

REVISTA

DE TELÉGRAFOS.

PERTURBACIONES EN LAS LINEAS POR LOS ULTIMOS TEMPORALES.

El recio temporal que ha reinado en la mayor parte de la península durante los últimos días del mes pasado y los primeros del actual, ha sido causa de que las líneas telegráficas no funcionasen con regularidad, y que en determinadas ocasiones se encontrasen interrumpidas por espacio de algun tiempo.

Nadie ignora que la trasmision en las líneas eléctricas está muy lejos de ofrecer la perfeccion que ofrecen los hilos colocados en el tranquilo recinto de un gabinete de física. Pero no en todos los paises, sin embargo, los alambres telegráficos están sujetos, bajo la influencia de la atmósfera, á la misma intensidad de la causa que produce los fenómenos de perturbacion.

Numerosas son, á no dudarlo, las circunstancias que concurren á imposibilitar el buen servicio telegráfico, y numerosos tambien los incidentes imprevistos que, careciendo de origen meteorológico, son frecuentes y no menos perjudiciales en determinadas ocasiones.

Entre las primeras colocaremos las tempestades, derivaciones, cruzamientos, corrien-

tes de retroceso, y tantas otras que seria prolijo enumerar; entre los segundos la rotura á mano airada ó por efecto casual, la imprudencia de colgar ropa humedecida, el deterioro de los postes con intencion ó sin ella; en una palabra, toda causa que tenga su principio fuera de la esfera meteorológica y sea debida sola y exclusivamente á la mano del hombre.

A poco que se reflexione, nadie dejará de conocer que España es la nacion que tiene que luchar en la actualidad con mas desventajas para vencer los infinitos obstáculos que se oponen á una buena regularidad de trasmision.

Lo quebrado y montañoso de su suelo y la variedad de su clima, son influencias mas que suficientes para que los tiempos tempestuosos sean mas fuertes y constantes, y como consecuencia los desperfectos en las líneas. Las nubes que se encuentran inmediatas á los alambres muchas veces, haciéndoles cargar por influencia de electricidad contraria á la que poseen, establecen un equilibrio que concluye al fin con lamentables desastres.

Las multiplicadas cordilleras que pasan nuestras líneas, son parte á que estén mas expuestas á los rayos, que arrojan á menudo centenares de postes á considerable distancia, mien-

tras que en otras partes, donde las vías férreas están más desarrolladas, los túneles que atraviesan las grandes cordilleras dan paso á los alambres, poniéndolos por este medio á cubierto de los efectos de la recomposicion eléctrica que con frecuencia se efectúa entre las cimas de las montañas y las nubes de la atmósfera.

El desbordamiento de los rios no es menos perjudicial; siguiendo los hilos la direccion de las carreteras, y estas en muchas partes el curso de aquellos, se encuentran los postes arrastrados como se ha visto este año en la provincia de Guipúzcoa, por la fuerza de la corriente, que los lanza rompiendo los hilos á gran distancia de la línea.

En determinadas regiones acontece tambien que, formándose por efecto de la nieve depositada en los alambres, una cubierta de algunos centímetros de diámetro, se ejerce como tal en la flecha del alambre, que agregada á la fuerza de contraccion por el descenso de temperatura, produce una accion capaz de romperlos por su base. Esto es lo que ha contribuido á que en los últimos temporales, en la línea del Norte, entre Alcolea y Guadalajara, varios postes se encontrasen quebrados á flor de tierra.

Esta línea, la primera que se construyó en España, tiene diez años de existencia; sus maderas no se hallan en buen estado, y la fuerza de presion producida por la acumulacion de la nieve fué bastante á ocasionar el desperfecto.

El puerto de Guadarrama, casi siempre cubierto por la nieve en el invierno, es un obstáculo insuperable para la línea de Galicia. Y sin embargo, las acertadas disposiciones adoptadas recientemente en la colocacion de postes distintos por sus dimensiones de los anteriores, lo mismo que la clase de madera, han dado tan buenos resultados que, no obstante lo fuerte del temporal, no ha sufrido desperfecto.

Mucho tendríamos que decir si fuésemos á enumerar uno por uno todos los accidentes á que están expuestas nuestras líneas; accidentes

que en el extranjero se encuentran hasta cierto punto allanados por consecuencia, no solo de la índole del terreno, sino tambien y muy especialmente por los medios y disposiciones especiales de que puede hacerse uso.

En Rusia, por ejemplo, en las comarca, llanas que cruzan las líneas eléctricas, en lugar de estar sostenidas por postes de madera, como en la generalidad de las naciones, van por tubos subterráneos para evitar los entorpecimientos que ocasionan las nieves.

En Italia, Francia, Inglaterra, &c., protegen los ferro-carriles, como hemos indicados por medio de sus túneles, las líneas que en otro caso atravesarian inmensas moles de montañas; contribuyendo además poderosamente á que las averías se remedien con la prontitud que exige el delicado servicio telegráfico.

En nuestra patria, estos preciosos elementos están aun en su infancia, y marchando como marchan armónicamente con la índole de nuestro servicio, preciso es reconocer que careciendo aun de los primeros, se tiene que resentir el segundo.

Por otra parte, no se olvide que la construccion de nuestras líneas en su primer periodo se llevó á cabo con una premura que las circunstancias tal vez reclamarian; pero de la que el Cuerpo de telégrafos no puede nunca ser responsable, porque ni las dirigió ni siquiera las inspeccionó.

Cuando andando el tiempo se constituyó este Cuerpo bajo sólidas bases y pasó á sus manos todo lo concerniente á la índole especial de su instituto, el nuevo trazado de las líneas y las mejoras introducidas en la vasta esfera que comprende su accion, dicen bien claramente cuántos esfuerzos se han hecho y se hacen de continuo á fin de conseguir por todos los medios posibles la mayor regularidad y acierto en el desempeño de sus funciones. Pero cuando la naturaleza, por sus infinitos fenómenos, interviene con causas que son ajenas á la voluntad del hombre, preciso es conformarse, poner en juego todos los medios que

suministra la ciencia, procurar en lo posible contrarrestar los efectos y trabajar con fe para lo porvenir.

Las averías que son extrañas á los agentes atmosféricos, generalmente se remedian con mas facilidad, tanto por verificarse en tiempos bonancibles, cuanto porque los encargados de celar las líneas, pueden emplear recursos de que carecen en los días lluviosos, cuando la intensidad del frío y las fuertes nevadas impiden hasta cierto punto llevar á cabo las disposiciones que se adoptan.

Sin embargo, pocos días hace que en la primera seccion de la línea de Galicia, á corta distancia de Torreledones, tuvo lugar uno de esos incidentes que participan á la vez de lo uno y de lo otro, es decir, de los agentes atmosféricos y del destrozo producido por un hecho debido al paso de los trenes.

Al atravesar la locomotora el viaducto próximo al parador de Matas Altas, la chimenea arrastró el alambre de la línea que se hallaba, por consecuencia de la rotura de dos postes, á corta distancia de los rails. La avería fué de consideracion; 39 postes rotos á flor de tierra ó arrancados de sus sitios, y lanzados á muchos metros del camino, y los cinco alambres enredados en varios puntos entre sí y con los de la vía férrea.

Esto sucedía al mismo tiempo que el temporal arreciaba por momentos; el viento era muy fuerte y la nevada aumentaba la inmensa capa que ya cubria la tierra. En semejantes circunstancias, luchando con la misma naturaleza, se ordenaron medidas que, cumplimentadas con un celo que nos complace reconocer, dejaron expedita la línea en poco tiempo.

El director Redonet salió inmediatamente á su seccion, y adoptando toda clase de recursos, consiguió que se franquease á las pocas horas. Si mencionásemos todos los desperfectos de esta clase que ha sufrido la red telegráfica en las últimas tempestades, y la prontitud con que se han remediado en medio de los escasos recursos de que puede disponerse en la estacion de

invierno, estamos seguros de que se convendría que en España los telégrafos tienen hoy por hoy grandes obstáculos que allanar, obstáculos que en otras partes van ya desapareciendo.

J. RAVINA.

TEORIA QUÍMICA DEL PAR VOLTÁICO.

La teoria química, ó mas bien electro-química de la accion voltáica, forma una introduccion necesaria á la investigacion matemática de las diferentes causas que influyen en la cantidad de electricidad que pasa al través de un circuito voltáico, y es útil, especialmente en las cuestiones relativas á la construccion ó accion de nuevas combinaciones voltáicas. Como de estas hay varias que pueden merecer nuestra consideracion, no será ocioso resumir brevemente algunos de los principales hechos de esta teoria, segun están admitidos, y presentar á la discusion otros aun dudosos.

Los elementos químicos, y muchos de sus compuestos, en su relacion mútua, se dice que son electro-positivos y electro-negativos, conforme aparecen en el polo negativo ó positivo de la bateria durante la electrólisis. Bajo la influencia de las atracciones eléctricas que determinan la afinidad química, el constituyente positivo de un compuesto aparece en el polo negativo, y el constituyente negativo en el polo positivo. Créese, y en cierto modo con razon, que un cuerpo electro-positivo está construido con mayor proporcion de electricidad de la que existe en las sustancias que le son electro-negativas.

La operacion de las afinidades químicas debida á la electricidad *constituyente* de los cuerpos, puede neutralizarse por una carga eléctrica de naturaleza contraria, y de tension proporcionada á la afinidad que se necesita vencer. Así, si una plancha de zinc puro se junta al polo negativo de una bateria, cuyo polo positivo está en relacion con la tierra, el metal puede sumergirse en ácido sulfúrico diluido sin experimentar la accion química. O si el polo positivo de la bateria se pone en contacto con el ácido, el zinc, en lugar de combinarse con el oxígeno electro-negativo del fluido, puede desprender de su superficie el hidrógeno electro-positivo. La oposicion se prueba mejor, quizá, uniendo los polos opuestos de dos pares voltáicos de igual naturaleza, por cuyo medio los metales positivos, si son puros ó homogéneos en su superficie, se verán preservados de toda accion química.

Del mismo modo la atraccion ó afinidad de un electro-positivo por un electro-negativo, es neutrali-

zada en un solo par aislado, mientras el circuito permanece incompleto. El zinc electro-positivo no recibe mas accion que la suficiente para producir y mantener una condicion de tension negativa, al paso que, por el mismo influjo, el fluido adquiere una tension positiva. Relacionado ahora el fluido con la tierra, su tension positiva se neutraliza, y el zinc recibe otra vez la accion imperceptiblemente, pero en bastante cantidad para doblar su tension negativa y hacerla asi indiferente al fluido electro-negativo cuando se le priva de su carga eléctrica neutralizadora.

El elemento negativo del par, cuya accion se limita á conducir la electricidad positiva del fluido, obtiene igual grado de tension que el último, con tal que dicho fluido no obre en él, y su superficie se conserve libre de cuerpos electro-positivos, tales como la capa de hidrógeno producida por la polarizacion y descomposicion del fluido del zinc, &c.

Siguese de aquí, que la fuerza electro-motriz de un par, ó la diferencia de tensiones en los polos es, en todos los casos, directamente como la afinidad del elemento positivo de la bateria por el constituyente electro-negativo ó *anion* del fluido excitante ó electrólito, é inversamente como la afinidad del elemento negativo por el *anion*. Suponiendo que el elemento negativo no manifiesta afinidad por el *anion* del electrólito, y toma asi la propia tension que el fluido, y que la superficie de este elemento conserva su condicion normal, resultará que siempre que la accion voltáica se produzca por la oxidacion del zinc, la fuerza electro-motriz será la misma.

Esta proposicion no se halla reconocida universalmente, y lo prueba el hecho de que varios profesores han querido, modificando la constitucion del fluido excitante, aumentar la *tension* en pares con zinc positivos mas de lo que es posible cuando un fragmento de zinc se sumerge en agua pura. Se cree comunmente que las tensiones en una *bateria de agua*, por ejemplo, de zinc-cobre, son por necesidad mas elevadas que las de una bateria compuesta de igual número de pares de Wollaston ó de Daniell.

Es funcion necesaria del fluido excitante conservar las tensiones iniciales de los elementos voltáicos; pero á menos de cambiarse, la accion quimica generadora no puede aumentarlas. Oponiendo la cantidad *minima* de resistencia á la descomposicion, y de consiguiente á la conduccion, podemos, sin embargo, si se emplean ciertos electrólitos, aumentar mucho la cantidad de electricidad puesta en movimiento por un par sumergido en agua al través de un alambre de corta ó moderada resistencia.

Redúcese la afinidad de un modo considerable, si

al agua empleada como fluido excitante, añadimos ácido sulfúrico. En este caso el ácido ejerce una accion catalitica, disminuyendo sin descomponerse la afinidad de los constituyentes de agua, oxígeno é hidrógeno. Separa tambien el óxido que se forma en la superficie del elemento positivo, produciendo un sulfato de zinc.

La tension de los elementos sumergidos en el ácido se reduce considerablemente despues de cierto periodo, y en la apariencia se aumenta tambien la *resistencia* del fluido. La razon de esto parece ser que una porcion del hidrógeno, llegando á la superficie del elemento negativo, en lugar de desprenderse, se adhiere á este elemento, y no solo impide el paso de la corriente, sino que, en su capacidad de *electro-positivo*, *polariza* la plancha, descompone el electrólito y produce una corriente que tiende á pasar en direccion opuesta á la engendrada por la oxidacion del zinc.

Varias de las proposiciones antedichas son discutidas, no solo por parte de los que sostienen aun las ideas de Pfaff, Marianini, Fechner, Zamboni y Ohm, sino tambien por los que reconocen la exactitud de las demostraciones experimentales de Peltier, Becquerel, De La Rive, Faraday y otros, segun los cuales la accion quimica es el único origen demostrado de la fuerza de la bateria. Nosotros, presentando los hechos como objeto de controversia, esperamos conseguir que la gente estudiosa no los admita sin exámen, ó que los acepte con cierta reserva.

Por las causas que llevamos imperfectamente bosquejadas, la accion del par de zinc y cobre de Volta disminuye con rapidez cuando los elementos están relacionados entre si por un conductor de poca resistencia, y el electro-motor pierde tambien su fuerza, pero mas gradualmente, si la resistencia exterior es considerable. La distincion de ambos casos es de suma importancia, por suscitarse la cuestion de si la *oxidacion del hidrógeno, desarrollado en el polo negativo del par, tiene un efecto directo en reducir la tension* del aparato voltáico.

En condiciones ordinarias é indirectamente, es bien sabido que produce este efecto. Con la disolucion del zinc por el ácido, el fluido se carga de sulfato de zinc, cuyo metal, como puede verse en un par de zinc-cobre, que haya permanecido algun tiempo en accion, se reduce sobre el elemento de cobre, haciéndole tomar una condicion de tension negativa en relacion con el fluido del par. Este efecto se ha explicado suponiendo que el hidrógeno naciente en la superficie del elemento negativo se combina con el oxígeno de la base metálica de la sal, pues el metal es precipitado en el cobre, mientras el ácido se traslada al zinc. No obs-

tante es mas probable que la reduccion se verifique por la electrólisis directa de la sal, como acontece en una disolucion neutra, donde la conductividad del fluido depende principalmente de la presencia del compuesto de zinc.

En la otra hipótesis encontramos la aparente anomalía que, sin embargo, tiene su equivalencia en varias reacciones químicas, de que el hidrógeno separado del agua, en virtud de la afinidad del zinc por el oxígeno de este compuesto, posee el poder de *descomponer* el óxido del metal. Y esta es la ocasion de observar, que la opinion generalmente admitida de que la descomposicion de las sales metálicas y otras es un efecto secundario de la acción voltáica, aparece completamente desvirtuada por los experimentos del señor de Almeida (1) y por la electro-descomposicion de las sales anhidras en estado de fusion.

Si concedemos que la capa de gas hidrógeno adherente á la plancha negativa polarizada es análoga á un depósito de zinc reducido, y difiere en su acción del último tan solo en el hecho de poseer un grado mas bajo de afinidad por el oxígeno del fluido, habremos de admitir que debe tambien reducir necesariamente la diferencia de tensiones en los elementos del par.

Puede objetarse *à priori*, que la capa de hidrógeno difiere esencialmente del depósito de zinc en su propiedad no conductora, á lo que debe atribuirse la considerable reduccion en la *cantidad* de electricidad que atraviesa el circuito, y que se realiza cuando el par de zinc-cobre ha estado algun tiempo en acción. Otra objecion hay, sujeta á ser confirmada ó rebatida por otros profesores. Sábese que la *tension* de una bateria con elementos de zinc y cobre, medida en el electrómetro, es por lo menos igual á la de otra bateria semejante de elementos de Daniell, aunque la primera haya estado en acción dinámica durante algunas semanas y expuesta, por lo tanto, al efecto de la polarizacion. Tambien se ha probado que cuando los elementos de zinc y cobre de un par sumergido en ácido sulfúrico diluido se separaban por medio de un diafragma poroso, la tension inicial del aparato seguia durante un considerable periodo. En este caso el contacto del elemento negativo con la sal, formado por la oxidacion y disolucion del zinc, se impedia en gran manera.

Con estos antecedentes pudiera sostenerse que el efecto del hidrógeno que se reune sobre la superficie del elemento negativo no es necesariamente reducir la *tension* del aparato voltáico, aunque por su propiedad

no conductora y su oxidacion disminuya el efecto dinámico. Pero este modo de discurrir, además de contradecir la teoría química de la acción voltáica, que explica las diferencias del poder dinámico observadas en varias combinaciones, se opone tambien á los resultados obtenidos de experimentos con *electrodos polarizados*.

Con la mira de esclarecer este y otros puntos, procedemos á examinar la teoría en cuestion, segun ha sido expuesta por una eminente autoridad en la materia, y á comparar las condiciones de los experimentos sobre la polarizacion de los electrodos con las de la polarizacion de los elementos del par voltáico.

«En el par voltáico, dice Mr. Gavarret, se verifica una lucha de afinidades químicas en la superficie del contacto del fluido y la plancha de zinc; en un lado la afinidad del hidrógeno por el oxígeno opone la descomposicion del agua; en el otro, la afinidad del zinc por el oxígeno, y la del ácido sulfúrico por el óxido de zinc, obran juntamente para desprender el oxígeno y hacerle entrar en una nueva combinacion. En esta lucha, las moléculas del agua se polarizan, la afinidad del hidrógeno es vencida, el agua se descompone y se forma el sulfato de zinc. El ácido y el zinc adquieren tensiones opuestas, que son neutralizadas por la conjunción polar, dando origen á una corriente en la direccion del zinc al cobre al través del fluido. En cuanto el oxígeno se separa del hidrógeno, adquiere una tension *negativa*, y por lo mismo hay tendencia á producir una corriente en la direccion *desde el fluido* que retiene el hidrógeno positivo, *hasta el zinc*, adonde es llevado el oxígeno. Sabemos, por otra parte, que la oxidacion del zinc y la formacion del sulfato de zinc, son dos acciones químicas que se unen para producir una corriente en la direccion *desde el metal* que recibe la acción *hasta el fluido* que da oxígeno. La superficie de la acción química llega á ser, por esto, el asiento de dos fuerzas electro-motrices en contrarias direcciones; una debida á la descomposicion del agua, otra á la oxidacion del zinc y á la disolucion de su óxido en el ácido. Asi, la fuerza electro-motriz del par tiene la misma intensidad y direccion que la *resultante* ó la *diferencia* de estas fuerzas electro-motrices parciales y opuestas. La corriente producida pasa al través del fluido del zinc al cobre; porque la fuerza electro-motriz originada de la influencia unida de la oxidacion del zinc y la disolucion del óxido, vence la fuerza electro-motriz debida á la descomposicion del agua.»

Esta explicacion de las causas que producen la acción voltáica aparece, ó innecesariamente complicada ó no bastante explicita. La operacion de una corriente que tiende á pasar del fluido al zinc, se atri-

(1) *Biblioteca Universal de Ginebra*, tomo XXIX, pág. 3.

buye á la polarización de la plancha negativa; pero aquí se nos da á entender, que un efecto análogo resulta desde que se engendra la acción voltaica. Según nuestro modo de ver, el elemento positivo adquiere su carga negativa por su combinación con el oxígeno electro-negativo; mientras el hidrógeno que se desprende de la molécula de agua descompuesta, cuando el circuito voltaico está completo, ocasiona la descomposición de una cadena de moléculas, dando así origen á la conducción electrolítica en la dirección de la plancha negativa.

En la sencilla explicación hecha, pueden entenderse con claridad la índole de la fuerza electro-motriz que opone una neutralización *al través del fluido* de las contrarias tensiones eléctricas, y las causas que limitan la extensión de su acción química. Así, en virtud de su afinidad por el constituyente electro-negativo del agua, el metal electro-positivo polariza las moléculas del fluido en todas direcciones, y de tal manera que el átomo electro-negativo es atraído hacia su superficie, mientras que el átomo electro-positivo de hidrógeno en cada molécula experimenta repulsión.

Con tales condiciones, es imposible toda traslación de electricidad desde el fluido al metal, pues la conducción electrolítica en este sentido necesita una polarización opuesta de las moléculas fluidas, ó que el átomo positivo se dirija hacia el metal. Es evidente en este caso la naturaleza de la fuerza electro-motriz, y no podemos suponer que la acción química, debida á la mayor atracción ó afinidad del oxígeno por zinc que por hidrógeno, exceda á su causa, que resulta de la polarización del fluido.

De consiguiente, no hay nueva combinación de electricidades separadas. La tensión negativa del zinc y la positiva del fluido, con el circuito incompleto, es suficiente para neutralizar su afinidad química; mientras que, por otra parte, la afinidad ó atracción eléctrica del zinc por el oxígeno es siempre suficiente para mantener la polarización del fluido, é impedir la conducción en la dirección desde el fluido hasta el zinc. Ni puede suponerse, porque las tensiones eléctricas contrarias sean producto de la simple separación de los constituyentes del agua, que se engendren dos fuerzas electro-motrices tendiendo en opuestas direcciones.

Si sumergimos una plancha de zinc en agua contenida en una vasija de cobre, y por abstracción del sensible y latente calor del fluido hacemos que el agua se solidifique, constituimos bajo ciertas condiciones, un aparato Leyden, en el que el agua ejerce las funciones del dieléctrico. Uniendo, mediante un delicado galvanómetro, los elementos de zinc y cobre, que cor-

responden á las cubiertas interior y exterior de una botella de Leyden, podemos *descargar* el aparato con la producción de una corriente pasagera indicada por el galvanómetro. Después de un breve periodo, si la temperatura del par no desciende mas de 32° Far., hallaremos el aparato Leyden otra vez cargado, aunque con la electricidad de tensión muy baja, se necesita el uso del condensador para hacer evidente su presencia en forma-estática. Si la temperatura es menos de 32°, podemos inmediatamente producir la diferencia de tensiones en los elementos metálicos, tocando el zinc con un cuerpo caliente y aislado. Este y otros hechos nos muestran que la polarización, resultado necesario de la inducción eléctrica, es el primer grado en el fenómeno de su conducción. Con una plancha de hielo, en vez de vidrio, podemos formar la cubierta Leyden, aplicando á las superficies dos hojas de metal, unidas á los polos contrarios de la batería ó á la goma elástica de la máquina eléctrica. Ahora bien, si una de las hojas de metal se relaciona con cualquiera de los polos de la batería y la otra con la tierra, la última se cargará por inducción. El primer grado de la conducción se efectúa en la polarización de las moléculas del fluido solidificado; el segundo, el de la traslación de átomos de molécula á molécula, no se efectúa en este caso, ó es de cortísima extensión, merced á la resistencia, á la acción conductora ocasionada por las condiciones peculiares del agregado cristalino de las moléculas. En el caso de nuestra botella especial de Leyden, no hay trasmisión actual de electricidad de una molécula á otra que acompañe á la trasmisión de átomos. El zinc adquiere una tensión negativa combinándolo con el oxígeno á causa de una pequeña porción de fluido en contacto con su superficie, y el cobre adquiere su tensión positiva por inducción mediante el dieléctrico de hielo. Pruébalo el hecho de que la diferencia de tensión es proporcionada, como en todos los casos de inducción estática, al espesor del dieléctrico que interviene, y el otro hecho de que esta diferencia de tensión permanece constante mientras dura el experimento, lo cual no sucedería si el hidrógeno se desprendiera de la superficie del cobre. Tenemos, no obstante, suficientes motivos para creer, que si el agua se polariza como dieléctrico ó como un electrolito, el átomo de oxígeno de cada molécula tiende hacia el metal positivo, y el átomo de hidrógeno hacia el metal negativo.

Admitiendo que la polarización del fluido se verifique, como queda dicho, y que es debida, á lo menos en parte, á la atracción eléctrica del metal positivo por el oxígeno, tenemos que tomar aun en consideración varias circunstancias, á fin de explicar claramente el

hecho de que el hidrógeno se desprende de la superficie del metal negativo, y que hay en efecto una descomposición de moléculas. Porque nosotros percibimos que, cuando falta el elemento negativo ó el circuito voltáico es incompleto, el hidrógeno del agua, descompuesto por la oxidación del elemento positivo, se desprende de la superficie del elemento, al paso que el fluido se carga positivamente. Si la acción fuera la misma con el circuito completo, el efecto dinámico tendría que ser muy débil, por poseer el fluido poco ó ningún poder conductor en la ausencia de acción electrolítica. Cabe, sin embargo, realizar pronto las condiciones que resultan en traslación y conducción electrolítica. En la condición normal de un electrólito, las moléculas se mantienen juntas con mayor ó menor grado de fuerza por la atracción de sus constituyentes. En el electrólito polarizado, la fuerza molecular se disminuye por la mútua atracción de los constituyentes positivo y negativo de cada molécula que están en justa-posición. Aparece, pues, que respecto del átomo de hidrógeno desprendido de una molécula de agua, en la oxidación del elemento positivo, una fuerza comparativamente pequeña y exterior determinará su combinación con el oxígeno de la molécula de agua próxima á él en la línea de polarización. Esta fuerza debe encontrarse en la atracción eléctrica del elemento negativo del par por hidrógeno, que tiende á libertar al oxígeno de cada molécula en la línea de polarización. Así se determina el desprendimiento de hidrógeno en la superficie de la plancha negativa, mejor que en ningún otro punto en la línea de partículas polarizadas. Tenemos, por lo tanto, razón en suponer que el elemento negativo, en proporción con su electro-negativa naturaleza, obra activamente en la polarización del electrólito, suposición que se justifica con el hecho de que la diferencia de tensiones en el par, dependiente del grado en que esta polarización tiene lugar, varía, *ceteris paribus*, según las afinidades electro-negativas de las materias que forman la plancha conductora.

Hemos advertido el hecho de que una porción del hidrógeno que sale á la superficie del elemento negativo no se desprende en el acto, sino que permanece adherido á ella, interviniendo materialmente en el efecto exterior voltáico. Este fenómeno, que es de considerable interés bajo un punto abstracto de vista, es también digno de atención en la práctica, y parece no haber sido estudiado como debiera. Antes de entrar en consideraciones acerca de su carácter y probable naturaleza, y discutiendo los varios medios para obviar ó disminuir sus efectos, tenemos que volver á la cuestión ya incoada, relativa al efecto de la capa de hidró-

geno oxidable en reducir la diferencia de tensiones en los elementos voltáicos.

Bajo el punto de vista físico, este efecto no parece susceptible de ser pronto ó claramente explicado, y á falta de una esmerada comprobación experimental, cabe disputar hasta su existencia. Sin embargo, desde nuestro punto de vista actual, no podemos menos de percibir que la presencia de una capa de materia electropositiva sobre la superficie del elemento negativo, debe necesariamente destruir la influencia del último en cuanto á realizar la polarización del electrólito. El metal electro-negativo respecto del hidrógeno, y por lo mismo cuando se halla en perfecto contacto con el electrólito, ayudando en la polarización de las moléculas del fluido, retiene parte del hidrógeno que ha salido á la superficie, y en tal estado cesa de ejercer su atracción eléctrica sobre el hidrógeno de las moléculas del fluido. No conociendo la naturaleza del hidrógeno condensado, imposible es explicar por qué solo una parte del que sale á la superficie del elemento negativo permanece allí, y bajo qué condiciones este resto se desprende y confunde en la atmósfera.

El profesor Schönbein, como es sabido, ha descubierto y hecho conocer las propiedades de una sustancia á que dió el nombre de *ozono*, y hoy está averiguado que el *ozono* no es mas que una forma alotrópica del oxígeno con la condición electro-negativa del gas considerablemente aumentada. No obstante, el hecho de que otros cuerpos, además del oxígeno, son capaces de colocarse en estado análogo al suyo, no parece haber llamado mucho la atención, á pesar de las observaciones de aquel distinguido físico. «Que lo que llamamos hidrógeno puro, dice Schönbein, sea capaz de hacer al oro y al platino electro-positivos, me parece tan extraordinario é importante respecto á la teoría química del galvanismo, que no puedo menos de recomendarlo á la atención de los filósofos. ¿Cuál es la acción química en estas circunstancias?» Esta pregunta, á lo menos, se contesta hoy sin dificultad. El hidrógeno condensado representa simplemente el papel de un metal electro-positivo para el cobre, el platino ó el oro, pero menos que el zinc. En el par de Volta, donde se produce sobre la plancha negativa, reduce la diferencia inicial de tensiones destruyendo la influencia de este elemento en la polarización del fluido, y reduce también la cantidad de electricidad, que de otro modo atravesaría el circuito, no solo por la disminución de tensión, sino oponiendo cierta resistencia á la corriente, y quizá por su oxidación, produciendo ó tendiendo á producir una corriente en dirección contraria á la que sigue al través del fluido, desde el zinc al elemento de cobre. Este último pun-

to requiere investigaciones experimentales y teóricas.

Pero cuando la plancha positivamente polarizada en un circuito voltaico no se opone á un metal fácil de oxidar, es indudable que el hidrógeno condensado se oxida efectuando la descomposicion del agua. Asi el elemento negativo polarizado de un par de zinc-cobre, se vuelve positivo cuando el elemento zinc es colocado de nuevo por una plancha de cobre en su condicion normal, y el circuito se completa otra vez. Una corriente al través del fluido en la direccion desde el metal polarizado al normal, puede, pues, hacerse evidente por el galvanómetro. El hidrógeno condensado posee en este experimento la propiedad de polarizar el electrólito por la atraccion eléctrica de los átomos de oxígeno de las moléculas, y de vencer la atraccion ó afinidad de estos átomos sobre el hidrógeno, constituyente del fluido; con lo cual este hidrógeno, desprendiéndose, sale á la superficie del metal normal. Conviene observar que el efecto no se neutraliza aqui por ninguna influencia polarizadora ejercida en direccion contraria. Merece atencion el hecho de que el hidrógeno, en tales circunstancias, posea la propiedad de separar el hidrógeno de su combinacion con el oxígeno, bien entendido que la explicacion ilustrará la teoria quimica de la accion voltaica, y las causas que influyen generalmente en las reacciones quimicas.

Lo primero que se ocurre es, si el gas adherente á la plancha polarizada en sentido positivo está en condicion peculiar ó alotrópica, esencialmente distinta de la del hidrógeno gaseoso y dependiente de la manera de producirse. Adoptaríamos desde luego esta hipótesis; mas para evitar toda precipitacion, consideremos el *pro* y el *contra*. En primer lugar, el hidrógeno condensado, como sucede por lo general en el caso de los cuerpos gaseosos *nacientes* en que las afinidades quimicas están muy aumentadas, no ha obtenido el calórico que en forma latente da á los cuerpos gaseosos su elasticidad y volúmen. Al examinar la plancha polarizada, la vista no descubre ninguna prueba de la presencia de un cuerpo gaseoso ó no metálico. Púedese limpiar la plancha y remover asi toda huella de humedad; sin embargo, al volverla á sumergir se ve que está polarizada. Pero, si se la calienta, ó se la introduce en una disolucion de sulfato de hierro, ó en ácido nítrico, su condicion normal se restablece. Sumergiéndola despues unos cuantos momentos en una atmósfera de hidrógeno, la plancha se polariza nuevamente. Resulta que el efecto no depende de ninguna manera peculiar de separarse el hidrógeno durante la electrólisis. Pero el calor latente del gas debe habersé marchado, porque el hidrógeno no está ya en forma gaseosa, sino condensado encima, ó

mas bien dentro del metal, constituyendo aparentemente una aligacion metálica.

Si añadimos una disolucion concentrada de clorido de amoniaco á una disolucion concentrada de biclorido de platino, obtendremos un compuesto de dos amarillo é insoluble, que, una vez lavado con alcohol y cuidadosamente puesto en ignicion, da platino metálico en condicion esponjosa. Si colocamos parte de este metal delicadamente dividido en un cilindro, formado de hoja de platino arrollada, y le dirigimos un chorro de gas hidrógeno, el metal inmediatamente se calentará hasta el rojo. La causa aproximada de este fenómeno es, no solo la condensacion del hidrógeno, sino tambien su combinacion con el oxígeno atmosférico.

Introduciendo un poco de platino esponjoso en una vasija de gas hidrógeno que esté sobre la artesa de mercurio y que contenga un termómetro, podemos cerciorarnos de que el hidrógeno gaseoso pierde su calor latente cuando toma la forma condensada. En este estado es capaz, como en el presente ejemplo, de combinarse con el oxígeno atmosférico en temperaturas ordinarias, efecto fácil de concebir, puesto que el hidrógeno condensado puede separar el oxígeno del hidrógeno en el agua.

Es bien sabido que si se introduce el platino en este estado en una vasija de gas oxígeno é hidrógeno, mezclados en proporciones adecuadas para formar agua, se declara una instantánea explosion; pero si se mezcla el metal con una corta porcion de arcilla y se seca por el calor, ocasionará la combinacion gradual de los constituyentes del agua, sin explosion de ningún género, efecto al parecer debido á la accion disminuida sobre el platino, que produce menor grado de calor en este cuerpo. Faraday ha hecho ver que la combinacion de hidrógeno con oxígeno puede tambien conseguirse por medio de una plancha de platino tal que su superficie esté químicamente limpia.

Tómese ahora un cuerpo semejante al platino en su naturaleza electro-química, tal como una barra de oro ó plata, muy brillante y limpia, y sumérjase en los gases de oxígeno é hidrógeno mezclados. Ninguna señal de combinacion se percibirá, á menos que se haga subir la temperatura de la mezcla gaseosa considerablemente sobre la de la atmósfera. En este caso se formará, aunque con lentitud, el agua. Tanto el oro como la plata son cuerpos mas electro-positivos que el platino, y como su peculiar accion sobre los gases mezclados puede atribuirse, al menos en parte, á la atraccion eléctrica por el hidrógeno, esta accion no debe ser tan poderosa con estos metales como con el platino. Del anterior experimento resulta que la pre-

sencia del calórico sensible produce, lo mismo que la ausencia del latente, el efecto de favorecer las combinaciones químicas.

También el vidrio ó la arena promueven la gradual combinacion de los supradichos gases; mas para ello es preciso que la temperatura se haga subir á casi 660 grados.

De lo expuesto tal vez pueda deducirse la consecuencia de que, aunque la voz *alotrópico* se emplee para denotar la diferencia de condicion entre el hidrógeno condensado sobre el electrodo polarizado positivamente y el hidrógeno ordinario, esta diferencia, no obstante, solo consiste en la ausencia de calor latente esencial á los cuerpos gaseosos y que determina una repulsion mútua de sus particulas, la cual se extiende también á los cuerpos extraños. Cabe vencer esta repulsion por medio de la atraccion eléctrica ó de la afinidad, y entonces se desprende el calórico latente; resultando una combinacion, cuya estabilidad ó permanencia depende del grado en que esta atraccion eléctrica se ejerce, y quizá de la presencia de una porcion de calórico en forma latente. Confirmase esto con el hecho de que en el par voltaico, ó en un par de zinc-platino en ácido sulfúrico diluido, el efecto de la polarizacion del elemento negativo ó electrodo disminuye cuando el fluido se conserva á una temperatura elevada, y aumenta cuando la temperatura desciende. (*The Electrician.*)

J. RAVINA.

INVESTIGACIONES SOBRE UN NUEVO AGENTE IMPONDERABLE.

EL OD.

(Continuacion.)

Hay mas: yo creo que existen circunstancias, sin duda excepcionales, en que la sensibilidad convertida en una facultad dominante en el hombre, llega á hacerle indiferente á la accion del agente eléctrico, y solo le deja accesible á las influencias del Od producido por la electricidad. En apoyo de nuestra opinion, referiremos los hechos siguientes, que sometemos á la observacion de Mr. Reichenbach y demás sábios que en corto número hasta ahora se dedican á un sério estudio del Od.

Recordaremos que el sonambulismo y las afecciones nerviosas de cualquier naturaleza, desenvuelven la sensibilidad del hombre. Por tanto, durante nues-

tra permanencia en las regiones que circundan el golfo de Veracruz y el mar Caraibo, supimos que los habitantes del pais usan del torpedo para tratar las fiebres nerviosas, tan frecuentes en aquellos parajes. Nadie ignora que el torpedo es un pez eléctrico revestido de una infinidad de superficies pequeñas que constituyen una bateria poderosa. Dirige este la corriente á su capricho, siendo esta tan enérgica, que llena de estupor al enemigo que persigue y entorpece y paraliza á la victima que intenta huir. Sin embargo, el contacto del torpedo no produce sobre los calenturientos estas conmociones y entorpecimientos que con razon llenan de terror á todos los que han tenido ocasion de tocar á este sér singular. Muy al contrario, nos han referido que estos enfermos experimentaban un alivio instantáneo y duradero, y que una vez restablecidos atribuian desde luego su completa curacion, únicamente á la accion ejercida sobre ellos por el torpedo.

Alejando de Humboldt, á quien hemos participado este hecho, dice que habia observado hace tiempo que las mujeres muy nerviosas podian tocar el *Gimnote* de la América meridional sin experimentar sacudimientos. Sin embargo, el *Gimnote* es el pez eléctrico mas poderoso y temible.

Cuando hemos preguntado á los enfermos las sensaciones que producian en ellos el contacto del pez, sus contestaciones demasiado vagas, no han podido ilustrarnos suficientemente; sin embargo, como siempre se trataba de un hormigueo singular, de una sensacion muy particular de frio y de calor, hemos creido reconocer los efectos del Od, que no dudamos deben acompañar también á las manifestaciones eléctricas del torpedo.

¿Cuál de los dos agentes habia aliviado ó curado al enfermo? ¿Era el Od ó la electricidad? Fácil le será al lector resolver por sí el problema cuando hayamos consagrado algunas líneas á la mision terapéutica que creemos esté reservada al Od.

Una observacion de otro género, aunque tiene alguna relacion con lo que precede, viene igualmente á confirmar lo que hemos emitido.

Cuando un sonámbulo en estado natural se dirige hácia un cuerpo cargado de electricidad, percibe á una distancia bastante considerable los efectos del Od que este desprende, y al contacto del cuerpo electrizado experimenta igualmente los efectos bien conocidos de la electricidad. Ahora, si durante el sueño del sonámbulo se le dirige una descarga eléctrica muy poderosa, apenas experimentará algunas ligeras conmociones.

El experimento mas decisivo en este género es el que Mr. Regazzoni de Bergamo, ha emprendido fre-

cuentemente. Dirige sobre los sonámbulos descargas eléctricas, verdaderamente formidables, sin que experimenten el menor sacudimiento, sin embargo de ser sensitivos, como es notorio, mientras que con la acción del mas ligero rádio ódico se agitan y se estremecen.

Algunos experimentos que pueden repetirse con suma facilidad, acabarán de demostrar que la producción de la electricidad va siempre acompañada de un desarrollo de Od.

Cuando un cuerpo perfectamente aislado y cargado de electricidad resinosa se halla situado á la izquierda del sensitivo, percibe este, á una distancia de algunos metros, el soplo ódico fresco que se desprende con la electricidad negativa, y que esta vez es tan enérgico que los mismos sensitivos se asombran de ser los únicos á percibirlos. Lo mismo resulta con el hábito tibio que viene á herir la mano izquierda del sensitivo, cuando está próximo á un cuerpo cargado de electricidad vítrea.

Si se opera en la oscuridad, se verán resplandecer con una luz ódica todas las partes que componen la máquina eléctrica, y cuando se sacude como de costumbre el electróforo con una piel de zorro, se observa esta impregnarse de la luz ódica roja, mientras que las llamas azules se elevan de la torta resinosa del instrumento.

Una persona electrizada que se mantiene derecha sobre el aislador, ofrece un espectáculo extraño. La sustancia ódica le rodea por todas partes como una atmósfera luminosa; grandes llamas azules y rojas se desprenden de sus manos y de sus pies: es un fantasma de aspecto aterrador.

Cuando, desde la cámara oscura, se conducen las dos extremidades de un hilo metálico á una pieza contigua y se hace pasar una descarga de la botella de Leyden, el sensitivo ve resplandecer el circuito de hilo con una luz muy viva y que dura mucho tiempo despues del paso de la electricidad.

Si los dos extremos de este hilo se ponen en relacion con los polos de un aparato voltaico, se produce un fenómeno sobre el cual llamamos toda la atención de los físicos. Vemos entonces llamas blancas y brillantes moverse en espirales alrededor de todo el hilo. Los sensitivos comparan el movimiento de las espirales luminosas, al de una multitud de gusanos que se arrastrarian alrededor del circuito, dirigiéndose de un polo al otro. ¿No serian estas las corrientes circulares ó los solenoides de Ampère? Los movimientos eléctricos por los cuales esta grande inteligencia se proponia explicar los fenómenos del magnetismo, movimientos que su genio habia ya descubierto y que solo podian percibirse con el pensamiento, vienen á convertirse

por la acción del Od en hechos visibles, materialmente visibles para la mayor parte de los hombres.

De dos manantiales inagotables, el calor y la luz, se desprende tambien el Od con abundancia. Si un sensitivo coge con la mano izquierda la extremidad de una larga varilla, hallándose en estado candente la otra extremidad, experimenta con grande asombro una sensacion de frescura muy pronunciada. Es el principio ódico que desprendiéndose del foco ardiente, atraviesa la sustancia leñosa, y animado de una velocidad infinitamente mayor que la del agente calorico, se anticipa á impresionar la mano sensitiva. Si se introduce en la habitacion donde se halla el sensitivo un hilo de cobre dejando á la parte exterior una de sus extremidades colocada en un foco ardiente, muy luego verá el sensitivo desprenderse de la otra extremidad una prolongada llama azul.

Cuando se traslada la extremidad exterior de este mismo hilo metálico desde la sombra á la luz ó se la pone en contacto con un objeto vivamente alumbrado, el sensitivo verá en la cámara oscura desprenderse de repente de la otra extremidad una viva llama ódica, del mismo modo que en el experimento anterior. Debe observarse que en la mayor parte de los casos se hace muy difícil establecer una marcada diferencia entre el Od producido por el calor y el desenvuelto por la luz, porque esta última casi siempre viene acompañada del agente calorico. Esta es la causa de limitarnos por ahora á este único experimento. Tendremos ocasion de volver á examinar las afinidades que existen entre el Od y la luz, cuando observemos los efectos del Od que llegan hasta nosotros con la luz de los cuerpos celestes.

Siempre que las fuerzas quimicas manifiestan su acción, el Od se desprende con gran energía; acompaña la descomposicion y la disolucion, la condensacion y la gaseificacion de las sustancias aparece con la fermentacion y con el movimiento de las afinidades elementales. Las fuerzas quimicas trabajan silenciosamente en el seno de la naturaleza; agitan los átomos, los aproximan, los dispersan, los apartan unos de otros, destruyen y recomponen los cuerpos sin cesar; pero ni uno solo de sus actos maravillosos se verifica sin la participacion del Od, y sin que la actividad de este misterioso agente hayo dejado de acompañar á la de la quimica. Así cuando se introduce una varilla de hierro en una botella que contiene ácido sulfúrico, el sensitivo percibe el Od que se desprende de la extremidad de la varilla bajo la forma de una llama brillante que como un soplo muy frio impresionaria su mano izquierda. Cuando se destapa una botella de alcohol ó de éter, se escapa una llama muy viva, y cuando en

la oscuridad se hace lo mismo con una botella de champagne, se ve una llama blanca prolongada desprenderse en direccion del corcho y llegar hasta el techo.

Las emanaciones ódicas que acompañan á la descomposicion de los cuerpos orgánicos se presentan á menudo bajo formas aterradoras y en circunstancias extrañas, como lo prueban hechos que vamos á referir.

En la mayor parte de las regiones que en Africa, Europa ó América hemos recorrido, se conserva aun la leyenda de que las almas de los difuntos se agitan sobre sus tumbas, hasta que depuradas de todo lo terrestre, logran disfrutar de la paz eterna. La universalidad de esta creencia popular siempre nos habia llamado la atencion. Convencidos de que estas supersticiones las mas veces descansan sobre alguna verdad mal comprendida ó sobre algun hecho particular de la naturaleza, percibido por unos y oculto para los demás, habiamos buscado en vano el origen de tan

extraña tradicion, cuando las propiedades del Od y los curiosos experimentos de Mr. Reichenbach nos marcaron la verdadera senda que habiamos de seguir.

Si los sensitivos son conducidos á un cementerio en una noche muy oscura, verán una multitud de llamas agitarse sobre las tumbas y con especialidad sobre las mas recientes. «Estas llamas, dice Mr. de Reichenbach, se mueven, avanzan y retroceden del mismo modo que lo haria un grupo de danzantes. Algunas son tan altas como los hombres, otras son pequeñas y se arrastran sobre el suelo como enanos ó kobolds.» Acercándose á estos fantasmas, se agitan desapareciendo á veces para volver al cabo de algunos instantes. Muy luego se observa que se hallan formados de este mismo vapor luminoso y diáfano que constituye igualmente la mayor parte de los fenómenos ódicos.

(Se continuará.)

M. FERRER.

CRÓNICA DEL CUERPO.

Se ha dispuesto por Real orden de 25 de Octubre último, que se haga una nueva convocatoria á los aspirantes para la clase de Subdirectores de seccion, y que principien los exámenes el 15 de Abril del año próximo, con objeto de cubrir el número de plazas que resultan vacantes.

Parece que se piensa en formar una junta compuesta de los representantes de las naciones interesadas en el establecimiento del cable telegráfico de España á Ultramar, con el objeto de acordar las bases que hayan de servir para llevar á cabo tan útil proyecto.

Ha fallecido el jefe de estacion de segunda clase, nuevamente ascendido, D. Dámaso Carrero.

Ha sido nombrado el Director de primera clase de esta Direccion general, D. Francisco Mora, para pasar al extranjero en comision del servicio.

Han sido presentados por el Subdirector de seccion D. Ramon de Morenés, dos aparatos telegráficos de su invencion, los cuales deben ser examinados con todo detenimiento por la Junta Superior del Cuerpo.

Habiendo cesado por motivos de salud en la comision que desempeñaba el Subdirector de primera clase D. Federico Garcia del Real, en el estudio de una linea de Málaga á San Roque, ha sido nombrado para desempeñarla el de igual clase D. Federico Gil de los Reyes, siendo destinado el primero á continuar sus servicios á la direccion de seccion de Granada.

Han sido nombrados telegrafistas de tercera clase los alumnos declarados aptos que expresa la adjunta relacion.

- D. Ricardo Lopez Bercial.
- D. Felipe Delgado.
- D. Francisco Sampol.
- D. Francisco Gasio.
- D. José Castro.
- D. Manuel Senis y Balaguer.
- D. Ricardo Tejero.
- D. José Guarro.
- D. Luciano Cid.
- D. Teodoro Camacho.
- D. Genaro Junquera.
- D. Francisco Arnedo.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1862.—IMPRENTA NACIONAL.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE DICIEMBRE.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Director.....	D. Francisco Perez Blanco	Jerez.....	Andújar.....	Por razon del servicio.
Subdirector.....	D. Matías de Pablo Blanco	Andújar.....	Jerez.....	Idem id.
Idem.....	D. Federico García.....	Madrid.....	Granada.....	Accediendo á sus deseos.
Jefe de estacion.	D. Francisco Grande.....	Barbastro.....	Ateca.....	Idem id.
Idem.....	D. Antonio Stefani.....	Cartagena.....	Central.....	Idem id.
Idem.....	D. Lucas Gil.....	Tarragona.....	Barbastro.....	Idem id.
Idem.....	D. Antonino Suarez Saavedra.....	Barcelona.....	Mataró.....	Idem id.
Idem.....	D. Enrique de Benito.....	Ceuta.....	Chiclana.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Manuel Gonzalez Quini.	Santander.....	Madrid.....	Accediendo á sus deseos.
Oficial.....	D. Meliton Echevarría.....	Pamplona.....	1.ª de Galicia.	Idem id.
Idem.....	D. Antonio Mas y Mateu.....	Badajoz.....	Segorbe.....	Por ascenso.
Idem.....	D. Francisco Prieto.....	Chiclana.....	Castellon.....	Idem id.
Idem.....	D. Miguel Diez de la Hera.	Benavente.....	Astorga.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Pascual Piña.....	1.ª de Galicia.....	Benavente.....	Idem id.
Idem.....	D. José María Hernandez Felú	Castellon.....	Pamplona.....	Idem id.
Idem.....	D. Severo Robles.....	Coruña.....	Lugo.....	Idem id.
Telegrafista.....	D. Juan Caballero.....	San Fernando.....	Jaen.....	Conveniencia propia.
Idem.....	D. José Bravo y Araciz.....	Sevilla.....	Chiclana.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Faustino Martinez.....	Puebla.....	Villafranca.....	Idem id.
Idem.....	D. Miguel Carreño.....	Pajares.....	Astorga.....	Idem id.
Idem.....	D. Avelino Lisa.....	Barbastro.....	Central.....	Idem id.
Idem.....	D. Asensio Hostench.....	Alicante.....	Orihuela.....	Por regreso á su destino
Idem.....	D. Leonardo Calvo.....	Oviedo.....	Pajares.....	Idem id.
Idem.....	D. Felipe Hernandez.....	Castillejo.....	Toledo.....	Idem id.
Idem.....	D. José García Cimentada	Oviedo.....	Navia.....	Conveniencia propia.
Idem.....	D. Aniceto Girald.....	Alsásua.....	Ateca.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Tiburcio José Dávara.	Santander.....	Betanzos.....	Idem id.
Idem.....	D. Eleuterio Manzanque.	Tarragona.....	San Mateo.....	Idem id.
Idem.....	D. Manuel Gorriz.....	Teruel.....	Sarrion.....	Idem id.
Idem.....	D. José Alejandro Sierra.	Gijon.....	Nogales.....	Idem id.
Idem.....	D. Manuel Villar.....	Vigo.....	Villagarcía.....	Idem id.
Idem.....	D. Angel Medina.....	Monreal.....	Cuenca.....	Por permuta.
Idem.....	D. Manuel Olivés.....	Cuenca.....	Monreal.....	Idem id.
Idem.....	D. Ventura Arenas.....	Toledo.....	Almansa.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Domingo Ayuso.....	Málaga.....	Guadix.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Francisco Garcés.....	Escuela.....	Lérida.....	Por ascenso.
Idem.....	D. Ricardo Lopez Bercial.	Idem.....	Fraga.....	Idem id.
Idem.....	D. Felipe Delgado.....	Idem.....	Caspe.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Sampal.....	Idem.....	Morella.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Gasió.....	Idem.....	San Mateo.....	Idem id.
Idem.....	D. José Castro.....	Idem.....	Morella.....	Idem id.
Idem.....	D. Manuel Senis.....	Idem.....	Idem.....	Idem id.
Idem.....	D. Ricardo Tejero.....	Idem.....	Mataró.....	Idem id.
Idem.....	D. José Guarro.....	Idem.....	Tarragona.....	Idem id.
Idem.....	D. Luciano Cid.....	Idem.....	Tuy.....	Idem id.
Idem.....	D. Teodoro Camacho.....	Idem.....	Sevilla.....	Idem id.
Idem.....	D. Genaro Junquera.....	Idem.....	Oviedo.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Arnedo.....	Idem.....	Malaga.....	Idem id.