

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

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

PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

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

SUMARIO

SECCIÓN OFICIAL.—Circulares.—SECCIÓN TÉCNICA.—El peso de los planetas, por D. Félix Garay.—Los malos contactos en los conductores eléctricos, por D. Antonino Suárez Saavedra.—Disposición que permite obtener sin cálculo el potencial magnético de un sistema de bobinas.—SECCIÓN GENERAL.—Material de línea (continuación).—Últimos progresos de la Telefonía.—Misceláneas, por V.—Noticias.—Movimiento del personal.

SECCIÓN OFICIAL

Ministerio de la Gobernación.—DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS.—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 5.º*—*Circular núm. 18.*
—El número de errores que se viene observando en la transmisión de la correspondencia telegráfica ha llegado á ser tan considerable, que, sobre redundar en desprestigio de nuestra Administración, está ocasionando sensibles perjuicios al Tesoro.

Este Centro directivo ha hecho repetidísimos esfuerzos para corregir mal tan grave; pero desoídas sus continuas advertencias al personal de transmisión y mirados los correctivos con reprehensible indiferencia, no sólo se ha persistido en iguales descuidos, sino que se ha llegado á introducir la perniciosa costumbre de cursar atropelladamente el servicio, para obtener, á costa de la exactitud, un gran número de transmisiones premiadas.

Semejante estado de cosas demuestra que las actuales disposiciones disciplinarias carecen de una sanción eficaz en la parte relacionada con los errores en la transmisión, y, por consiguiente, se ha hecho necesario buscar, en el principio inconcuso de que el causante de un daño está obligado á pagarlo, un correctivo que ponga límite al abandono presente. Pero en la aplicación de este principio conviene distinguir entre el funcionario celoso que por involuntaria distracción comete un error, y el que, por descuido habitual, está causando al Tesoro un perjuicio diario; y por tales consideraciones, esta Dirección general ha propuesto al Gobierno de S. M., después de oído el parecer de la Junta consultiva, que para el planteamiento de los nuevos correctivos se establezca primero el apercibimiento, siguiendo á éste una escala gradual de reembolsos parciales de la tasa, y, por último, el reembolso total.

Aprobadas las anteriores bases por Real orden fecha 15 de Abril último, este Centro directivo ha resuelto darles aplicación á partir desde el día 1.º de Julio próximo, con sujeción á las reglas siguientes:

1.ª Por los Negociados 3.º y 5.º de la Sección de Telégrafos de esta Dirección general se llevará respectivamente un registro de las faltas de transmisión que se cometan, ya en el servicio interior ó ya en el internacional, á contar desde dicho día 1.º de Julio.

En este registro se anotará: 1.º, el nombre

y clase del causante; 2.º, la especie de la falta y circunstancias en que ha sido cometida; y 3.º, las consecuencias que haya traído la misma falta para el servicio ó para el Tesoro público.

2.º En vista de las reclamaciones ó de los expedientes relacionados con cada falta, y de los antecedentes del causante, propondrán dichos 3.º ó 5.º Negociado la aplicación del correspondiente correctivo con arreglo á la escala siguiente:

Primera falta: Apercibimiento.

Segunda falta: Pago de los dos décimos de la tasa.

Tercera falta: Pago de la mitad de la tasa.

Cuarta falta: Pago de la tasa entera.

Sin embargo, en caso de que el error haya reconocido por causa una negligencia indisculpable ó el olvido de las formalidades mandadas observar en la transmisión, podrá desde luego ser penada la primera ó cualquiera de las faltas con el reembolso de la mitad de la tasa ó de la tasa entera.

3.º Reaída la resolución de esta Dirección general y comunicada al Director de la Sección respectiva, éste la trasladará al causante de la falta, exigiéndole, en caso de que se haya acordado un reembolso, que satisfaga inmediatamente el importe de éste en sellos de Correos y Telégrafos.

Los mencionados sellos se remitirán por el Director de la Sección á este Centro directivo taladrados y pegados en una hoja, en que se expresará el nombre y clase del individuo á quien se haya impuesto el reembolso y el concepto de la falta. Por último, el Negociado correspondiente de esta Dirección general unirá dicha hoja al expediente de su referencia, anotando el cumplimiento de la resolución en su registro de faltas.

4.º En caso de que los errores de transmisión, sin dar lugar al reembolso de la tasa, hayan ocasionado perjuicio á parte interesada ó retraso ó perturbación en la marcha del servicio, se continuarán aplicando á los causantes los correctivos que procedan, según las disposiciones disciplinarias del Reglamento para el régimen y servicio interior.

Lo digo á V. para su conocimiento y el de todo el personal de esa Estación, esperando se servirá acusar recibo de esta circular al Centro correspondiente, que á su vez lo hará á esta Dirección general.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 9 de Junio de 1886.—El Director general, *Angel Mansi*.

Ministerio de la Gobernación.—DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS.—Sección de Telégrafos.—Negociado 1.º—Circular número 19.—La *Gaceta de Madrid* del día 1.º del presente mes publica la Real orden siguiente:

«Ilmo. Sr.: Exigiendo las necesidades del servicio de Telégrafos que se provean en breve plazo las 60 plazas vacantes que existen actualmente en la clase de Oficiales segundos, dotadas con el haber anual de 1.500 pesetas, el Rey (q. D. g.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, conformándose con lo propuesto por esa Dirección general, se ha servido disponer que se convoque á oposiciones para la provisión de las mencionadas vacantes y de las que de la misma clase ocurran hasta la terminación de los ejercicios; que éstos principien el día 15 de Septiembre próximo, y que se admitan las instancias en ese Centro directivo hasta el 15 de Agosto; debiendo atenderse los solicitantes á lo prevenido en la Real orden de 16 de Octubre de 1884. De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos.—Dios guarde á V. I. muchos años.—Madrid 14 de Junio de 1886.—González.—Sr. Director general de Correos y Telégrafos.»

En su consecuencia, los Aspirantes que deseen tomar parte en estas oposiciones deberán entregar las instancias á sus respectivos Jefes con la anticipación suficiente, para que se puedan recibir en este Centro directivo lo más tarde el 15 de Agosto próximo, y expresarán en las mismas las asignaturas que tengan probadas, y convocatorias en que lo fueron; en la inteligencia de que los Aspirantes que salieren de su residencia para venir á las oposiciones y no se presenten al Tribunal el día en que fueren llamados, les parará el perjuicio que haya lugar.

Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 3 de Julio de 1886.—El Director general, *Angel Mansi*.

Parte dispositiva de la citada Real orden de 16 de Octubre de 1884.

1.º Que se llame á examen primeramente á los Aspirantes de Telégrafos, y que les sean válidas las asignaturas que tengan probadas y vayan probando en diversas convocatorias, aun

cuando éstas no sean consecutivas; en la inteligencia de que los que hayan sido ó fueren en lo sucesivo desaprobados de una misma asignatura en dos convocatorias perderán todas las que ya tuvieren probadas para su ingreso en la clase de Oficiales segundos; pudiendo, no obstante, principiar nuevamente el examen de todas, por partes ó de una vez, en sucesivas oposiciones.

2.ª Que en segundo lugar sean llamados á examen los extraños al Cuerpo, dándose preferencia para la entrada á los que sean aprobados de todas las asignaturas en una sola convocatoria, y después de los que se hallen en este caso los Auxiliares temporeros, siguiendo á éstos los candidatos que no presten servicio alguno en Telégrafos.

3.ª Que tanto á los Auxiliares temporeros como á los que no lo son, si se hubiesen presentado á examen en la última convocatoria de 14 de Julio de 1882, se les reconozcan las asignaturas que hubiesen probado, pudiendo continuar examinándose de las siguientes en esta convocatoria y sucesivas, si llega el caso de que sean llamados.

4.ª Que los candidatos mencionados en la disposición 3.ª tendrán derecho, lo mismo ahora que en lo sucesivo, á repetir en la primera convocatoria que sean llamados la asignatura de que hubiesen sido desaprobados en la anterior; pero si al repetirla no la aprobaran, perderán todas las que tuviesen ganadas, entendiéndose que si dejan de concurrir á un llamamiento, se considerará como pérdida de asignatura.

5.ª Que aquellos de estos mismos candidatos que por las circunstancias antedichas perdieran todas las asignaturas aprobadas se les considere entonces en el caso de los individuos que á partir de esta convocatoria se presenten á examen de ingreso sin tener ninguna aprobada, los cuales deberán sujetarse á lo que se previene en las tres disposiciones siguientes.

6.ª Los candidatos que por primera vez se presenten á examen han de reunir las condiciones que determina el Reglamento para el régimen y servicio interior del Cuerpo de Telégrafos, y deberán probar todas las asignaturas del programa en dos partes y en dos convocatorias: á lo más, alcanzando en la primera por lo menos hasta el Álgebra inclusive; y si fueren desaprobados en alguna asignatura, perderán todas las que hubiesen ganado, si bien reservándose el derecho de repetir en la siguiente convocatoria el examen de todas las de la primera parte.

7.ª El tiempo que podrán dejar transcurrir estos nuevos opositores para presentarse á examen en la segunda parte de los ejercicios no deberá exceder de dos años, á contar desde que termine la convocatoria en la cual fueren aprobados de

la primera, más el tiempo que pudiera seguirse hasta que se verifique nueva convocatoria en que se les llame; no perdiendo derecho alguno por no presentarse á las oposiciones que antes de pasados los dos años pudieran celebrarse.

8.ª Si estos mismos candidatos perdieran una asignatura de la segunda parte de los ejercicios, podrán repetirla en la convocatoria siguiente, si fueren llamados los extraños al Cuerpo; y si volvieren á ser desaprobados de la misma asignatura ó de otra cualquiera de las que les correspondía examinarse, sólo les quedará el derecho de presentarse en otra convocatoria para principiar de nuevo los exámenes de ingreso, siempre que se hallaren en condiciones de edad y demás que se exigen para los individuos de quienes se trata en esta disposición y en las dos anteriores.

Y 9.ª Que continúen rigiendo para las oposiciones los programas aprobados por la Real orden de 21 de Septiembre de 1876, así como cuantas disposiciones previene el Reglamento para el régimen y servicio interior del Cuerpo respecto de los que soliciten presentarse á examen de ingreso en él.

Dirección general de Correos y Telégrafos.

Sección de Telégrafos.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Real orden anterior, se admiten las instancias de los extraños al Cuerpo en el Negociado 1.º de este Centro directivo hasta el mismo día 15 del próximo mes de Agosto; pudiendo los interesados que residan en provincias remitirlas por correo, bajo sobre, á esta Dirección general, pero con la anticipación necesaria para que lleguen lo más tarde el día mencionado.

En cuanto á las de los Aspirantes, deberán éstos entregarielas á sus respectivos Jefes con la anticipación debida, á fin de que se puedan recibir antes de espirar el plazo de su admisión.

Asimismo se previene que, en virtud de lo preceptuado en las disposiciones 1.ª y 2.ª de la Real orden de 16 de Octubre de 1884, primeramente tomarán parte en las oposiciones los aspirantes á Oficiales segundos que lo hayan solicitado; y en el caso de que entre éstos no resulten aprobados los suficientes para cubrir las vacantes, serán llamados entonces por medio de la *Gaceta de Madrid* los extraños al Cuerpo, y á la vez se les señalará día para proceder al reconocimiento de aptitud física de que trata el art. 219 del Reglamento para el régimen interior del Cuerpo de Telégrafos.

Para que los extraños al Cuerpo puedan ser admitidos á las oposiciones, si llega el caso de que sean llamados, deberán acompañar á las ins-

tancias en que lo soliciten los documentos siguientes:

1.º Acta de nacimiento ó fe de bautismo legalizada en debida forma, de la cual resulte ser el interesado español, mayor de diez y seis años y menor de treinta.

2.º Una certificación de buena conducta, expedida por la Autoridad competente.

3.º Relación de los estudios que ha hecho y ocupaciones que ha tenido, declarando en ella, bajo su palabra, que no ha sido nunca procesado. Este documento deberá firmarlo el interesado.

Una vez declarados con derecho á presentarse á examen y resultar con aptitud física para el servicio, han de acreditar su suficiencia en las materias que á continuación se expresan:

Primer ejercicio.—Gramática castellana, escritura correcta y francés.

Segundo.—Aritmética y Álgebra.

Tercero.—Geometría.

Cuarto.—Elementos de Física y Química.

Quinto.—Alemán ó inglés.

Las materias citadas anteriormente las exigirá el Tribunal de oposiciones con la extensión que marcan los programas aprobados por Real orden de 21 de Septiembre de 1876, y en los ejercicios de idiomas, la lectura y traducción del párrafo ó párrafos del tratado que el mencionado Tribunal elija; en la inteligencia que el que fuere desaprobado en una asignatura no podrá continuar los ejercicios.

Madrid 21 de Junio de 1886.—El Director general, *A. Mansi*.

SECCION TÉCNICA

EL PESO DE LOS PLANETAS

En nuestro artículo anterior hemos dicho que hay masa ó materia en todos los puntos del universo, pero que no es perceptible sino en los espacios próximos á los centros de gran atracción, espacios que generalmente son circulares, es decir, esféricos. En la creación de estos esferoides, las infinitas esferas concéntricas en que resultarían divididos tendrían superficies de energías tanto mayores cuanto menor fuese su radio, hasta cierto límite. Y como, según nuestra hipótesis, cuanto mayor energía de totalidad tiene un cuerpo, tiene mayor densidad, supuesto que hubiese de manifestar en uno de nuestros primeros artículos que la densidad no dependía del número de moléculas, sino del número de los movimientos de éstas, resulta que un planeta no es más que una serie de superficies de densidades cre-

cientes, ó de menos á más, según se van acercando hacia el centro del mismo planeta. Ahora bien: admitiendo, como nosotros hemos admitido, que todos los átomos sean cuando menos de igual naturaleza, ya que no nos atrevemos á decir que sean de igual tamaño, no podemos menos de suponer que las densidades de la tierra, en lo que se refiere á sus elementos primordiales, sean de idéntica naturaleza que las de la luna, de Júpiter, Marte y de todos los demás planetas y de todos los demás astros, dando asenso y certidumbre al gran principio de la unidad de la materia.

Estas densidades crecientes hacia los grandes centros sufrieron un movimiento gradual de menor á mayor cuando la génesis de su forma y constitución; de modo que las densidades de un planeta debieron ser perfectamente homogéneas y comparables con las de otro cualquiera y con las densidades de la tierra, siendo estas densidades ó estas masas proporcionales á las energías atractivas de los centros á que pertenecen los núcleos de sus planetas; pero no existiendo esta homogeneidad y esta rigurosa proporcionalidad, sino en la primera etapa de la génesis, *ab initio*. Porque luego vinieron las reacciones laterales en gran variedad, formando infinita clase de cuerpos, y vinieron también los continuados y grandes cataclismos á modificarlos más y más, y sobre todo á trastornar é invertir el orden de posiciones que en un principio debieron guardar, colocándose muchas veces las capas más densas sobre otras más ligeras y menos densas, y resultó el abigarrado conjunto de seres que todos conocemos en la superficie y en el interior de nuestro globo. Y es muy fácil, y es lo regular, que esto mismo haya sucedido en todos los demás planetas. Pero habiendo mediado en su formación fuerzas atractivas de diversas intensidades procedentes de diversas distancias, y siendo sus volúmenes diferentes y diferentes también los accidentes que en sus superficies ocurren, según nos lo atestiguan los telescopios en cuanto alcanza su imperfecta penetración, los movimientos moleculares que constituyen las densidades de un planeta no serán los mismos que los que constituyen las de otro planeta; supuesto que ostentan tan extraordinarias diferencias.

Puede ser que en todos ellos, y en todos los astros celestes, encontremos las ondas lumínicas, cálóricas, etc., de la misma índole que las que nosotros conocemos y sentimos; pero tampoco sería imposible que hubiera otra clase de ondas; impalpables para nosotros, pero perceptibles para otros seres; que tampoco es imposible existan en esas altísimas regiones, poseyendo *sentidos*, con la aptitud necesaria para sentir las impresiones de aquellas ondas, de la misma manera que nosotros

posemos *cinco*, con aptitud para sentir y percibir las ondas luminicas, calóricas, etc., etc.

Respecto de la existencia de seres diferentes de los que pueblan la superficie de nuestro globo, no hay, en mi concepto, motivo ni razón ninguna, ni para negarla ni para asegurarla; no hay probabilidad, ninguna ni en pro ni en contra, porque la existencia de una onda ó una clase de ondas no arguye la existencia de seres que los perciban. Conocemos inmensas moles y formaciones geológicas en donde no existe ser viviente ninguno, como no sean las masas de animales microscópicos; además de que la onda, como simple movimiento atómico, no tiene importancia en el campo de la verdadera vitalidad, es una cosa inerte, fría y sola, y no se eleva al terreno de las agitaciones unitarias sino cuando se encarna en ella ó ellas algún ser pensante ó inmaterial más ó menos perfecto; de modo que casi se puede decir que en donde no hay más que átomos, no hay vida; es preciso que haya quien recibiera esas impresiones, y entonces la habrá. La presencia de la vida exige la existencia de la onda; pero la existencia de la onda no exige nada. En un campo ondulado puede no haber ser viviente ninguno de ninguna clase.

Las palomas mensajeras, transportadas á un punto lejano en un vehículo cerrado, vuelven á su punto de partida recorriendo un trayecto por donde no han andado ni visto, para lo cual, durante su marcha primera, han debido recibir impresiones de ondas que nosotros no conocemos y que han debido producir en su sensorio y en su alma el conocimiento del camino por donde vuelven á su punto de partida, sin equivocarse ni extraviarse.

Como quiera que sea, hay derecho á dudar sobre si las densidades de los planetas son en la actualidad suficientemente homogéneas para que se pueda establecer comparación entre ellas, ó, mejor dicho, si la heterogeneidad de que adolecen es bastante exigua ó insignificante para que dichas densidades guarden entre sí una relación matemática, aunque no sea más que aproximada.

Vamos á ver ahora cómo se forma la idea de densidad. Decimos que un cuerpo es más denso que otro ó que tiene más masa, cuando en volúmenes iguales uno pesa más que el otro. Cuando un cuerpo desciende hacia el centro de la tierra dentro del aire que nos circunda, se verifica una combinación de las energías del cuerpo descendente con las energías del ambiente que atraviesa. Cuando baja por el vacío sucede lo mismo, porque ya sabemos que el tal vacío no es más que aire enrarecido, pero con la diferencia de que en este caso las energías del cuerpo se propagan y van hacia el interior del globo casi íntegras, y no

sólo íntegras, sino ventajosamente modificadas, por haberse suprimido durante la caída los enlaces laterales y de rozamiento con las energías del ambiente, por cuya razón descienden todos con igual velocidad.

En el primer caso, las energías del cuerpo que cae, manteniendo los enlaces laterales, quedan modificadas de diferente manera que antes y como mermadas por los rozamientos y resistencias que las energías del ambiente le presentan, por lo cual el cuerpo que posea á igualdad de volumen más energías, ése las propagará con más rapidez, descendiendo con más velocidad, ofreciendo á nuestra imaginación la idea de mayor peso, y, por consiguiente, de mayor densidad.

Si la atmósfera que el cuerpo tiene que atravesar fuese condensándose y espesándose, el movimiento de los cuerpos al caer iría disminuyendo, porque las energías que representan el sustrato se irán acercando á las que forman el minuendo; pero mientras esta sustracción ó esta resta se pueda hacer en términos que en la *diferencia* veamos aproximadamente las mismas energías que en el minuendo, el movimiento de traslación existirá y el cuerpo descenderá; mas si en dicha operación de restar ó de combinarse las energías del minuendo y sustrato, ambos cuerpos, el que trató de descender y el que se opuso á su descenso, se presentasen aproximadamente con las mismas energías que antes, claro es que entonces ya no tendríamos movimiento de traslación; es decir, que la totalidad de las energías del cuerpo no se trasladan de un punto á otro. Lo único que notamos es la propagación hacia el centro de la tierra de las ondas resultantes de la resta ó combinación de las energías del cuerpo superior y de las del cuerpo sobre que descansa.

De modo que el cuerpo que al caer sobre otro haga en éste más efecto ó más mella, debe ser el más pesado. Pero siendo muy difícil el graduar este efecto, se ha recurrido, para formar el concepto relativo de los pesos, al movimiento de los brazos de una palanca modificado hasta la neutralización.

Nótese que si dichos brazos estuviesen en el vacío sin estar sujetos á nada ó, como vulgármemente se dice, *al aire*, y si los dos platillos de la balanza estuviesen á la misma altura y el fiel marcase *cerro*, cualesquiera que fuesen las pesas que se colocaran en dichos platillos, todas las piezas del instrumento, que indudablemente descendería, se mantendrían durante su descenso en esta misma disposición; pero en el momento mismo en que la balanza tropezase ó se apoyase en algún objeto más ó menos fijo ó se colocase colgado de él, aparecerían los enlaces moleculares y traba-

zonas ordinarias de todos los cuerpos que no funcionan en el vacío, y ya los platillos no tendrían igual movimiento con pesos desiguales; sería menester poner pesos equivalentes en ellos, en cuyo caso, después de ligeras oscilaciones, se obtendría su reposado equilibrio, el cual nos daría la exacta idea del peso, formando luego nuestra imaginación inmediatamente el concepto de densidad.

Ahora bien: según nuestra hipótesis, la materia está formada por las corrientes celestes que cruzan el universo en todas direcciones, no siendo las atracciones otra cosa que las propagaciones de las corrientes visibles ó palpables llamadas cuerpos (pues cuando no percibimos energías, decimos que no hay materia, que no hay nada), por efecto ó por causa de las reacciones que se verifican entre aquellas corrientes de la manera que hemos explicado en el artículo anterior. Si un cuerpo desprendido accidentalmente de las ligaduras que le atan á los cuerpos circundantes y que pertenecen al globo terrestre desciende hasta unirse á ella, es porque en el encuentro de las corrientes suyas y las de la tierra, éstas, por ser infinitamente más enérgicas que las del cuerpo separado, predominan en su combinación sobre las primeras infinitamente menores, hasta el punto de invertir el sentido de éstas, de sus energías ó elementos ondulatorios, siguiendo, por consiguiente, unas y otras el sentido y dirección de las grandes corrientes centripetas terrestres, siendo las corrientes pequeñas arrastradas, por decirlo así, por las grandes y anuladas, hasta el punto de no notarse sus efectos en el fenómeno de la caída ó de la gravedad por el vacío, toda vez que todos los cuerpos descienden con igual energía.

Resulta, pues, que la idea del peso, y, por consiguiente, de la densidad, no se puede formar por el movimiento de los cuerpos en el vacío; porque este descenso es absolutamente independiente, al menos en lo que está á nuestro alcance, de aquellas dos cualidades, porque todos los cuerpos pesados y ligeros, densos y tenues, descienden hacia el interior de la tierra con igual velocidad, y, por consiguiente, tomando este fenómeno como regla, todos serían igualmente pesados, y todos habitualmente densos.

Estos dos conceptos de peso y densidad se refieren á los cuerpos cuyas moléculas están enlazadas y trabadas en la forma y manera que se presentan á nuestra vista, y á nuestro oído, y á nuestro tacto. Esta trabazón, como hemos dicho, no es la misma que la que se iba formando cuando la gemeración de la materia y la creación al inicio de las masas planetarias, sino que posteriormente debieron hacerse grandes modificaciones, no idénticas en todos los planetas, sino diferentes

en cada uno, como parece inferirse de las diversas fases con que los astros se presentan á las más ingeniosas y más delicadas observaciones de la astronomía. A estas diferencias y á estas desigualdades deben contribuir quizá aquellas fuerzas repulsivas de los átomos y de las moléculas, que impiden su unión absoluta é íntima, para que no puedan formar una masa compacta y para que, al contrario, permitan la existencia de los poros absolutamente indispensables para la vida cósmica. Porque esta fuerza repulsiva ó esta fuerza de resorte de las moléculas y átomos, lo regular es que no sea la misma en cada planeta; pues así como es diferente la fuerza atractiva, lo razonable es que sea también diferente su contraria la repulsiva, entre cuyas dos fuerzas ó entre cuyos dos movimientos forman y constituyen la energía material ó la materia.

Si las experiencias de Cavendish y otros sabios eminentes para hallar las densidades de los cuerpos, y, por consiguiente, la densidad media de la tierra, se hicieran en el vacío, caerían los cuerpos unos sobre otros con igual velocidad, como caen todos hacia el centro de la tierra? No, porque el fenómeno es muy distinto. Las energías ó movimientos y enlaces de un cuerpo suelto enteramente, cayendo por el vacío, no son las mismas ni los mismos que cuando están ligados á otros en reposo, y como lo estaban los cuerpos atraídos en aquellos experimentos. No hay paridad, por consiguiente, entre estas atracciones y las que se verifican entre los cuerpos celestes que se pasean libremente por los espacios incommensurables, sin las ataduras y enlaces que ligam a todas las partes constituyentes de los aparatos de que se sirvió aquel eminente sabio para su grandioso intento.

A pesar de todo, el concepto de densidad, aplicado á todos los cuerpos de la superficie de la tierra por las atracciones de Cavendish, se aplica á los planetas y satélites que giran al rededor del sol, sin exceptuar á este mismo sol, y, sin embargo, estos cuerpos celestes se encuentran en condiciones bien diferentes, como queda dicho, para hacer semejante aplicación.

Pero no se crea por esto que nosotros tengamos el atrevimiento de atacar las verdades de la ciencia astronómica.

No sabiendo ó no conociéndose la naturaleza de la densidad, no hay inconveniente en suponer que la tal densidad sea una cosa que esté representada por las mismas cifras ó por cifras proporcionales á las que representaron las densidades ó masas supuestas por Cavendish, en proporción directa con las atracciones que se verificaban entre los cuerpos. Estas cifras de densidades eran iguales ó proporcionales á las cifras

que representaban sus pesos (en igual de volúmenes), cuyas cifras pueden representar también las densidades planetarias, dando á dichas densidades una naturaleza acomodada y conveniente para que puedan ser representadas por las cifras de Cavendish, en términos que queden satisfechas las fórmulas astronómicas.

Ahora bien: supuesto que en el vacío, ó sea en un recinto desprovisto de aire, todos los cuerpos, lo mismo los densos que los ligeros, se dirigen hacia el centro de la tierra con igual velocidad, la luna, en el caso de que se dirigiese hacia nosotros, caminaría con igual velocidad antes de llegar á la atmósfera, cualquiera que fuese su densidad? No, porque dos lunas de densidades diferentes, por este solo hecho, tendrían en sus centros poderes atractivos diferentes, cuyas atracciones, al combinarse con la atracción de nuestro planeta, darían resultantes diferentes; y esa uniformidad de velocidad que se nota como una ley general en la superficie de nuestro globo, consiste en lo que hemos dicho, en que la fuerza centripeta, ó sea del exterior al interior, que poseen todos los cuerpos, queda como aniquilada por la fuerza infinitamente mayor centripeta de la tierra, apareciendo las atracciones uniformes é iguales.

No sucedió esto con los cuerpos empleados por Cavendish y sus secuaces en aquellos grandes experimentos, cuyas dimensiones, no siendo exageradamente diferentes, se atraían desigualmente en razón inversa del cuadrado de la distancia y directa de las masas, tomando *la masa*, en el concepto que se forma, como consecuencia del concepto *peso ó ponderación*.

De todo lo dicho se infiere lo absurda que es la pretensión de querer *pesar* los planetas, el sol inclusive. Si el planeta que se quiere pesar fuese de fuerza atractiva mayor que la de la tierra, al ponerse en contacto ambos planetas, el nuestro se precipitaría sobre el otro; y si á este fenómeno le aplicásemos el concepto de *peso*, no sería el planeta que se intentó pesar el que se pesara, sino la tierra sería la pesada ó ponderada.

Pero este hecho nunca podría ser comparable con el acto de pesar, tal como nosotros lo conocemos. En nuestro ordinario modo de pesar un cuerpo, las corrientes centripetas de este cuerpo quedan aniquiladas por las de la tierra, según repetidísimamente venimos diciendo, mientras que las del planeta que se trata de pesar deberían tomarse muy en cuenta al combinarse con las terrestres, dando por resultado un conjunto de energías, que, aumentando el volumen de la tierra, se modificaría su fuerza centripeta, además de que sufrirían una gran alteración las reacciones laterales y las corrientes centrifugas. Y lo que sucedería sería que de dos planetas distintos se

había hecho uno, diferente de cada uno de aquellos, con fuerzas atractivas distintas, y con densidades y con cohesiones y fuerzas repulsivas y con individualidades cósmicas completamente diferentes.

A pesar de la fuerza de estas consideraciones, al parecer irrefutables, en algunas obras de Astronomía hemos visto sentado, como si fuese un teorema de geometría de irrefutable evidencia, que si en el platillo de una balanza se coloca el *sol*, se necesitaría para equilibrarle colocar en el otro platillo 354.936 globos ó planetas iguales al globo terráqueo.

Este modo de discurrir se parece mucho á un entretenimiento imaginativo, sin ningún fundamento lógico; y en mi concepto, es salirse de la austeridad científica para meterse en el dañosísimo terreno de la fantasía, y perdonésemle mi inmodestia, en gracia de la fe con que expongo ideas tan atrevidas, y de mi propósito de retirarlas inmediatamente que hubiesen de merecer la reprobación de las personas inteligentes.

FÉLIX GABAN.

LOS MALOS CONTACTOS EN LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS

No por tratarse de una cuestión práctica y desarrollada aquí de una manera elemental, sin el auxilio del razonamiento matemático, deja el asunto objeto de este artículo de ser de esencial interés para todos los que nos dedicamos á las diversas aplicaciones de la electricidad, porque en todas ellas—sin excepción ninguna—existen empalmes entre los cabos de dos conductores.

No quisiera asegurarlo en absoluto, porque no tengo confianza plena en mi memoria; pero la impresión que conservo de la lectura de diversos tratados de Telegrafía, y en general de Electricidad, así como las numerosas publicaciones periódicas dedicadas á la especialidad eléctrica, es que, mirando la cosa como secundaria, no han dedicado un detenido estudio especial á la misma. Y no es seguramente porque los autores y periodistas de las publicaciones de electricidad ignoren la importancia inmensa que un buen ó mal contacto ó empalme tiene con relación á la conductibilidad; y, por lo tanto, con relación á cualquiera *instalación ó aplicación eléctrica*, que tales escritores son sobradamente ilustrados para desconocer el abecedario de la ciencia eléctrica; pero precisamente por eso suelen ser más teóricos que prácticos; y como, por otra parte, muchos no han tenido la ocasión de apreciar *sobre el te-*

meno esa importancia que aquí haremos resaltar, desdénan el ocupar su tiempo en cuestiones que están al alcance de cualquiera, y cuyo resultado es fácil de deducir *a priori* con sólo poseer sólidamente los principios elementales del circuito eléctrico, y aun me atrevo á decir con sólo tener buen sentido práctico y un espíritu sintético capaz de hacer comparaciones asimilables por su naturaleza.

Porque, en efecto, no ya los sabios electricistas con completo conocimiento de causa saben bien á qué atenerse sobre el particular, sino que en su campo propio un operario cualquiera debería saberlo lo mismo, si bien deduciéndolo por el tortuoso camino—pero camino al fin—por el cual se marcha cuando se adquieren puramente con la práctica los conocimientos necesarios para el dominio de un asunto profesional. Un circuito eléctrico es un camino recorrido por la electricidad; la electricidad puede asimilarse lógicamente, para quien no pueda ver otra cosa, al agua ó al gas; y así como en una cañería recorrida por el gas ó por el agua, cuando los tubos de conducción no se hallan perfectamente unidos ó ajustados, existe una conductibilidad defectuosa que se traduce en los resultados por la llegada de una cantidad menor del fluido, así en el circuito eléctrico los malos empalmes producen una disminución en la intensidad y cantidad de la electricidad circulante.

Esta comparación de los empalmes de los conductores eléctricos con los empalmes ó enchufes de las cañerías de conducción de fluidos visibles, líquidos ó gaseosos, es la más sencilla que pudiera ocurrirse al primer *parvenu* obrero de la electricidad; pero cuando su inteligencia se vaya cultivando algún tanto en las aplicaciones eléctricas, comprenderá fácilmente que las pérdidas ó escapes de gases y líquidos que circulen por una cañería por efecto de los malos ajustes de las cañerías—lo que equivale á dar salidas parciales á estos fluidos—debe compararse razonablemente á las pérdidas de electricidad por derivaciones debidas á los conductores derivados del principal; al paso que los malos empalmes de los conductores eléctricos son también comparables á las obstrucciones existentes dentro de las cañerías de líquidos y gases.

Esta manera de discurrir del obrero se me figura lógica, tanto que parece imposible el discurrir de otra manera; pero se ven tales cosas en la desnuda realidad de los hechos, hay quien discurrir de una manera tan singular, que, por mi parte, admito desde luego que la lógica no escapa tampoco á la ley del signo, y que hay lógica negativa que es para la positiva ó razonable lo que diez pesetas que se deben (si hay) obligación de

pagarlas) son con respecto á diez pesetas que se tienen en el bolsillo.

Esta última consideración, la idea de que la REVISTA de TELÉGRAFOS, como periódico dedicado á la especialidad eléctrica, debe ser consultada, no sólo por los funcionarios del Cuerpo, sino por los extraños al mismo, y la convicción de que para mis compañeros tendrá este pequeño trabajo la novedad de presentarles ejemplos verídicos de los efectos de los malos empalmes, ejemplos que serán una nueva prueba práctica de lo que sus conocimientos teóricos de la ciencia eléctrica les han enseñado de antemano, son los motivos que me mueven á escribir estos renglones.

II

Recién montada la Estación de Mataró en 1862, y encargado yo de la misma, con una pila que, si no recuerdo mal, era de 30 elementos Daniell, la comunicación con Barcelona por el hilo de la costa (hoy 227) era difícilísima, no obstante ser la distancia sólo de unos 26 kilómetros. La corriente de Barcelona, producida por una pila de triple número de elementos, llegaba muy debilitada, y la de Mataró era tan débil, que se hacía casi imposible la recepción en Barcelona.

Se revisó la línea escrupulosamente; pero el Oficial de Sección—que así se llamaban entonces los Jefes de reparaciones—nada vió; se revisaron las Estaciones, pero ambas estaban francas; y así se fué pasando el tiempo, hasta que á alguien se le ocurrió la caritativa idea, pues nós libro de muchas penas, de que quizás algún tensor oxidado fuese la causa. El Oficial de Sección, iluminado ya, buscó en la línea tensores oxidados, y los halló en abundancia; y eligiendo entre todos el más oxidado, y suprimiéndolo, la comunicación mejoró un 100 por 100.

Como no voy refiriendo más que los casos eliminantes, los que por las peripecias y consecuencias que ocasionaron se han grabado en mi memoria de una manera más profunda, pasemos por alto mil otros casos observados por mí, y vamos al año 1880.

La comunicación directa entre los Centros telegráficos de Barcelona y Toulouse venía ya siendo difícilísima, y esta dificultad aumentaba cada día; de modo que ya por entonces era normal la escala, ó á lo menos el funcionar por Morse en lugar de usar el Hughes. Afortunadamente para el servicio, había entonces de Jefe del primer Negociado, en la Dirección de Telégrafos, un funcionario cuyos actos podrán ser apreciados con diversidad de criterio, pero á quien nadie—absolutamente nadie, hoy que descansa en la tumba—niega que tuviera condiciones excepcionales.

nales de iniciativa, de energía y de interés por el cuerpo al cual pertenecía; condiciones que recientemente, y por desgracia en el porvenir, hubieran contribuido y contribuirían á que aquél no sufriese menoscabo en sus atribuciones. Ese Jefe del personal, á quien apenas si he hablado dos veces, con quien no me unían relaciones y al cual jamás adulé, acababa por entonces de honrarme con una comisión oficial para el mediodía de la Francia, y me honró de nuevo influyendo para que se me nombrase, como se me nombró, para mejorar las condiciones de conductibilidad y aislamiento de la referida línea. Y como el primer deber de las almas nobles es el de la gratitud, aprovecho esta ocasión para honrar la memoria del Sr. García del Real.

Quise, antes de empezar mis tareas, reconocer con los aparatos de mediciones eléctricas el estado de la línea; y el resultado fué tal, que no me extrañaba ya de las invencibles dificultades que con frecuencia se presentaban para la comunicación directa con Toulouse, sino de que ésta fuese posible ni aun á ratos ó intervalos. Las resistencias medidas á la conductibilidad y al aislamiento me daban cantidades absurdas con relación á las que debe dar una línea en buenas condiciones.

En uno de mis reconocimientos previos corté un empalme de los oxidados; y el puente de Wheatstone—y aproximadamente lo mismo el galvanómetro Clark—me dió una resistencia eléctrica de 89 ohms. Es decir, para que lo comprendan los lectores extraños al servicio y no familiarizados con las mediciones eléctricas, que sólo á pasar por aquel empalme de un palmo de extensión, la corriente encontraba poco más ó menos la misma dificultad en propagarse que encontraría en un conductor continuo de la misma sustancia y diámetro, pero de una longitud que comprendiese casi la distancia de Barcelona á Gerona.

No fué necesario el esperar á la terminación de mis trabajos para que la comunicación directa fuese constante y regular entre la capital del Principado y Toulouse; pues apenas llegué con ellos á Granollers, que ya se notó una notabilísima mejoría. Es lo que pasa siempre en este mundo de relaciones: el enfermo que se halla en la agonía, y á quien se aplica un remedio acertado y eficaz, encuentra entre aquel estado y el inmediato de mejoría más diferencia que entre los demás periodos sucesivos que le conducen á la completa salud.

Es verdad que, aparte la excesiva resistencia que los malos empalmes oponían al paso de la corriente, existía otra causa á la cual poníamos remedio á la vez mis operarios y yo, cual es la de

las derivaciones; es verdad que se cortaron infinidad de ramas y hierbas en contacto con los conductores, que se quitaron millares de telarañas; pero la prueba evidente de que el mayor mal consistía en el imperfecto contacto de los cabos de los conductores, está en que, antes de las reparaciones, precisamente por las noches y madrugadas, en que las derivaciones naturales son mayores por la humedad y evaporación, la comunicación mejoraba, cosa que se explica perfectamente: la resistencia de los empalmes era tal, que la humedad y el rocío depositado en ellos los hacían más conductores, y esta mejora superaba al inconveniente del aumento de derivaciones.

Al terminar las reparaciones de conductibilidad y aislamiento efectué nuevas mediciones eléctricas; y esta vez, como era lógico que sucediese, los resultados hallados correspondían á las cifras asignadas por regla general para conductores en buen estado.

Gracias, pues, en especial á la limpieza y soldadura de los empalmes, no sólo quedó la línea en perfecta comunicación, sino que desde entonces á la fecha, á pesar de los años transcurridos, ha bastado el entretenimiento ordinario para que esa buena comunicación subsista en el día. Gracias también á tales reparaciones, la Comisión franco-española de funcionarios de Telégrafos que recorrió las líneas telegráficas de ambas naciones en la frontera de la misma, se formó mucho mejor concepto de las líneas fronterizas españolas que se hubiera formado si meses antes hubiese efectuado iguales pruebas.

Resultados análogos dieron iguales reparaciones hechas por mí en la línea de Barcelona á Lérida, á pesar de no haber llegado aquéllas sino hasta Rajadell, por esas economías propias de nuestro país.

ANTONIO SUÁREZ SAAVEDRA.

(Se continuará.)

DISPOSICIÓN QUE PERMITE OBTENER SIN CÁLCULO

EL POTENCIAL MAGNÉTICO DE UN SISTEMA DE BOBINAS

Se sabe que la determinación del potencial magnético de una bobina cualquiera cuyas dimensiones se conocen, lo mismo que el número de sus espiras, se evalúa por medio de una serie de integraciones.

Este cálculo es bastante complicado; y presentando su aproximación numérica final alguna dificultad, hay interés, bajo el punto de vista de las medidas absolutas que implican la determinación de un potencial magnético, en señalar una disposición particular que produce un resultado

final, con la ayuda de una fórmula sencilla y rigurosa que no exige medida ni correcciones.

Supongamos que en lugar de una bobina se toman tres iguales A B C; que se las dispone en los tres ángulos de un triángulo equilátero, de manera que sus tres ejes sean los tres lados del triángulo A B C.

Las variaciones del potencial magnético debido á este sistema y tomado de A á C, es exactamente igual el producto $4\pi ni$, siendo i la intensidad de la corriente y n el número de vueltas de cada bobina.

Para demostrarlo, basta observar que si se toma la integral de las acciones magnéticas ejercidas por la bobina A, considerada aisladamente en toda la longitud del contorno A B C, esta integral es igual á $4\pi ni$, por ser el contorno del triángulo una línea cerrada. Pudiéndose hacer las mismas consideraciones para cada bobina, resulta, en definitiva, que la acción del sistema de las tres es igual á la suma de las acciones de cada una de ellas sobre los tres lados del triángulo, es decir: á $4\pi ni$. En todas las medidas en que sea necesario conocer *a priori* la integral de las acciones magnéticas debidas á una corriente i á lo largo de una recta finita, se podrá emplear este sistema, y será más sencillo emplear tres bobinas que una sola.

Esta demostración aplicada al caso de un triángulo equilátero, puede aplicarse sin dificultad á un polígono cualquiera regular de n número de lados.

SECCION GENERAL

MATERIAL DE LINEA

(Continuación.)

Sigamos deshaciendo el metro de cable que se cortó, y observando si la colocación de cada cosa es la prescrita.

Quitada, como hemos dicho,—si la tiene,—la envoltura metálica exterior, aparecerá una cinta de algodón embreada, rodeada en espiral, y que comprimirá perfectamente el todo, esto es, todo el resto, de manera que forme un solo cordón.

Bajo la cinta de algodón, hallaremos un almohadillado de filástica embreada; y debajo de éste, otra cinta de algodón, también embreada, y puesta en espiral, que sujetará y reunirá los conductores que el cable deba tener, y los mantendrá perfecta y apretadamente unidos.

Quitemos la cinta, y abramos el haz que forman los conductores.

Cada uno de ellos constará de un almohadi-

llado exterior, de algodón embreado, que protegerá al alma, y de ésta.

Nuestros compañeros saben, que, al conductor metálico, con su dieléctrico, se le llama *corazón ó alma* del cable.

El dieléctrico es aquí la gutapercha, que, según el *Pliego*, estará colocada sobre el cordón metálico que constituye cada conductor, formando una capa aisladora que aumentará el espesor de aquél hasta que alcance cinco milímetros de diámetro.

Libre, pues, de todas las envolturas *el corazón ó el alma* de cada conductor, se determinará ó reconocerá fácilmente con el *calibrador ó el tornillo micrométrico*, si cumple ó no la condición de tener cinco milímetros de diámetro, con arreglo á lo que hemos expresado.

Por último: cortemos en círculo la gutapercha, y arranquémosla, descubriendo los conductores metálicos, ó sea la parte metálica de los conductores; en una palabra, los conductores.

Cada conductor,—dice el *Pliego*,—estará formado por un cordón de siete hilos de cobre, de siete décimas de milímetro cada uno.

Es evidente que para comprobar el número de hilos basta contarlos; y con el *tornillo micrométrico*, cuyo uso ya conocemos, se puede ver si cada uno tiene de diámetro las siete décimas de milímetro que por la Dirección general han sido marcadas.

Si el cable es de un solo conductor, quitada que sea,—si la tiene,—la envoltura metálica exterior, aparecerá una cinta de algodón embreada; quitada ésta, el almohadillado de filástica, también embreado; bajo éste, la otra cinta de algodón, embreada también; debajo de ella el almohadillado de algodón, igualmente embreado; y luego, *el alma*.

Comprobado que todo esto es así, es decir, que cada una de esas cosas está donde debe, se comprobará también el grueso ó diámetro de cinco milímetros, que ha de tener *el alma ó corazón* de este cable; el número siete de hilos de cobre que han de formar el *conductor*, y el diámetro de siete décimas de milímetro de cada hilo, por los sencillos modos ó procedimientos que dejamos explicados.

La Dirección general exige que las dos cintas que han de entrar en el cable sean de algodón: nosotros creemos que sería indiferente que fueran de cualquiera otra sustancia textil, é imaginamos, además, que no habrán de ser falsificadas, porque las de algodón son las más baratas, y no ha de perjudicar torpemente sus intereses la casa constructora; pero si se quisiera determinar si, en efecto, son de algodón, se cortarían unos trozos de ellas, se hervirían en agua para

que soltasen la brea, y, una vez limpias, se examinarán con detención: pensamos que todos nuestros compañeros sabrán conocer el algodón.

Como conocerán, seguramente, la *filástica*, en general hablando, que no es otra cosa más, en Telegrafía, que un largo mechón de cañamo retorcido de derecha à izquierda, por razón del frecuente uso que de ella hacemos.

El algodón que constituye el almohadillado exterior que protege particularmente à cada cordón ó conductor, ó mejor dicho, à cada *alma* ó *corazón* de que constan los cables que estamos examinando, es una especie de *filástica de algodón*; y muy fácil será à todos reconocer su naturaleza, esto es, conocer que es algodón, por el constante y diario empleo que de él se hace en la vida, según ya hemos dicho.

4.ª Se pide en esta condición que las cintas y la filástica de los envolventes han de haber sido impregnadas en una disolución de sulfato de cobre antes de ser embreadas.

Advertiremos que el algodón que forma el almohadillado especial de los conductores no ha de estar impregnado en esta disolución; y pasaremos à reconocer si lo han sido las cintas de algodón y la filástica de cañamo.

Tratadas aquéllas y ésta, por medio de un pincel, con el ferrocianuro de potasio, acusarán inmediatamente, à pesar de la brea, la presencia del sulfato de cobre, dejándonos ver el característico color rojo metálico que le denuncia: si éste no apareciere, las cintas y la filástica no estarían sulfatadas de cobre.

También se dice aquí que la brea ha de ser de producción vegetal, de la llamada *Stockolmo*, con exclusión absoluta de la que se produce en la fabricación del gas del alumbrado, ó sea de la mineral.

Las buenas breas vegetales de Suecia, Noruega y Rusia, entre las que se halla la de *Stockolmo*, comunican al agua, ó à la saliva, al disolverse en ellas, una ligera, muy ligera, tinta blanco-rosácea, y sólo una apariencia lechosa cuando son menos buenas.

Las breas minerales de todas partes se ponen blandas, pero no se disuelven, ni en el agua ni en la saliva, y tratadas por el ácido nítrico producen un ácido de un bello color verde limón.

Tomemos, pues, unos trozos de las cintas, ó un mechón de la filástica, y pongámosles en una pequeña cantidad de agua, que puede estar calentada para abreviar el experimento.

Si la brea es de *Stockolmo*, ó siquiera vegetal, sea el que sea su origen, dará al agua al poco rato la ligera tinta blanco-rosácea de que antes se ha hablado, si es buena; ó, por lo menos, la indicada apariencia lechosa, si no es tan buena.

Cuando la disolución se retarde, aumentese la temperatura del agua, y añádase trozos de las cintas, ó mechones de la filástica para provocarla.

Si no tiñe, al fin, el agua su color, es decir, si la brea no se disuelve, se puede deducir que ésta es mineral; y para asegurarse de ello, se tratará por el ácido nítrico, aumentando, aun más, la temperatura, hasta que se produzca el bello color verde limón de que queda hecho mérito, y que no dejará lugar à las dudas.

5.ª La buena calidad del cobre empleado en los conductores, quedaría evidenciada, si las pruebas de su conductibilidad fuesen satisfactorias; pero si se tuviesen aparatos y medios à propósito, podría determinarse del siguiente modo:

Se toma un trozo de alambre de cobre, se pesa en una balanza de precisión, y se anota el peso; se le disuelve en ácido nítrico, extendido en agua; se pone la disolución en una cápsula; se la hace hervir; y cuando esto sucede, se agrega, gota à gota, como reactivo, la potasa cáustica, hasta que la precipitación sea completa: se conoce esto, separando un poco del líquido y tratándolo por el hidrógeno sulfurado; cuando la precipitación es completa, el líquido queda incoloro, y cuando no lo es, colorea en pardo, y hay que agregar potasa cáustica: se recoge todo el óxido precipitado en un filtro; se lava con agua hirviendo, y se seca: cuando el precipitado esté seco, se le pasa à un crisol, de platino; se quema el filtro, y las cenizas se añaden al óxido que hay en el crisol; se calienta éste al rojo intenso, para que aquél se calcine; y logrado esto, se le deja enfriar colocándole bajo una campana de cristal, y encima de un baño de ácido sulfúrico: una vez frío, se pesa en seguida, y se anota el peso: el 79,85 por 100 de este peso será el peso del cobre puro que posea el trozo de conductor que ensayamos, cuyo peso se anotó al comenzar la operación: haciendo la resta, se conocerá la cantidad de materias extrañas que contenía el referido trozo.

La conductibilidad ha de ser, por lo menos, el 85 por 100 de la del cobre puro.

Cada conductor está formado de siete hilos, de siete décimas de milímetro cada uno; y es evidente, que, si la conductibilidad de todos ellos, tomados uno à uno, ó lo que es lo mismo, de cada uno de ellos, es, por lo menos, el 85 por 100 de la que cada uno tendría, à la misma temperatura, si todos fuesen de cobre puro, la conductibilidad general del conductor que forman, ó que con ellos se forma, será también el 85 por 100 de la que tendría el mismo conductor si fuese, igualmente, de cobre puro; es decir, que la conductibilidad del cobre empleado en el cable que examinamos, sería el 85 por 100 de la del cobre puro.

Tenemos, pues, el conductor del metro de cable que hemos deshecho, y desbagamos el cordón, separando unos de otros los siete hilos.

Se comprenderá, desde luego, que estirados estos hilos, habrán de dar todos ellos, ó mejor dicho, cada uno de ellos, una longitud mayor de un metro.

Midamos un metro exacto de uno de estos alambres; para lo cual, y á fin de enderezarlo sin que sufra ninguna alteración, porque la sufriría si se le estirase con violencia, se le va colocando en una ranura practicada en un listón de madera.

Medido exactamente el metro, se corta, se pesa, y se anota el peso: supongamos que pesa 5 gramos.

Luego, se determina su resistencia eléctrica por cualquiera de los métodos conocidos, pero con una pila de un solo elemento Daniell, y se toma nota: supongamos que sea de 0,037 ohms.

Se ve la temperatura del recinto en que se opera, en el termómetro que se habrá colocado allí con antelación, y también se anota: supongamos que es de 17 grados centígrados.

Según Matthiessen, la resistencia de un hilo de cobre puro, de un metro de largo y del peso de un gramo, á la temperatura de 0 grados centígrados, es de 0,1440 ohms.

(Continuará.)

ULTIMOS PROGRESOS DE LA TELEFONÍA

Uno de los problemas cuya solución preocupa más principalmente á los electricistas es el de la comunicación á larga distancia por medio del teléfono. Las comunicaciones urbanas satisfacen hoy las exigencias de la vida social, y el problema que en ellas hay que resolver es más bien de índole económica que de carácter científico. Su solución está encomendada á los hombres de administración y de gobierno, y de ningún modo á los sabios que consagran su existencia á la ardua tarea de arrancar secretos á la naturaleza.

Quizá, y sin quizá, sea ésta la causa de que la solución reclamada por los pueblos se retrase por tiempo indefinido, de tal modo, que nadie pueda precisar cuándo llegarán á obtener aquéllos á precio ínfimo un servicio que ha de ser indispensable para todas las clases productoras, por cuanto multiplica de un modo prodigioso su actividad, economizándoles el tiempo que necesitan para todas sus operaciones. El problema está planteado; pero en su resolución entran por mucho las diferencias de caracteres y grados de sentido práctico en los calculadores, y de aquí que el

problema aparezca más ó menos soluble á las distintas Administraciones, y que mientras las unas marchan resueltamente por la senda que ha de conducir las á la solución apetecida, otras se apartan indefinidamente de esta solución, considerando siempre sobre un planteamiento vicioso.

En nuestro concepto, el pueblo que llegará antes á satisfacer sus propias necesidades será aquel cuyos hombres de administración lleguen á penetrarse de que elemento tan poderoso para el desenvolvimiento de la riqueza pública es indispensable para todo el que de algún modo contribuya al bienestar general, y se decidan á facilitar á todas las clases sociales con la misma asiduidad con que hoy se prestan los servicios indispensables para los pueblos civilizados.

Estas circunstancias fatales, que modifican en cada pueblo las condiciones del planteamiento y que en cada pueblo obstruyen la resolución del problema económico, no existen de ninguna manera cuando se persiguen soluciones científicas, para las cuales no existen puntos de vista, ni direcciones distintas en el criterio, ni otros intereses atendibles que el que tiende á demostrar verdades, á conocer fenómenos y establecer leyes que preparen ulteriores conocimientos.

Los triunfos conseguidos últimamente persiguiendo la solución del problema que entraña la comunicación telefónica á gran distancia, los ha expuesto Mr. Lockwood, Ingeniero de la *American Bell Telephone Co.*, en una sesión celebrada el mes último por el *American Institute of Electrical Engineers*.

El sabio electricista trazó á grandes rasgos la historia de la Telefonía á gran distancia, desde los primeros estudios hechos por Bell con el teléfono magnético usado como transmisor y como receptor, hasta las últimas experiencias hechas en vista de los más recientes descubrimientos.

En su discurso ha insistido muy particularmente en la gran superioridad de las líneas de cobre sobre las demás conocidas, según ha demostrado el profesor Hughes con sus últimos notables experimentos.

La mayor parte de los perfeccionamientos que se han introducido en los aparatos han sido para el transmisor, justificándose plenamente esta tendencia de los inventores por dos razones importantes.

La primera de ellas, porque el teléfono fué desde un principio, como receptor, tan sensible y tan perfecto como pudiera desearse; y la segunda, porque los ruidos que se notan en el receptor, cuando se aplica á líneas de considerable longitud, han venido á demostrar que se producen por ineficacia de la potencia transmisora, y aumen-

tando esta potencia, el transmisor puede desenvolver corrientes suficientemente poderosas para vencer las inducidas.

Si se dispusiera de un transmisor de bastante potencia, se reduciría entonces la sensibilidad del receptor, disminuyendo, por consiguiente, la influencia de los ruidos exteriores, colocando el diafragma á mayor distancia del imán, ó construyéndolo más denso de lo que se usa en los receptores actuales.

Hasta ahora, los mejores resultados se han obtenido funcionando con el transmisor cuya corriente se regula por medio de un carbón granulado en estado libre y móvil. Se componía en un principio de una pieza provista de una cavidad en forma de disco, cuyo fondo estaba cubierto por un metal ó una aleación conveniente, como cobre, plata ó latón. Esta cámara estaba cubierta por una lámina de platino que funcionaba como diafragma vibrante. El espacio comprendido entre las dos láminas estaba ocupado en parte por carbón granulado, y la placa de delante estaba protegida por una embocadura.

Con este aparato, á pesar de la sencillez de su construcción, se obtenían satisfactorios resultados; pero era preciso colocar el diafragma de modo que formase un ángulo de 45 grados con la posición vertical, manteniendo hacia atrás el borde superior.

Sucedía que el polvo de carbón llegaba á formar una masa, y el aparato entonces funcionaba muy mal. Solía remediarse estos inconvenientes dando una brusca sacudida al transmisor. La cuestión quedaba reducida á hallar un aparato tan bueno como el de Hunnings y que no presentara ninguno de sus inconvenientes.

En un modelo inventado por Blake, el electrodo posterior lo formaba una rejilla metálica sumergida en el carbón. Otro se inventó, en el que este electrodo tenía la forma de una pastilla atravesada en diferentes direcciones por agujeros, de modo que el carbón pudiera circular libremente. En los dos casos se obtenían ventajas considerables cubriendo el electrodo de un metal no oxidable, como el oro, y construyendo el diafragma de platino laminado.

Uno de los hilos del circuito estaba enlazado al diafragma, y el otro al electrodo posterior.

La intensidad del sonido que producen estos transmisores y la limpieza de articulación son admirables, y daban grandes resultados en la comunicación á gran distancia, aun valiéndose de líneas de hierro.

No ha podido precisarse la distancia máxima á que podría funcionar cómodamente con estos transmisores; pero considerando que con un hilo compuesto y con aparatos muy medianos se ha

llegado á mantener una conversación entre Nueva York y Chicago, puede deducirse que esta innovación del transmisor Hunnings es capaz para la comunicación á distancias mucho más considerables.

Es sabido que las comunicaciones por líneas telefónicas de gran longitud se resienten seriamente con los ruidos que se notan en el receptor y que se originan en las corrientes de inducción, pérdidas por otros hilos en las corrientes atmosféricas y telúricas y en las magnetoelectricas que son inducidas cuando el viento mueve los conductores y les hace cortar las líneas de fuerza magnética terrestre.

Para obviar estos inconvenientes hasta donde sea posible, ha sido preciso recurrir á un hilo de vuelta para cada línea, colocado á la misma distancia que el directo de todas las causas origen de los desarreglos, de tal modo, que las corrientes extrañas, yendo en la misma dirección á los dos lados del circuito, se anulen mutuamente.

Para llegar á este fin se puede optar por uno de los dos medios siguientes:

Facilitando un circuito doble para cada uno de los abonados que deseen comunicar por la línea á larga distancia, con lo que la del abonado no resulta más que una prolongación de aquella, ó empleando traslatores receptores.

Estos no son otra cosa que bobinas de inducción de una construcción especial. Uno de sus circuitos, el del hilo fino que tiene la mayor resistencia, está enlazado con las dos extremidades de la gran línea doble, mientras que uno de los extremos del otro hilo de la bobina se pone en comunicación en la Central con la línea sencilla del abonado, y el segundo extremo con tierra.

De este modo se obtiene una anulación parcial de las corrientes extrañas, que se reducen al minimum por medio del hilo de vuelta.

Las corrientes telefónicas hacen nacer corrientes inducidas de la misma naturaleza en la bobina en circuito con la línea local, y reproducen los sonidos en los teléfonos receptores á que están enlazadas.

MM. Lockwood y Watson fueron los primeros en usar las bobinas así preparadas en Septiembre del 79, después de la construcción de las dos líneas entre Boston y Lowell.

Utilizaron las dos líneas como un circuito metálico, y por medio de bobinas de inducción enlazaban la gran línea doble á las líneas sencillas de los abonados.

Los dos circuitos de las bobinas empleadas en esta ocasión eran próximamente iguales en calidad y conductibilidad, y estaban arrollados al mismo tiempo sobre el tambor. Los repetidos experimentos que con ellos se han hecho parecen

demostrar que ésta es la disposición que da mejores resultados, y la que será sin duda adoptada para todos los casos prácticos.

La aplicación de esta bobina, aunque análoga, no es idéntica á la del transmisor. Porque en ésta el núcleo de hierro se mantiene durante la acción en un estado de polarización magnética, mientras que las corrientes que atraviesan los hilos de la bobina trasladora no tienen fuerza bastante para producir un parecido efecto en el núcleo.

La acción de estas bobinas consiste casi exclusivamente en una inducción de uno de los circuitos sobre el otro, siendo necesariamente insignificantes las reacciones magnéticas sobre el núcleo.

Los efectos inducidos pueden ser aumentados imantando el núcleo separadamente, ya por un imán permanente, ya por una pila separada, y el mismo Mr. Lockwood asegura que por este medio ha llegado á resultados satisfactorios.

Existe otro medio de enlazar una línea de circuito metálico á cualquier línea sencilla. Ha sido inventado por Mr. Georges H. Blios, y consiste en hacer partir de la Estación central un nuevo conductor, que tendrá tantas ramificaciones como abonados desean comunicar por la línea de doble circuito. Cada uno de estos hilos secundarios está provisto de un conmutador que, al girar en una dirección, mantiene á los teléfonos en el circuito ordinario, y al moverse en sentido opuesto, interrumpe la comunicación con tierra y enlaza la línea del abonado con el conductor especial, estableciéndose así una línea doble, aunque sus conductores no son paralelos entre la Estación del abonado y la Central correspondiente.

Tales son los trabajos realizados hasta ahora para conseguir las comunicaciones telefónicas de los abonados á una red de circuito terrestre por medio de líneas dobles, sin hacer los grandes gastos que supondrían la conversión en circuitos metálicos de todas las líneas sencillas y las alteraciones necesarias en los aparatos de las Centrales.

MISCELÁNEA

Manipulador magnetoeléctrico.—Parlador reformado.—Procedimientos para aislar los conductores de los cables.—Instalación de conductores de bronce.—Últimas mejoras en el aparato Estienne.—Observaciones sobre las corrientes telégraficas.—Efectos de las últimas tormentas.

M. Vile ha inventado un ingenioso manipulador Morse, que, sin necesidad de estar en relación con pila alguna, produce por sí mismo la corriente eléctrica para efectuar la transmisión de los telegramas. Para obtener este resultado,

el contacto superior de la palanca del manipulador le ha construido de hierro dulce, y el inferior constituye el polo de un imán rodeado de una bobina, en cuyo hilo se desarrollan las corrientes. Cuando se transmite con este manipulador, el contacto superior sirve de armadura al imán, y el movimiento origina corrientes inducidas en la bobina, del mismo modo que las producen los del diafragma de hierro en el teléfono Bell. Este manipulador-pila podrá ser de mucha utilidad en las comunicaciones provisionales, ya para la averiguación de averías en las líneas, ó bien para las líneas volantes en la Telegrafía militar.

* *

Los fabricantes americanos tienden, con muy buen acierto, á suprimir en los aparatos telegráficos el empleo de ejes circulares para las palancas, á fin de evitar el frotamiento en los respectivos centros. Así, en los de la casa *New Haven Clock*, la palanca que sostiene la armadura está, por su extremo, atornillada y suspendida de una lámina flexible de acero, que descansa en dos apoyos. Con esta disposición, sobre eliminarse el frotamiento de los ejes en sus centros, es más claro el sonido emitido, se regula con mayor facilidad el aparato, y además resulta también alguna economía en el gasto de construcción.

* *

En la sesión de 25 de Mayo último de la Sociedad electrotécnica de Berlín, explicó el señor Frischen algunos procedimientos de aislamiento en la fabricación de los cables subterráneos. Como por el mucho consumo que se hace de la gutapercha ha adquirido esta sustancia un precio elevado, se va reemplazando, con buen éxito, con filamentos de algodón ó de yute, absolutamente secos, que constituyen un aislamiento perfecto para la electricidad. Mr. Siemens, al adoptar estos filamentos como materia aisladora, los seca previamente en el vacío; y para evitar la humedad, los empapa en aceite de caucho ó de otra sustancia semejante. Después de conseguido el grado de sequedad deseado, estos filamentos se aplican á los conductores de los cables subterráneos, y luego, para mayor seguridad, se recubren éstos con cintas de plomo, no fundido, sino adhiriéndolas en frío por medio de una presión energética. Como esta cubierta de plomo puede llegar á oxidarse por causa de la humedad subterránea, se reviste el cable de una capa de asfalto, que al propio tiempo le da mayor solidez.

* *

Un ensayo de gran importancia para las comunicaciones telegráficas se va á verificar en Francia. Aludimos á la sustitución en una par-

te de la red de los conductores de hierro galvanizado de las líneas aéreas por hilos de bronce; esperándose obtener las ventajas de disminuir en una mitad la distancia que telegráficamente separa dos Estaciones, por ser doble la conductibilidad del conductor; reducir casi en una mitad el número de elementos de las pilas, y á la vez mayores facilidades en la colocación de los hilos. Como esta última ventaja es á expensas de su menor solidez, sólo la experiencia podrá demostrar hasta dónde será útil el empleo de hilos de escaso diámetro en las líneas de gran longitud.

* *

El aparato Estienne, en servicio ya en algunas líneas de Alemania, Francia, Austria, Italia, Rusia, Holanda, Suecia, Bulgaria y del Brasil, tenia un inconveniente: tal era la necesidad de recortar de vez en cuando el extremo de las dos plumas que, colocadas en los extremos de las dos palancas, imprimían los signos, cuyo corte requería cierta práctica. Mr. Estienne ha evitado este inconveniente, construyendo unas plumas especiales, que, cuando llegan á gastarse, se pueden sustituir por otras nuevas con la misma facilidad que las de acero en los portaplumas. En vista de las concluyentes ventajas que ya este sistema ofrece, se va á extender en Francia el campo de sus experimentos, y se va á colocar en muchas Estaciones de los departamentos, así como también en las líneas de la Argelia.

* *

El Director del Observatorio astronómico de Greenwich estableció, hace ya algunos años, dos conductores telegráficos, colocados en dirección perpendicular, á fin de poder determinar la magnitud y el azimut de las corrientes eléctricas espontáneas que constantemente son excitadas en la superficie de nuestro planeta por causas cuya naturaleza se desconoce. Esta clase de observaciones se practica también en el Observatorio de Berlín, de donde parten dos hilos, igualmente perpendiculares, uno en dirección á Thörn, otro hacia Dresde. La longitud de estas líneas es suficientemente grande, para que el valor de las corrientes espontáneas producidas por la oxidación de las placas terminales sea casi nula; y en tal concepto, los resultados de las observaciones parece que se han de considerar irreprochables. Un nuevo argumento se puede invocar en favor de este método, y es la igualdad de los resultados obtenidos en las dos Estaciones; pues según una Memoria del Doctor Weinstein, de la Sociedad meteorológica de Berlín, la corriente terrestre ofrece una exacta regularidad, así en aquellas Estaciones como en otras; observándose que empie-

za á crecer á las ocho de la mañana, alcanza su maximum al mediodía, y luego decrece rápidamente hasta las cuatro de la tarde. Añade que las perturbaciones locales ocasionadas por las tormentas se manifiestan constantemente por oscilaciones muy rápidas.

* *

Nunca se recomendará bastante á las personas que se ven sorprendidas en despoblado por una tempestad que no se refugien bajo los árboles, que son verdaderos pararrayos de múltiples puntas. Hace pocos días, en las inmediaciones de San Pablo, en la provincia de Toledo, dos infelices, que, sin duda para guarecerse de la lluvia, se cobijaron bajo una encina, quedaron muertos por una descarga eléctrica, habiéndoseles hallado abrazados, sin duda por el terror que les produciría el fragor de la tormenta. En las inmediaciones de Roubaix, en Francia, también hace pocos días, fueron sorprendidos por otros individuos; uno de éstos se refugió al pie de un álamo; el otro, más prudente y soportando una lluvia torrencial, pudo llegar á una casa situada unos 150 metros más allá, en el momento que una descarga eléctrica tronchaba el álamo citado y carbonizaba al desgraciado que había buscado un amparo en él. También en los alrededores de Varsovia una tormenta que estalló en los últimos días del mes anterior ocasionó la muerte de cuatro personas que habían buscado un abrigo bajo las frondosas copas de los árboles.

V.

Con fecha 9 de Junio último se han concedido al Jefe de Centro D. José Redonet y Romero los honores de Jefe superior de Administración, libre de gastos, según ya dijimos en un número anterior, por los trabajos efectuados en la instalación de aparatos y material telegráfico en la Exposición aragonesa.

Y por igual motivo se ha significado al Ministerio de Estado por el de la Gobernación para la concesión al Jefe de Centro D. José Savall y Salvat de la Recomendación ordinaria de Isabel la Católica, también libre de gastos.

Con motivo del ascenso á Inspector de D. Enrique Fiol, se ha encargado del Negociado del Personal el Subdirector primero D. Tomás Cordero y Camarón.

En la relación de individuos del Cuerpo examinados de Telegrafía práctica que publicamos en el número anterior se omitió por olvido el nombre del Jefe de Estación D. José Oñorbe y Sabando, que ante el Tribunal presidió por el Inspector Sr. Montenegro fué aprobado el día 23 de Junio último.

Se ha concedido la jubilación al Subdirector primero D. Manuel Górriz.

En virtud de la licencia concedida á D. Orestes de Mora Bacardi ha sido propuesto para el cargo de Inspector el Director Jefe de Centro D. Enrique Eiol, ascendiendo con tal motivo á Director Jefe de Centro, don Teodoro García Moratilla; á Director de Sección de primera, D. Antonio Villahermosa y Mon; á Director de segunda, D. Joaquín Guerra y Selaya; á Director de tercera, D. Federico Mesa y Torres; á Subdirector de primera, D. Santiago Garrido y Pérez; á Subdirector de segunda, D. Evaristo Gómez Esteban; á Jefe de Estación, D. Francisco López y Sáez; entrando en planta el Oficial primero D. Jenaro Junquera y Pla.

Ha solicitado y obtenido la jubilación el Subdirector de segunda clase D. Sebastián Real y Lara.

Á consecuencia de la vacante por jubilación del Subdirector de primera clase D. Pedro Villanueva y Fernández han ocurrido los ascensos siguientes: D. Rafael Yunta y Álvarez, á Subdirector de primera; don Avelino Lisa y Buñuel, á Subdirector de segunda; don José María Daels y Camidas, á Jefe de Estación; entrando en planta el Oficial primero D. Francisco Pardo y Díaz.

Se ha concedido al Subdirector de segunda D. Francisco Ramiro de Moncada y Ortiz un año de prórroga á la licencia que está disfrutando.

El Jefe de Estación D. Juan Conesa ha obtenido un año de licencia para separarse del servicio activo del Cuerpo.

Ha sido propuesto para la jubilación el Oficial primero D. Alejandro García Tur.

Ha vuelto al servicio activo del Cuerpo el Aspirante segundo D. Miguel Rausell.

Han obtenido un año de prórroga de licencia los Aspirantes segundos D. Honorato Martín Cobos y D. Manuel García Parra.

Ha sido declarado supernumerario por pase á otro destino el Aspirante segundo D. Rogelio López.

Se ha concedido un año de licencia al Oficial primero D. Tomás Mingote y Tarazona, y se ha propuesto para el ascenso con motivo de dicha vacante al Oficial segundo D. Esteban Arcos y Gasco.

El Jefe de Estación D. Manuel Pardal ha solicitado su pase á Ultramar.

El Aspirante primero D. Francisco Delgado ha quedado en situación de supernumerario en el Cuerpo por haber sido nombrado Juez de primera instancia.

Después de haber terminado dos años de licencia el Aspirante primero D. Manuel Pérez, ha sido declarado en expectación de destino.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE M. MUÑEZA DE LOS RÍOS
13, Miguel Servet, 13.

MOVIMIENTO del personal durante la primera quincena del mes de Julio de 1886.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial primero.	D. Enrique Vázquez y Gómez.	Ciudad Real.	Badajoz.	Accediendo á sus deseos.
Jefe de Estación.	Ramón García y López.	Central.	Ribadeo.	Idem id. id.
Oficial segundo.	Domingo Jubindo Calvo.	Idem.	Arganda.	Idem id. id.
Oficial primero.	Hilario Fernández Clemente.	Cañaveral.	Cáceres.	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Maximino Rincón y Gómez.	Bilbao.	Central.	Por razón del servicio.
Idem.	Francisco Alventosa y Mora.	Marbella.	Vilches.	Accediendo á sus deseos.
Subdirector 2.º.	Victoriano López Aicardo.	Licencia.	Central.	Idem id. id.
Aspirante 2.º.	José Aguirre y Lerdo de Tejada.	Idem.	Málaga.	Idem id. id.
Idem id.	Salvador Fox y Fonta.	Barcelona.	Seo de Urgel.	Idem id. id.
Idem id.	Martín Urtaun Osacar.	Miranda.	Estella.	Idem id. id.
Idem id.	Manuel Ariza y Fuentes.	Estella.	Miranda.	Por razón del servicio.
Idem id.	Primo Fernández de la Fuente.	Licencia.	Mondoñedo.	Idem id. id.
Idem id.	Agapito Serrano y Jiménez.	Zaragoza.	Cascante.	Idem id. id.
Idem id.	José Sordo.	Mondoñedo.	Ribadeo.	Accediendo á sus deseos.
Idem id.	Andrés Moro Villasol.	V.º del Bierzo.	Bañeza.	Idem id. id.
Idem primero.	Emilio Roig González.	Badajoz.	Central.	Idem id. id.
Idem id.	Joaquín Ruiz Gutiérrez.	Seo de Urgel.	Idem.	Idem id. id.
Oficial primero.	José María Parra y Rimacho.	Alicante.	Jumilla.	Idem id. id.
Idem id.	Enrique Bernal y Mugner.	Murcia.	San Sebastián.	Idem id. id.
Idem id.	Enrique Compairé y Bascós.	Jaca.	Idem.	Por razón del servicio.