



# REVISTA DE TELEGRAFOS.

## PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.

En el Extranjero y Ultramar 8 rs. idem.

## PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.º

En Provincias, en las estaciones telegráficas.

## NUEVO CABLE DE CUBA A FLORIDA.

Nuestro ilustrado y activo corresponsal de Londres nos remite la siguiente carta, que insertamos con marcada satisfaccion.

Dice así:

«Sr. Director de la REVISTA DE TELEGRAFOS:

No hace aún un año que publicó la REVISTA algunos detalles que le envié acerca de las operaciones efectuadas al tender el cable submarino que une á la rica y hermosa isla de Cuba con el continente americano, poniendo por lo tanto á dicha isla en comunicacion telegráfica con la Europa. El cable que entonces se colocó ha continuado hasta ahora funcionando bien; pero no obstante esto, y por extraño que parezca, esperó que en breves dias podré comunicarle algunos detalles sobre la repetición de la misma obra; es decir, que no solo está proyectado enlazar de nuevo á Cuba con la Florida por otro cable, sino que, á esta fecha, el buque que lo confide debe haber llegado al sitio de las

operaciones, puesto que salió de este puerto hace tiempo con rumbo para Cuba.

Como he dicho anteriormente, el cable que se tendió el año pasado está funcionando bien; pero por causa de los muchos telégramas que se transmiten por él, como por la conveniencia y aun necesidad de tener línea secundaria en las comunicaciones importantes como estas, y por varias otras razones no ménos atendibles, la *Compañía telegráfica internacional oceánica*, que es la concesionaria, ha determinado colocar otro en el mismo trayecto.

Con este objeto, hace poco que el general Smith, presidente de la Compañía, llegó á Londres para contratar con una casa fabricante la construccion y colocacion del cable. Al efecto; formuló el correspondiente contrato con el *India Rubber, gutta-percha and telegraph works company*, que es la misma casa que fabricó el cable que hoy existe entre Cuba y la Florida. El que se estará colocando en estos momentos puede decirse que es casi inmejorable, respondiendo la Compañía, por un tiempo dado, para la conclusion de la obra.

Creyendo que una descripción de este cable sería de interés para los lectores de la REVISTA, me puse en comunicación con el señor Secretario de la Compañía constructora, y en el acto me fué concedido permiso para visitar la fábrica é inspeccionar el cable.

La magnífica fábrica de esta Compañía está situada en Silvertron, á unas millas de Londres á las orillas del Támesis: sería necesario una pluma mucho más hábil que la mía para dar una descripción de todo lo que vi en ella. Mi visita duró muy pocas horas, y sería preciso pasar allí dias enteros para poder examinar, con la detencion que merece, las varias operaciones de la preparacion de las materias primas, y luego la fabricacion de todos cuantos artículos hay, que se emplean en la telegrafía, como son cables submarinos, hilos subterráneos, alambres, postes, aisladores, pilas y aparatos de todas clases. En la imposibilidad de hacerlo de todo, me limité al objeto de mi visita, dándole una descripción del cable nuevo que está destinado á establecer una segunda comunicacion de Cuba con el continente de Norte-americano.

El cable tiene una longitud total de 105 millas, y está dividido (edno todo cable submarino) en tres partes, á saber: 1.º El cable de costa (*shore end*), que está construido con mucha solidez y mucho diámetro para poder resistir el rozamiento contra las rocas ocasionado por el movimiento de las aguas en poca profundidad, y tambien das averias á que pueden dar lugar las anclas de las lanchas de los pescadores. 2.º El cable intermedio, que es un trozo corto que tiene un término medio entre el de costa y el más ligero para la mar profunda, destinado á unir uno y otro. 3.º El cable de mar profunda (*deep sea*), que es el principal y que se coloca en el trayecto que está al abrigo de la accion de las corrientes y que, por sus condiciones, no le amenaza peligro alguno.

El conductor está formado de siete hilos que, torcidos juntos, forman un solo conductor que pesa á razon de 107 libras la milla. La parte aisladora consiste en tres capas de gutta-percha que llevan interpuestas una

capa ligera de una mezcla formada de breaa y gutta-percha aplicada en estado caliente: además, entre el conductor y la primera capa de gutta hay tambien otra capa de esta mezcla. El peso de la parte aisladora es de 166 libras la milla, resultando que el peso del conductor y aislador juntos, ó sea el corazon del cable, es de 273 libras la milla. Encima de la gutta está cubierto por dos capas de cáñamo alquitranado, en cuya disposicion recibe la capa protectora de hilos galvanizados.

Para todo el cable el corazon es lo mismo y solo se varia el diámetro y número de los hilos exteriores para el de costa, intermedio y de mar profundo. Para esta seccion, la armadura consiste en doce alambres del número 9 del calibrador inglés, que corresponde á un diámetro de 3,93 milímetros en cada hilo: en el intermedio, la armadura protectora es de doce alambres del número 5 del calibrador inglés, equivalente á 5,59 milímetros; y el de costa es igual al intermedio, con la diferencia que tiene una segunda armadura de 14 alambres del número 1, que equivale á 7,61 milímetros. Como se ve, este es un trozo de cable que tiene una fuerza inmensa.

Para proteger la armadura del cable contra el natural rozamiento que se produce al embarcarlo y colocarle, se le revistió en toda su longitud de dos capas de cáñamo, cada una torcida alrededor del cable en sentidos opuestos. Entre la armadura y estas capas, entre ellas mismas y encima de todo, se colocó una capa de la mezcla blanda que se aplicó en caliente.

El cable de mar profunda pesa á razon de tres toneladas por milla, habiéndose fabricado 21 de estas: el intermedio pesa diez toneladas por milla, construyéndose siete y media; y del de costa se han construido seis y media millas, pesando á razon de veinte toneladas cada una, resultando que la longitud total del cable es de 195 millas, y su peso total la friolera de 478 toneladas.

No es solamente en la parte mecánica de la fabricacion del cable donde se ha puesto todo el posible cuidado y esmero, sino que tambien se ha procurado que al mismo tiem-

po que este reúna condiciones inmejorables en cuanto a fuerza, tamaño y apariencia, tenga también las mejores condiciones eléctricas. Gracias á la perfección á que ha llegado la preparación de la gutta-percha en la fábrica de esta compañía y al modo de emplearla por ella en su aplicación á los conductores eléctricos, se ha conseguido confeccionar un cable con las más perfectas condiciones eléctricas.

Antes de colocar la armadura protectora al corazón del cable, este fué sumergido durante veinticuatro horas en agua á una temperatura de 75 grados, y entonces se hicieron las pruebas con aparatos á propósito para averiguar sus condiciones eléctricas. Hé aquí el resultado de las más importantes: resistencia del conductor por milla, 11,8 ohms; conductibilidad del conductor (la del cobre puro siendo 100), 94,4; resistencia de la capa aisladora por milla, 871 megohms (el megohms es un millón de ohms). En el cable que hay entre Cuba y Florida, que fué fabricado por la misma compañía que este y que tiene igual peso de conductor y de capa aisladora, la resistencia no es más que 464 megohms. Con solo comparar este dato con el resultado alcanzado por el nuevo, se ve cuán superior es este á aquel.

El cable ha sido embarcado á bordo del vapor *Nava*, que es el mismo que llevó el del pasado año; va provisto de toda clase de maquinaria y material necesario para llevar á cabo su empresa. Hace ya tiempo que salió de Londres conduciendo á su bordo al muy conocido y hábil ingeniero telegráfico, Sir Charles Bright, que está encargado de la dirección de las operaciones de colocación del cable.

Ni debo ni puedo concluir esta carta sin manifestar cuán agradecido he quedado de la amabilidad y galantería del Sr. Matheu Gray, el muy entendido Director de la fábrica, que me ha facilitado todos cuantos datos necesitaba y me acompañó á la magnífica fábrica que tan dignamente dirige.

Londres 8 de Julio de 1866.

J. A.

## RELATO HISTÓRICO DE FARADAY,

POR M. DUMAS.

(Leído en la Academia de Ciencias de París.)

### EXTRACTO.

No tengo intención de hacer la historia completa de los trabajos de nuestro ilustre asociado. Al principio de su carrera se encuentran estudios sencillos; después, en medio de grandes páginas, se encuentran cuadros completos. *Trabajar, concluir, publicar*; tal era su divisa y su invariable regla de conducta.

Un experimento, insignificante casi en su origen, acababa por elevarle á las más altas contemplaciones de la naturaleza. Sus investigaciones sobre la liquefacción de los gases nos presentan un magnífico ejemplo de su procedimiento.

El cloro se disuelve en el agua; á algunos grados bajo cero, el líquido se congela, y se separa de él una nieve amarillenta, conteniendo, casi en peso, una cuarta parte de cloro y tres cuartas partes de agua. Este fué el humilde punto de partida de sus bellísimos descubrimientos.

Faraday toma esta materia, llena un tubo de cristal, le cierra herméticamente, y le sumerge en agua tibia. El compuesto nevoso, formado de agua y cloro, se fluidifica, y se separan los dos cuerpos que le constituyen. El agua vuelve á tomar su forma líquida ordinaria, pero el cloro, puesto en libertad, no encontrando el ancho espacio que necesita para convertirse en gas, comprimido por su propio vapor, se cambia en su mayor parte en un líquido amarillo pálido muy movable.

No tardó Faraday en realizar la liquefacción de muchos gases por este procedimiento tan sencillo. Encerraba en tubos de cristal de escasa capacidad las sustancias sólidas ó líquidas capaces de proporcionar un gran volumen de gas; las obligaba á reaccionar en aquel pequeño espacio, y el gas se líquidaba al producirse. Fácil es de comprender que estos tubos componían una artillería siempre dispuesta á estallar, y que para reconocer las propiedades de estos peligrosos líquidos, medir la presión de su vapor en diferentes temperaturas, determinar su densidad, estudiarlos, en una palabra, en todos sus detalles, se necesitaba valor y habilidad. Faraday era á su vez atrevido y prudente; tuvo que sufrir muchas explosiones en esta larga y difícil investigación; no tuvo, sin embargo, que deplorar ningún accidente ni, en él ni en otros temas,

como verdadero químico que á nada teme y de todo desconfía.

Pero aquellos gases liquidados por compresiones iguales á treinta ó cuarenta veces la de nuestra atmósfera, capaces de romper los vasos de cristal que los contienen, aun los más resistentes, ¿no debían producir todos espantosas explosiones, desde el momento en que se librasen de la presión bajo la que habían nacido? ¿Quién no esperaba esto? ¿Era necesario ni aun siquiera intentar la experiencia?

El protoxido de azoe líquido que se manejó primeramente con circunspección extrema, puede verse, sin embargo, como el agua, al aire libre, de un vaso á otro, estando muy lejos de ser detonante. Por espacio de horas enteras puede el observador estudiar las propiedades bajo esta forma líquida.

Derramado en una copa de vino de champagne, ofrece el mismo aspecto, pero con circunstancias raras. Si en el líquido se echa mercurio, no solo se congela esto al momento, sino que toma la blancura, la consistencia y la tenacidad de la plata en barra. Un carbon encendido, echado en el líquido, arde, por el contrario, con el más vivo brillo. A un dedo de distancia, en el mismo vaso, se encuentran pues reunidas temperaturas tan bajas como nunca se han observado en las regiones polares, y temperaturas tan altas que no llega á realizarlas el fuego más ardiente de fragua.

El ácido carbónico tambien se liquida fácilmente y produce un líquido incoloro que conviene cerrar ó conservar en vasos de una solidez á toda prueba, porque la tensión del vapor puede hacerlos estallar como un obús, matando y destruyendo cuanto esté á su alrededor.

Puede, sin embargo, convertirse este líquido á voluntad en un sólido trasparente como el hielo, ó en una masa blanca y ligera como la nieve. En esta última forma se conserva al aire el ácido carbónico sólido tan fácilmente como la nieve ordinaria. De manera que el ácido carbónico, ese gas permanente, ese líquido tan terrible á la temperatura ordinaria en los vasos que le contienen como el agua calentada á 200 ó 300 grados en una caldera, se convierte, bajo la forma sólida, en el más pacífico de los cuerpos. Una bola de nieve carbónica envuelta en un lienzo, podria llevarse de un extremo á otro de París, sin más cuidado que el que exigiria una bola de nieve acetosa, á la que se parece.

Liquidando ó solidificando los gases, puso Faraday, á disposición de los observadores, agentes á

propósito para realizar temperaturas excesivamente bajas. El ácido carbónico nevoso, mojado en éter, forma un baño de 88 grados bajo cero. El protoxido de azoe líquido se mantiene á una temperatura constante de 90 grados bajo cero. Cuando se activa la evaporación de estas sustancias colocándolas en el vacío, se obtiene una baja de temperatura que puede llegar á 100 ó 110 grados bajo cero.

Estos líquidos ó sólidos, así enfriados, cauterizan la piel como un hierro encendido. Si se sumerge en ellos un metal frio, produce el chirrido del hierro enrojecido que se moja en agua. Una afusión de agua fria los transforma de repente en gas, mientras que el agua se hiela con viva explosión.

La imaginación del Dante no llegó al nivel de la realidad, y el gran poeta de la Italia hubiera encontrado, como se ve, en nuestros laboratorios, más de un rasgo digno de ocupar un sitio en la descripción del noveno círculo del infierno, junto al episodio de Ugolino, y aumentar su horror. Verdad es que para un florentino acostumbrado al más dulce de los climas, la morada eterna en un baño de hielo ordinario pudo parecerle suficiente para caracterizar la pena más terrible impuesta á los reprobados.

A primera vista parece de escaso interés este resultado secundario de la significación de los gases. Es de gran importancia sin embargo, si se atiende á los escasos medios que tenemos para realizar bajas temperaturas. Si se trata de calentar los cuerpos, tenemos diferentes medios de llegar á 2.000 grados por lo ménos, es decir, de recorrer veinte veces el camino que separa el hielo fundido del agua hirviendo. Si se trata de enfriarlos, no pasábamos antes de 50 grados bajo 0; Faraday es quien nos ha proporcionado el medio de bajar algo más y de pasar de los 100 grados.

¿Qué sucederia si pudiéramos llegar á 2.000 grados bajo cero? No lo sabemos.

Crefase, por último, que los gases liquidados ofrecerian, exagerándolas, las propiedades químicas que los distinguen en el estado ordinario; las partículas que los constituyen, despues de haberse estrechado, debian presentar una gran exaltación en sus afinidades. Nada de esto sucede. Las sustancias más inflamables, como el sodio, sufren sin arder el contacto de los líquidos más comburentes, tales como el protoxido de azoe. El antimonio, metal que arde vivamente en el cloro gaseoso, permanece intacto y brillante en el cloro líquido, con el que no se combina. Dan intenciones de decir: Esto es absurdo, pero es verdad!

Así es como los descubrimientos de la ciencia enseñan circunspección, y por eso también los hombres de más experiencia son los que dicen con más sinceridad y sencillez: Nada sé! Faraday, que creía que todo era posible, no temía someter á la prueba al absurdo mismo; solo que sabía ver lo que sucedía, y saber ver es el primer secreto de los grandes químicos.

Sabido es que la pila de Volta se formó primeramente con discos de cobre, de zinc y de paño mojado, dispuestos de ese modo en gran número como una columna ó pila de monedas, y que las dos electricidades, de nombre contrario, se observan, condensadas en los dos extremos ó polos de la pila. Poco importa que se haya aumentado la superficie ó el número de las placas de metal, y que se hayan empleado líquidos ácidos ó salinos más excitadores que el agua. Si se reúnen los dos polos de la pila con un hilo metálico, éste se calienta, enrojece, se quema; atrae las limaduras de hierro, obrando á la vez como emisario de calor y de magnetismo. Si se corta el alambre y se aproximan sus extremos sin unirlos, un compuesto colocado en el intervalo libre, es casi siempre descompuesto en sus elementos, y todo sér vivo, puesto en comunicacion con ellos, siente convulsiones.

Es interesante traer á la memoria los recuerdos de una época en que los profesores de física exponían á su auditorio admirado la teoría misteriosa de la pila voltáica; el simple contacto de dos metales, que nada perdían ni ganaban, decían, hacía sin embargo salir de aquel aparato mágico estuivos capaces de rivalizar con el brillo del sol por la luz; con los combustibles más enérgicos por el calor; con las afinidades más poderosas por las descomposiciones químicas, y aun se podía con aquel aparato hacer aparecer, por algunos instantes, el mecanismo de la vida en un cadáver.

Todas aquellas energías habían salido de la nada! El hombre sacaba pues de la nada la luz, el calor, el magnetismo, el poder mecánico, las fuerzas químicas, y si no la vida, por lo ménos una imagen de ella lo bastante fiel para autorizar los sueños más audaces. En las confidencias de laboratorio, en esas conversaciones íntimas donde en todo tiempo se han encontrado ilusiones junto á las verdades, preguntábase unos si el hombre estaba armado de un instrumento que iba á asegurarle eterna juventud, y otros, si se había encontrado, aquel fuego del cielo por medio del cual iba á animarse la arcilla por mano de un nuevo Prometeo.

La verdadera ciencia, soñó sobre las burbujas de

jabón de aquella falsa ciencia, y se disparon. Mi Becquerel el antiguo, que en el estudio perseverante de la electricidad parecía haber encontrado, al ménos para él mismo, el secreto de guardar á cubierto de los ataques de la edad la salud del cuerpo y el vigor del espíritu, fué el que dirigió los primeros golpes contra aquella mística teoría del contacto. Faraday dió los últimos.

Por medio de una série de experimentos dirigidos con profundo conocimiento de las reglas de la química más segura, colocó Faraday, entre las verdades mejor demostradas, los principios siguientes:

Toda accion química va acompañada de desprendimiento de electricidad; la corriente eléctrica nace en el momento en que principia la accion química, y cesa cuando esta termina; se debilita ó exalta, segun que la accion aumenta ó disminuye; cambia de direccion si cambia el sentido de la accion química.

Por último, el solo contacto de dos metales, cualquiera que estos sean, nunca desarrolla electricidad en cantidad suficiente para formar una corriente útil, si es que se produce alguna, como creen algunos físicos, que por lo demás tampoco quieren que nazca de nada por débil que sea.

Si el origen de la fuerza de la máquina de vapor está en el carbon que quema su fogon, el origen de la fuerza de la pila de Volta proviene del zinc que queman los ácidos en cada uno de sus pares.

La experiencia bien conocida de Galvani se explica cuando se conoce que el origen de la fuerza que agita los miembros de la rana reside en las materias combustibles que residen en sus músculos, y que se queman por el oxígeno de su sangre.

No hay pues ni electricidad de contacto verdaderamente práctica, ni electricidad animal; los dos hechos descubiertos y analizados por los sabios italianos eran casos particulares de una ley general; toda combustion, ó mejor dicho, toda accion química, ya se efectúe en cuerpos brutos, ó en los órganos de un sér viviente, desarrolla electricidad.

Faraday, no solo reconoció y puso en evidencia el origen cierto de la fuerza electro-motriz de la pila, sino que descubrió también la ley con arreglo á la que se efectúan las descomposiciones químicas que produce.

Nadie ignora que existen procedimientos por cuyo medio ha llegado M. Jacobí á obligar al cobre, disuelto en los ácidos, á que de nuevo tomen su naturaleza metálica, depositándose en moldes, y tomando en ellos las formas delicadas y correctas

de la estatua y de la ornamentación. Nadie ignora tampoco que los Sres. Elkington y de Ruolz han creado una industria nueva dirigiendo sobre los objetos de cobre, latón, bronce ó otras aleaciones vulgares, metales preciosos, tales como el oro y la plata; que se aplican á ellos estrechamente, los envuelven y los protegen contra las alteraciones exteriores.

La pila de Volta es la que hace esos milagros de la industria moderna. Con ella, en el arte de moldear los metales, los disolventes ácidos representan el papel que correspondía antes á la fusión ígnea; Neptuno ha destronado á Vulcano.

¿Pero cuánta electricidad es necesario gastar para obligar á depositarse un kilogramo de cobre en la galvanoplastia, un kilogramo de oro ó de plata en el dorado ó plateado eléctricos? ¿Cómo apreciar, cómo pesar esta electricidad?

No hay que pensar en hacerlo de una manera absoluta. El hombre solo conoce relaciones, y no le es permitido afirmar nada de un modo absoluto, cuando se trata de la ciencia de la naturaleza.

Toda medida se efectúa por comparación; un cuerpo pesado, por su equilibrio con otro cuerpo pesado; un cuerpo caliente ó frío, se compara á agua que hierve, al hielo que se funde, al mercurio que se hiela; el tiempo se mide por la marcha de los astros.

(Se continuará.)

De la *Gaceta de los Caminos de Hierro* tomamos el siguiente artículo, debido al ilustrado estadista

D. Félix de Bona.

#### TARIFAS TELEGRÁFICAS.

El Sr. D. Francisco Mora, Secretario de la Dirección general del ramo, ha tenido la atención de remitirnos un ejemplar de la *Tarifa general para la correspondencia telegráfica*, formada en 1.º de Abril del corriente año, y que se acaba de dar á luz.

Bajo el modesto título de *Tarifa*, la Dirección de Telégrafos ha producido un tomo de 470 páginas y de la mayor utilidad; es lo que pudiera llamarse, sin exceder los límites de la exactitud, un verdadero diccionario teleográfico, en que están registradas todas las principales estaciones del mundo, y que contiene, no solo las tarifas, sino todas

las indicaciones necesarias para dirigir bien los despachos.

El mayor elogio que puede hacerse del servicio prestado al público por la Dirección de Telégrafos con el trabajo que nos ocupa, es indicar su contenido: Constituyen la primera parte las Advertencias generales, las Tarifas para la correspondencia por el interior, la Lista alfabética de las estaciones telegráficas de España, y otra Lista de las localidades que están dentro de una zona de tres kilómetros de radio de las estaciones. La primera de estas listas tiene al lado de cada nombre la indicación de la clase de servicio y la provincia á que la estación pertenece; la última, la provincia también, y además la categoría urbana de la localidad.

La segunda parte, naturalmente mucho más extensa, está consagrada á la correspondencia internacional; y después de consignar las reglas generales para toda clase de comunicaciones, las establecidas por el convenio de París y otras noticias, incluidas las muy poco conocidas respecto del servicio semaphórico, contiene todas las tarifas y las explicaciones para dirigir los despachos á 66 países, que comprenden todo el mundo civilizado. Entre las indicaciones útiles, figuran la de la vía preferible para cada punto, y las suplementarias en caso de encontrarse inutilizadas las directas.

La tercera y última parte es la Lista alfabética de las estaciones extranjeras, lista que ocupa unas 340 páginas, y que se acerca á unas 11.000 estaciones, con indicación de la clase de servicio y los Estados ó administraciones de que dependen.

Con acertada previsión y para poder mantener subsistente el interés del libro, al final de cada letra continúa el estado rayado, pero en blanco, para añadir en él las nuevas estaciones que se creen.

Semejante libro se comprende bien que no ha podido componerse sin un trabajo impropio. No hablamos de los conocimientos geográficos que su ejecución supone, porque sabido es que para honra de nuestro país, el Cuerpo de Telégrafos, como todos los científicos creados en los tiempos modernos, están á la mayor altura en su especialidad.

Y al rendir este tributo de justicia á nuestros Cuerpos facultativos, séanos lícito recordar aquí, como compensación á otras desventajas en que por desgracia se encuentra España como entidad política, que nuestros hombres de ciencia, así en corporación como individualmente, han hecho un brillante papel en las grandes solemnidades contemporáneas del saber. El Cuerpo de Caminos ha obtenido moralmente en la última exposición universal

un gran premio de honor; en la precedente de Londres, uno de nuestros geólogos (1) obtuvo la primera medalla de oro; en el Congreso geográfico internacional de Suiza desempeñó un gran papel en distinguido miembro de la Academia de Ciencias exactas físicas y naturales; no siendo estos los únicos ejemplos que podríamos citar, y que omitimos por no prolongar este incidente, que sin embargo nos inspira una dolorosa reflexión: ¿Cómo nuestro país, donde con tal frecuencia brillan las individualidades en las artes, en las letras y en las ciencias, permanece como nación en tal grado de atraso? A eso no será difícil señalar las causas, principalmente en el orden económico; pero no es este el objeto de estas líneas, que terminaremos felicitando con nuestro modesto voto á la Direccion de Telégrafos por el servicio que acaba de prestar al público.

» No es en la época presente la utilidad privilegio exclusivo de los libros doctrinales, ni de los literarios, ni de los técnicos; nuestro siglo, que aprecia todo lo útil en cualquier esfera, concede con razon un lugar en su aprecio á los libros prácticos por modestas que parezcan sus aspiraciones y su forma.»

T. J. DE BONA.

**LA TELEGRAFIA EN LA EXPOSICION UNIVERSAL**

Memoria oficial de la comision.

**APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA TELEGRAFIA**

por Mr. Ed. Becquerel.

**CAPITULO I.**

**APARATOS TELEGRAFICOS.**

**Telégrafos indicadores.**

Los objetos expuestos se refieren casi exclusivamente á la telegrafia eléctrica: dos aparatos se fundan sobre la transmision de la presion por el aire ó por el agua, y sólo el primero ofrece algun interés. La transmision de la luz sólo ha dado lugar á algunas disposiciones presentadas por la Administracion de telégrafos de Austria, y á los aparatos de señales que se usan en los ferro-carriles. La propagacion del sonido no se ha utilizado en ninguno de los sistemas presentados en la Exposicion.

Desde el origen de la telegrafia eléctrica, han

sustitido los telégrafos muchas modificaciones según el uso á que se los destinaba y según las necesidades del servicio telegráfico. Ya en la Exposicion universal de Londres, en 1862, pudo notarse una tendencia á sustituir con telégrafos impresores los telégrafos indicadores; en la Exposicion actual es aún más marcada esta tendencia, porque la generalidad de los telégrafos expuestos son, ó telégrafos del sistema Morse, ó telégrafos que imprimen los despachos con caracteres de imprenta, ó por último, telégrafos autógrafos. Estos telégrafos son, en efecto, los que se emplean casi generalmente para la correspondencia ordinaria, y los telégrafos indicadores sólo se usan para el servicio de las Administraciones en que, como en los ferro-carriles, no se necesita una sucesion muy rápida de despachos.

M. Breguet (Francia) ha expuesto su sistema de telegrafo indicador de cuadrante, con corriente de pila, cuyas buenas cualidades están generalmente reconocidas, y que se emplea en la generalidad de los ferro-carriles franceses y en cierto número de las líneas cationales del Estado, ha sido también adoptado recientemente en Inglaterra para las comunicaciones eléctricas que establecen los negociantes para sus asuntos, ya entre dos puntos de una misma ciudad, ya entre dos pueblos ó dos ciudades cercanas.

El aparato funciona con la corriente de una pila, pero también puede emplearse un manipulador magneto-eléctrico; el sistema de los Sres. Guillois y Gajet, construido por Breguet, permite obtener este resultado y funciona con bastante sencillez; este manipulador está formado de armaduras de hierro dulce, que llevan cuatro carretes, y móviles ante un iman permanente. El receptor adelantado una letra en su cuadrante por cada corriente que le atraviesa, sucediéndose alternativamente, en sentido contrario, las corrientes de induccion.

Mr. Wheatstone (Inglaterra) ha expuesto su telegrafo magneto-eléctrico de cuadrante, destinado á la telegrafia militar. Este aparato es muy interesante, por la facilidad con que se pone en juego el teclado del manipulador y la rapidez de transmision de las señales. El uso de teclas facilita también mucho el juego del instrumento.

Los Sres. Siemens y Halske (Prusia), así como los Sres. Digney, hermanos (Francia), han presentado telégrafos indicadores con manipuladores magneto-eléctricos, en los que la forma de los electroimanes es la inventada por M. Siemens, que está ya en uso hace muchos años.

(1) El Excmo. Sr. D. Casiano de Prado, una de las glorias de nuestra época, cuya muerte ha sido una gran pérdida para el mundo científico.

Debe también citarse como telégrafo indicador el aparato cuya forma es la del galvanómetro de M. Thomson. Este aparato es un magnetómetro cuyo espejo refleja la imagen de la llama de una bujía, y, según sea el cambio de sitio, juzga el observador del cambio de la aguja. A causa del pequenísimo volumen de la aguja, y del espejo, es este aparato de sensibilidad extrema, y por eso se le emplea como telégrafo para los despachos transmitidos por los cables trasatlánticos y reemplaza al antiguo telégrafo de aguja. Se encuentra entre los aparatos expuestos por M. Elliot (Inglaterra).

#### *Telégrafos registradores.*

Los aparatos del sistema Morse son los más sencillos, y por esta razón los más usuales para el servicio telegráfico ordinario; en general, trazan los despachos con tinta de imprenta, según la disposición dada por los Sres. Digney hermanos (Francia), según la cual, por el juego del instrumento, la cinta de papel que se desarrolla se aproxima, á cada imantación del electro-iman, á una rueda cinta mojada siempre en tinta. Esta disposición constituye un perfeccionamiento muy real consagrado por la experiencia de diez años; de modo, que la Administración francesa, después de repetidos experimentos, la ha adoptado con preferencia á los demás.

En general, funcionan estos telégrafos con el disparador movido á mano y corrientes de pila, y no pueden transmitir más de 18 á 20 despachos de quince palabras por hora. Han propuesto algunos componer de antemano los despachos por medio de tipos análogos á los caracteres de imprenta, y entonces, una vez compuestos los despachos, sería muy grande la rapidez de transmisión, pero siempre se necesitaría el mismo tiempo para que un empleado compusiera cada despacho, y según esta disposición, se necesitaría también el mismo número de empleados; no se ganaría pues más que la facilidad de poder enviar por un mismo circuito mayor número de despachos en un tiempo determinado. Hasta ahora, los diferentes sistemas propuestos para funcionar de este modo no se han aplicado á ningún servicio corriente.

Al hablar de los aparatos de este género, debemos mencionar el telégrafo de M. Sortais (Francia), con disparador automático, en el que el telegrafista no necesita estar al lado del receptor cuando se efectúa la transmisión del despacho. El aparato se pone en marcha en cuanto funciona el manipulador,

y se para en cuanto este termina su acción; es de fácil uso, y resuelve perfectamente el problema de la marcha automática del telégrafo, sistema Morse.

La generalidad de los constructores de aparatos telegráficos han expuesto aparatos del sistema Morse; deben citarse especialmente, por la buena disposición que dan á sus instrumentos, M. Leopolder (Austria), y M. Hipp (Suiza). Estos aparatos funcionan en general con corrientes de pila; se usan también, sin embargo, manipuladores magneto-eléctricos. Distinguese particularmente entre estos últimos la disposición dada por M. Siemens, que es bien conocida, como la del nuevo manipulador expuesto por M. Breguet, que nos ha parecido sencillo y de buen uso.

(Se continuará.)

### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES Y TEORÍAS DIVERSAS.

##### I.

Al exponer en los artículos precedentes las teorías modernas de la luz y del calor, no hemos dudado en afirmar que son ciertas, y que constituyen los fundamentos de la nueva Física: al ocuparnos hoy de los fenómenos eléctricos y magnéticos, tendremos, por el contrario, que presentar dudas, que hacer salvedades, que consultar opiniones, que sustituir, en fin, al dogmático, pero científico es, el prudente y tímido quizá.

Y no ciertamente porque los trabajos experimentales, que en lo que va de siglo se han ejecutado sobre la electricidad y el magnetismo, sean escasos en número, ó pobres en mérito, sino por la índole especial de la materia, por las circunstancias que en ella concurren, y porque no siempre es dado hallar una *idea madre*, fecunda y comprensiva, como lo fué la elevada concepción de Huyghens, ó la feliz inspiración de Mayer.

Por otra parte, no creemos separarnos de la verdad al decir que, en la historia de la ciencia, el estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos es posterior al de los caloríficos ó luminosos: y se comprende que así debe ser, porque el calor y la luz se hallan más á nuestro alcance que la electricidad y el magnetismo; excitan más directamente la atención del físico, y tan comunes y tan vulgares son, y tan intimamente ligados están á todas nues-

tras sensaciones, que es imposible dejar de percibir su poderosa influencia.

¿Cómo no ver cuando se tienen ojos?

¿Cómo no sentir calor en verano y frío en invierno?

Pero la electricidad y el magnetismo, sin ser, en la economía del universo, ménos importantes que el calor y la luz, están más ocultos ó pasan más rápidos; no se presentan espontáneamente, y es fuerza que á la observacion se sustituya la experiencia, combinando á este fin medios relativamente complicados y sutiles.

El calor y la luz son como el agua de los rios: corren estos á nuestra vista, sobre la superficie de la tierra, bajo el azul del cielo; el magnetismo y la electricidad son como las corrientes artesianas, que fluyen á grandes profundidades, y que han de ser buscadas por la industria humana á 400 ó 500 metros bajo el nivel del terreno.

El fluido calorífico y el luminico circulan libremente salpicándonos con su oleaje; el fluido eléctrico y el magnético circulan silenciosos sin que podamos sospechar su existencia, y el ingenio del hombre, solo tras multiplicados ensayos, logra al fin descubrirlos en la aguja imantada, en la máquina eléctrica, en la pila galvánica, ó en el estampido, terrible pero fugaz, del rayo.

Y no es esto solo: las palabras *magnetismo*, *electricidad*, y las ideas que expresan, suponen un inmenso trabajo de concentracion: no son primeras denominaciones de unas cuantas apariencias físicas, sino poderosas síntesis en las que se ha conseguido encerrar al fin multitud de fenómenos, en un principio esencialmente distintos, á saber: la electricidad estática, las corrientes eléctricas, el magnetismo, el galvanismo, la induccion, el diamagnetismo y otros varios grupos de hechos que es inútil detallar.

Inmensos trabajos reseña, pues, la historia de esta parte de la Física, y nombres tan ilustres como los de Volta, Oersted, Ampère (el Newton de la electro-dinámica), Ohm, Faraday, Becquerel y otros muchos; pero casi todos los admirables descubrimientos, que constituyen hoy la ciencia de la electricidad, son de la época moderna.

Los antiguos solo conocian dos manifestaciones eléctricas, y separadas ámbas en sus apariencias por un abismo: 1.º, el rayo, fenómeno magnífico, terrible, prueba patente en aquellos tiempos de la cólera divina; 2.º, este hecho singular, que un trozo de *ámbar* frotado con una tela de lana, adquiere la propiedad de atraer los cuerpos ligeros.

¿El rayo y la atraccion del ámbar ser una misma cosa!

¿Estar ámbos fenómenos dentro de una misma teoria?

¿Explicarse por un mismo principio?

¿Cuán misteriosa es á veces la *unidad*, la *suprema unidad* de la naturaleza!

¿Y cómo sospechar, en aquellas edades en que la Física casi no existia, relacion alguna entre fenómenos naturales de tan distinta especie?

En el siglo XVI, repitiendo Gilbert la experiencia del ámbar, con el vidrio, el azufre, la goma laca y otras sustancias; pudo ensanchar los límites del hecho primitivo, y dedujo, que *no solo el ámbar, sino gran número de otros cuerpos, son susceptibles de adquirir por el rozamiento la propiedad atractiva.*

En 1726 Gray estableció la importantísima clasificación de los cuerpos en conductores y no conductores, y este fué un gran adelanto.

En 1733 Dufay descubrió las dos electricidades, ó mejor dicho, las dos apariencias eléctricas, y de esta suerte asentó la base de la teoria que ha dominado hasta hoy, y que aún domina, en todas las obras de Física, no porque se crea que es la verdadera explicacion de los fenómenos eléctricos, sino porque es la expresion exacta de los hechos mismos, y se presta bastante bien á presentarlos en forma regular y sencilla.

Pero aunque no podamos exponer una teoria completa y positiva de la electricidad, ¿significa esto por ventura que nada se ha conseguido adelantar en este camino?

No ciertamente; y si no podemos decir á punto fijo lo que la electricidad sea (como decíamos en nuestro primer artículo, que *el calor es la vibracion de la materia ponderable*, ó como afirmábamos en el segundo y el tercero, que *la luz es la vibracion trasversal del éter*), podemos en cambio decir y afirmar, con alta probabilidad filosófica, que la electricidad y sus diversas manifestaciones, el rayo que estalla en las nubes; la chispa que cruge en la máquina eléctrica; el fluido que circula por el hilo del telégrafo, la fuerza misteriosa que dirige la aguja imantada hácia el polo Norte, todos estos fenómenos; tan diversos en sus apariencias, son una misma cosa, un fenómeno único, á saber: el *movimiento del éter*.

¿Qué clase de movimiento?

¿Vibratorio ó de traslacion?

¿Son meléculas etéreas que circulan, ó meléculas etéreas que oscilan?

En una palabra, en los fenómenos eléctricos, ¿el éter vibra ó marcha?

Aquí está la duda; esta es la dificultad más grave de la nueva teoría; y habremos de limitarnos, en este punto, á presentar la hipótesis más satisfactoria entre las varias que han sido propuestas.

Vemos, sin embargo, que el mismo principio que explica los fenómenos del calor y de la luz, explica también los eléctricos y magnéticos, y que estas cuatro fuerzas naturales no son más que movimientos diversos de un solo fluido: el éter.

X que la electricidad y el magnetismo son manifestaciones varias de la fuerza viva eléctrica, parecen cosa evidéntisima, pues no de otra suerte podrían verificarse tantos y tan repetidos cambios, y transformaciones tan sorprendentes entre los cuatro fluidos imponderables, el trabajo mecánico, y la fuerza viva, que existiendo identidad de esencia y comunidad de origen entre todos ellos.

Si el trabajo ó la fuerza viva se convierte en calor (ejemplo, el rozamiento), y en luz (inflamación de sustancias combustibles por acciones mecánicas), y en electricidad (máquina eléctrica), y en magnetismo (fenómeno de inducción); si aun el calor se transforma en trabajo (máquinas de vapor), y en luz (combustion), y en electricidad (pilas termo-eléctricas, y en magnetismo (solenoides alimentados por dichas pilas ó imantacion por corrientes); si todavía la luz engendra calor (análisis espectral y absorcion de los metales), y se convierte en trabajo (acciones químicas), y en electricidad, y en magnetismo (por el ante) medio del calor): si la electricidad se convierte en trabajo (motores eléctricos), y en calor (alambres enrojecidos), y en luz (chispa eléctrica y tubos de Geissler), y en magnetismo (solenoides ó imantacion eléctrica); si finalmente el magnetismo se convierte en trabajo mecánico (motores electro-magnéticos), y en calor y en luz (corrientes engendradas por imanes), y en electricidad (inducción magnética), y si por otra parte estas maravillosas transformaciones se verifican siempre en proporciones equivalentes, conservándose relaciones constantes entre las varias unidades elegidas (kilográmetros, masas por cuadrado de velocidades, calorías, desviaciones en la aguja del galvanómetro, equivalentes de hidrógeno ó de zinc), sería cerrar los ojos á la claridad, y negar la razon á la evidencia, empeñarse en desconocer que la luz, el calor, la electricidad, el magnetismo y el trabajo

mecánico son una misma cosa: es decir, *materia y movimiento*.

Esta conclusion tiene un alto valor filosófico; debe considerarse como la base fundamental de la nueva Física; y marca, por decirlo así, el sentido en que deben trabajar los experimentadores, si quiera conserven absoluta independencia de espíritu para ir consignando los resultados, sean estos favorables ó contrarios á la teoría.

La experimentacion debe ser siempre imparcial, si se nos permite esta manera de expresarnos; pero no debe ser irreflexiva: una idea debe guiarla; y esta idea es, en la Física moderna, la de unidad y armonía entre todas las partes de la ciencia.

Cierto es que todavía se ignora, ó al menos se duda, cuál sea el movimiento del éter en los fenómenos eléctricos y magnéticos; pero si esta ignorancia redunda en atraso de la teoría, no debe ser obstáculo para admitirla en principio: á bien que casi todos los físicos admiten que el calor consiste en la vibracion de las moléculas ponderables, y sin embargo, la teoría matemática del calorico no alcanza aún la perfeccion de la óptica: vibracion del éter es la luz, vibracion del éter es el calor radial, y se ignora cuál es la diferencia que existe entre aquellas y estas vibraciones: físicos de gran valía sostienen que el movimiento vibratorio de la luz polarizada es perpendicular al plano de polarizacion, mientras otros suponen que se verifica en dicho plano; pero todas estas dudas, todas estas dificultades, no son parte para rechazar teorías racionales, filosóficas, y comprobadas por mil hechos y de mil maneras distintas.

Otro tanto podemos decir de la electricidad y del magnetismo: aceptado el principio, movimiento del éter, y difícil es ponerlo en duda en presencia de tantas y tan repetidas comprobaciones, la creacion de una teoría matemática es cuestion de tiempo y de oportunidad, que no ha de faltar quien haga para los fenómenos eléctricos lo que Newton hizo para la atraccion, lo que Fresnel y Cauchy hicieron para la luz, Ampère para la electro-dinámica, y tantos otros físicos están haciendo para la moderna y aún incompleta teoría del calor.

Entremos ya en materia y principiemos por los fenómenos eléctricos.

Electricidad.—Cuando nos ocupamos del calor, fué inútil definirlo; ¿quién ignora cuáles son los fenómenos caloríficos?

Méno's aún necesitamos explicar lo que por fluido luminoso se entiende, porque ¿quién no la visió la luz, á no ser ciego?

No estamos en igual caso hoy que vamos á estudiar el fluido eléctrico; porque si bien todo el mundo sabe, de una manera vaga, que el rayo es una manifestación de la electricidad; que por el hilo del telégrafo marcha algo, y que á ese algo se le da el nombre de corriente eléctrica; que hay alumbrado eléctrico, y máquinas especiales en las que, dando vueltas á un disco de cristal, salta la chispa,—rayo en miniatura;—en todas estas nociones son vagas, oscuras, y ni con mucho tan familiares como las que se tienen del calor y de la luz.

Hé aquí una primera dificultad con que tenemos que luchar; procuremos vencerla precisando las ideas.

Dos son las principales manifestaciones eléctricas: 1.ª, la electricidad estática; 2.ª, la electricidad dinámica.

**I. Electricidad estática.**—Supongamos que se frota una barra de lacre, un trozo de azufre, un tubo de cristal, ó un pedazo de ámbar con una tela de lana: todas estas sustancias, y algunas otras, adquieren por el rozamiento propiedades extrañas, y se constituyen en un estado anormal, á que se da el nombre de estado eléctrico. Dichas propiedades en rigor se reducen á una, que es la de atraer ó rechazar los cuerpecillos ligeros, es decir, la de crear, aunque en cantidades muy pequeñas, movimiento y fuerza viva.—Parece que sobre la superficie de dichos cuerpos se ha depositado el trabajo mecánico del rozamiento, y que al acercarse á ellos masas suficientemente pequeñas, y dotadas de gran movilidad, se traslada á dichas masas, de gran fuerza viva, este trabajo acumulado.

La electricidad estática, al ménos en su forma externa, es una transformación de movimientos, una cuestión dinámica, un cambio de trabajo muscular en fuerza viva; pero la manera indirecta de efectuarse tal transformación es en extremo notable; porque ¿en qué consiste el nuevo estado de la superficie del lacre, del vidrio, del azufre ó del ámbar?

¿Por qué rechazan ó atraen después de frotados, y ántes ni atraían ni rechazaban?

¿De qué manera el trabajo de rozamiento queda oculto, latente, en estado potencial, hasta que halla ocasión de convertirse en fuerza viva?

¿Qué es esa pequeña chispa que á veces salta de los cuerpos electrizados?

En una palabra, ¿cuál es la esencia del estado eléctrico creado por el rozamiento?

En la electricidad, como en el calor, como en la luz, como en el magnetismo, ha y o dos teorías: la antigua, aceptada por casi todos los físicos, ya que no como verdadera explicación del fenómeno; al ménos como la manera más clara de expresar y agrupar los hechos; y la teoría moderna, ó dicho con más exactitud el ensayo de teoría que con gran ingenio y gran talento desarrolló el padre Seechi en su obra ya citada sobre la unidad de las fuerzas físicas.

El trabajo ó efecto de electrizar un sólido y de un fluido se explica en el capítulo IV.

**Teoría de los dos fluidos.**—Fijemos nuestra atención en esta serie de hechos:

1.ª Una barra de lacre frotada por un paño de lana se electriza; es decir, se constituye en ese estado de que hablabamos antes, y cuya propiedad principal es la de atraer los cuerpos ligeros.

2.ª Acercando la barra de lacre electrizada á una bolilla A de médula de saúco suspendida de una seda, el lacre trasmite á la bolilla la propiedad eléctrica. Puede decirse que el trabajo desarrollado por la fuerza muscular pasó al lacre, y del lacre, en parte, pasó al saúco.

3.ª Electricemos un tubo de cristal, y la electricidad que en él se desarrolle trasmítela á otra bolilla B; suspendida también de una seda (lo cual equivale á aislarla, es decir, á cerrar el paso á la electricidad para que no se desvanezca). Hecho esto, observaremos lo siguiente.

4.ª El lacre rechaza á la bolilla A, electrizada por él, y el cristal la atrae.

5.ª El cristal rechaza á la bolilla B, que recibió de él mismo el estado eléctrico en que se halla, y es, por el contrario, atraída por el lacre.

6.ª Las bolillas A y B se atraen.

(Se continuará.)

## ASOCIACION DE AUXILIO MUTUO DE TELEGRAFOS.

ACTA DE LA COMISION PERMANENTE CELEBRADA EL 20 DE JUNIO DE 1868.

Reunidos los Sres. Presidente, D. Teodoro Hernandez de la Cruz, D. Eduardo Maria de Tapia, don José Maria Diaz, D. Isidoro Oroquieta, y Secretario, se dió principio con la lectura del acta de la sesión de 11 de Mayo, que fué aprobada.

A continuación se dió cuenta del estado de los fondos de la Asociación, y con este motivo el señor Presidente manifestó sus deseos de reunir en la Caja de Depósitos los fondos existentes en poder de los señores jefes de las secciones, y se acordó: Que los Sres. Presidente y Contador quedaban facultados para traer cantidades de cincuenta escudos en adelante, aunque tuviese que abonarse el descuento de un medio por ciento con este objeto.

Se dió cuenta de que el Sr. D. Luciano de Herrera de Escalante había pedido una inscripción más, y dos inscripciones de nuevo ingreso D. Miguel Hernandez y una también de nuevo ingreso D. José de Guzman y Medianero. También se dió cuenta que los Sres. D. Rafael Saenz y D. Rafael Lopez Nofasco, que tenían tres y cuatro inscripciones, habían dejado una inscripción cada uno. Igualmente se dió cuenta de que D. Narciso Monserrat había sido baja en la Asociación por fin de Noviembre último, de que la Junta quedó enterada.

Ultimamente se acordó que este acta se publicase en la REVISTA DE TELEGRAFOS, y no habiendo de qué tratar, terminó la sesión, que autoriza el Sr. Presi-

dente y de que certifica el Secretario.—V.º B.º—El Presidente, José Perez Bazo.—El Secretario, Antonio de Urquiza.

Es copia de la original.

ANTONIO DE URQUIZA.

**SUMARIO.**

Nuevo cable de Cuba a Florida.—Elogio histórico de Faraday, por M. Dumas, leído en la Academia de Ciencias de Paris.—Tarifas telegráficas.—La telegrafía en la Exposición Universal.—Electricidad y magnetismo.—Asociación de Auxilios mutuos.—Movimiento del personal.

Administrador y Editor responsable, D. José VELA.

MADRID: 1888. Tipografía de Gregorio ESTRADA. Hiedra, 5 y 7.

**MOVIMIENTO DEL PERSONAL**

EN LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE JULIO.

**TRASLACIONES.**

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Subinspector 3.º	D. Justo Rodríguez Rada	Palencia	Avila	Por razon del servicio.
Oficial 2.º	D. Rafael Saco	Avila	Palencia	Idem
Auxiliar 1.º	D. Eduardo Fernandez Albazan	Carolina	Estacion Central	Accediendo á sus deseos.
Telegrafista 1.º	D. Felipe Martio	Valladolid	Búrgos	Idem
Idem	D. Vicente Gomez Gimenez	Idem	Hijar	Idem
Idem	D. Hermenegildo Calleja	Antequera	Guadix	Idem
Idem	D. Adolfo Cabanyes	Excedente	Pajares	Por razon del servicio.
Idem	D. Narciso Monserrat	Sabadell	Aisáua	Por ascenso.
Idem	D. Ramon Mohino	Baeza	Granada	Idem
Idem	D. Federico Oliveras	Tarrasa	Barcelona	Idem
Idem	D. Florentino Arco Magón	Barbastro	Jaca	Idem
Idem	D. José Martinez Leon	Excedente	Santander	Por razon del servicio.
Idem 2.º	D. Francisco Velasco	Segorbe	Central	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. José Felipe Vique	Sevilla	Córdoba	Idem
Idem	D. César Vargas	Hijar	Valladolid	Idem
Idem	D. Joaquin Trapiella	Búrgos	Idem	Idem
Idem	D. Leopoldo Duran	Córdoba	Antequera	Idem
Idem	D. Manuel Garcia Medina	Andújar	Carolina	Por razon del servicio.
Idem	D. Francisco Redondo	Carolina	Baeza	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. José María Puig	Valladolid	San Sebastian	Idem
Idem	D. Saldado Calderon	Super numerario	Málaga	Idem
Idem	D. Ricardo Caturia	Idem	Santander	Por razon del servicio.
Idem	D. Miguel Carrasco	Idem	Valladolid	Idem