de los aisladores, el hilo quedará en contacto con el poste de hierro respectivo, y en este caso, puede decirse que la línea quedará como cortada en aquel punto.

Tampoco encontramos ventajas en el empleo de los postes mixtos. Estos deben reunir los defectos de unos y otros, y no creemos mejoren las condiciones de las líneas.

Finalmente no tenemos inconveniente en decir que, en nuestro concepto, puede conseguirse una línea telegráfica bastante perfecta, estable y duradera, siempre que se empleen buenos postes bien sulfatados y afirmados, aparatos de suspensión con buenas zonas aisladores y que se suelden los empalmes de los conductores para evitar la oxidación con todas sus consecuencias. No debemos olvidar nunca las lecciones de la experiencia.

FEDERICO GIL DE LOS REYES.

#### EXPOSICION INTERNACIONAL DE 1862.

MEMORIA SOBRE LOS APARATOS ELÉCTRICOS POR FLEMING JENKIN.

(Continuación.)

Siemens, Halsque y Compañía exponen también un aparato Morse destinado á transmisiones simultáneas en sentido opuesto en un solo hilo. Esta aparente imposibilidad puede vencerse por medios muy sencillos, y el sistema de M. Siemens es una de las muchas soluciones propuestas.

Sean *A* y *B* dos estaciones, y supongamos que las señales Morse ordinarias sean transmitidas por los contactos sucesivos de pila y tierra establecidos por el manipulador Morse,

cuya palanca está unida á la línea. El relevador contiene dos carretes que, con iguales corrientes, producirían en la armadura iguales efectos. Uno de estos carretes está colocado en el circuito entre la palanca y la línea; el otro está colocado en un segundo circuito entre la misma palanca, y un grupo de carretes de resistencia que comunican con la tierra por su otro extremo. La resistencia del grupo de carretes debe ser igual á la resistencia de la línea. Las extremidades de los carretes del relevador, que están en contacto con la palanca, se colocan de manera que dos corrientes que vayan de la palanca á los carretes obren sobre la armadura en sentidos opuestos. Si las dos corrientes son iguales, permanecerá inmóvil la armadura. Las dos estaciones están dispuestas simétricamente. Supongamos que *A* trasmite á *B*; baja *A* su palanca, establece un contacto entre la pila y la línea; la corriente se divide al llegar á la palanca; la mitad va á la línea despues de haber atravesado un carrete del relevador *A*, pasa despues á un carrete del relevador *B* y va á tierra por la palanca *B*. Una porcion casi insensible entra en el segundo carrete del relevador *B*, cuya armadura funciona bajo la influencia de un solo carrete, y *B* recibe la señal de la manera ordinaria. La otra mitad de la corriente pasa por el otro carrete del relevador *A*, por los carretes de resistencia y de estos á la tierra. Esta segunda mitad de la corriente es exactamente igual á la primera, puesto que es igual la resistencia de los circuitos y las dos corrientes iguales; pero antagonistas dejan insensible la armadura del relevador *A*. Ahora, mientras que la palanca *A* está baja y envía la corriente, supongamos que *B* baja también su palanca para transmitir á *A*. La corriente de *B* se bifurca en los dos carretes de relevador local; una mitad neutraliza la corriente recibida de *A*; pero la otra mitad, pasando de la palanca al segundo carrete del relevador, produce sobre el relevador exactamente el mismo efecto que produciría la corriente reci-

vida marchando del primer carrete á la palanca. De esta manera continúa ó principia á ser atraída la armadura del relevador, absolutamente lo mismo que si recibiese simplemente la señal de A á través del primer carrete.

Hemos hecho observar que la corriente enviada por B á la línea neutraliza á la corriente enviada por A, y hemos visto el efecto producido sobre el relevador B, pero esta neutralización se hace también sentir en el relevador A en donde ninguna corriente pasa ahora por el primer carrete. Por otra parte, la mitad de la corriente de la pila A pasa al segundo carrete A, y como no está contrabalanceada por ninguna corriente en el otro carrete, hace funcionar al relevador A, esta corriente que pasa del manipulador al segundo carrete, produce exactamente el mismo efecto que una corriente que llegase de la línea del manipulador á través del primer carrete. Así vemos que cualquiera que sea la posición de la palanca A, alta ó baja, en comunicación con la pila ó con la tierra, el relevador A funciona cada vez que envía una señal la segunda estación. Si la palanca está levantada funciona directamente por la influencia de la corriente recibida, y si está baja, funciona indirectamente por la influencia de su propia pila. Pero puede encontrarse la palanca en una tercera posición, es decir, entre los dos contactos; en este caso, la corriente recibida pasa por el primer carrete, llega á la palanca, entra en el segundo carrete y en los carretes de resistencia y va á perderse á la tierra. Los dos carretes producen entonces efectos que deben sumarse en lugar de restarse, pero por otra parte, y siendo doble la resistencia de todo el circuito, la corriente habrá disminuido en una mitad. La armadura del relevador experimentará, por lo tanto, en este tercer caso, la misma atracción que en los otros dos. Por lo tanto, si la resistencia de los carretes de resistencia de cada estación es siempre igual á la de la línea, las señales se recibirán absolutamente

iguales, estando la palanca alta ó baja ó en posición intermedia, ó en otros términos, ya esté en contacto con la pila, con la tierra ó aislada.

No se le ha hallado á este ingenioso sistema ninguna utilidad práctica. La resistencia de las líneas varía considerablemente según el tiempo, y los empleados no pueden ó no quieren verificar con cuidado los cambios necesarios en la resistencia de los carretes. Sería también necesario, que la resistencia de las pilas fuese insensible comparativamente con la de la línea y que fuese igual la intensidad de las dos pilas, condiciones muy difíciles de reunir en la práctica.

La compañía magnética expone un telégrafo acústico empleado en todas sus estaciones importantes. Este sistema ha sido introducido por M. Brigher. El profesor Wheatstone y el doctor Steinheil, de Munich, habían uno y otro combinado un sistema acústico con sus primeros telégrafos, pero éste, de que vamos á hablar, es el único de su género usado en Europa. Ya hemos dicho que el trasmisor consiste en un par de manipuladores que pueden moverse rápidamente, y en los que se han establecido los contactos de manera que el empleado que trasmite no hace pasar su corriente por su aparato acústico, y que, una vez levantada la palanca, está el aparato en disposición de recibir las corrientes que mande su corresponsal. Uno de los manipuladores trasmite las señales positivas y el otro las negativas. El receptor se compone de un relevador y dos timbres con distintos sonidos, colocados uno á la derecha y otro á la izquierda del empleado. Ya hemos descrito el relevador, éste cierra el circuito donde se hallan los electro-imanés de uno de los dos timbres, uno de estos electro-imanés corresponde á las corrientes positivas, el otro á las negativas. Este sistema tiene grandes ventajas sobre el de los aparatos de aguja. Deja libre la vista del empleado que puede escribir el despacho como al dictado, con la ventaja de que oye cada palabra, no como se pronuncia, sino dele-

treada. Esto hace que los despachos se copien más correctamente que si se ocuparan dos empleados uno en leer y otro en escribir al dictado. De modo que no solamente hace un empleado el trabajo de dos, sino que lo hace mejor.

Aún se le atribuyen á este sistema varias ventajas sobre los aparatos Morse impresores. Se dice que funciona con más rapidez, es decir, que trasmite mayor número de palabras por minuto. Se han recibido con él correctamente hasta cuarenta palabras por minuto, pero en la práctica, los empleados solo reciben veinte. Se pretende que se cometen por lo menos tantas equivocaciones al traducir las señales viéndolas sobre el papel, que al traducirlas al oído. También se dice que el empleo de las ruedas en los receptores Morse no permite ni la misma facilidad para hablar, ni la misma rapidez para corregir que el aparato acústico ó el aparato de aguja. Por último, el telégrafo acústico sirve también de timbre. La única objeción que se le puede hacer á este sistema es la falta de impresión de los despachos.

Las compañías telegráficas son las que mejor pueden apreciar el valor práctico de esta objeción. En 1864, decía sir W. O'Shaughnessy que la sustitución del sistema acústico al sistema Morse producía en las líneas de la India una economía de cerca de 3.000 libras esterlinas por año, y dos veces menos errores en los despachos. La compañía magnética asegura que el telégrafo acústico le ahorra el gastar en copistas muchos miles de libras esterlinas cada año.

La compañía de los ferro-carriles del Estado de Viena, expone un ingenioso sistema que solo exige pilas en las estaciones extremas, teniéndola las estaciones intermedias solo para las necesidades locales. Dos pilas iguales con polos opuestos se hallan en las estaciones extremas en comunicación constante con la línea. Bajando el manipulador de una de las estaciones, el empleado de esta es-

tacion aísla su propia pila de la línea y la reemplaza con una comunicación á tierra, que permite á la otra pila hacer funcionar el aparato de la estación en que se encuentra y los aparatos de todas las estaciones intermedias. Cuando una estación intermedia baja su manipulador, quita su aparato del circuito y pone con la tierra cada lado de la línea por medio de carretes de una resistencia tal, que las corrientes producidas por las dos pilas que hacen funcionar todos los aparatos, tienen casi la misma intensidad que las corrientes de una de estas pilas cuando se baja un manipulador extremo. Hace dos años que se puso en práctica este sistema; hoy se halla aplicado en 4.000 millas de líneas, en 63 estaciones de ferro-carril y en 70 oficinas del Gobierno. Aún se ha de extender mucho más. Se pueden hacer varias objeciones á este sistema; pero puede contestarse, que los resultados son, sin embargo, satisfactorios, que economiza el 80 por 100 del gasto de las pilas, y que muy pronto deberá adoptarse en las líneas nuevas. Los que deseen detalles más amplios encontrarán una excelente descripción de los aparatos y de las comunicaciones en la *Noticia de los objetos enviados á la exposicion internacional de Londres*, publicada por la compañía de los ferro-carriles austriacos.

(Se continuará.)

#### SOBRE LA APLICACION DE LA PILA DE VOLTA.

A continuacion insertamos el interesantísimo informe que acerca de la mejor aplicación de la pila de Volta ha dirigido la Academia de Ciencias de París al Gobierno del Emperador. También creemos conveniente publicar á la cabeza de este informe la exposicion del Ministro del ramo sobre tan interesante cuestion, dice así:

Señor.—V. M. tuvo á bien en su decreto de 8 de Mayo de 1858 abrir por un segundo período de cinco años el concurso que habia instituido en 1852

para un premio de 50.000 francos en favor del autor de las más útiles aplicaciones de la pila de Volta.

Esta próroga, dictada por un sentimiento de liberal solicitud hácia los progresos de la ciencia, ha dado sus frutos.

La Comision encargada de juzgar los resultados del primer concurso, aunque reconociendo el valor y la importancia de algunos resultados sobre cuyos autores llamó la benévola atencion del Emperador, opinó que no habia lugar á conceder la alta recompensa propuesta por V. M.

Hoy, Señor, esta misma Comision ha notado grandes mejoras en los trabajos, en los ensayos y en los procedimientos de los concurrentes, y ha juzgado merecedor del premio á M. Ruhmkorff, que ya figuraba en primera línea en el precedente concurso, y que ha sabido con nuevas mejoras introducidas en sus aparatos, tan notables por la fuerza como por la sencillez, obtener efectos de electricidad de una energia maravillosa, destinados á prestar á la industria los mayores servicios y á abrir el camino á la ciencia para nuevos descubrimientos.

Tengo el honor de presentar á V. M. la Memoria del sábio académico que ha presidido y dirigido los trabajos de la Comision. V. M. encontrará en ella, al mismo tiempo que un testimonio de la escrupulosa atencion con que jurado tan competente ha cumplido su encargo, el desarrollo de las razones que han determinado su juicio, y la exposicion de los laudables y dichosos esfuerzos de otros experimentadores y de sus progresos en las diferentes aplicaciones de la pila á la mecánica, al alumbrado, á la medicina práctica. La Comision ha distinguido entre todos ellos, y me ha rogado por medio de su presidente, que recomiende á la benevolencia del Emperador á M. Froment, á quien ya se concedió una medalla en el primer concurso, y que no ha cesado desde entonces de consagrar su tiempo y su fortuna á inquirir y realizar todas las ideas relativas á los mecanismos eléctricos, y que por sus ingeniosas concepciones y la perfecta construccion de sus aparatos, se ha granjeado el reconocimiento universal de los sábios, de los artistas y de los inventores. Un ascenso en la orden imperial de la Legion de Honor sería una prueba de justa estimacion hácia sus trabajos.

Restáme, Senor, someter á la aprobacion de V. M. otro deseo de la Comision, al cual me asocio con entusiasmo. Los progresos siempre crecientes de la verdadera inteligencia y del útil empleo de las fuerzas de la naturaleza, han demostrado que la electricidad, este agente misterioso y fecundo, de cuyos secretos se esfuerza la ciencia por apoderarse, tiene aún reservadas

grandes maravillas, que solo un perseverante estudio nos puede descubrir. Persuadida la Comision, de que ahora más que nunca debe esperarse el éxito feliz de las intenciones que inspiraron á V. M. la fundacion de un premio en favor de la mejor aplicacion de la pila de Volta, considera sumamente oportuna la apertura de un nuevo concurso por un tercer período de cinco años.

Para asegurar el cumplimiento del decreto de 8 de Mayo de 1858, y la decision tomada en favor de M. Ruhmkorff, al mismo tiempo que para satisfacer un deseo de la Comision, tendré el honor de pedir á V. M. autorizacion para presentar al exámen del Consejo de Estado y á la sancion del Cuerpo legislativo dos proyectos de ley, uno para conceder al Ministerio de Instruccion pública un crédito extraordinario de 50.000 francos, sobre el presupuesto adicional de 1865, y otro para abrir nuevamente el concurso por un tercer período de cinco años.—V. Duruy.

Sr. Ministro.—El Emperador, por su decreto de 23 de Febrero de 1852, instituyó un premio de 50,000 francos para concederlo en término de cinco años al autor del descubrimiento más importante relativo á las aplicaciones de la electricidad. La Comision encargada de juzgar los trabajos presentados al concurso de 1857, fué de opinion que no habia lugar á conceder el premio: pero que habiéndose hecho grandes esfuerzos, miraba como un deber recomendar á sus autores á la benevolencia de S. M., y rogar al Emperador que permitiera abrir el concurso por segunda vez.

Los deseos de la Comision fueron atendidos, se concedieron las recompensas que solicitaba y se restableció el concurso.

Llamada de nuevo la Comision (1) para apreciar los resultados, ha tenido ocasion de notar grandes mejoras en la naturaleza de los trabajos que se le han presentado. Los soñadores, los forjadores de proyectos,

(1) Formaban esta Comision los Sres. Dumas, senador, miembro del instituto, presidente.

Pelouze, miembro del instituto.

Regnault, id.

Rayer, id.

Serres, id.

Recquerel, id.

El Baron Ch. Dupui, id.

El Baron Segnier, id.

El General Morin, id.

El General Piobert, id.

Enrique Santa Clara Deville, id.

Reynaud, inspector general de puentes y calzadas, jefe del servicio de faros.

Jamin, profesor de física en la facultad de ciencias.

han, por decirlo así, desaparecido. Los experimentadores serios, las ideas prácticas han continuado su obra y han terminado su camino.

La Comisión hubiera podido presentar á más de un concurrente como digno del premio; ha tenido que escoger. Ha estudiado más de una de esas aplicaciones de la electricidad que abren al porvenir grandes esperanzas que cree de pronta realización. ¿No es esta una prueba de que los dos concursos han dado los resultados que esperaba S. M.? ¿No se han empleado en el estudio de las aplicaciones útiles de la electricidad talentos claros y perseverantes guiados por miras cuya rectitud é importancia nadie puede negar?

Todo lo que podía esperarse cuando el concurso se abrió por primera vez, era presentar clara la verdad, hacer justicia á las falsas ideas, dar á las verdaderas la medida de sus fuerzas é impedir que se internaran en vías desconocidas; tales eran el objeto del concurso y el interés del juicio que debía proclamar los resultados. La electricidad es un agente muy poderoso, y colocado muy recientemente en manos del hombre para que haya miedo de que permanezca estéril, lo que era necesario, temer, era que los estudios emprendidos con objeto de utilizarle permanecieran enredados entre utopías é ilusiones, que hubiesen podido desacreditar la electricidad, retardando mucho la época en que el hombre pudiera aprovecharse de los maravillosos recursos que en ella han de encontrarse.

*Aparato de Ruhmkorff.* El dictámen de la Comisión es, que debe concederse el premio de 50,000 francos sacado á concurso por el Emperador á M. Ruhmkorff, artista de que ya hizo mención honorífica en el concurso precedente, y sobre cuyos trabajos llamó la atención de S. M.

M. Ruhmkorff ha sido obrero de alguno de nuestros mejores constructores de instrumentos de precisión, y es ahora jefe de una casa cuya celebridad crece y se extiende de año en año.

Su educación se ha verificado poco á poco, por la reflexión, por el estudio de algunos libros meditados sin cesar, y por las lecciones de algunos profesores, oídas como á la escapada en las horas bien raras de descanso. Modesto en su vida, de una perseverancia á toda prueba, de una abnegación que le ha merecido los más ilustres testimonios de estimación, M. Ruhmkorff será siempre un tipo digno de servir de modelo á esos numerosos é inteligentes obreros que pueblan los talleres de precisión de la capital.

Que sepan como él, limitar sus deseos, que procuren la perfección en el trabajo y la verdad de miras en la concepción, que concentren como él toda su atención en un solo objeto, que como él luchan sin

cesar hasta crearse una superioridad de buena ley; y tampoco á ellos les faltarán las satisfacciones en edad avanzada, compensación de los sacrificios y privaciones de la juventud en un país en que ahora más que nunca, encuentran todos los méritos su debida recompensa.

En la memorable época en que Ampere admiraba al mundo sábio con la rápida sucesión de sus descubrimientos que fueron el cimiento de la electricidad dinámica, nuevo ramo de la ciencia que O'Erstedt acababa de manifestar á todos, pero que solo Ampere sabía encontrar, este gran físico previó la existencia de esos singulares efectos eléctricos que se designan con el nombre de fenómenos de inducción, y que puso en evidencia el ilustre Faraday en 1832.

Siempre que la electricidad de la pila se pone en relación con un hilo conductor y produce una corriente, y siempre que se interrumpe la comunicación y que cesa la corriente, los fenómenos que se manifiestan no se limitan á la trasmisión ó no trasmisión de la onda eléctrica en movimiento por el hilo.

Los cuerpos cercanos al hilo conductor sienten su influencia. Si el hilo que recibe la corriente está arrollado alrededor de un carrete, envuelto éste por otro carrete de hilo libre, tantas veces como se produzca ó deje de producirse una corriente directa en el primero, se manifestará en el segundo una corriente inducida, directa ó inversa.

Multiplicando estas interrupciones y haciéndolas con rapidez, el carrete de inducción podría llegar á ser un aparato eléctrico de un orden nuevo y especial. Dos físicos, MM. Masson y Breguet, habiendo realizado esta concepción en suficiente escala, reconocieron el hecho inesperado de que la electricidad ya recogida así por M. de la Rive, ofrecía fenómenos de tensión que la aproximaban á la electricidad de las máquinas de disco de cristal.

Desde 1831 se dedicaba M. Ruhmkorff á la construcción y perfeccionamiento de este aparato, y ha concluido por imponerle su nombre, darle también una importancia que nadie le puede negar bajo el punto de vista científico y una formidable energía, que es la base de serias aplicaciones.

El aparato Ruhmkorff une estas dos formas de la electricidad que estaban ántes separadas como por un abismo; la electricidad de las antiguas máquinas caracterizada por la facultad de producir chispas y por una fuerte tensión, y la electricidad de la pila caracterizada por una tensión sumamente débil y por la importancia para dar verdaderas chispas.

Las máquinas eléctricas de disco de cristal daban una débil cantidad de electricidad, pero dotada de

gran tension, la pila de Volta daba una gran cantidad de electricidad, pero dotada de una tension sumamente débil.

La máquina de Ruhmkorff trasforma una en otra estas dos clases de electricidad de la manera más sencilla y práctica. Permite obtener con la pila de Volta los más poderosos efectos de fulguracion de las máquinas de frotacion. Pero conservando algo de su origen, si la electricidad de los aparatos de Ruhmkorff se aproxima á la de las máquinas de disco por su tension, guarda relacion por su cantidad con la electricidad voltaica de que se deriva.

MM. Fizeau, Foucault, Poggenдорff han contribuido por diferentes estilos al perfeccionamiento de este nuevo generador, que en lugar de prestar á las acciones quimicas ó calorificas la fuerza que produce la electricidad, pone á contribucion una de las formas conocidas de la electricidad para producir la otra.

Los efectos de la máquina de Ruhmkorff son populares. Se carga casi instantáneamente. Su chispa inflama los combustibles, funde los metales y las tierras más refractarias, reproduce todos los efectos del rayo, y atraviesa sin vacilacion agujereando las masas de cristal de diez centímetros de espesor.

Tan fácil como les era á los quimicos estudiar los efectos de la pila de Volta sobre los compuestos sólidos ó líquidos á cuyo estudio se dedicaban, tan difícil les era someter estos mismos cuerpos con igual éxito y sobre todos los vapores ó los gases á la accion de la electricidad de las máquinas de cristal, siempre lenta para desarrollarse, siempre desigual en su produccion y en sus efectos. Con el aparato de Ruhmkorff por el contrario, M. Perrot ha podido descomponer el agua en vapor; MM. Ed. Bedquerel y Fremy han podido combinar, mucho más fácilmente que lo efectuó Cavendish en el último siglo, los elementos del aire y reconstruir con su ayuda el ácido nítrico.

Si los descubrimientos de Franklin han puesto fuera de duda la identidad de la electricidad y del rayo, quedan sin embargo en los fenómenos que acompañan á los huracanes muchas circunstancias

cuya aplicacion no ha encontrado aún la ciencia. Debe por lo tanto mirarse como una adquisicion interesantísima para la física de los meteoros, el hecho de que la chispa de la máquina de Ruhmkorff se compone de dos partes distintas, un rayo de fuego instantáneo, y una aureola cuya duracion puede medirse. El iman desvia á ésta; un soplo ó un cuerpo en movimiento la arrastra, y la chispa eléctrica así dividida continúa su camino en estas dos direcciones á la vez, mientras no se interrumpe el paso de la corriente voltaica. Los Sres. Conde de Moncel, Perrot y Lisajom estudian este fenómeno tan importante como nuevo é inesperado.

Ya se sabia que al lanzar la chispa eléctrica entre dos puntos y en un espacio vacío se desarrollaba una luz. Pero cuánta diferencia hay del antiguo experimento tan penoso y tan poco seguro, al mágico espectáculo de las chispas de la nueva máquina resplandeciendo en vasos vacíos ó llenos de gas más ó menos rarificado!

La luz toma diversas tintas en los diferentes gases, ilumina vivamente todos los cuerpos florescentes, se divide en capas paralelas separadas por espacios oscuros perpendiculares al eje de los recipientes. Estas columnas luminosas, coloradas, obedecen á la accion del iman que las atrae ó las rechaza, y que las imprime á voluntad esos movimientos de traslacion ó de rotacion por medio de los cuales M. de la Rive ha reproducido las apariencias y las circunstancias observadas en las auroras boreales, justificando así la analogia que se habia reconocido entre las luces eléctricas producidas en el vacío y las auroras polares.

Alumbrados de esta manera aparece en los tubos de cristal una luz bastante viva para que pueda empleársela en las minas ó donde haya explosiones que temer, bajo el agua para alumbrar á los buzos, y en cirugía para llevar á los órganos profundos un aparato que alumbrá sin desarrollar ninguna sensacion de calor.

(Se continuará.)

## CRÓNICA DEL CUERPO.

S. M. la Reina se ha dignado nombrar, con fecha 6 del corriente, *Comendador de número* de la Real Orden de Isabel la Católica, á nuestro querido amigo y compañero D. Francisco Dolz del Castellar, inspector de distrito del Cuerpo, en recompensa de los servicios prestados en el Gabinete Central durante los días de elecciones.

Se ha dispuesto quede sin efecto la orden de 8 de Noviembre próximo pasado, por la que se destinaba á la seccion de Málaga al director de tercera clase de la estacion de Jerez D. Pedro del Val.

Ha sido ascendido por Real orden de 9 del actual á jefe de estacion de primera clase el más antiguo de los de segunda D. Emilio Blanco. A jefe de estacion

de segunda el telegrafista primero D. Francisco la Cruz y Rios, y á telegrafistas primeros los de segunda D. Filomeno García y D. Carlos Aroca.

Se ha dispuesto que el jefe de estacion de Manzanares D. Segundo García Picher, pase á continuar sus servicios á la estacion de Andújar.

En los exámenes del cuarto ejercicio de aspirantes á subdirectores, han sido examinadores los directores de seccion D. José Redonnet, D. Lucas M. de Tornos y D. Francisco Luceño.

Ha sido rehabilitado por la falta de presentacion en su destino el telegrafista de Andújar D. Manuel García Medina.

Ha sido nombrado en comision del servicio, con el doble de su sueldo, para ponerse á las inmediatas

órdenes del director de seccion, D. Ramon de Morenes, el telegrafista primero D. Octavio Barragan.

Se ha accedido á la permuta que solicitaban los telegrafistas D. Juan Barbero Robledo de la estacion de Salamanca, y D. Pedro Vicente Balleza de la de Valladolid.

Ha sido nombrado subdirector de segunda clase el ingeniero industrial D. Emilio Iglesias y Alvanes.

Han sido nombrados examinadores para el quinto ejercicio de los aspirantes á subdirectores de segunda, los directores D. Federico Gonzalez Ruiz, D. Ramon de Morenes y D. Félix Rivero.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1864.—IMPRENTA NACIONAL.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE DICIEMBRE.

### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Subdirector.....	D. Francisco Rodriguez Sesmero.....	Valladolid.....	Madrid.....	»
Jefe de estacion.	D. Pedro Dolz del Castellar.....	Districto 1.º.....	Navalmoral..	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Federico Mesa.....	Sevilla.....	Districto 1.º..	»
Idem.....	D. Vicente Saez Romo.....	Padron.....	Haro.....	Por permuta.
Telegrafista.....	D. José Roura.....	Tembleque.....	Tarancon.....	Idem id.
Idem.....	D. Rafael Venegas.....	Tarancon.....	Tembleque.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Varallat.....	Santa Cruz.....	Alcazar.....	Idem id.
Idem.....	D. Estéban Urrestarazu.....	Zaragoza.....	Vitoria.....	»
Idem.....	D. Victoriano Buruaga.....	Vitoria.....	Zaragoza.....	Idem id.
Idem.....	D. Rodolfo Fito.....	Idem.....	Barcelona.....	Idem id.
Idem.....	D. Robustiano Ruiz.....	Barcelona.....	Vitoria.....	Idem id.
Idem.....	D. Antonio Dalmau.....	Alsásua.....	Guernica.....	Idem id.
Idem.....	D. Tomás Arana.....	Guernica.....	Alsásua.....	Idem id.
Idem.....	D. José Molina Real.....	Caspe.....	Vera.....	»
Idem.....	D. Balbino Rodriguez.....	Santander.....	Almagro.....	»
Idem.....	D. José Aristipo.....	Zaragoza.....	Valencia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Agustin García Rolaño.....	Huelva.....	La Palma.....	Por permuta.
Idem.....	D. José Ortiz.....	La Palma.....	Huelva.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Alventosa.....	Canfranc.....	Sevilla.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Ramon F. Menendez.....	Coruña.....	Puenteareas..	»
Idem.....	D. José Castillo.....	Vitoria.....	Valladolid.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Valentin Fernandez.....	Idem.....	Idem.....	Idem id.....