

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

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

PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

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

SUMARIO

SECCIÓN OFICIAL.—La luz eléctrica en el teatro Real.—SECCIÓN TÉCNICA.—El sonido (continuación), por D. Félix Garay.—Experimentos con el fonógrafo, por D. A. G. Peña.—Prólogo a la Memoria del Sr. Pérez Santano.—SECCIÓN GENERAL.—Carta sobre el dúplex Pérez Santano, por D. Carlos de Ortaña.—Miscelánea, por V.—Espirita de asociación, por D. Vicente Gil y D. Higinio Blanco.—Noticias del extranjero.—Bibliografía.—Noticias.—Movimiento del personal.

SECCION OFICIAL

LA LUZ ELÉCTRICA EN EL TEATRO REAL

Publicamos las bases del concurso anunciado por el Ministerio de Hacienda para establecer en el teatro Real el alumbrado eléctrico, porque tenemos la seguridad de que esta cuestión ofrece vivo interés para nuestros lectores.

MINISTERIO DE HACIENDA

SUBSECRETARÍA

En cumplimiento de lo dispuesto por Real orden de esta fecha, se anuncia concurso público para la presentación de proyectos de alumbrado eléctrico en el teatro Real, con arreglo á las bases siguientes:

Primera. Se abre concurso público por el Ministerio de Hacienda para la presentación de proyectos de instalación de alumbrado eléctrico en el teatro Real, por medio de lámparas de incandescencia en la sala y escenario, admitiéndose el arco voltaico en éste y en el exterior del edificio, bajo las condiciones que se consignan en el reglamento especial para el alumbrado eléctrico en los teatros.

El sistema que se elija para la instalación de dicho alumbrado ha de garantizar el mejor éxito, y deberá prever:

1.ª La seguridad absoluta del alumbrado, haciendo

poco menos que imposible una extinción total, teniendo presente que además habrán de instalarse con independencia y en tres grandes divisiones los aparatos del alumbrado del escenario, el de la sala y exterior y el de las dependencias.

2.ª El uso exclusivo de generadores inexplosibles y máquinas silenciosas.

3.ª La adopción de tipos de máquinas adecuadas al objeto disponiendo su montaje en forma tal que aseguren al alumbrado una firmeza y una constancia completas.

4.ª La independencia de todas las lámparas y de los circuitos, con el correspondiente número de cortacircuitos, á fin de asegurar en todo caso la incandescencia de los conductores, así como el aislamiento y protección de los hilos y cables.

5.ª La producción por lo menos de una cantidad de luz equivalente al maximum de la que produce el gas.

6.ª El número de lámparas y la intensidad de luz de éstas que se consideren necesarias para iluminar el teatro y todas sus dependencias, además de cuatro grandes focos ó candelabros que se colocarán en el exterior del edificio.

7.ª El aprovechamiento para la colocación de lámparas incandescentes de todos los actuales aparatos de gas.

8.ª Las combinaciones que sean necesarias para toda clase de juegos escénicos de luz, pudiéndose producir á voluntad del Director de escena por medio de aparatos *ad hoc* y de gran sencillez en su manejo.

9.ª La reducción á un minimum de los presupuestos de entretenimiento y alumbrado.

10.ª Que el alumbrado eléctrico quede instalado definitivamente y en condición de utilizarse el día 1.º de Septiembre de 1888.

11.ª Que la instalación sea única y exclusivamente para el alumbrado del teatro Real.

Segunda. El plazo para la presentación de proyectos

será el de tres meses, á contar desde la publicación de este anuncio en la *Gaceta de Madrid*.

Tercera. El proyecto constará:

1.º De una Memoria explicativa en que se razone la disposición general del sistema escogido, y se defiendan las causas que le hagan preferible á los demás, acompañada de todos los planos y detalles que se consideren convenientes, así como del diagrama de montajes.

2.º De un proyecto detallado con precios simples de jornales y materiales, y precios compuestos de unidades de obra para obtener el coste total y definitivo de la instalación.

3.º De un presupuesto detallado de entretenimiento en cada año teatral.

4.º De otro presupuesto del coste del alumbrado en cada temporada.

Para que puedan calcularse estos presupuestos, se advierte:

(a) Que el número de funciones en cada año teatral está fijado por el vigente contrato de arrendamiento en un mínimo de 90 funciones y un máximo de 120, además de cuatro bailes de máscaras y de tres á seis funciones extraordinarias fuera de abono.

(b) Que en las noches que no haya función, y aun en ellas, después de esta, puede haber ensayos generales ó parciales en el escenario ó en los salones dedicados á los coros y á partes principales.

(c) Que aun cuando no haya función ni ensayos, puede exigirse alumbrado parcial en el escenario si las necesidades de las subsiguientes representaciones reclamasen movimiento ó preparación de maquinaria, y lo habrá diario en la Contaduría del teatro y sus dependencias, portería calle de Carlos III, escalera de servicio al escenario y á las habitaciones de los empleados, dirección artística, copistería y almacenes.

Como es accidental la duración de estas luces en cada día, convendrá fijar en el presupuesto de alumbrado la unidad de precio por lámpara y hora de luz.

Sobre cualquiera otro dato ó detalle que se precise para el mejor estudio del servicio de que se trata, informarán á cuantos lo deseen el conservador del teatro Real ó la Empresa arrendataria del mismo.

5.º De la indicación de las garantías que el adjudicatario hará efectivas en su día, la importancia y calidad de aquéllas que respondan al más exacto cumplimiento de su contrato.

Cuarta. Será de cuenta del adjudicatario:

(a) El vaciado necesario del firme que ocupa la armería del teatro, al costado izquierdo de la fachada de la plaza de Isabel II, utilizando para entrada una de las rejas de la planta baja del edificio.

En dicho vaciado se construirá de muros de fábrica de ladrillo y á bóveda de igual material, las paredes y cubierta del local que á juicio del Arquitecto de este Ministerio, ó del que se designe por el mismo, se conceptúe necesario para la instalación de las máquinas y carboneras, si éstas fuesen necesarias, con las buenas condiciones de desahogo, comodidad, ventilación y garantías de seguridad.

La construcción de este departamento, que inspeccionará el indicado Arquitecto, ha de sujetarse también, así como en su caso las acometidas para la salida de

humos y demás condiciones, á lo que dicho Arquitecto disponga.

Si al verificarse el vaciado resultaran los muros de cimiento de la fachada del edificio con poca profundidad, dada la altura del sótano que se proyecta, será de cuenta del adjudicatario el recalzamiento de dichos muros á la profundidad y con los espesores necesarios para garantizar la mejor cimentación de la expresada fachada.

(b) La instalación completa de todo el material necesario al sistema de alumbrado por incandescencia que se proyecta, incluso las bombas de cristal raspado ó de color, donde sea conveniente establecerlas, á juicio del facultativo designado por este Ministerio, para amortiguar la fuerte irradiación de la luz.

(c) El desmontado de los cables, hilos, aparatos, etc., que se coloquen en el escenario y la nueva instalación de los mismos, en el caso de que se construya un nuevo escenario.

Quinta. El adjudicatario tendrá derecho:

1.º A la explotación del alumbrado por cierto número de años.

2.º Al importe de dicha explotación, que no podrá exceder en cada temporada teatral de 38.000 pesetas.

3.º Al coste del presupuesto de entretenimiento, interés y amortización del capital invertido en la instalación, fijando al efecto una cantidad anual, que no podrá exceder de 20.000 pesetas durante el número de años que dure la explotación.

Hasta que transcurra la temporada teatral de 1888-89, en que vences el actual contrato de arrendamiento del teatro, el coste del alumbrado lo satisfará la Empresa arrendataria del mismo, y el presupuesto de entretenimiento y subvención por interés y amortización, el Ministerio de Hacienda.

A partir de la temporada de 1889-90, se satisfarán uno y otro en la forma que determine el nuevo contrato de arrendamiento del Regio coliseo.

En casos de fuerza mayor ó de incompetencia de la Empresa del teatro, el Ministerio de Hacienda responderá al pago total de todos los presupuestos.

Sexta. Los proyectos se presentarán en el Negociado correspondiente de la Secretaría de este Ministerio, acompañados de un sobre cerrado, dentro del cual se hallará el nombre del autor y las señas de su domicilio, numerándose en el acto de la entrega con el número que corresponda á la presentación del proyecto y el sobre respectivo.

El proyecto relativo á la construcción del departamento de máquinas deberá estar autorizado por un Arquitecto, quien dirigirá su ejecución con la inspección que determine este Ministerio.

Séptima. Todos los trabajos que cumplan con las condiciones anteriores serán juzgados por una Comisión que nombrará á su tiempo este Ministerio, compuesta de los elementos facultativos y administrativos necesarios para garantizar el juicio del proyecto y la elección del mismo.

La expresada Comisión no se hallará obligada á elegir ninguno de los proyectos presentados si no los juzgara admisibles.

Octava. Para la adjudicación del servicio se tomarán en cuenta, además de las condiciones técnicas del trabajo:

1.º El menor número de años en que se fije la explotación.

2.º El menor coste del alumbrado.

3.º El minimum de presupuesto anual de entretenimiento é interés y amortización del capital empleado; y

4.º La importancia de las garantías que se ofrecen para asegurar el cumplimiento del contrato.

Transcurrido el período de tiempo por que se concede la explotación, todo el material, máquinas, accesorios, etc., quedarán en propiedad del Estado.

Madrid 3 de Diciembre de 1887.—El Subsecretario, *Alberto Aguilera*.

(Publicado en la *Gaceta* de 7 de Diciembre de 1887.)

SECCION TÉCNICA

EL SONIDO

(Continuación)

Esta cualidad vibratoria y esta propagación ondulatoria de que venimos hablando, no sólo es peculiar de los sólidos y de los gases, como es nuestro ambiente, sino también de los líquidos por donde corren y se esparcen y se propagan las ondas sonoras hacia todos lados, con una velocidad generalmente mayor que la que lleva por el aire, pero menor que la que tienen transmitiéndose por los sólidos. En un campo, pues, ó en un recinto en donde hay sonoridad, se ponen en vibración todas las moléculas de todos los cuerpos contenidos y todas las del cuerpo continente, sean sólidos, sean líquidos, sean gaseosos. Si introducimos nuestra cabeza dentro del agua, en cuyo seno se verifica una agitación acústica cualquiera, las vibraciones de sus moléculas serán las que hieran el interior de nuestro oído, y las que, por consiguiente, originen en el sensorio la impresión del sonido; pero, por regla general, como nuestra cabeza está dentro del ambiente atmosférico, la que verdaderamente choca con nuestro tímpano y nuestro nervio acústico es la vibración de las partículas aéreas. Por eso las vibraciones de los sólidos y de los líquidos del espacio sonoro no sirven más que para reforzar y multiplicar las vibraciones aéreas, las que á su vez reforzarán, multiplicarán y enriquecerán las impresiones en nuestro órgano auditivo, haciéndose tanto más placenteras ó más displicentes, cuanto mayor sea su aglomeración y su condensación, y según sean concordantes ó discordantes.

De todos estos cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, los sólidos cuyas vibraciones moleculares constituyen la principal base del fenómeno del sonido, unas veces tienen, además de la vibración local expresada, un movimiento de vaivén de traslación ó de totalidad, como sucede en todos

los instrumentos de cuerda y de viento; pero otras veces este movimiento cinético no existe, como en la campana, en los timbales, no notándose más que el movimiento molecular.

Refiriéndonos ahora al sonido producido por el vaivén de la cuerda, los movimientos moleculares de que hemos hablado antes deben estar íntimamente enlazados con los movimientos de totalidad, y ligados de una manera constante. Vamos, pues, á averiguar en qué consiste esta relación.—No conocemos la magnitud de la molécula, no conocemos cómo está enlazada con las demás para constituir los cuerpos, ni sabemos tampoco cómo se mueve para formar el fenómeno de que nos venimos ocupando ni ningún otro. No nos queda más medio de investigación que la deducción; es decir, la suposición de que probablemente la molécula ó partícula componente de la cuerda vibrante funcionarían poco más ó menos, sino de la misma manera, de una manera concordante y en armonía con los movimientos de la cuerda.

Efectivamente, cójase la cuerda por su punto medio con los dedos y súétesela en seguida. Es evidente que por causa de su elasticidad verificará una serie de movimientos ú oscilaciones; y supongamos que haga las oscilaciones necesarias por segundo para que dé la nota *do* de la escala musical.

Después que quede en reposo, desvíesela de nuevo de su posición normal algo más ó algo menos que antes, y cuando se la suelte volverá á ejercer sus movimientos oscilatorios. Pues bien: de la misma manera que antes dará la nota *do*, es decir, que formará durante un segundo de tiempo el mismo número de oscilaciones que antes. Una nueva desviación de la cuerda también dará ocasión á igual número de oscilaciones y á la misma nota *do*, y así sucesivamente tendremos la misma nota, cualquiera que sea la máxima amplitud de dichas oscilaciones.

Pero aunque la nota sea siempre la misma, las ondas ó vibraciones del aire deben poseer diferentes energías, porque hieren con diferente intensidad nuestro nervio acústico, ó al menos así lo debemos creer, por cuanto en el sensorio los fenómenos se presentan á nuestro modo de sentir como ejecutados con diversidad de fuerzas. Luego cuanto mayor sea la amplitud de las oscilaciones, mayor debe ser la condensación de la onda, porque choca contra el tímpano con más fuerza también: de donde parece inferirse que cuantas más veces vaya y venga la cuerda en cuestión durante un segundo en sus movimientos oscilatorios, más ondas acústicas se formarán en la parte íntima del aire vibrante en la misma unidad de tiempo, y mayor será el número de

ondas que chocarán con nuestro oído; es decir, de mayor número de ondas elementales constará cada una de las ondas que llegarán á nuestro órgano en el mismo intervalo de tiempo á ejercer su misión acústica.

Si las moléculas ó partículas de la cuerda no fueran elásticas y estuviesen enlazadas como los eslabones de una cadena, en términos que no teniendo movimiento de localidad ó vibración, al tomar la cuerda las diversas posiciones necesarias para formar la oscilación, dichos eslabones no hicieran más que acercarse ó alejarse, pero sin vibrar, el choque de estos eslabones ó moléculas contra las moléculas de aire que irían encontrando por el camino cuando fuesen arrastrados por el movimiento de totalidad de la cuerda, aun cuando produjese en dichas moléculas del ambiente algunas vibraciones por causa de la elasticidad, de la misma manera que se pone en movimiento un resorte cuando se le da un solo impulso en un solo sentido, sin embargo, el número de estas vibraciones deberá ser muy escaso, como se infiere de experimentos que se pueden hacer con cuerdas flojas ó con cadenas de seda, aun cuando se las haga vibrar rápidamente. Por eso, la mayor parte de las vibraciones aéreas y verdaderamente acústicas deben ser causadas por las vibraciones locales ó rotatorias de las moléculas de la cuerda. Al más mínimo movimiento que haga la cuerda se empieza á notar esa agitación íntima de sus partículas; y esta agitación tiene que modificarse, aumentándose y disminuyéndose, á medida que vaya pasando la cuerda de una posición á otra de las infinitas que tiene que ir ocupando repetidas veces cada una dentro del espacio que media entre las dos máximas separaciones, á partir de su línea normal. Cuanto más se separe la cuerda de su posición normal, más violentas deben encontrarse, por decirlo así, sus partículas y sus moléculas, y, por consiguiente, más energías se necesitarán para obligarlas á mantenerse en aquella disposición; y es muy probable que tengan que tomar parte para conseguirlo mayor número de átomos y mayor número de moléculas, cuyos esfuerzos ó energías se anularían para sostener esa especie de equilibrio, y que, por consiguiente, es probable también que las ondas sean más densas y más consistentes, llegando á su maximum de condensación en su maximum de separación, y á su minimum cuando la cuerda se encuentra al pasar por la línea que ocupaba en su estado normal antes del movimiento.

Por consiguiente, las vibraciones que las partículas y moléculas de la cuerda vibrante ejecutan en espacios infinitesimales, es la causa principal de las vibraciones acústicas que se desarro-

llan en el ambiente; al menos es la que da fuerza á la sensación acústica, y, por consiguiente, es la que debe dar densidad á la onda, multiplicando indefinidamente el número de ondas elementales que constituyen el fenómeno acústico.

Si desde los diversos puntos de la línea recta que marca la cuerda en su posición normal se tiran perpendiculares hasta que encuentren á los dos arcos que la cuerda señala en sus dos máximas separaciones á un lado y á otro de dicha línea normal, la semimagnitud de cada una de estas perpendiculares nos representará la amplitud ó espacio dentro del cual crecen y menguan las energías vibratorias de las diversas partículas de la cuerda, cuyas densidades ó diversas condensaciones, propagándose hacia todas partes en el ambiente, forman también nuevas ondulaciones, como si fueran contracciones y dilataciones, que es á lo que en rigor viene á reducirse la onda. Luego el ambiente de un recinto en que vibra una cuerda musical viene á ser un conjunto de ondas ó oscilaciones de infinitas amplitudes, unas dentro de las otras.

Además, ocurre aquí un fenómeno sobre el que debemos llamar la atención de las personas que hayan leído todos los artículos que hemos publicado en esta revista acerca de la manera de funcionar del cosmos, ó sobre la manera que tienen los elementos de la materia para constituir la vida cósmica.

Hemos dicho que cada partícula de la cuerda tiene su vibración ó vaivén especial; pero á pesar de eso, todas tienen un movimiento común de traslación en el vaivén general que ejecuta toda la cuerda.

Pues voy á demostrar que en este movimiento, dos ondas contiguas, aunque diferentes, sin perder cada cual su individualidad, forman una tercera onda común á ambas. Efectivamente, si marchan juntas, aun cuando los movimientos elementales de una onda no sean sintonicos con los de la otra, al avanzar juntas deben tener precisamente un movimiento común de avance. Los avances de los elementos de la una serán más lentos que los de la otra; pero de todos modos, al fin y al cabo, unas agitando más y otras agitándose menos, habrán andado igual espacio avanzando. Mas como á cada movimiento de avance corresponde otro de retroceso, tanto en los elementos de la primera onda como en los de la segunda, ocurrirá lo mismo que antes, que hay en el fenómeno un movimiento contrario al anterior, pero perteneciente á ambas ondas, movimiento que se ha repetido tantas veces como veces se ha verificado el de avance. Y como estos dos movimientos se verifican gradualmente, son como una dilatación y una contracción, como los dos elementos cons-

tituyentes de una onda. Luego las dos ondas marchando juntas forman otra tercera perteneciente á ambas y que marcha con ellas, aun cuando diferente de las mismas.

Si en vez de ser dos las partículas fuesen tres, tan invariablemente unidas como las anteriores, aun en su movimiento de traslación, se formaría una onda correspondiente á la primera y segunda, otra correspondiente á la segunda y tercera, otra perteneciente á la primera y tercera y otra perteneciente á estas dos últimas, y, por consiguiente, á las tres primitivas, ó sea á las cinco anteriores.

Si fuesen más las partículas ó ondas, se formarían primero las binarias, esto es, las pertenecientes á la primera y segunda, á la segunda y tercera, á la tercera y cuarta, etc., etc.; después las ternarias correspondientes á la primera, segunda y tercera, á la segunda, tercera y cuarta, etc., etc.; después las cuaternarias, que, correspondiendo á las ternarias, pertenecerían á las binarias, y, por consiguiente, á todas las primitivas.

Para aclarar este fenómeno, presentaremos ejemplos materiales en donde se le vea ostensiblemente. Supongamos dos grupos de hombres balanceándose cada uno de modo que cada grupo formase con sus idas y venidas las contracciones y dilataciones de una onda, pero enlazados con cuerdas y cadenas los hombres del primer grupo con los del segundo, en términos que no puedan acercarse ni alejarse sino dentro de ciertos límites muy ceñidos, y que sin perjuicio de verificar cada hombre sus movimientos propios y peculiares, vayan avanzando los dos grupos. Muchos de estos hombres de uno y otro bando se moverán tanto hacia adelante como hacia atrás, á la par ó casi á la par, si no en cada oscilación, al menos en cada cierto número de oscilaciones; y si estos hombres que tienen movimientos aproximadamente sincrónicos tuviesen en el momento del sincronismo un movimiento visible de color rojo por ejemplo, se percibiría un movimiento ondulatorio, es decir, una onda roja que abarcaría las dos agrupaciones y estaría formada por hombres pertenecientes á la primera y segunda agrupación, esto es, á la primera y segunda onda.

Si en vez de dos agrupaciones se encontrasen en idénticas circunstancias tres, habría una onda perteneciente á la primera y segunda, otra perteneciente á la segunda y tercera, y otra perteneciente á estas dos últimas, y, por consiguiente, á las tres primitivas, todas seis diferentes, primeramente porque en las tres primeras no podrían ser rigurosamente homogéneas las partículas á que perteneciesen, después porque los enlaces de

las tres primeras no pueden ser idénticos entre sí, como no lo serán tampoco las ondas que podremos llamarlas binarias, siendo excusado el decir que será diferente la onda total compuesta de los elementos comunes á las ondas parciales.

En la mar, cuando está alborotada, se ven frecuentemente varias montañas de agua en vaivén, compuesta cada una de una porción de ondas más pequeñas con su vaivén peculiar, dentro de las cuales se ven otras ondulaciones y hasta remolinos, sin que todas estas ondulaciones parciales sean obstáculo para que las grandes masas onduladas vayan propagándose, llevándose consigo todas sus subalternas.

Resultando de aquí que cada dos partículas contiguas de la cuerda vibrante formarán ondas que seguirán sus vibraciones y que no dejarán tampoco su enlace particular, por lo cual cada dos de ellas formarán también otras, y después otras, y así sucesivamente hasta que se formará una general que comprenderá á todas las demás, y, por consiguiente, á toda la cuerda.

Estas ondas correrán juntas toda la carrera que sigue la cuerda en su movimiento de vaivén, se propagará por el ambiente en todos sentidos y lo llenarán de infinitud de ondas todas diferentes, enchufadas, por decirlo así, unas en otras.

Y no sólo esto, sino que las vibraciones de todas las partículas de la cuerda se comunicarán á las partículas de los soportes en donde está sujeta por sus extremidades y á todas las de los cuerpos colindantes, y muy principalmente á las que son muy elásticas, cuyas vibraciones á su vez, transmitidas al ambiente, irán á reforzar á las que directamente fueran transmitidas por la cuerda marchando todas juntas por propagación hasta el órgano auditivo.

Las ondas binarias, ternarias, etc., etc., se formarían aun cuando las vibraciones de las partículas de la cuerda no se movieran en movimiento de traslación, es decir, aun cuando la totalidad de la cuerda no vibrara ó no verificara ninguna oscilación y se mantuviera en quietud ó reposo; porque estando las ondas enlazadas, forzoso es que tengan una parte común que había de coincidir en sus movimientos de dilatación y de condensación, coincidencia que aunque no es absolutamente precisa y exacta, lo es con la aproximación suficiente para constituir una onda dentro de la cual, por decirlo así, se verifican las oscilaciones de las otras dos ondas, pudiendo extender esta misma consideración á cuando las ondas parciales sean más de dos.

La campana herida por el golpe de un martillo se encuentra en este caso. Ella puede estarse quieta y en reposo, sin movimiento de traslación. Las partículas de la superficie del martillo, ponién-

dose en contacto con la del cuerpo sonoro, ponen á estas últimas en vibración, las que á su vez son transmitidas á la manera como hemos explicado sucede en los fenómenos de los relojes adheridos á un mismo soporte elástico, á todas las demás partículas de la campana, produciéndose incontinenti las vibraciones binarias, ternarias, etc., todas las cuales pasan al ambiente, como tenemos dicho.

Como prueba de que no son los movimientos de traslación los que producen el sonido, sino los movimientos moleculares, ó cuando menos los movimientos de las partículas del cuerpo que vibra, no hay más que mantener la cuerda ó otro cuerpo elástico bien rígido para que no se pueda mover lateralmente ó perpendicularmente á ella y después estirarla y encogerla sucesiva y repetidamente, sea cogiéndola con la mano y pasándola á un lado y á otro, en sentido longitudinal, ó haciendo que se obtengan estos vaivenes ó estas oscilaciones longitudinales, sin que verdaderamente se verifique movimiento ninguno de traslación, tal como se comprende esta palabra, es decir, perceptiblemente. Estas oscilaciones invisibles y que, por consiguiente, pertenecen á las partículas íntimas de la cuerda, de la varilla ó cuerpo sonoro, producirán en el ambiente vibraciones acústicas. Esta clase de ondas se llaman vibraciones longitudinales, porque su principal vaivén lo verifican en el sentido de la longitud de la cuerda, varilla, etc., etc.

También es otra prueba de lo mismo el que las agitaciones acústicas producidas por la voz humana ó por cualquier otro instrumento más ó menos musical, en un recinto herméticamente cerrado y sin resquicio ninguno por paredes bastante gruesas, se transmiten y pasan á través de dichas paredes al ambiente que rodea al aposento, oyéndose los sonidos desde fuera. Porque si bien es posible y aun muy probable que dichas vibraciones puedan salir, en parte, al otro lado de dichas paredes, por el intermedio del aire existente en sus poros, no obstante, como este aire debe estar muy enrarecido, las principales energías de las vibraciones acústicas del interior del aposento deben pasar al exterior por mediación de las moléculas de las paredes, es decir, transmitiéndose primeramente á las moléculas en contacto y propagándose después por ellas, las cuales se encargarán de comunicarlas á las del aire exterior.

Hemos dicho que en los poros de un cuerpo el aire debe estar muy enrarecido, porque en todos los que son muy porosos, sube por ellos el agua como sube por el vacío de una cámara barométrica. Y esto mismo debe suceder en los cuerpos poco porosos y compactos.

(Continuará.)

FÉLIX GARAY.

EXPERIMENTOS CON EL FONÓPORO

Durante la segunda quincena del mes último ha hecho en el Gabinete central y en la estación de Vicálvaro Mr. Charles Langdon Davies algunos experimentos, cuyos pormenores vamos á relatar en este artículo.

Todos nuestros lectores saben que el fonóporo consiste en un carrete alrededor del cual van arrollados dos hilos conductores, cubiertos cada uno de ellos por un dieléctrico, y de tal modo puestos, que las espiras del uno resultan contiguas y paralelas á las del otro. Puede conseguirse este resultado formando un cordón con dos hilos forrados de seda y devanándolo en el carrete después; de esta manera, y teniendo cuidado de que la longitud de cada conductor sea de 400 metros, se obtiene un fonóporo tipo.

Al lector no se le ocultará que el hacer un cordón con dos hilos recubiertos de seda, de 400 metros de longitud cada uno, sin que se establezca contacto metálico entre los conductores, ofrece sus dificultades; pero esto no significa más sino que es necesario elegir buen material para la construcción del aparato, hacer las operaciones con esmero y probar el aislamiento de los hilos después de encarretados.

Ya en otros números de LA REVISTA se ha tratado del fonóporo, y no hay necesidad de repetir en este sitio lo dicho anteriormente, bastando recordar que si se une á un circuito la extremidad de uno de los dos conductores del cordón, conservando aislado el otro extremo, y si se hace igual operación con el conductor restante y otro circuito, éstos, si eran independientes antes, continuarán siéndolo para todos los efectos de la telegrafía ordinaria, pero estarán conectados para la transmisión telefónica, como si estuviesen ligados por un condensador de láminas.

Así, pues, el fonóporo, no permitiendo el paso á las corrientes, deja franco el camino á la acción inductora de los cambios de potencial; propiedad que Mr. Langdon Davies aprovecha para utilizar telegráficamente un conductor ocupado ya con las corrientes de otro sistema cualquiera de transmisión telegráfica.

Pero como la exposición del sistema ha sido hecha en otra ocasión, á fin de no robar el tiempo al lector, ni el espacio á la Revista, bueno será describir los ensayos hechos, prescindiendo de todo lo ya sabido.

La línea que une á Vicálvaro y Madrid tiene catorce kilómetros de longitud, y el conductor es en casi todo este trayecto un alambre de hierro de cuatro milímetros de diámetro; en los alrededores de Madrid, el alambre de hierro está reemplazado por otro de bronce de dos milímetros de

diámetro; y ya dentro de la zona ocupada por el caserío, un cable subterráneo reemplaza al conductor aéreo.

Dos aparatos Morse de los ordinarios estaban afectos al hilo el día que se hicieron las pruebas, y las pilas empleadas para la transmisión corriente, del sistema Callaud en ambas Estaciones, se arreglaron de manera que la corriente de salida, en cada una de ellas, excediese muy poco de diez y seis miliamperes. A petición del inventor, se colocó en el circuito de línea, de cada Estación, una resistencia que debía ser por lo menos de 300 ohmas; en el caso presente fué algo mayor á fin de reducir la corriente de las pilas á 16 miliamperes, intensidad muy superior á la necesaria para hacer funcionar los Morse y límite superior señalado por Mr. Langdon á la corriente que había de circular por el conductor durante los experimentos.

Como detalle digno de tenerse en cuenta para apreciar los fenómenos observados, conviene advertir que los carretes de resistencia empleados eran unos verdaderos electroimanes, no porque se careciese en el momento de las pruebas de puentes y cajas, sino porque el inventor marcó la clase de carretes que deseaba usar.

Mr. Langdon instaló sus aparatos en ambas Estaciones de un modo semejante, pero no idéntico, á causa de habersele roto un micrófono de los dos únicos que traía, y haber tenido precisión de sustituirlo con un Ader. No afectando este accidente en nada á la inteligencia de los hechos, bastará describir la instalación de Vicálvaro, que fué la típica, y suponer que la de Madrid, donde se empleó el Ader, era en un todo igual á la primera.

Inmediatamente después del conmutador de montaje, se insertó en la línea el electroimán de más de 300 ohmas de resistencia, uniendo una de sus bornas á la del conmutador y asegurando en la otra el hilo de entrada de la línea: en esta última borna se sujetó un hilo cuya extremidad opuesta terminaba en un tornillo de la caja del fonóporo.

El aparato de esta clase usado en las pruebas difiere bastante del fonóporo tipo. Como éste, consta de un carrete cuyo eje es horizontal, formado por dos conductores de 400 metros de longitud; pero mientras uno de ellos forma un solo circuito, el otro está dividido en seis, cuyos extremos opuestos se reúnen en dos bornas. En el eje del carrete se aloja un cilindro de hierro, que, cuando se imanta por el paso de una corriente en los carretes, atrae una lámina vibrante colocada verticalmente delante de una de las extremidades del eje.

Como puede inferirse de las ligeras indicacio-

nes hechas, este fonóporo tiene gran semejanza con la bobina de Rhumkorf, y verdaderamente, como tal puede usarse, puesto que la lámina vibrante no es otra cosa sino el interruptor del circuito formado por los seis brazos de uno de los dos conductores.

Para mayor facilidad en la descripción, se designarán de aquí en adelante con los epítetos de primario y secundario los dos circuitos del fonóporo, aplicando el último al formado por el hilo continuo de 400 metros y el primero al otro conductor.

Como en el carrete de inducción, hay en este fonóporo medios para regular la amplitud de las oscilaciones del interruptor, aproximando ó alejando los topes y el eje del carrete, y aun cambiando las dimensiones de la lámina vibrante. Una particularidad tiene este aparato que lo diferencia de las bobinas de inducción y lo acerca á los condensadores, y es que una de las extremidades del conductor secundario está aislada.

Sobre la tapa superior de la caja que encierra el fonóporo está montado un manipulador, muy semejante en su conjunto al empleado en las Estaciones Morse. Diferénciase de éstos por tener unos topes y unos muelles relacionados con la extremidad de la palanca correspondiente al contacto de reposo, que desempeñan el papel de interruptores y conmutadores en los circuitos del sistema.

En el yunque de pila de este manipulador termina el conductor secundario del fonóporo; en la borna correspondiente al eje de la palanca se sujeta el extremo del hilo que establece la conexión entre el aparato y la línea, y que, según queda dicho, terminaba en la instalación de Vicálvaro en una de las bornas del electroimán inserto después del conmutador de montaje.

Usó Mr. Langdon para sus experimentos una pila Leclanché, cuyas constantes eran $E = 7,25$ voltas y $R = 6,67$ ohmas, no porque estos valores fuesen los más convenientes para su sistema, sino porque en los primeros momentos no se disponía de otra pila, y la dicha daba resultados aceptables. La pila más á propósito para el sistema de Mr. Langdon, según él mismo manifestó, debe tener por elementos $E = 6$ voltas y $R = 1$ ohmada.

Además de los aparatos indicados empleóse en cada Estación un teléfono que, mediante los resortes y topes de la palanca del manipulador, entraba ó no en el circuito exterior al fonóporo, en conexión con el conductor secundario.

Dispuestos convenientemente los aparatos ya indicados, y establecida la derivación de la línea al fonóporo, como se dijo antes, si se bajaba el manipulador en una de las dos Estaciones, se

sentía en la opuesta un ruido semejante al de una carraca, producido por la chapa del teléfono, ruido que persistía todo el tiempo que se mantenía bajo el manipulador de la primera Estación.

Mientras se producía este fenómeno, las agujas y los receptores de la Estación telegráfica no acusaban corriente alguna, y podía funcionar como de ordinario.

Ya habrá adivinado el lector el mecanismo de la telegrafía fonopórica: los ruidos de carraca que emite la plancha del teléfono, perfectamente audibles sin necesidad de aplicar el oído al aparato, durante más ó menos, á voluntad del que los produce, son susceptibles de combinarse como los puntos y rayas del alfabeto Morse, y reemplazarlo en un receptor acústico.

No otra cosa ocurrió en los ensayos de que esta noticia trata, y sin preparación previa recibieron á oído cuantos estuvieron presentes y podían hacer esta clase de recepción en el Morse ordinario.

Cuando se transmitía simultáneamente por ambos sistemas, el ordinario y el fonopórico, en nada se estorbaban las transmisiones, y la recepción era perfecta en ambos sistemas. Cuando funcionaba solamente la Estación telegráfica, se notaban en el teléfono de la fonopórica, aunque débiles, los sonidos correspondientes á los contactos del manipulador telegráfico.

Así, pues, fué posible utilizar el hilo entre Vicalvaro y Madrid, bien en dúplex, bien en díplex, compuestos de Morse y fonóporo, sin dificultades ni accidentes.

Para la mejor inteligencia del experimento descrito, bastará añadir muy pocos detalles.

Cuando se rompe el contacto de reposo, se establece otro mediante los resortes y topes ya indicados, que permite el paso de la corriente de la pila al circuito primario; al propio tiempo, y también en virtud del movimiento del manipulador, el teléfono de la Estación transmisora queda fuera de circuito, volviendo á entrar en él cuando vuelve á establecerse el contacto de reposo; cuando esto sucede, se interrumpe automáticamente la comunicación entre la pila y el circuito primario del fonóporo.

También comunicaron entre sí por teléfono las Estaciones de Madrid y Vicalvaro, en cuyo caso sirvió de carrete de inducción el del fonóporo, conservando unas veces la comunicación con los aparatos telegráficos y cortando en otras la línea en el conmutador de montaje.

En el programa de experimentos de Mr. Langdon figuraba también el de cortar la línea entre ambas Estaciones y unir á cada uno de los hilos del fonóporo uno de los dos cabos del conductor cortado para comunicar fonopóricamente

entre ambas Estaciones á través de su aparato, siendo imposible hacer pasar por una línea en tales condiciones la transmisión telegráfica.

El estado del tiempo no permitió esta prueba, que, por lo demás, no presentaba gran interés.

Como el lector habrá podido observar, el hecho culminante en estos experimentos ha sido la transmisión fonopórica hecha simultáneamente con la telegráfica. Mr. Langdon asegura que aplicando á su sistema el principio de la telegrafía armónica, podrá aplicar su fonóporo á circuitos de longitud considerable.

Otras varias noticias comunicó el inventor y algunas más observaciones se hicieron, que, no siendo de absoluto interés para la apreciación del sistema, se omiten por no dar á este artículo dimensiones extraordinarias con riesgo de cansar á los lectores y ocupar en la REVISTA más espacio del que puedo consagrar á este asunto.

A. G. PEÑA.

PREÁMBULO Á LA MEMORIA DEL SEÑOR PÉREZ SANTANO

El autor del nuevo sistema dúplex que dimos á conocer en el número anterior ha publicado su *Memoria* en un folleto, haciéndola preceder de las consideraciones siguientes:

La predilección que los países más adelantados en Telegrafía manifiestan por los sistemas de transmisión simultánea en sentido contrario, á pesar de disponer de aparatos múltiples y automáticos que hacen subir considerablemente el rendimiento de los hilos, se está significando constantemente. Inglaterra recurrió principalmente á uno de esos sistemas, *el diferencial*, para atender al considerable aumento de servicio que produjo en aquel país la reducción de tasas efectuada hace dos años; Francia ha llegado á establecer en dúplex el Baudot, ese portentoso aparato donde la mecánica y la electricidad rivalizan para rendir culto á la Telegrafía; y los Sres. Vianisi y Gatino, altos funcionarios de Telégrafos de Italia, nos están sorprendiendo frecuentemente con nuevas é ingeniosísimas soluciones á tan importante problema.

Esta predilección marcó el derrotero á mi afición constante por el estudio y comprobación de las *leyes y teorías eléctricas* que se relacionan con el telégrafo, en una época en que, gracias á la proverbial bondad del ilustrado Jefe del Centro de Cana-

rias, D. Juan Ravina, que me permitió manejar los pocos pero excelentes aparatos de mediciones de que está dotada la Estación de Santa Cruz de Tenerife, pude familiarizarme un tanto con las múltiples manipulaciones que sólo conocía de nombre, ó por haberlas estudiado someramente en algunos tratados y publicaciones especiales.

No creo oportuno relatar aquí el sinnúmero de experiencias que me vi obligado á efectuar para conocer prácticamente los muchos, muy variados y á cual más ingeniosos sistemas dúplex que citaban mis obras de consulta. En muchos casos tuve que reformar considerablemente algunos de los aparatos de que disponía, y en otros me fué preciso hasta construirlos (y muy toscamente por cierto).

De todas estas experiencias adquirí el convencimiento de que las ventajas de seguridad y precisión que en la práctica han dado los métodos *diferencial* y del *Puente de Wheatstone* sobre todos los demás, y que les ha hecho ser los únicos universalmente empleados, dependen:

1.º Del empleo de la línea ficticia ó artificial con reostatos y condensadores para hacer equilibrio á la resistencia y capacidad de la línea real, con lo cual no sólo se consigue anular los efectos de las corrientes de salida durante su período estable, sino que también se compensan con gran exactitud los fenómenos que ocasiona la inducción.

2.º De necesitar en cada Estación una sola pila, cuya fuerza electromotriz no influye en el equilibrio indispensable á todos estos sistemas, y cuya resistencia puede compensarse fácilmente, aun cuando en la práctica no parece muy necesario, con otra pequeña resistencia artificial; y

3.º De no reformar los manipuladores ordinarios, á pesar de lo cual los momentos de suspensión de estos aparatos no perturbaban en nada la buena marcha de los receptores.

Ninguno de los demás sistemas ideados satisface plenamente á estas tres condiciones.

Aun cuando teóricamente los dos métodos citados presentan iguales garantías

de estabilidad, precisión y facilidad para el arreglo, el diferencial ha llegado á dominar casi por completo en la práctica. Su principal ventaja consiste en necesitar pilas de menos fuerza; pues el inconveniente de emplear receptores especiales (de elevado coste por los cuidados que exige su construcción), no es menor que el que presenta el método del puente, aplicable á todos los receptores, pero que exige dos reostatos auxiliares para formar los brazos A y C, si es que ha de sacarse todo el partido posible de la fuerza que desarrollan las pilas, que aun así resulta bastante desaprovechada.

Las diferentes combinaciones ó recursos de que tuve que valerme para comprobar todos estos extremos, sirviéndome en lo posible de los pocos aparatos de que disponía, me hicieron vislumbrar la posibilidad de reunir en un solo sistema todas las ventajas que poseen los dos sistemas mencionados sin que resultara ninguno de sus inconvenientes; esto es, conseguir la transmisión dúplex con los receptores ordinarios sin más accesorios que los que exige el método diferencial.

Tras largos estudios y detenidas comprobaciones logré dar forma práctica á esta idea, que obtuvo en los primeros ensayos sanción muy favorable del Sr. Ravina.

Falto de elementos para provocar efectos de inducción electroestática, pues carecía en absoluto de condensadores, y las líneas aéreas en Canarias son muy reducidas, no pude darme cuenta entonces de que el sistema por mí imaginado, no sólo llenaba cumplidamente el fin que me había propuesto, sino que además, por virtud de sus disposiciones especiales, podía prescindir de condensadores á dobles distancias al menos que los métodos *diferencial* y del *puente*.

Esta ventaja, que viene á recabar mayores facilidades y economía para el sistema que se describe á continuación, pues permite suprimir por completo los condensadores en los circuitos menores de 400 kilómetros, y con una traslación intermedia los hace también innecesarios aun en los circuitos más largos de nuestra Península, fué reconocida en primer término por el ilustre y competentísimo Inspector Don

Francisco Pérez Blanca, que, como Vocal Ponente de la Junta consultiva, hizo los ensayos preliminares, auxiliado muy eficazmente por el inteligente Oficial primero D. Julián Troncoso, encargado del Gabinete de pruebas de la Dirección general.

Al realizar mi propósito creo haber encontrado una solución al problema constante de la Telegrafía, especialmente en España: duplicar el rendimiento de los hilos con un gasto insignificante para el Erario; y aunque la idea de haber hecho algo que se ha considerado provechoso para el Cuerpo de Telégrafos, á que me honro pertenecer, es ya bastante recompensa á mi trabajo, debo, sin embargo, consignar que la he encontrado muy crecida en las distinciones de que he sido objeto por parte de todos mis queridos compañeros.

Haciendo constar aquí mi reconocimiento á las deferencias y atenciones que me han demostrado el Ilmo. Sr. D. Francisco Mora, Jefe de la Sección; el Inspector general del servicio D. Angel Ochotorena, y muy especialmente D. Francisco Pérez Blanca, que acogió mis estudios con cariñosa predilección, así como todos los demás compañeros que, ya directa, ya indirectamente, han intervenido en llevar á la práctica mi sistema, no pago sólo una deuda de gratitud que se me impone como necesidad del ánimo, sino que me creo en el deber de hacerlo público, porque pudiera servir de estímulo á aquellos de mis dignos compañeros que con más competencia que yo pueden acometer y realizar tantos problemas de Telegrafía práctica pendientes aún de solución.

MIGUEL PÉREZ SANTANO.

SECCION GENERAL

CARTA SOBRE EL DÚPLEX PÉREZ SANTANO

Nuestro estimado amigo y antiguo compañero el Director ya jubilado D. Carlos Orduña nos ruega la inserción en la REVISTA del siguiente comunicado, que se refiere al sistema del Sr. Pérez Santano.

Dentro de la neutralidad que nosotros debemos guardar sobre este asunto, y sin hacernos solidarios en absoluto de las opiniones del Sr. Orduña, publicamos sus cuartillas en las columnas

de nuestro periódico, quedando éste á la disposición del Sr. Pérez Santano por si creyera conveniente contestar:

«Sr. Director de la REVISTA DE TELÉGRAFOS:

Muy señor mío y de mi distinguida consideración: Esta es la segunda vez que tengo el sentimiento de molestar á Ud. con el mismo objeto.

En el número 177 de la REVISTA, correspondiente al 1.º del corriente, he leído la descripción de un *Nuevo sistema de transmisión dúplex*, del Sr. Pérez Santano, que me ha sorprendido grandemente, no el sistema, sino la novedad que se le atribuye, porque entiendo que si el Sr. Pérez Santano hubiera leído el interesante tratado elemental de *Telegrafía práctica* de D. Francisco Pérez Blanca, hubiera encontrado en la página 349 del tomo II algo que le hubiera impedido, modestamente hablando, calificar de nuevo su sistema.

En la expresada página se describe una de las innumerables disposiciones que ensayé yo con mi aparato dúplex, que es exactamente la misma que hoy se anuncia como nuevo sistema, con la única diferencia de que al ocuparme yo de este trabajo, mi objetivo no fué buscar la solución de este medio de transmisión, porque esto estaba ya resuelto: buscaba, y encontré, un medio de transmisión dúplex sin hacer uso de reostatos ni condensadores empleados en todos los sistemas; y el Sr. Pérez Santano, por el contrario, hace uso de estos aparatos utilizando á la vez los medios de que yo me valí para realizar mi propósito.

Entran en el supuesto nuevo sistema:

Un aparato Morse ordinario, cuyo electroimán está dispuesto de manera que puedan actuar en sus dos bobinas dos corrientes distintas, separadas ó simultáneamente.

En mi sistema, igual aparato.

Un manipulador ordinario.

En mi sistema, igual, con la sola diferencia de que el yunque de reposo está dividido en dos.

Una pila de línea en la primera Estación con el polo *negativo* en tierra.

En mi sistema, igual.

Otra pila de línea en la segunda Estación con el polo *positivo* en tierra.

En mi sistema, igual.

Un interruptor en cada Estación para evitar el gasto de pilas en estado de reposo.

En mi sistema, lo mismo.

Un reostato en cada Estación.

En mi sistema están suprimidos.

Un condensador en cada Estación.

En mi sistema, suprimidos también.

De modo que, como Ud. ve, Sr. Director, todos los aparatos empleados son los mismos que yo empleo y en la misma disposición, con más los reostatos y condensadores cuya supresión fué mi objetivo.

Veamos ahora cómo funcionan estos aparatos:

En estado de reposo, la corriente de la pila en ambas Estaciones circula por la bobina izquierda, por ejemplo, y atrae la armadura; para evitarlo se estira convenientemente el resorte antagonista.

En mi sistema, en estado de reposo la corriente no pasa por la bobina izquierda; pero en cuanto se baja el

manipulador, si pasa, y entonces es cuando se estira el resorte antagonista convenientemente para evitar que la armadura sea atraída.

«Estando estiradas convenientemente las hélices antagonistas de los receptores para que sus armaduras no sean atraídas por la acción de la bobina *l* (ó sea la izquierda), pero de manera que puedan obedecer á cualquier exceso de atracción, hé aquí cómo funciona el sistema.»

Estas son las palabras del Sr. Pérez Santano en su Memoria descriptiva, y las mismas emplearía yo si tratara de hacer la descripción de mi sistema.

Pero veamos los efectos de las corrientes:

Al bajar el manipulador en la primera Estación la corriente positiva después de pasar por la bobina *l* (ó sea la derecha), llega á la segunda Estación, y pasando por la misma bobina, la fuerza atractiva de ésta se suma á la que la pila de línea desarrolla en local en la otra bobina, y la armadura es atraída, quedando hecho el signo emitido por la primera Estación. Es decir, que este signo queda hecho con una fuerza atractiva que pudiéramos llamar doble, representada por la suma de las fuerzas atractivas de ambas bobinas invadidas separadamente por una misma corriente, ó dos de igual intensidad.

Veamos ahora en mi sistema:

Al bajar el manipulador la corriente positiva de la primera Estación después de pasar por la bobina izquierda (ó sea la *l*), llega á la segunda Estación, y pasando por ambas bobinas simultáneamente, sus fuerzas atractivas se suman, y la armadura es atraída, quedando hecho el signo emitido por la primera Estación. Es decir, que este signo queda hecho con una fuerza atractiva que pudiéramos llamar doble, representada por la suma de las fuerzas atractivas de ambas bobinas invadidas separadamente por la corriente emitida por la primera Estación. Exactamente lo mismo que en el caso anterior.

Pasemos al signo doble. Dice el Sr. Pérez Santano en su Memoria:

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

Veamos por mi sistema. (Sirvase Ud., Sr. Director, leer el párrafo anterior otra vez, y así me evitará Ud. el trabajo de volverle á escribir.)

Para concluir. Es evidente que aplicados á mi sistema los reóstatos y condensadores que yo suprimí, alguna variante ha de resultar en el montaje; y si por esto se supone que se ha ideado un nuevo sistema,

comprendo que el Sr. Pérez Santano nos haya dado á conocer el suyo; pero si, como yo creo, es que no conocía el mío, lo lamento muy de veras, porque comprendo también, por los malos ratos que yo me di, los que él se habrá dado estudiando una cosa hace tiempo conocida y publicada.

Por lo demás, crea el Sr. Pérez Santano que tendré una verdadera satisfacción en que su trabajo sea bien acogido, porque de este modo, al cabo y al fin volveré á ver funcionar mi aparato.

Doy á Ud., Sr. Director, las más expresivas gracias, y me reitero de Ud. atento y S. S. Q. B. S. M.,

CARLOS DE ORDUÑA.

Madrid 6 de Diciembre de 1887.

MISCELÁNEA

Pila de carbón.—Suministro de energía eléctrica.—Los aparatos rápidos en Inglaterra.—La ozokerita.—Los temporales del mes de Noviembre.—Medio económico para vigilar las líneas telegráficas.

Como la hulla para la producción del vapor de agua es el elemento que mayor gasto ocasiona, así en las pilas hidroeléctricas es el zinc la sustancia combustible que eleva el precio para obtener la corriente eléctrica. Sustituirlo con otro cuerpo de escaso valor es el *desiderátum* que persiguen los numerosos inventores de generadores voltaicos. M. Willard Case ha logrado confeccionar uno de éstos, en el cual ha reemplazado el zinc por el carbón, resultando naturalmente una economía notable en la producción química de la energía eléctrica.

La pila de M. Case se compone de un vaso de vidrio con ácido sulfúrico diluido en agua, y en este líquido sumergida una lámina de platino, la que constituye el polo positivo; forma el negativo el coque que rellena un vaso poroso. En estas condiciones no se produce corriente alguna; pero si se vierte en el vaso de vidrio una pequeña cantidad de clorato de potasa, fórmase peróxido de cloro y sulfato de potasa; y como la primera de estas dos últimas combinaciones constituye un gas de color anaranjado, que se descompone con la luz solar y detona á 60° centígrados, va coloreando de rojo el agua conforme se va disolviendo en ella; penetra entonces en el vaso poroso, y atacando el exceso de oxígeno del peróxido al carbón, produce ácido carbónico, que se desprende y polariza algún tanto la pila, cuya fuerza electromotriz es de 1,25 voltas. El vaso poroso tiene por objeto evitar que el carbón sea atacado con demasiada rapidez por el peróxido de cloro.

Conviene en esta pila cerrar sus elementos para impedir el desprendimiento de este último cuerpo binario, que es un gas muy tóxico, y así también se debe cubrir de una capa de pintura negra el vaso de vidrio, para evitar la acción de los rayos luminosos sobre el líquido que con-

tiene. No deja, pues, esta nueva pila de presentar algunos inconvenientes en su entretenimiento; pero de todos modos, la sustitución del carbón de hulla en vez del zinc ha sido una idea que presenta nuevo campo á las combinaciones sucesivas para obtener á muy módico precio la corriente voltaica.

**

Tanto en Madrid como en París, Viena, Berlín y en otras capitales europeas, se han limitado hasta ahora las Estaciones centrales de producción de corrientes dinamoeléctricas á suministrarlas únicamente para el alumbrado; y si bien es cierto que durante algún tiempo continuará aún siendo esta aplicación la más importante de la energía eléctrica, no por esto se han de desdeñar otras secundarias, aunque también lucrativas para las compañías explotadoras. Así lo han comprendido algunas de las establecidas en los Estados Unidos de América, cuyo sentido práctico caracteriza á aquella raza. Pues así como al comprar aceite de olivas nadie da cuenta al expendedor de si lo va á emplear para el alumbrado, en la pintura ó para condimento culinario, del mismo modo aquellas Compañías suministran energía eléctrica á quien se la paga, sin cuidarse del empleo que de ella piensa hacer el comprador, á quien se la llevan á domicilio por medio de los correspondientes conductores. La Compañía Boston Edison ha sido la primera que adoptó hace ya un año esta determinación, y hoy distribuye energía eléctrica para hacer funcionar 12 ascensores de mercancías, 8 de escalera, 20 máquinas de coser, 7 ventiladores, 5 aparatos de taller, 6 máquinas para aserrar madera, 2 aparatos para la producción de hielo, una máquina eléctrica en la casa de un médico, un molino en la de un droguero, y, en fin, otras nueve aplicaciones diversas. Esta Compañía percibe 625 pesetas al año por caballo de vapor y 375 por cada medio caballo. Para los motores que exigen mayor fuerza de un caballo, el precio es proporcionalmente menos elevado, según la naturaleza del trabajo y las horas de duración.

**

Los aparatos rápidos empleados en Inglaterra han sufrido tales perfeccionamientos, que se ha logrado obtener un aumento de más de un 500 por 100 de trabajo en la transmisión. En el Wheatstone automático, la velocidad de transmisión se ha venido desarrollando del modo siguiente: en 1879, en Inglaterra era solamente de 80 palabras por minuto, y en Irlanda 50; en 1875 se elevó ya á 100 palabras por minuto en Inglaterra y 70 en Irlanda; en 1880, en la primera 200 palabras por minuto, en la segunda 150; en 1885, en Inglate-

rra 350, y en Irlanda 250; en la actualidad, 600 y 402 respectivamente. Obsérvase desde luego una notable diferencia en la velocidad de transmisión por las líneas de ambos reinos, lo que tal vez sea debido á la mayor humedad de la verde Irlanda, que influirá en el menor aislamiento de las líneas. Por lo demás, estos resultados son debidos á la mayor perfección en la construcción de los aparatos; á la eliminación de la inercia electromagnética; al más perfecto aislamiento de las líneas y á la introducción de traslatores de gran velocidad. Sin embargo, cuando la distancia aumenta, la velocidad de transmisión disminuye rápidamente. Y si entre Londres y Leeds se ha conseguido el máximo de velocidad, entre Londres y Glasgow se reduce ésta á la cuarta parte, si bien con traslator automático en Leeds, se obtiene la velocidad máxima.

**

Es la ozokerita un mineral interesante para la Telegrafía, pues que ya ha sido utilizado como materia aisladora en los cables construídos en la fábrica de los Sres. Latimer, Clark y Muirhead, mezclando dos partes de dicho mineral con una de caucho. Los yacimientos conocidos son pocos en número, y los principales se hallan en las regiones petrolíferas de los montes Karpatos y Caucásicos, limitándose hasta hoy su explotación á los que existen en Austria (Galitzia oriental), de donde se extraen 200 toneladas al año, y en la Moldavia.

Se puede considerar la ozokerita como un petróleo sólido, pues es una mezcla en proporciones variables de simples hidrocarburos. Contiene 85,7 por 100 de carbono y 14,3 por 100 de hidrógeno, y, por consiguiente, se puede representar por el símbolo químico atómico C^85H^{14} , y en general por la fórmula $C^{80}H^{60}$, en tanto que la del petróleo es próximamente $C^{12}H^{26}$.

La ozokerita presenta numerosas variedades intermedias entre una sustancia plástica, que viene á ser un petróleo abundante en parafina, y otra sustancia negruzca y de la dureza de los minerales gipsíferos. Pero la ozokerita ordinaria y de buena calidad tiene las propiedades siguientes: es blanda, plástica, muy fibrosa, de un color que varía del amarillo claro al moreno oscuro; su densidad es de 0,85 á 0,95. Conforme se la va calentando, va adquiriendo mayor plasticidad; funde á los 62° centígrados, y por destilación d los siguientes productos: de bencina, 8 por 100; de nafta, 15 á 20; de parafina, 36 á 50; de sustancias oleaginosas muy espesas, 15 á 20; y de residuo fijo, de 10 á 20; siendo notable, como se ve, la cantidad de parafina que contiene. Además de la obtención de esta última sustancia y de las

aplicaciones que de ésta y de la misma ozokerita se han hecho ya para el aislamiento de los cables telegráficos, se obtiene de ella la preparación de un hidrocarburo blanco llamado *ceresina*, que puede reemplazar en todos los casos á la cera que producen las abejas.

* *

Los violentos temporales, que tan frecuentes han sido en este mes de Noviembre, han causado grandes desperfectos en todas las líneas telegráficas europeas, habiendo estado interrumpidas las comunicaciones durante algún tiempo entre varias Estaciones. La flamante línea telefónica de nilo de bronce, tan concienzudamente construída entre París y Bruselas, ha tenido roto su conductor en muchos sitios, por lo que la reparación se ha prolongado algunos días; dato que será conveniente tener en cuenta cuando se trate de sustituir los hilos de hierro por los de bronce fosforoso ó silíceos, cuyas ventajas preconizan naturalmente sus fabricantes.

* *

En el Reino Unido de la Gran Bretaña, además de las averías causadas por los elementos, dícese que son muchas las que á mano airada ocurren en Irlanda, sin duda por el anormal estado político en que se encuentra aquella isla con su constante resistencia al Gobierno inglés, y que viene sosteniendo desde el siglo xii, época de su incorporación forzosa á la Gran Bretaña. Y tan numerosas van siendo ya las citadas clases de averías, que la Dirección general de Seguridad de aquel país ha determinado y hecho saber á los habitantes de Irlanda que, donde quiera se cometa un atentado contra las líneas telegráficas, establecerá para su vigilancia una pareja de agentes de orden público ó *policemen*, cuyos sueldos abonará el Ayuntamiento en cuya jurisdicción hayan sido cortados los hilos ó los postes telegráficos. Por manera, que si los testarudos *paddys* continúan su destructora afición, la Administración central descargará pronto su presupuesto de la partida asignada para la vigilancia de las líneas irlandesas.

V.

ESPIRITU DE ASOCIACIÓN

Sobre el asunto iniciado por el Sr. Suárez Saavedra, recibimos la carta siguiente:

Sr. Director de la REVISTA DE TELÉGRAFOS.

Villarreal 6 de Diciembre de 1887.

Muy señor mío: Con calma, con detención y sin apasionamiento de ningún género, nos hemos enterado de cuanto se ha publicado á propósito de la idea titulada

El Patrono de Telégrafos, y de su lectura viene en nuestro concepto á resultar que no cabe ya la controversia; está de más la discusión sobre un pensamiento que, leído con cierta ligereza, pudo en un principio ser acogido con indiferencia y frialdad; pero que estudiado con serenidad y madurez, obsérvese en él paladinamente un propósito elevado, muy laudable y de benéficos resultados para el Cuerpo.

Al ocuparnos de este asunto, declaramos, ante todo, que la bandera que enarbolamos á nadie es hostil, y que, lejos de entrar en nuestro ánimo el mortificar á ninguno de los que han terciado en esta discusión, van encaminados nuestros propósitos á suavizar, á hacer desaparecer, si es que aún subsisten, las ligeras asperezas que, por error de concepto, en un principio aparecerían.

Sentimos comenzar manifestando nuestra creencia de que por una parte la impresionabilidad de nuestro carácter, y por otra el título *El Patrono de Telégrafos*, no muy propio en nuestro concepto, con que se ha bautizado la lucubración del Sr. Suárez Saavedra, han podido influir para que en los primeros momentos no interpretáramos fielmente el pensamiento desarrollado por tan ilustrado Director. Hubiérase intitulado *Espíritu de Asociación*, como muy acertadamente expresa el Oficial Sr. Márquez, *Espíritu de Cuerpo*, ú otro epíteto análogo, y es bien seguro que desde luego hubiera producido en la mayoría una impresión más favorable. Es defecto de nuestra raza, sensible es confesarlo; ni somos tan sesudos, ni poseemos el grado de reflexión que alcanzan las naciones del Norte; y de ahí que nos dejemos arrastrar algunas veces por lo que realmente no existe.

Pasada la primera impresión, colocado ya el asunto en su verdadero terreno, creemos, pues, debemos pensar seriamente en llevar á la práctica lo propuesto por el Sr. Suárez Saavedra, conmemorando anualmente una página gloriosa para la ciencia eléctrica; y puesto que para ello no hace falta el concurso de otras naciones, sea la fiesta exclusivamente española, eligiendo para ello el hecho más culminante de la historia de la electricidad.

Tengan presente nuestros compañeros que si hemos de ser fuertes, hemos de estar unidos. La unión no se alcanza por medio de declamaciones, sino por el terreno práctico de reuniones íntimas donde poder conocernos y aprender á respetarnos mutuamente. Con la desaparición de recelos y desconfianzas, con el espíritu de Cuerpo y la seguridad de nuestra propia fuerza, podremos conseguir lo que en vano hemos pedido hasta ahora.

La Telegrafía y sus aplicaciones anexas ofrecen dilatados horizontes para el porvenir de todos nosotros. Tengamos unión; busquemos pronto la fórmula, el hecho glorioso á cuyo nombre nos congreguemos anualmente, y téngase por seguro que los frutos que de ello recogeremos serán útiles y saludables.

Llevo veintidós años de Oficial; algún tiempo me falta aún para ascender, y, sin embargo, no he perdido del todo la esperanza de que el Cuerpo, escuchando los sabios consejos de Jefes muy dignos, podrá llegar en

breve plazo á hacerse fuerte y respetable. A mis compañeros subalternos especialmente me dirijo, suplicándoles que, acudiendo algún tanto la apatía que há tiempo nos domina, cooperen por la senda del deber de la instrucción y buenas formas para sacar al Cuerpo del estado de postración en que hoy se encuentra.

VICENTE GIL,
Oficial primero en Villarreal.

También hemos recibido una extensa carta del Oficial primero de La Cañiza D. Higinio Blanco, el cual se adhiere con mucho entusiasmo al pensamiento iniciado por el Sr. Suárez Saavedra.

Los principales párrafos de esta carta dicen lo siguiente:

Supongamos, y es mucho suponer, que la idea del Sr. Saavedra no trajese ningún beneficio al Cuerpo. ¿Podría traer algún perjuicio? ¿Creen los que la atacan que el Sr. Saavedra propone la elección de un patrono como medio *único* de engrandecimiento del Cuerpo? A mi juicio, lo que desea el Sr. Saavedra, y debemos desear todos, es la unión como base de engrandecimiento del Cuerpo, y propone la elección de un patrono como medio para conseguir esta unión, sin que por eso dejemos de poner los demás medios háctos que estén á nuestro alcance.

La idea referida no sólo es buena para el interior del Cuerpo, sino para el exterior; es decir, para los que no nos conocen; porque aun suponiendo que existiese ya esa unión, es necesario que se manifieste con actos exteriores, para que los que no nos conocen vean nuestra unión, y nos consideren tanto más cuanto más unidos nos vean, puesto que, á pesar de ser una *antigualla*, es un refrán muy verdadero que «la unión hace la fuerza».

Por lo demás, eso de que la elección de un patrono es cosa impropia del siglo, me parece poco valedero; porque ¡hay tantas cosas buenas que no se hacen porque son impropias del siglo!, y ¡hay tantas cosas malas que se hacen porque así lo requiere el siglo!

HIGINIO BLANCO.

Finalmente, en carta que hemos recibido de Castellón, se adhieren á la idea del Sr. Suárez Saavedra y á la interpretación que le ha dado el Sr. Márquez, el Oficial primero de aquella Estación D. Nicolás Gil, y los Aspirantes segundos D. Victoriano García, D. Godofredo Martínez y D. Emilio Cambas.

NOTICIAS DEL EXTRANJERO

La luz eléctrica acaba de instalarse en el hotel Continental de Berlín, en el cual, todas las habitaciones se han provisto de lámparas de incandescencia, instaladas bajo la dirección de la *Allgemeine Electricitaets Gesellschaft* de aquella ciudad.

Es el primero de los grandes hoteles de Ale-

mania que está alumbrado completamente por la electricidad, y es de esperar que no pase mucho tiempo sin que los demás hoteles sigan su ejemplo.

La Estación central de luz eléctrica en Elberfeld se ha inaugurado la semana última. Es la primera Estación alemana construida según el sistema de tres hilos; también es la primera que no se ha instalado por sociedad particular, sino por la municipalidad.

Hay tres máquinas de vapor con calderas de 120 caballos cada una y seis dinamos, cuya fuerza en volts es de 110.

La corriente se mide por contadores Arón, dispuestos para el sistema de tres hilos; es decir, que el péndulo está provisto de dos imanes y de dos solenoides, uno para cada circuito.

La comunicación con los edificios se establece por medio de cajas especiales en el exterior, las cuales contienen también clavijas fusibles, al contrario de como se ejecuta en Berlín, donde las clavijas se encuentran dentro de las casas de los abonados.

La ciudad se halla dividida en un cierto número de cuarteles de distribución, alimentados cada cual por su red propia.

Los progresos del alumbrado eléctrico han sido tan rápidos en Holanda, que las dos fábricas que existen actualmente para la construcción de lámparas de incandescencia no pueden servir todos los pedidos, por cuya razón se acaba de instalar una nueva fábrica en Middleburg.

La casa Krizik, de Viena, ha suministrado últimamente á las Autoridades militares de Austria una instalación portátil de luz eléctrica para los Cuerpos de caminos de hierro y Telégrafos.

La instalación está compuesta de una máquina de vapor, una dinamo y ocho focos de arco, todo lo que servirá, durante la noche, para embarcar tropas, hacer reparaciones urgentes, etc.

El ferrocarril del Norte, en Austria, ha encargado una instalación análoga á los Sres. Siemens y Halske, mientras que la casa Ganz y Compañía ha suministrado otra de éstas á los caminos de hierro del Estado de Hungría.

Estas instalaciones han dado muy buen resultado en todas partes.

La Sección del alumbrado eléctrico en el gran concurso internacional de ciencias de Bruselas acaba de dirigir á todos los que se dedican á la electricidad en sus diversas aplicaciones una circular invitándoles á concurrir con su experiencia, conocimientos y capital para el alum-

brado eléctrico de los jardines de la Exposición.

El precio se deberá calcular por cárcel-hora ó por lámpara-hora, desde los focos de arco de mayor intensidad hasta las lámparas de incandescencia de todos los modelos, bajo las dos siguientes hipótesis: fuerza motriz gratuita ó fuerza motriz á cargo del contratista.

Es igualmente preciso indicar la potencia necesaria para cada tipo de foco.

Para determinar el precio de la luz, se suponen dos casos: 1.º, el alumbrado diario hasta las once de la noche; 2.º, tres noches sólo por semana durante seis meses.

Bajo estos tipos, la Compañía quedará obligada á hacer la instalación completa y á responder de las buenas cualidades del alumbrado.

Las cuestiones de detalle se arreglarán después por medio de un pliego de condiciones. Los datos pedidos se enviarán al Administrador delegado M. Ch. Moulton.

Anuncian de Londres que el Gobierno inglés ha decidido apropiarse la intervención directa de todos los cables entre Inglaterra, Francia, Holanda, Bélgica y Alemania, á contar desde el día en que termine las concesiones existentes.

Se han establecido ya convenios entre los Gobiernos inglés, holandés, belga y alemán, que entregarán á los Ministerios de Correos y Telégrafos respectivos el monopolio de las comunicaciones telegráficas entre estos países, y se ha decidido colocar nuevos cables entre Inglaterra, Rotterdam y Amsterdam.

Respecto á Francia, existe una dificultad, porque el Gobierno francés ha permitido renovar la concesión de la Compañía submarina por un período de quince años.

La Administración inglesa no ha querido permitir una nueva concesión; y como posee el monopolio de todas las comunicaciones telegráficas de Inglaterra, su consentimiento es indispensable. Sin embargo, las Autoridades están dispuestas á adquirir los cables, etc., de la Compañía submarina después de estas advertencias. La Compañía ha protestado contra esta decisión, haciendo toda clase de esfuerzos para mantener el *status quo*, pero sin éxito.

La Dirección de Correos y Telégrafos de la República argentina ha propuesto al Estado la construcción de una nueva línea telegráfica entre Buenos Aires y Montevideo, á fin de poder disminuir la muy elevada tarifa actual con relación á las otras líneas del mismo servicio.

La misma Dirección ha propuesto se acepte un convenio con las diversas Compañías telegráficas, las cuales no harán pagar más caros los

despachos que pasen por líneas de varias Compañías que aquellos que pasen sólo por la red de una de ellas.

BIBLIOGRAFIA

Hemos recibido los dos primeros números de la revista mensual ilustrada que con el título de *La Física Moderna* se ha empezado á publicar en Madrid bajo la dirección de D. Clemente G. Aramburo.

A juzgar por el interesante texto y por los preciosos grabados que *La Física Moderna* contiene, es de creer que esta nueva publicación tendrá excelente acogida entre las personas aficionadas al estudio de dicha ciencia y á sus maravillosas aplicaciones.

Hé aquí el sumario del núm. 2.º:

Instrumentos meteorológicos registradores.—Fotograbado en talla dulce.—Unificación de la escala termométrica.—Emisión de luz por cuerpos incandescentes.—Fotografía instantánea.—Condiciones generales á que deben satisfacer los instrumentos ópticos.—Revista meteorológica de Noviembre.—Fototipia por el autocopista.—Miorradiómetro de Weber.—Equilibrio instable.—Penetración de la luz en el agua.—Sueños.—Publicaciones recibidas.—Anuncios.

La suscripción puede hacerse en la Administración y Redacción, Aramburo Hermanos, calle del Príncipe, 12, Madrid, al precio de 6 pesetas al año para España, 8 países de la Unión Postal y 10 Ultramar.

Con este número repartimos á nuestros suscritores, como muestra, el primer cuaderno de las *Noiones de Álgebra*, dispuestas con arreglo al programa de Telégrafos, y de cuya obra dimos cuenta en nuestro número último.

Recomendamos este trabajo por considerarlo de mucha utilidad para los individuos que tengan que examinarse de la referida asignatura, y su autor, el Oficial primero D. Manuel Dorda y Pérez, nos encarga recordemos la devolución de la adjunta entrega á los señores que no deseen suscribirse, así como á los que lo deseen lo avisen cuanto antes para de este modo poder normalizar desde luego la publicación.

El Sr. D. José Jackson Veyán nos ha enviado un ejemplar de su colección de poesías recientemente publicada con el título de *Notas de amor*, y de las cuales no tenemos que hacer elogio alguno, pues de sobra conocen ya nuestros compañeros la feliz inspiración y la galanura de estilo que el Sr. Jackson atesora.

Notas de amor se vende á peseta el ejemplar; pero el autor nos ruega digamos que sus compañeros del Cuervo podrán adquirir dicho libro al precio de 50 céntimos.

Las Matemáticas fuera de la Lógica, colección de artículos que ha publicado nuestro constante colaborador el Inspector D. Félix Garay, ha tenido mucha aceptación, y es objeto de comentarios entre las personas dedicadas á la ciencia.

Los pedidos á ese curioso libro pueden hacerse á esta Administración de la Revista, la cual cuidará de comunicar á su autor la noticia de las demandas que se le hagan.

Hemos recibido del Aspirante D. Aurelio Lirola, que invoca el asentimiento de muchos de sus compañeros, un artículo titulado *Los Aspirantes están mal*, que sentimos no poder publicar íntegro por falta de espacio, y en el que muy respetuosamente, y sin escasear elogios á nuestro digno Director general y demás Jefes del Cuerpo, propone para el mejoramiento de dicha clase, y en vista de que por la escasez de sus recursos se ven imposibilitados de venir á la corte con el fin de presentarse á los exámenes para Oficiales, que estas oposiciones se verificaran en todos los Centros, formando el Tribunal los Jefes que residiesen en los mismos ó aquellos que la Superioridad se sirviese designar.

Desde luego podemos asegurar que, tanto en el ánimo de nuestro querido Director como en el de los demás Jefes del Cuerpo, existe el propósito de mejorar en lo que sea posible la situación de todo el personal del Cuerpo, y muy en particular la de la referida clase.

Ha pedido un año de licencia el Jefe de Estación D. Ricardo Bonastre y Miralles.

En la vacante por jubilación de D. Andrés María Francesch han sido promovidos: á Director de tercera, D. Constantino Oliveras y Enrich; á Subdirector de primera, el de segunda D. Hermenegildo Calleja y Sánchez; á Subdirector de segunda, el Jefe de Estación don Ventura Arenas y Torres; á Jefe de Estación, el Oficial

primero D. Jacinto Arriño y Aparicio; y á Oficial primero, el segundo D. Inocencio Juan de Herrera.

El Sr. Inspector D. Orestes de Mora y Bacardi ha sido jubilado y se le han concedido los honores de Jefe superior de Administración.

Han solicitado prórroga de licencia por un año los Oficiales primeros D. Luis Brunet y D. Nicasio Guisasaola, y por dos años el Oficial, también primero, don Teódulo Santos Pérez.

En la vacante por baja del Oficial primero D. José Justo ASENSIO y Carmona ha ascendido á Oficial primero el segundo D. Enrique Holgado y Romero.

Se ha concedido un año de prórroga á la licencia que disfrutaban los Aspirantes segundos D. Antonio Carrasco y Crespo y D. Mariano Germán y Esteban.

Ha entrado en planta el Aspirante segundo don Francisco Martínez Moreno, que se hallaba en uso de licencia.

Imprenta de M. Minuesa de los Ríos, Miguel Servet, 13.
Teléfono 631.

MOVIMIENTO del personal durante la primera quincena del mes de Diciembre de 1887.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial 1.º.....	D. Jacinto Labrador Guzmán...	Reingresado...	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Fernando León Sánchez.....	Idem.....	Motril.....	Idem id. id.
Subdirector 1.º.....	Ricardo Alinari Obregón.....	Central.....	Málaga.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Manuel Méndez Mier.....	Dirección gral.	Central J. R.....	Idem id. id.
Oficial 2.º.....	Mariano Sánchez Quer.....	Córdoba.....	Cádiz.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Eugenio Vientez Tutor.....	Logroño.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Oficial 1.º.....	Jacinto Arriño y Aparicio.....	Reingresado.....	Zaragoza.....	Idem id. id.
Idem.....	José Pérez Salado.....	San Sebastián.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Ramón Gastón Navarro.....	Bilbao.....	Astorga.....	Idem id. id.
Idem.....	Leandro González Pilarde.....	Valencia.....	Tortosa.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Manuel Barcala.....	Palencia.....	Oviedo.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Pedro Ferrer y Rallo.....	Reingresado.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem 1.º.....	Agustín García Reliño.....	Central.....	Tarragona.....	Idem id. id.
Subdirector 2.º.....	Estéban Urrestarasu Gutiérrez.....	Reingresado.....	Bilbao.....	Idem id. id.
Idem.....	Juan de Mata Martínez.....	Dirección gral.	Central J. R.....	Idem id. id.
Auxiliar.....	Doña Rosa Martínez Pérez.....	Reingresada.....	Caravaca.....	Idem id. id.
Aspirante 2.º.....	D. Joaquín Martín Peñalva.....	Central.....	Dirección gral.	Idem id. id.
Idem.....	Alejandro Pascual Castillo.....	Aranda.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Francisco Martínez Moreno.....	Reingresado.....	Aranda.....	Idem id. id.
Idem.....	Emilio Gutiérrez Ravé.....	Córdoba.....	Cádiz.....	Idem id. id.
Idem.....	Julián García Cuenca.....	Dirección gral.	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Crescencio Luengo Martínez.....	Astorga.....	Dirección gral.	Idem id. id.
Idem.....	Vicente González Pérez.....	Central.....	Jaén.....	Idem id. id.
Director de 2.ª.....	Luis Lobit y Pérez Rioja.....	Orense.....	Pontevedra.....	Idem id. id.
Aspirante 2.º.....	Miguel Martín Romero.....	Central.....	Puente del Arzobispo.....	Permuta.
Idem.....	Rafael Vidre Valero.....	Puente del Arzobispo.....	Central.....	Idem id. id.
Oficial 1.º.....	Ramón Montes y García.....	Barcelona.....	Gerona.....	Por razón del servicio.
Idem 2.º.....	Vicente Aula Martínez.....	Gerona.....	Teruel.....	Idem id. id.
Oficial 1.º.....	Nicomedes Sánchez Rodríguez.....	Teruel.....	Gerona.....	Permuta.
Jefe de Estación.	Antonio Alvarez Luaces.....	Alsasua.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante 2.º.....	Joaquín Hernández Cortés.....	Badajoz.....	Idem.....	Idem id. id.
Oficial 2.º.....	Pedro Pérez y Sánchez.....	Sevilla.....	Idem.....	Idem id. id.