

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

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. — Circular núm. 20.—SECCIÓN TÉCNICA.—Las Matemáticas fuera de la Lógica (continuación), por D. Félix Garay.— Los acumuladores eléctricos (continuación), por D. José Echegaray.— SECCIÓN GENERAL.— Viudas y huérfanos.— Miscelánea, por V.— El alumbrado eléctrico y la higiene.— Noticias.— Movimiento del personal.

SECCION OFICIAL

Ministerio de la Gobernación. — DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS. — *Sección de Telégrafos.* — *Negociado 3.º* — *Circular núm. 20.* — El día 3 de Julio próximo pasado se abrió al público con servicio limitado la Estación telefónica interurbana de Cehegín, provincia de Murcia, debiendo percibirse por los telegramas de ó para la misma, además de la correspondiente tasa telegráfica, una sobretasa por el trayecto telefónico de treinta céntimos de peseta por las primeras quince palabras y cinco céntimos por cada palabra adicional.

El día 10 del mismo Julio se abrió al público con servicio limitado la Estación de baños de Ledesma, provincia y Sección de Salamanca y Centro de Badajoz, cuya temporada oficial comprenderá del 1.º de Junio al 30 de Septiembre, ambos inclusive.

La Compañía de ferrocarriles de Tarragona á Barcelona y Francia abrió al público con servicio de día completo, el 15 del propio mes de Julio, la Estación telegráfica de Vilajuiga, provincia de Gerona.

El día 25 del mes antedicho se abrió tam-

bién al público con servicio limitado la Estación telegráfica de Buen, provincia y Sección de Pontevedra y Centro de Coruña.

Prolongado el hilo núm. 306 de Marín á Buen, figurará este conductor en el grupo de los escalonados con el núm. 282, y se consignará así en la circular núm. 11 sobre uso de hilos: Página 17: «282. Pontevedra á Buen por Marín. Desde Pontevedra á Buen, el único conductor.» Página 18: «Táchese la línea correspondiente al núm. 306.» Página 30: «Pontevedra. Marín y Buen. El 282. Toda clase de servicio», y táchese la línea 7.ª de la misma página.

Próxima á abrirse la Estación de Fermoselle, en la prolongación de la línea de Zamora á Bermillo de Sayago, figurará aquel conductor en el mismo grupo de los escalonados con el número 283, anotándose del modo siguiente: Página 17: «283. Zamora á Fermoselle por Bermillo de Sayago. Desde Zamora á Fermoselle, el único conductor.» Página 49: «Zamora. Bermillo y Fermoselle. El 283. Toda clase de servicio.»

Habiéndose asignado al nuevo Centro de Córdoba el conductor núm. 29 para comunicar con Málaga, se tacharán las palabras «y Málaga» de la línea 8.ª, página 32 de la circular núm. 11 antedicha.

Colgado un tercer hilo sobre los apoyos de la línea férrea entre Valencia y Barcelona por Vinaroz, figurará en el grupo de los directos parciales interiores con el núm. 176, y se harán así sus anotaciones: Página 14: «176. Valencia

á Barcelona por Vinaroz. Desde Valencia á Barcelona por ferrocarril.» Página 28: «Barcelona. Valencia. El 176. El ya indicado en el Centro de Barcelona.»

Sírvase V. hacer las anotaciones que exige la presente circular y acusar su recibo al Centro respectivo, que lo hará á esta Dirección general.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 6 de Agosto de 1887.—El Director general, *Angel Ménsi.*

SECCION TÉCNICA

LAS MATEMÁTICAS FUERA DE LA LÓGICA

(Continuación.)

SOBRE LA ABSTRACCIÓN

El análisis que entraña el binomio de Newton nos proporcionó el método que usamos para la resolución de las ecuaciones de segundo grado. Ese mismo análisis nos servirá para la resolución de una infinitud de cuestiones por el sencillísimo medio del cálculo diferencial.

En la expresión $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, se puede dar á b un valor tan extraordinariamente pequeño con respecto á a , que el producto de b por b , que en realidad no es una multiplicación, sino la operación de tomar de la cantidad fraccionaria b una parte indicada por este mismo b , sea tan pequeña que no haya manera de apreciarla, ó en el caso de que sea posible precizarla, no nos sea útil para el intento con que el cálculo se hace, ni nos haga falta para nada, en cuyo caso, despreciándola, nos quedaremos con $a^2 + 2ab$ como cuadrado de $a + b$, suponiendo que el término $2ab$, por pequeño que sea á causa de la pequeñez de b , no sea, sin embargo, despreciable, por causa de ser a suficientemente grande con respecto á dicha fracción b . Este grado de pequeñez de b dependerá de la naturaleza del problema y del grado de aproximación que haga falta á nuestro propósito.

Y aquí teníamos ánimo de introducirnos en el cálculo diferencial á hacer unas cuantas consideraciones sobre la parte filosófica; pero como este cálculo se funda en una operación idéntica al acto de despreciar b^2 por tener una magnitud insignificante con relación á $a^2 + 2ab$, y este acto es un procedimiento enteramente práctico, por vernos precisados á hacer esta comparación, atendiendo á la naturaleza del problema y á nuestra conveniencia, es indispensable que para esto entremos en el terreno práctico y concreto, para ver si en efecto la diferencia entre $a^2 + 2ab$

y b^2 es tan pequeña que se pueda prescindir de ella, para lo cual hay que descender á examinar la naturaleza concreta del problema, y ver cuál es nuestro propósito, y hasta qué punto nos hace falta la aproximación, y asegurarnos de que efectivamente b^2 es una cantidad de la cual se puede prescindir por su pequeñez.

Interesa, pues, sobremanera con este objeto dar más amplitud á la proposición que tenemos sentada de que la abstracción no existe, que todo es individual y concreto, y que los números, aunque estén representados por letras y símbolos de carácter indeterminado, siempre representarán objetos reales y positivos, materiales ó inmateriales. En este punto lo regular es que se discorra del modo siguiente: « a representa una cantidad, cualquier cantidad, todas las cantidades: luego a es una cantidad abstracta, porque la separo de los objetos ó casos particulares á que puede pertenecer, y la dejo sola para aplicarla cuando sea oportunidad á un ser, á un objeto ó una cosa. Está, pues, abstraída y separada, y forma con toda independencia una *ser ideal*, ó un *concepto*, ó una *idea puramente intelectual*». Esta separación, esta abstracción, esta operación de dejar á la cantidad sin realidad concreta é individual á que pueda pertenecer, creo yo que no se puede hacer. Se figura uno que lo hace, supone uno que lo hace, pero lo supone erróneamente, porque realmente no se practica.

El signo a nos dice que representa un número, pero que no se sabe cuál es. Supongamos que se llegue á averiguar que es 7. Si después de esta averiguación a representa 7, antes de haberla hecho, a debió representar el número 7: pues el que nosotros sepamos ó no sepamos una cosa, nada tiene que ver con la existencia de esta cosa. Nombrando sólo 7 tampoco sabemos qué clase de unidades son estas 7; pero se nos dice después que son pájaros, que son 7 pájaros: luego antes de tener este conocimiento, cuando sólo nombráramos *siete*, serían también pájaros.

De modo que el número que se llama abstracto no es talmente abstracto. Es un número siempre concreto; únicamente que por esta causa ó la otra nosotros no sabemos á qué especie pertenecen sus unidades. Puede suceder que haya otras personas que lo sepan, para las cuales siempre habrá pasado por concreto, y siempre lo habrá sido efectivamente.

La palabra *siete*, dicha así, aisladamente, debe traducirse de la manera siguiente: «Nos dicen que se han contado siete objetos; mas no sabemos qué clase de objetos son, ó cuáles son esos objetos.» Pero siempre debió de haber objetos para poder contarlos, porque de lo contrario no hubiéramos tenido la cifra 7 ó la palabra *siete*.

Para darle á ese 7 una existencia propia y separada por completo de la naturaleza de sus siete unidades, sería indispensable que estas unidades fuesen absolutamente iguales, sin que entre ellas hubiese discrepancia ninguna de ninguna clase; y esto, como lo hemos demostrado en otra parte, no puede ser; porque siendo el mundo material un conjunto de átomos movientes, todo objeto, todo cuerpo, toda individualidad, adolecerá de la circunstancia de ser inestable, movido, por decirlo así, variable de un instante á otro, y, por consiguiente, desigual. Por eso las siete unidades de la cifra 7 serán todas desiguales.

Se podrá objetar diciendo que, efectivamente, esas unidades, como seres materiales, podrán ser desiguales, pero como seres ideales son exacta y perfectamente iguales.

A eso contestaré que esos que se llaman seres ideales son formados por la imaginación á causa de la manera errónea como perciben los sentidos corporales las impresiones de los objetos exteriores, y, por consiguiente, si son seres, son seres falsos, aunque, en mi concepto, más que seres, y más que imágenes, son hipótesis. Tomemos una regla graduada con gran perfección. Todos los centímetros nos parecerán perfectamente iguales; y aunque sabemos que no lo son, como nos lo diría bien pronto un microscopio, los tomaríamos como exactamente iguales, es decir, suponríamos que lo eran, haríamos esa hipótesis. Por consiguiente, como seres reales y positivos son desiguales, y como seres fuera de la materia y producto de nuestra mente, más que seres son hipótesis, hipótesis falsas, porque damos por iguales cosas que no lo son; pero hipótesis por otra parte útiles y convenientes y necesarias muchas veces para la práctica de la vida y aun para las investigaciones científicas, utilidad que consiste en despreciar las diferencias que tengan entre sí dichos centímetros, y obtener todos los resultados de nuestros cálculos, no exactamente, sino solamente con un grado de aproximación útil y conveniente.

Por esto mismo 4×3 no es exactamente igual á 3×4 ; lo es sólo aproximadamente, por cuanto las 12 unidades provenientes del primer producto no son iguales á las 12 del segundo producto, porque la operación cósmica ejecutada repitiendo 4 unidades 3 veces, no es la misma que la ejecutada con las 3 unidades repetidas 4 veces.

Y mucho menos será exactamente el mismo el producto, cuando en el primer caso de 4×3 sean 4 planetas ó asteroides, y en el segundo caso 3×4 , las 3 unidades sean 3 granos de arena, y, sin embargo, el producto numéricamente es el mismo 12, por más que 12 planetas ó 12 asteroi-

des son un resultado ó un producto bien diferente de 12 granos de arena.

De esta identidad de resultados parece deducirse que las cifras 3 y 4 ejecutan operaciones distintas que las que se ejecutan con las especies cósmicas de granos de arena y planetas ó asteroides, y que, de consiguiente, dichos números deben estar completamente separados de sus unidades, de sus realidades; es decir, que son números abstractos. Esta consecuencia es enteramente gratuita. Un agente liquidando las infinitas operaciones bursátiles que ha hecho durante cierta época, y un Ministro de Hacienda formando los presupuestos anuales, pueden obtener dos cifras exactamente iguales, á pesar de ser muy diferentes las unidades cósmicas y concretas á que pertenecían los números del agente y del Ministro de Hacienda. Aquéllas, en su mayor parte, se referirían á la moneda, mientras que las unidades de los números manejados por el hacendista pertenecerían probablemente á una infinidad de clases de energías, géneros y especies. Y porque hayan obtenido resultados numéricos iguales, no hay derecho á suponer que sean abstractos, ni los números del agente, ni los del Ministro. Al contrario, si este último hubiese prescindido de esta circunstancia, de la especie de unidades á que sus números se referían, le hubiera sido imposible cumplir con su cometido, y no hubiéramos obtenido aquella identidad de resultados.

Y si se nos preguntara cómo es que el producto no altera, alterando el orden de los factores, cualesquiera que sean estos factores y en todos los casos sin excepción ninguna, contestaremos que si esto sucede así, es porque Dios así lo dispuso, porque estableció esa ley y esa regla para que se aplicase á todos los casos; pero no á los casos abstractos, sino á los casos concretos que son los únicos que existen; y porque se pueden aplicar á todos los casos concretos, no quiere decir que los números que representen todos estos casos concretos se conviertan en abstractos.

Estas leyes las hizo para los actos cósmicos, para los seres individuales y concretos, aun cuando sean inmateriales.

Pero se podrá insistir objetando que 4 es divisible por 2, no porque sean 4 árboles, 4 casas, 4 manzanas ó 4 hombres, sino porque son 4, siendo indiferente que sean éstos ó los otros objetos, siendo, por consiguiente, aquella propiedad exclusiva del número 4, sin que en esta propiedad tenga parte ninguna la parte concreta de aquellas unidades. Luego para que el número 4 tenga una propiedad sólo por tener cierto número de unidades, es preciso que sea una entidad que tenga existencia propia, que sea una verdadera

abstracción, sin que pertenezca á ninguna realidad, por ser en nuestro caso lo esencial el ser 4 y lo accidental el ser casa, árbol, hombre, etc. Pero esto no puede admitirse, porque lo esencial es ser hombre, ó ser casa, ó ser árbol, y lo accidental es ser 4, ú 8, ó 12, etc.; porque realmente el ser 4 hombres ó ser 8 hombres es una cualidad inherente á las energías que constituyen el hombre, es una cualidad la de ser más, ó la de ser menos; la de ser muchos, ó la de ser pocos; la de ser 3, ó la de ser 3.000.

Diremos, pues, que 4 cosas tienen la propiedad de ser divisibles por 2 (casi exactamente algunas veces). Pero decir que el número 4 es divisible por 2 sin que esas cuatro unidas les no sean algo, es pronunciar una frase sin sentido. Luego las propiedades que nosotros atribuimos á los números abstractos pertenecen á los concretos, porque lo principal y lo sustancial es ser una realidad ó realidades, y luego viene lo de ser tantos ó cuantos.

Si un General vencedor mandase fusilar á todos los enemigos prisioneros que vistiesen uniforme colorado, aunque parece que en esta orden lo esencial era vestir ese uniforme, es evidente, sin embargo, que si lo esencial no fuese ante todo ser soldado, y soldado enemigo, y pudiéramos abstraer ó separar completamente el uniforme del hombre, con fusilar los uniformes relleños de paja, habríamos salido del paso.

Hay, sin embargo, á favor de la abstracción dos argumentos que es preciso destruir.

El *árbol*, la idea *árbol*, no sólo representa todos los árboles que real y positivamente existan, sino los que han existido y ya no existen; y no sólo éstos, sino que además representan todos los árboles posibles. Yo creo que la palabra *árbol* es un vocablo con el cual se califican los seres que tienen tronco, raíces, ramas, hojas, etc.; es decir, que tengan ciertas cualidades que hemos convenido tengan para que se llamen árbol. El *ser* de esta naturaleza que exista será árbol, y el que no ha pasado todavía á la existencia, no será todavía árbol; cuando pase á *ser* será árbol. Una cosa es *poder ser*, y otra cosa es *ser*. Con la palabra árbol no puede calificarse lo que no existe. El árbol que *fué* ya no es nada, no admite calificación ninguna: esa calificación la tuvo cuando existió. Árbol, pues, es lo que existe, no lo que puede existir.

Árboles no son los que están en las regiones de la posibilidad, sino los que han pasado á las regiones de la realidad. Lo que no existe no tiene calificación. El hombre que no existe no tiene nombre ni apellido; en todo caso, los tuvo.

El segundo argumento es de una fuerza terrible.

Yo cierro los ojos y veo un árbol con una grandísima claridad. Distingo perfectamente las asperezas de su tronco, el perfil de sus verdes hojas, las sinuosidades más ó menos regulares de sus ramas, la esbelta figura de su copa, etc., etcétera; en fin, yo he creado dentro de mí un verdadero árbol; y, sin embargo, semejante árbol no existe en la naturaleza material.

Ahora bien: ese árbol que al parecer no tiene realidad, ¿existe, sin embargo, ó no existe? ¿Es un ser abstracto?

No, señor: ese ser, en mi concepto, tiene su realidad cósmica. Es decir, que es un ser cósmico como el verdadero árbol.

Vamos á ver en primer lugar qué es para nosotros el verdadero árbol.

Las ondas luminicas ó agitaciones atómicas procedentes de todos los puntos del árbol hieren nuestros sentidos en términos que Dios quiso que por efecto de estas impresiones se verificase en nosotros el fenómeno de la visión del árbol; es decir, que veamos el árbol tal como le vemos. Estas impresiones no son en último resulta lo otra cosa que vibraciones atómicas de nuestra retina percibidas por el sensorio. Estas vibraciones, estas agitaciones, no cesan nunca mientras tengamos abiertos los ojos, y casi casi constituyen la manera de ser de esa retina, ó cuando menos, aun cuando se cierran los ojos al menor incidente, pueden moverse los átomos tal como tienen hábito constante de hacerlo, formando vibraciones análogas, por no decir iguales, á las vibraciones que en forma de ondas tiene costumbre de recibir, procedentes de los objetos exteriores. Pues bien: toda vez que los átomos del órgano visual están tan predisuestos á vibrar de la misma manera que cuando se miraba al árbol ó á cualquier otro objeto, aun cuando estén cerrados los ojos, nosotros, con la facultad de que estamos dotados para manjar á nuestros sentidos y á nuestros órganos, podemos excitar la retina y despertar, por decirlo así, las vibraciones que tengamos por conveniente, hasta el punto de que formen un conjunto tan ordenado y tan perfecto, que nosotros veamos con toda claridad un árbol como si fuese una realidad. Pero estas vibraciones de la retina no tienen correspondencia con el mundo exterior; no son consecuencia de ningún árbol que entonces exista fuera, y, por consiguiente, nosotros vemos un árbol que no existe. Pero eso no quita para que el fenómeno sea cósmico, supuesto que al fin y al cabo es un conjunto de vibraciones atómicas de la retina; pero nótese que el árbol construido por nuestra voluntad en dicha retina es tan inestable, fugaz y pasajero como lo son dichas vibraciones, creadas artificialmente. Cuando realmente se mira un árbol

bol, cada uno de sus puntos manda á nuestra retina una corriente ondulada de átomos, y todas estas corrientes son como cadenas que constituyen un enlace más ó menos consistente entre nosotros y el árbol, dando á las vibraciones de nuestra retina una existencia, no dependiente de nuestra voluntad, sino de la naturaleza del árbol, y cuyas vibraciones tienen que conservar cierta solidez y perfección, ó una consistencia nacida de aquel encadenamiento ó eslabonamiento de ondas entre las energías atómicas del árbol y las producidas por ellas en nuestro órgano visual.

Hay, pues, una diferencia *inmensa* entre el árbol real y positivo y el que se fragua en nuestra retina; y decimos *inmensa*, para que no caigamos en el panteísmo, que niega el mundo exterior, estableciendo que no hay más que fenómenos internos, siendo aquél una engañosa figuración.

De todos modos, el árbol formado con los ojos cerrados, no es una cosa abstracta fuera de la materia; al contrario, no tiene nada de ideal, es un hecho material y cósmico, tiene su individualidad, es un ser, un fenómeno concreto y determinado.

Lo que decimos de los seres formados con los ojos cerrados, debemos decir de todos los seres, de todos los hechos, de todos los acontecimientos que se crean, se ven y hasta se sienten durante la época del sueño, con la diferencia de que en estos últimos fenómenos, apenas toma parte nuestra voluntad, y las agitaciones atómicas de estos sueños deben ser vibraciones ondulatorias causadas por las funciones orgánicas de nuestro ser material, como son la digestión, la circulación de la sangre, etc., etc.

Miguel Angel, al proyectar San Pedro de Roma, cerrando los ojos, ó cuando menos prescindiendo de los objetos que le rodeaban, y haciendo que su voluntad ejerciese su acción exclusivamente sobre su retina, la excitó debidamente, hizo que sus átomos vibraran, formando las ondulaciones necesarias para que sus combinaciones respondieran á la inspiración de su mente, creando de este modo en la masa finísima de su órgano visual la gran basílica de cuya visión fué el primero en disfrutar con legítimo derecho, como su verdadero creador. La catedral, pues, estaba formada, y forma la con átomos, con materia; pero una catedral inestable y deleznable, pronta á desaparecer al más mínimo soplo, y que nadie la veía más que el mismo Miguel Angel. Después vinieron las piedras y demás materiales del mundo externo, con los que se había de construir el templo; se labraron, se unieron y se colocaron de manera que desde cada punto de la inmensa mole que formaron, vienen á nuestros ojos unas

columnas ondulatorias, que terminan con las mismas vibraciones que ejecutaban los átomos de la retina de Miguel Angel cuando fueron sacudidos y movidos por la sublime voluntad de este genio inmortal. Por consiguiente, la basílica de San Pedro fué un fenómeno cósmico antes de ser realidad, cuando se mantenía incierta y sin el apoyo de la masa de las piedras en las inspiradas regiones de la retina del gran arquitecto. De manera que no fué primero idea y después realidad; fué siempre realidad, siempre fué movimiento cósmico. Primeramente, una construcción tenue, inestable, sin apoyo, fugaz y pasajera. Después, una construcción sólida, estable, encadenada á nuestro órgano visual, con fuertes columnas de vibraciones ondulatorias que la hacen permanente, constituyendo una verdadera materia, y por consiguiente palpable y sujeta al tacto. Pero como quiera que sea, aquí no ha habido abstracción de ninguna clase. La catedral nunca ha sido idea abstracta, siempre ha sido concreta, individual y cósmica.

Ya en otra parte hemos demostrado que no puede haber *ser* ninguno sin las tres dimensiones; que la *superficie*, la *línea* y el *punto matemático* son falsas creaciones de nuestra imaginación, efecto de la imperfección de nuestros sentidos corporales, que al tratar como se trata unas veces de solas dos dimensiones, prescindiendo de la tercera; otras veces de una sola dimensión, prescindiendo de las otras dos, y otras veces de lo que queda, haciendo caso omiso de las tres, no hacemos otra cosa que establecer tres convenios: primero, de no ocuparnos de la tercera dimensión, y si solamente de dos dimensiones; segundo, de ocuparnos sólo de una dimensión, prescindiendo de las otras dos; y tercero, de prescindir de las tres dimensiones y ocuparnos de lo que pudieran haber sido.

De ninguna manera formamos tres seres, ni abstractos, ni concretos. Efectivamente, ni la superficie, ni la línea, ni el punto matemático aisladamente existen fuera de nosotros, en la naturaleza, porque todo objeto exterior tiene sus tres dimensiones. Dentro de nosotros tampoco, porque cerrando los ojos, por mas esfuerzos que hagamos para ver una curva que no tenga grueso ninguno, no lo podremos conseguir. Se nos dirá que no está dicha curva en la materia, que está en nuestro espíritu, y por consiguiente, que allí no hay dimensiones. A eso contestaremos que si en nuestro espíritu no está delineada la curva, la línea es una mera hipótesis ó un convenio, como tenemos dicho arriba. Pero si la curva aparece en la imaginación trazada y delineada, entonces es que los átomos de la retina se han agitado de manera que lo que nosotros vemos es una verdadera curva cósmica,

con sus tres dimensiones ó su correspondiente grueso, por más que la existencia de esta curva no tenga más duración que la que quiera nuestra voluntad y sea tan fugaz y pasajera como todos estos fenómenos cósmicos, que no tienen su correlación y su solidez en el mundo exterior. Luego nada existe, ni fuera ni dentro de nosotros, que no tenga sus tres dimensiones.

No existiendo, pues, la verdadera abstracción, en donde veamos *a*, veremos un número; y en donde veamos un número, veremos un conjunto de unidades, y unidades desiguales, pero concretos, de realidades, de conjuntos atómicos moviéndose en vibración. Si fuera posible introducirnos dentro de la materia, en lo más íntimo de los cuerpos, no veríamos más que átomos saltando de unos puntos á otros, sin fijeza ninguna, constituyendo conjuntos siempre diferentes. De manera que la continuidad no existe; es otra de las figuraciones de la imaginación por lo erróneamente que ven los sentidos nuestros los objetos exteriores. Así es que cuando una cosa crece supondremos que lo hace continuamente si esta continuidad se presenta á nuestros imperfectos sentidos como una realidad; pero conste que real y positivamente crecen ó menguan las cosas, unas veces por saltos grandes y perceptibles, como sucede en la cantidad discontinua, contando, por ejemplo, árboles, sillas, etc., y otras veces por saltos imperceptibles, pero no menos reales, como sucede en la cantidad llamada continua, como cuando se cuentan ó miden trozos próximamente ó casi iguales de materias que se consideran más ó menos homogéneas, como los metros de una tela ó los kilómetros de un camino.

Pasemos ahora al cálculo diferencial.

FÉLIX GARAY.

(Continuará.)

LOS ACUMULADORES ELÉCTRICOS

POR DON JOSÉ ECHEGARAY

(Continuación.)

8.º La capacidad de acumulación eléctrica debe ser la mayor posible para un peso dado de los electrodos. Esta condición es esencial.

Si por cada tonelada de acumulador sólo se almacena una cantidad pequesísima de energía ó trabajo utilizable, el acumulador, industrialmente considerado, sería verdaderamente absurdo, y las críticas que en un principio formuló el célebre Edison contra los acumuladores serían de todo punto merecidas. No valdría la pena, como ya en otra ocasión hemos dicho, de transportar pesos enormes de pilas secundarias con unos cuantos caballos de vapor almacenados, cuando con unos kilogramos de carbón de piedra se lleva en cierto modo almacenada también una potencia inmensamente superior.

Insistimos, pues, en que uno de los puntos principales para el empleo industrial de los acumuladores es la disminución del peso muerto, problema que en ocasiones hasta es más importante que la cuestión de rendimiento.

Y establecidos estos principios prácticos, vengamos ya á la cuestión teórica, que es importantísima, que comprende multitud de problemas, y respecto á la cual, sin embargo, no podemos extendernos mucho en este artículo por la naturaleza de la obra de que ha de formar parte.

De todas maneras, Mr. Reynier fué el primero que publicó (al menos que nosotros sepamos), en su libro sobre pilas eléctricas y acumuladores, un estudio interesantísimo sobre la teoría físico-química de dichos aparatos, aplicando al efecto los principios conocidos de ambas ciencias, y sobre todo las leyes de Faraday, á la resolución de muchos problemas fundamentales.

Mr. Tamine, en su obra tantas veces citada, reproduce, y á veces amplía, las explicaciones de Mr. Reynier, y de uno y otro autor tomaremos para este artículo toda aquella parte elemental que en él puede tener cabida.

Las principales cuestiones que Reynier y Tamine tratan en sus obras respectivas son las siguientes:

Leyes de Faraday sobre la descomposición electroquímica.

Acciones químicas producidas en los acumuladores eléctricos.

Formación de acumuladores.

Carga de los mismos.

Descarga.

Problema general. Rendimiento. Capacidad. Peso.

Duración.

Digamos algo, siquiera sea en forma muy sucinta, sobre cada uno de estos diferentes puntos.

LEYES DE FARADAY.—Tres son las leyes de Faraday sobre las descomposiciones electrolíticas.

Consiste la *primera ley* en que las acciones químicas son proporcionales á las intensidades de la corriente en un tiempo dado, sea en la unidad de tiempo.

Esto quiere decir que si, por ejemplo, una corriente eléctrica medida por 3 amperes ha descompuesto un miligramo de agua en cierto tiempo, en el mismo tiempo 6 amperes descompondrán 2 miligramos, y 9 amperes 3 miligramos, y 20 veces 3 amperes 20 veces un miligramo (claro es que estos números son arbitrarios).

De aquí se deduce un medio, dicho sea de paso, para medir la intensidad de las corrientes eléctricas.

La *segunda ley* consiste en que las cantidades de las acciones químicas son las mismas en todos los puntos del conductor, y aun en el interior de la pila generatriz; es decir, que hay constancia en todos los puntos de una corriente única para la acción de la corriente cuando el régimen se halla establecido.

Así pues, si en un punto de la corriente se descompone un miligramo de agua, en cualquier punto de la corriente en que se coloque un voltímetro se descompondrá un miligramo de agua también; y es más: si se interpolan voltímetros que obrén como pilas secundarias, las cantidades de agua que se forman serán de un miligramo.

La *tercera ley* de Faraday, y ésta es importantísima

y ha de contribuir á resolver los problemas más difíciles de la afinidad química en combinación con la termoquímica, es la siguiente:

Cuando una corriente eléctrica obra sucesivamente sobre una serie de disoluciones, los pesos de los elementos separados están en la misma relación que sus equivalentes químicos.

Por ejemplo, si una corriente eléctrica atraviesa una serie de baños electrolíticos con disoluciones salinas de diferentes metales como sulfato de cobre, sulfato de zinc, nitrato de plata, etc., se sabe que el efecto de la corriente eléctrica es descomponer la sal metálica y hacer que se deposite el metal en el electrodo negativo; pues bien: los pesos de cobre, zinc y plata que se depositan serán proporcionales á los números que representan sus equivalentes químicos; por cada 31 miligramos de cobre que se depositen, se depositarán 32 miligramos de zinc, y 108 miligramos de plata; y si además de los baños salinos estableciéramos un voltímetro para la descomposición del agua, recogeríamos un miligramo de hidrógeno; claro es que representamos por los números 31, 32, 108 y 1 los equivalentes químicos de las cuatro sustancias mencionadas.

Esta última ley del célebre físico inglés hemos dicho que es importantísima: por lo mismo debemos fijarnos en ella un tanto, y dar alguna explicación, siquiera sea ligerísima é incompleta, sobre los equivalentes y los pesos atómicos.

Supongamos, como algunos sostienen, que los cuerpos simples están constituidos por últimas é indivisibles particillas, á que podemos llamar moléculas del cuerpo simple, ni más ni menos que un arrenal está compuesto de granos de arena; pues bien: estos últimos elementos de los cuerpos simples tendrán un peso determinado; y si no podemos fijar cuál sea para cada cuerpo simple, podremos determinar números proporcionales.

Supongamos para fijar las ideas que una sustancia A se combina, molécula á molécula, con otra sustancia B, y que el análisis químico nos demuestra que en cada 20 miligramos, por ejemplo, del compuesto hay 14 miligramos del cuerpo A y 6 miligramos del cuerpo B: claro es que todas las moléculas juntas del primer cuerpo pesarán 14 y todas las moléculas juntas del segundo pesarán 6; pero como hay tantas moléculas de uno como de otro, representando por n el número de estas moléculas, el peso de cada una para el cuerpo A será $\frac{14}{n}$,

y el peso de cada molécula para el cuerpo B será asimismo $\frac{6}{n}$; de suerte que los pesos atómicos ó moleculares (porque en estas denominaciones hay cierta confusión) $\frac{14}{n}$ y $\frac{6}{n}$ son dos números proporcionales á 14 y á 6, puesto que el denominador n es común.

No podemos fijar el peso de la molécula, porque no conocemos el número n ; pero podemos fijar números proporcionales á los pesos de todas las moléculas, determinando los pesos finitos y pesables (y valga la palabra) de las sustancias químicas que entran en las combinaciones.

Verdad es que esta ley se complica con otra ley

química, la de las proporciones múltiples, porque los cuerpos no se combinan molécula á molécula ó átomo con átomo, sino que á veces una molécula de determinado cuerpo simple se combina con dos, tres ó más de otro cuerpo; de manera que aquella n del denominador ya no es la misma para los dos números proporcionales. Y hay que tener esto muy en cuenta; porque si entran del cuerpo simple B doble número de elementos

del cuerpo A, los pesos atómicos no serán $\frac{14}{n}$ y $\frac{6}{n}$, sino, por el contrario, $\frac{14}{n}$ y $\frac{6}{2n}$; y así los números

proportionales á los pesos de los átomos no serán 14 y 6, sino $14 \frac{6}{2} = 3$.

De todas maneras conviene advertir que la divergencia en las teorías químicas ha inducido á una doble, ó mejor dicho á una triple denominación para la misma ley química.

Unos la llaman ley de los números proporcionales; otros, ley de los equivalentes; y ley de los pesos atómicos la denomina la moderna escuela atómica.

Otra observación más, y concluimos con este largo paréntesis. La escuela atómica supone que las moléculas libres de los cuerpos simples no están formadas, digámoslo así, por una esterilla ó corpúsculo impenetrable, indivisible y único, sino que cada molécula del cuerpo simple se compone de dos de estos elementos, á cada uno de los cuales se le puede llamar átomo, llamando molécula al conjunto de los dos, que á veces pueden ser tres ó más.

En esta hipótesis, los pesos atómicos serían, no los pesos de los átomos, sino los de la molécula, y los equivalentes químicos serían precisamente números proporcionales á los verdaderos átomos, lo cual se comprende perfectamente; porque como las moléculas son dobles, y al entrar en las combinaciones se fraccionan en sus dos elementos, los pesos de estos últimos son los que se equivalen y sustituyen en las combinaciones.

Tales son las ideas generales que podemos presentar en este escrito sobre las leyes de Faraday.

ACCIONES QUÍMICAS PRODUCIDAS EN LOS ACUMULADORES ELÉCTRICOS.—Al explicar la teoría química de los acumuladores hemos dado una explicación sucinta y provisional de un fenómeno complicadísimo, porque es lo cierto que todavía no ha prevailecido una teoría química respecto á las reacciones que se verifican en las cargas y descargas de los acumuladores comúnmente usados.

Así, por ejemplo, en el acumulador más sencillo, que es el de Planté, la reacción explicada por nosotros ha sido la siguiente: antes de la carga, óxido de plomo en los dos electrodos; después de cargado el acumulador, plomo puro en el polo negativo y bióxido de plomo en el polo positivo, pudiendo expresarse dicha reacción según las notaciones químicas de este modo:



Es decir, plomo y oxígeno en un electrodo, más plomo y oxígeno en el otro, antes de cargar el acumulador.

Y plomo puro en un electrodo, más plomo y doble cantidad de oxígeno en el otro, después de cargado el acumulador.

Pues esta reacción tan sencilla no es, sin embargo, la que aceptan la mayor parte de los químicos, y se han propuesto hasta siete reacciones distintas, y que coexisten en una pequeña tabla Mr. Reynier y Mr. Tamine.

Las diferencias entre unas y otras consisten principalmente en la acción del ácido sulfúrico del baño, que tiende á combinarse con el óxido de plomo, formando sulfatos de plomo ya en uno, ya en otro electrodo.

En la imposibilidad de exponer todas estas teorías, nos contentaremos con recordarte hechos salientes: oxidación de un electrodo y reducción del electrodo contrario, ó depósito en él de un metal.

FORMACIÓN DE ACUMULADORES.—Ya sabemos que la formación de los acumuladores tiene por objeto crear una diferencia de potenciales en ambos electrodos, y que para esto hay que someter el acumulador al paso de una corriente eléctrica, cuyos efectos varían según la clase de acumulador de que se trate.

En los acumuladores de plomo y de depósito natural, la formación tiene por objeto transformar cierto espesor de los electrodos en materia activa, es decir, peróxido de plomo por una parte, y plomo reducido por otra.

Debe tenerse muy en cuenta en la serie de cargas y descargas que las láminas positivas se forman con doble rapidez que las negativas, por lo cual convendrá invertir el sentido de la corriente de carga.

Al principio basta un cuarto de hora para cargar el acumulador; luego se emplea media hora, y así sucesivamente, hasta el momento en que la duración de la carga sea de siete horas próximamente: á partir de este momento, no debe ya cambiarse el sentido de la corriente, sino que ha de establecerse de una manera definitiva cuál ha de ser el elemento positivo y cuál el negativo.

En los acumuladores de base plomo y depósito artificial, ya hemos dicho que se constituyen los electrodos superponiendo placas de minio á la lámina continua de plomo.

Otras veces se emplea litargirio; y al establecer los dimensiones y pesos de las diversas partes del acumulador se presentan problemas que han de resolverse acudiendo á las leyes generales de la termoquímica, y más principalmente á las leyes de Faraday.

Sólo como ejemplo, porque no podemos tratar estos problemas con toda su extensión, presentaremos el siguiente, tomado de la obra de Mr. Tamine:

Problema.—En un acumulador del sistema plomo-minio, podrán usarse espesores iguales para los dos electrodos, ó deberán ser éstos diferentes?

Los espesores de minio deben ser tales, que en el momento en que todo el minio del electrodo positivo se ha peroxidado, acabe de reducirse todo el minio del electrodo negativo á plomo puro, para que las acciones y reacciones del acumulador sólo se verifiquen en las dos masas de minio de los dos electrodos, sin atacar la corriente á la lámina de plomo del conductor.

Tal es la condición de proporcionalidad entre los dos espesores de minio, y veamos cómo podrá resolverse el problema.

Para ello hay que determinar la corriente eléctrica capaz de peroxidar un kilogramo de minio, y esta corriente resulta ser por un cálculo sencillo, cuyas bases indicaremos más adelante, de 154 amperes-hora.

Y hay que determinar también la corriente eléctrica capaz de reducir un kilogramo de minio, intensidad que puede calcularse en 308 amperes-hora.

Estos dos números nos demuestran ya la necesidad de resolver el problema que nos ocupa para acomodar racionalmente unas á otras las masas de minio empleadas en el acumulador.

En efecto: si se ponen espesores iguales de minio, es decir, masas y pesos iguales, que para fijar las ideas supondremos que son un kilogramo en el electrodo positivo y otro en el electrodo negativo, cuando hayan pasado por el acumulador 154 amperes hora, ya estará peroxidado todo el minio del electrodo positivo, y, sin embargo, sólo medio kilogramo del electrodo negativo se habrá reducido, porque para reducirse todo no hay bastante con 154 amperes hora, sino que necesitaba una corriente doble de 308 amperes-hora. De suerte que, ó sobra la mitad del electrodo negativo, ó si éste ha de entrar en acción, será preciso que en el electrodo positivo, después de haber peroxidado todo el minio, se ataque y peroxide también la lámina conductora del electrodo, lo cual tiene los inconvenientes indicados.

CARGA DE LOS ACUMULADORES.—La carga de los acumuladores puede efectuarse empleando corrientes eléctricas engendradas por cualquiera de los medios conocidos, ya por pilas primarias, ya por máquinas magnetoeléctricas, ó, en fin, por máquinas dinamoeléctricas.

Generalmente deberá proscribirse el empleo de las pilas primarias para cargar los acumuladores, en atención á que el gasto de dichas pilas es considerable, y se dará la preferencia á las máquinas magneto ó dinamoeléctricas.

Entre estos dos sistemas, es preferible el de las máquinas magnetoeléctricas; porque como en éstas el sentido de la corriente es siempre el mismo, los polos son fijos, y no hay que temer una inversión de polos, lo cual puede suceder en las máquinas dinamoeléctricas.

De todas maneras, y aun empleando estas últimas máquinas, debe procurarse que no este sujeta á inversión la corriente.

El problema fundamental que debe resolverse tratándose de la carga de los acumuladores por medio de dinamos, ó sean máquinas magneto ó dinamoeléctricas, es el siguiente:

Dada una dinamo capaz de producir un número determinado de kilogrametros por segundo, determinar las condiciones de carga de una batería de acumuladores para que el trabajo utilizado sea un máximo.

Las fórmulas generales de las corrientes eléctricas, á saber, las que determinan la corriente en función de la fuerza motriz y de la resistencia, y las que determinan el trabajo desarrollado por una corriente eléctrica, resuelven fácilmente este problema, en cuyos pormenores no podríamos entrar sin exceder los límites naturales de este artículo.

Terminaremos, pues, el punto que nos ocupa con dos observaciones importantes:

1.º Cuando una batería de acumuladores ha de car-

garse por una máquina magneto ó dinamoeléctrica, es preciso que la fuerza electromotriz de la máquina sea mayor que la fuerza electromotriz máxima de los acumuladores; por que si no, más bien descargaría el acumulador su corriente en la máquina, que la máquina la suya en el acumulador.

Fijemos bien las ideas por medio de un ejemplo.

Un peso de 10 kilos está á 30 metros de altura; al caer desde ella engranaría un trabajo motor de $10 \times 30 = 300$ kilogrametros. Pues bien: supongamos que por medio de este trabajo motor se quiere elevar un peso de 20 kilos á una altura de 6 metros. El trabajo resistente será de $20 \times 6 = 120$ kilogrametros, y, por lo tanto, como el trabajo motor, 300 kilogrametros, es muy superior á 120 de resistencia, parece que el problema es posible en todas las condiciones imaginables, y que si, por ejemplo, unimos los dos pesos por una cuerda que pase por una polea, el peso de 10 kilos podría elevar al de 20 kilos; y, sin embargo, esto no sucede, porque la fuerza 10 es inferior á la fuerza 20, y es preciso que en cada momento, la fuerza motriz, contando en ella la cantidad de movimiento, sea superior á la fuerza resistente.

No basta, pues, que el trabajo que puede desarrollarse la potencia sea superior al trabajo resistente; es preciso que en efecto lo desarrolle, que el movimiento sea posible, y que en suma la fuerza motriz convenientemente medida sea superior á la fuerza que resiste.

Con 10 kilos cayendo de 30 metros pueden elevarse 20 kilos á 6 metros; pero es preciso transformar por palancas, engranajes ó cualquier medio de los que suministra la mecánica, por ejemplo, por velocidades adquiridas, la fuerza de 10 kilos en una fuerza superior á 20 kilos, porque de otro modo ni empezará siquiera el movimiento del sistema.

Esto mismo puede repetirse para los dínamos y los acumuladores.

Una dinamo puede ser capaz de desarrollar 20 caballos de vapor en un tiempo dado; una batería de acumuladores puede representar como carga máxima 10 caballos de vapor, y, sin embargo, es muy posible que con la dinamo de los 20 caballos no se pueda cargar la batería de los 10 caballos; imposibilidad que se presentaría si la dinamo sólo tuviera una fuerza electromotriz, ó sea una potencial, de 50 volts, y la batería de acumuladores una fuerza electromotriz de 60 volts.

Hay, pues, que atender á dos circunstancias: al trabajo mecánico y á la potencial, combinando todos los elementos del problema de la manera más económica posible.

2.ª La segunda observación se refiere á la conservación ó duración del acumulador.

Mr. Planté asegura que con pares excepcionalmente bien formados, obtenía efectos eléctricos treinta días después de la carga.

Mr. Fontaine asegura que después de seis horas de reposo, un acumulador pierde 2 por 100.

Con un día de espera pierde asimismo 5 por 100.

Con ocho días, 20 por 100.

Sin embargo, no puede hoy darse una regla fija respecto al tiempo de duración de los acumuladores cargados, circunstancias además que varía de unos á otros sistemas; así, por ejemplo, en los acumuladores zinc,

la duración de la carga es excesivamente reducida.

DESCARGA DE LOS ACUMULADORES — La descarga de los acumuladores depende evidentemente de la resistencia que debe vencer en el circuito exterior.

Se sabe que la fórmula de la corriente eléctrica en valores de la fuerza electromotriz y de la resistencia es la siguiente:

$$I = \frac{E}{r + R}$$

representando I la intensidad de la corriente, E la fuerza electromotriz y r y R las resistencias interior y exterior del sistema.

Ahora bien: de los valores de r y R dependerán todas las condiciones del problema; por ejemplo, si la resistencia total duplica, la corriente se reducirá á la mitad, á la mitad se reducirá también el consumo de electricidad por segundo de tiempo; y como el acumulador es capaz de un número determinado de coulombs, doble tiempo habrá tardado en descargarse el acumulador, lo cual no quiere decir que haya desarrollado mayor trabajo; porque si ha funcionado más tiempo, la corriente en cada instante ha sido más pequeña y menor el efecto útil producido. Dicho esto en términos generales y sólo para dar una idea del problema.

El de la descarga queda de este modo reducido á una mera cuestión de cálculo.

Mr. Tamíne presenta además en su obra dos diagramas interesantes sobre esta cuestión.

PROBLEMA GENERAL; Rendimiento; Capacidad; Peso. — No nos es posible tratar estas cuestiones con toda la extensión que quisieramos, y habremos de reducirnos á extractar algunas páginas del artículo sobre acumuladores contenido en el segundo tomo de la magnífica obra de Mascart y Joubert sobre electricidad y magnetismo, aunque debemos preceder dicho extracto de algunas consideraciones que lo hagan inteligible.

La parte teórica, por decirlo así, de los acumuladores, en lo que á la físico-química se refiere, se funda:

1.º En las leyes de Faraday, sobre todo en la tercera.

2.º En la determinación de los equivalentes electroquímicos, y

3.º En la aplicación de esta fórmula:

$$W = \frac{Q \times V}{g}$$

en la cual Q representa el número de coulombs, ó sea la cantidad de electricidad que pasa por un punto del conductor;

V el número de volts, ó sea la fuerza electromotriz, ó si se quiere, el desnivel eléctrico, ó por último la caída de potencial;

g la intensidad de la gravedad; y W, ó sea el resultado, representará en kilogrametros el trabajo efectuado por el acumulador.

Con estos datos vamos á resolver varios problemas.

1.º Calcular en la pila plomo-plomo cuál es la energía disponible por cada kilogramo de plomo convertido en materia activa.

Resolución. — Se sabe que el equivalente del plomo es 108,5, y puede además verse en la tabla que presentamos al final de este artículo.

Con este dato podemos calcular por cada coulomb de corriente que pase por el acumulador, cuál será el peso del plomo que entrará en el bixido en el período de carga, ó que quedará libre en el electrodo opuesto.

En efecto: la ley de Faraday dice que si un coulomb pone en libertad ó combina 0,0104 miligramos de hidrógeno, el peso que pondrá en libertad de otra sustancia, plomo, por ejemplo, será mayor en proporción al peso ó equivalente de dicha sustancia; de suerte que, en nuestro caso, 1 coulomb pondrá en libertad ó combinará un peso de plomo representado por

$$0,0104 \times 103,5,$$

que da por resultado 1,0712 miligramos de plomo.

De aquí resulta que si suponemos empleado en los electrodos del acumulador 1 kilogramo de plomo, á saber medio kilogramo en cada electrodo, esta masa de sustancia activa podrá suministrar tantos coulombs como veces están contenidos 1,0712 miligramos en medio kilogramo de plomo, ó sea en 500.000 miligramos.

Tendremos, pues,

$$\frac{500000}{1,0712} = 467000 \text{ coulombs.}$$

Es decir, para fijar bien las ideas, que cada kilogramo de plomo empleado en el acumulador y dividido en los dos electrodos, al oxidarse y desoxidarse alternativamente, lo verifica bajo la influencia de una cantidad de electricidad representada por 467.000 coulombs, ó es capaz de devolver esta misma masa eléctrica en forma de corriente.

En forma todavía más clara, aunque más incorrecta: cada kilogramo de plomo de una pila secundaria puede acumular 467.000 coulombs.

Supongamos ahora que la fuerza electromotriz ó diferencia de potenciales del acumulador sea, como podemos admitir que es, por término medio en esta clase de aparatos, de 2,1 volts; con estos datos, y aplicando la fórmula del trabajo,

$$W = \frac{Q \times V}{g},$$

en la cual Q es, en este caso, de 467.000 coulombs,

V vale 2,1 volts,

y g es igual á 9,81,

tendremos:

$$W = \frac{467000 \times 2,1}{9,81} = 100000 \text{ kilográmetros.}$$

Es decir, que 1 kilogramo de plomo empleado en un acumulador, almacena un trabajo disponible de 100.000 kilográmetros; esto es lo que podemos llamar la potencia motriz de cada kilogramo de plomo en un acumulador.

Como la hora tiene 3.600 segundos, y como el caballo de vapor, por segundo también, es 75 kilográmetros, un caballo de vapor repetido por todos los segundos de una hora, que es lo que se llama caballo-hora, será igual á

$$3600 \times 75 = 270000 \text{ kilográmetros.}$$

Hemos dicho que cada kilogramo de plomo de un acumulador puede almacenar 100.000 kilográmetros: por consiguiente, para acumular un caballo-hora se necesitarán:

$$\frac{270000}{100000} = 2,7 \text{ kilogramos de plomo.}$$

Obsérvese que á igualdad de peso, una pila Bunsen puede engendrar por cada kilogramo de zinc cinco veces más trabajo que el plomo de los acumuladores, como se demostraría por un cálculo sencillísimo análogo al anterior.

Sabemos que cada kilogramo de plomo condensa un trabajo de 100.000 kilográmetros, y 2,7 kilogramos de plomo pueden almacenar de igual suerte un caballo-hora; pero esto es refiriéndose á la cantidad de materia activa, que, por lo demás, para calcular el peso total del aparato, hay que agregar al plomo verdaderamente interesado en las reacciones todo el peso muerto. Así es que, según las experiencias de Mr. Faure para obtener un caballo-hora, se necesitará un peso de acumulador de 89 kilogramos, en vez de los 2,7 kilogramos que para la masa activa habíamos obtenido.

2.º Calcular el rendimiento de un acumulador, es decir, la relación entre el trabajo empleado para su carga y el trabajo que en la descarga puede restituir.

Resolución.—Si sólo atendiésemos á la cantidad de electricidad que recibe y acumula, y á la que puede devolver, el rendimiento resultaría ventajosísimo.

En efecto: la comisión formada para el estudio de este problema por Allard, Joubert, Potier y Tresca, dedujo de sus experiencias que por cada 694.500 coulombs absorbidos por el acumulador, éste restituía 619.600 coulombs; de suerte que la relación entre la electricidad útil y la empleada en la carga del acumulador, era

$$\frac{619600}{694500} = 0,89,$$

es decir, un 89 por 100.

En rigor, no es éste el verdadero rendimiento mecánico, porque lo que interesa á la industria no es precisamente la cantidad de fluido eléctrico, sino el trabajo motor en kilográmetros; y para calcular el trabajo no basta la masa eléctrica, es preciso tener en cuenta la caída de potencial, ó sea la fuerza electromotriz.

Si dicha potencial fuese la misma en la carga que en la descarga, bastaba comparar las cantidades de electricidad; pero como no es así, como la potencial de la carga es mayor que la potencial de la descarga, hasta el punto que ésta es los dos tercios de aquella, deberemos tomar las dos terceras partes del 89 por 100, con lo cual podremos decir que el rendimiento de los acumuladores es próximamente de un sesenta por ciento.

(Concluirá.)

SECCION GENERAL

VIUDAS Y HUÉRFANOS

En el número precedente de esta REVISTA se ha insertado el Real-decreto-sentencia recaído en el pleito contencioso-administrativo que doña Juana Rivó, ó Rilova, y Latorre, viuda del Jefe de Estación, D. Manuel Conde y Fernández, ha sostenido en el Consejo de Estado. Lleva la fecha del 11 de Julio de 1887, y se ha publicado en la Gaceta del día 28 de dicho mes, pág. 261.

Todos nuestros queridos compañeros lo ha-

brán leído con avidez, ya en la *Gaceta*, ó ya en la *REVISTA*, y se interesarán, por tanto, vivamente, con lo que ahora vamos á decirles.

El decreto del Poder ejecutivo, ó Gobierno provisional, de 24 de Marzo de 1869, inserto en la *Gaceta* del día 25, dispuso:

«Artículo 1.º Las Direcciones generales de Correos y Telégrafos quedan reunidas en una sola, que se denominará Dirección general de Comunicaciones.»

«Art. 4.º Los Oficiales, Jefes de los Negociados de material, servicio y correspondencia, se elegirán siempre del Cuerpo de Telégrafos, entre las clases de Inspectores de distrito y Subinspectores.»

«Art. 5.º Los Negociados 2.º, 3.º y 5.º tendrán, necesariamente, un Oficial de Negociado y un Auxiliar, por lo menos, pertenecientes al Cuerpo de Telégrafos, que se elegirán entre las clases de Oficiales auxiliares de dicho Cuerpo.»

«Art. 11. Al frente de cada Sección se colocará un Jefe de las clases de Subinspectores ú Oficiales de Telégrafos, según la clase de la Sección.»

«Art. 14. Los gabinetes telegráficos y los despachos de Correos de las cabezas de Sección, excepto la de Madrid, se reunirán, precisamente, en un mismo edificio, perteneciente al Estado, así es posible.»

«Art. 15. Las Administraciones, ó estafetas, de las poblaciones que, no siendo capitales de provincia, tengan Estación telegráfica del Estado, ó municipal, se pondrán á cargo de los Jefes de las últimas, reuniéndose en un solo edificio.»

«Art. 16. La Administración del Correo central y la Estación telegráfica de Madrid, continuarán prestando el servicio de su respectivo instituto con la separación que hasta el día, y serán cabezas de la Sección correspondiente á la provincia, en sus respectivos ramos.»

El Real decreto de 13 de Octubre de 1871, inserto en la *Gaceta* del día 16, previno:

«Artículo 1.º La Dirección general de Comunicaciones, que en lo sucesivo se denominará de Correos y Telégrafos, continuará organizada, bajo las inmediatas órdenes de un Director, en dos Secciones independientes entre sí, al frente de cada una de las cuales figurará, como Jefe nato, un Inspector del respectivo servicio.»

«Art. 6.º Los Negociados de la Dirección general que hasta la fecha conocían en asuntos de ambos servicios, canjearán, respectivamente, todos los expedientes, y de ellos se harán cargo, por medio de inventario, los Jefes de las Secciones de Telégrafos y Correos, según sea el servicio á que correspondan.»

«Art. 7.º De la propia suerte, los funcionarios de Telégrafos, con mando de Sección en provincias, procederán á hacer entrega, desde luego, al empleado más caracterizado de Correos, de los archivos, mobiliario, máquinas, enses, y cuanto se refiere al servicio, material, y entretenimiento de este ramo, y dejarán de dictar órdenes y disposiciones relativas al mismo.»

«Art. 8.º Si en alguna Estación telegráfica donde á la vez exista Administración, ó estafeta, de Correos, no hubiese ya nombrado personal de esta clase, los empleados de Telégrafos continuarán desempeñando ambos servicios hasta que se presente su relevo, cesando, definitivamente, en 30 del mes actual.»

No se citan los demás artículos de ambos decretos, porque no son directamente pertinentes al asunto de que ahora nos ocupamos.

El de 24 de Marzo de 1869, se cumplimentó, incautándose el Cuerpo de Telégrafos del servicio de Correos, en la Dirección general y en toda España, el día 1.º del siguiente Abril; y el de 13 de Octubre de 1871, separáronse, ambos ramos, definitivamente, en 30 del propio mes de Octubre; por manera que, el primero estuvo en vigor, y en ejecución, dos años y siete meses: contando sólo de fecha á fecha, dos años, seis meses, y diez y nueve días.

Resulta, pues, que, durante dos años, seis meses y diez y nueve días, por lo menos, esto es, durante más de dos años consecutivos, las Direcciones generales de Correos y Telégrafos estuvieron reunidas en una sola que se denominó de Comunicaciones; que tres de los seis Negociados de aquella Dirección, estuvieron mandados por Jefes de Telégrafos; que en los otros tres Negociados, hubo individuos del Cuerpo; que al frente de cada Sección de provincias, y mandando ambos ramos, hubo un Jefe de Telégrafos; que en todos los puntos donde había Estación telegráfica del Estado, ó del Municipio, sucedió lo propio; que el personal de Correos, y el personal de Telégrafos, estuvo reunido, y mezclado, y confundido, lo mismo en Madrid, en la Dirección general, que en provincias, en todos los puntos donde había Estación, haciendo el de Correos, por su sueldo de Correos, exclusivamente el servicio de Correos, y el de Telégrafos, por sólo su sueldo de Telégrafos, y sin recompensa, ni gratificación alguna, el servicio de Correos y el servicio de Telégrafos; á lo que se le obligó, realmente, con cierta violencia, que él, siempre respetuoso, acató sin quejarse, por más que no entrase en las obligaciones que había contraído al ingresar en el Cuerpo de Telégrafos, el hacer el servicio de Correos.

Solamente no se fusionaron la Administración del Correo Central y la Estación telegráfica de Madrid, que continuaron prestando el servicio de su respectivo instituto con la misma separación que antes; pero, como ambas oficinas fueron las cabezas de la Sección correspondiente á la provincia de Madrid, en sus respectivos ramos; como en las Administraciones, Estafetas, y Estaciones que les eran dependientes, el servicio y el personal de Correos y Telégrafos estuvo fusionado; como las dos dependieron de una misma y sola Dirección general, donde sucedió lo propio; y como el personal de una y otra estuvo siempre dispuesto á prestar sus servicios donde se le mandase, y no fué por culpa suya, ni por su oposición, que no se le mandara; y aun á la inmensa mayoría de él se le mandó, sin duda, pues bien sabido es la movilidad del personal en ambas Centrales de Correos y de Telégrafos; nosotros somos de parecer, que, tan fusionados estuvieron los Correos y los Telégrafos en la Central de Correos y en la Central de Telégrafos, como en el resto de España. Creer otra cosa, sería faltar á la lógica, y cometer una ingratitud, y una injusticia, con el dignísimo personal de Correos y de Telégrafos que prestó, uno y otro servicio, en Madrid, en momentos bien dificultosos y llenos de azares: habría, sobre todo, ya lo hemos dicho, falta de lógica; y las razones que nos hacen asegurarlo así, quedan expuestas.

En resumen: que el personal del Cuerpo de Telégrafos, prestó, por dos años, seis meses y diez y nueve días, á lo menos, y además del suyo de Telégrafos, el servicio de Correos, en toda España, por sólo su sueldo de Telégrafos, y sin gratificación, ni emolumento alguno; sino, antes bien, con las responsabilidades inherentes á ambos.

Y aquí debemos lamentar, pero sin culpar á nadie, porque nadie pensó entonces en esto, un sensible error cometido al ponerse en práctica el decreto de 24 de Marzo de 1869.

El Cuerpo de Telégrafos se incautó del servicio de Correos; las denominaciones de las diversas categorías de aquél, ó sea, de los cargos, ó empleos, sufrieron alteración; estas alteraciones, hubo que consignarlas en los Títulos; y á nadie, desgraciadamente, se le ocurrió, que era lo natural, y lo lógico, y quizá lo debido, significar también en los Títulos el verdadero cargo que sus dueños iban á desempeñar.

Por ejemplo: «Título de Subinspector de 2.ª clase del Cuerpo de Telégrafos, Administrador de Correos de la principal de Soria, á favor de D. Fulano de Tal»; ó, «Título de Oficial de Telégrafos, Auxiliar de Correos de la Estafeta de Talvera, á favor de D. Mengano de Cual.»

Mucho hubiéramos ganado con esto, que es tan sencillo, y que indudablemente, se debió hacer.

El Real decreto de 13 de Octubre de 1871, separó, como hemos visto, ambos servicios; y así estuvieron seis años.

Pero en 14 de Octubre de 1879, se dictó un nuevo Real decreto, que publicó la *Gaceta* del día 19, y en cuyo primer artículo se dispone:

«Art. 1.º Las Administraciones subalternas de Correos, establecidas en las poblaciones que no son capitales de provincia, y en las cuales exista en la actualidad, ó se establezca en lo sucesivo, Estación telegráfica, quedarán suprimidas, y se encargarán del servicio de Correos los funcionarios del Cuerpo de Telégrafos, á excepción de las Estafetas de Irún, Algeciras, Cartagena, Vigo, Ferrol, San Fernando y Santiago, que, en atención á la importancia de su servicio postal, conservarán, por ahora, su actual organización.»

Han transcurrido ocho años: el Real decreto de 14 de Octubre de 1879, sigue en vigor; se han fusionado las Estafetas de Ferrol y Santiago, dos de las expresamente exceptuadas; siguen estándolo Irún, Algeciras, Cartagena, Vigo y San Fernando; también las Administraciones de las capitales de provincia; y servimos hoy los de Telégrafos,—gratuitamente,—trecientas setenta y cinco (375) Estafetas de Correos, en poblaciones que no son capitales de provincia, desempeñando al propio tiempo, el servicio de la Estación telegráfica de cada uno de aquellos puntos.

Y, como la otra vez, sin recompensa de ninguna clase; sin que se consignase nada en los Títulos; sin halago alguno; pero con todas las responsabilidades de Correos sobre las de Telégrafos.

Sin embargo: nuestra Dirección general, que, como cariñosa madre, vela siempre, con afán, por los intereses legítimos de todos nosotros, y defiende, constante y vigorosamente, todos nuestros derechos, reparó que la Pragmática, ó Real decreto, de 22 de Diciembre de 1785, que creó el Montepío de Correos, y el Reglamento del mismo, dicen, en su parte dispositiva, que se crea *«para los que sirven, ó en adelante sirven en miéntra de Correos, Estafetas y Postas;»* y formulando el oportuno expediente, lo pasó al Ministerio de Hacienda, con Real orden de Gobernación, de 24 de Marzo de 1882, para la resolución que procediera.

Conviene señalar, marcándolo bien, que la Dirección general no pedía, en su expediente, la incorporación del Cuerpo de Telégrafos al Montepío de Correos. No; y mil veces no. Pedía, únicamente, lo justo: pedía que, á los funcionarios

de Telégrafos, que, por virtud de los decretos orgánicos de 24 de Marzo de 1869 y 13 de Octubre de 1871, *serviesen*, por más de dos años, destino de Correos, a tenas, y al propio tiempo, que el suyo de Telégrafos, no se les negara en lo sucesivo, el derecho que legítimamente adquirían, por solo aquel hecho, al Montepío de Correos; como cualquier otro funcionario de libre elección, venido de fuera, y que *serviese* en Correos dos años: el Montepío de Correos, por los servicios en Correos.

Pero el Ministerio de Hacienda, sin duda por no haberse penetrado bien de la cuestión, declaró, por Real orden de 20 de Enero de 1883, y á vuelta de muchas frases compasivas y encomiásticas, que los funcionarios de Telégrafos carecen de incorporación legal al Montepío de Correos; es decir, lo que todos sabíamos y nadie había puesto en duda; lo que no se trataba en el expediente.

La cuestión es esta:

Un individuo cualquiera es nombrado para un destino en Correos; y si lo sirve más de dos años, adquiere derecho al Montepío del ramo: ¿será de peor condición, y no ha de adquirirlo, el funcionario de Telégrafos, que lo sirve, gratuitamente, por más de dos años, á la vez que el suyo propio, y, por consiguiente, con doble responsabilidad? ¿El de la calle sí, y el de Telégrafos no?

Pero ¿no es esto un absurdo?

(Continuará.)

MISCELÁNEA

Producción de fuerza electromotriz en el selenio.—Semáforos indicadores del tiempo medio.—La fosforescencia eléctrica.—Las bibliotecas eléctricas.

Conocida es la notable propiedad que tiene el selenio de modificar su resistencia eléctrica sometiendo a la influencia de la luz, y la aplicación que de este fenómeno ha hecho Mr. Bell en su fonógrafo. Pero no es esta sola propiedad la que posee dicho metaloide, sino que además, según observaron ya en 1876 los Sres. Adams y Day, y posteriormente en 1880 Mr. Kalischer, produce también, convenientemente preparado, una fuerza electromotriz. Recientemente, y con motivo de haber dado á conocer Mr. Siemens una muestra de selenio preparado por Mr. Frits, de Nueva York, que posee la segunda propiedad citada, ha continuado Mr. Kalischer sus investigaciones, y ha logrado constituir una pila de elementos de selenio, sensibles á la acción de la luz, bajo el punto de vista de la producción de fuerza electromotriz.

Los *Anales de Wiedemann* describen de este modo esta nueva clase de elementos: Dos hilos

metálicos, uno de cobre y el otro de zinc, se han arrollado paralelamente á una piedra cilíndrica de gres; en uno de los intervalos comprendido entre los dos hilos se ha fundido previamente cierta cantidad de selenio, que se queda adherido á la piedra. Cada una de las extremidades de ambos hilos está fija y aislada sobre la montura, y las otras dos enlazadas á las bornas respectivas. En esta disposición, los elementos estudiados por Mr. Kalischer tenían una superficie útil de 0,3 á 9,6 centímetros cuadrados.

La misma propiedad fotoelectromotriz se puede obtener del selenio elevando su temperatura hasta el grado de fusión y enfriándole después rápidamente. Y el procedimiento más seguro se obtiene manteniendo el elemento durante media hora á una temperatura de 195°, y dejándole luego enfriar lentamente, de modo que este último estado dure próximamente una hora. Efectuando varias veces este procedimiento, se obtiene siempre el resultado apetecido.

Si un elemento así preparado se le expone á la luz y se le coloca en el circuito de un galvanómetro, la aguja oscila, y su derivación dura tanto tiempo como la acción de la luz, cesando bruscamente cuando ésta desaparece.

Mr. Kalischer ha empleado con igual éxito hilos de otros metales, tales como zinc y latón, cobre y latón, cobre y platino, siendo la dirección de la corriente en todos estos elementos la misma que en los hidroeléctricos; pero en la combinación de hilos de zinc y cobre es mayor que en las demás la fuerza electromotriz. Mas para que ésta sea sensible, es preciso emplear un foco luminoso muy intenso, como la luz solar ó la del manganeso, aunque en algunos casos ha bastado la llama de un mechero Bunsen para excitar los elementos zinc-cobre.

Los elementos que poseen la propiedad fotoelectromotriz tienen, en general, una resistencia específica muy considerable; y en prueba de ello, citan los mencionados *Anales* el hecho de que un elemento de esta clase preparado en 1886, poseía una resistencia eléctrica de 2.850 unidades Siemens, sin ser sensible á la acción de la luz para producir fuerza electromotriz. Esta resistencia disminuyó rápidamente en el período de un mes, descendiendo á 75 unidades; y después de haber sido entonces calentado varias veces á una temperatura de 190°, fué sensible á la acción de la luz; pero su resistencia se elevó nada menos que á 23.252 unidades. Por último, se ha observado que por lo regular desaparece la propiedad fotoelectromotriz cuando la resistencia del elemento disminuye hasta un cierto límite: esta disminución se verifica con frecuencia de un modo muy rápido, y se cita como prueba de ello

que un elemento de latón-selenio descendió del 22 de Julio al 9 de Septiembre, desde una resistencia de 100.000 unidades Siemens, á 167.

Tales hechos nos inducen á considerar si perseverando en el estudio de las propiedades eléctricas del selenio, se podrán obtener algún día, para usos prácticos, pilas de esta clase de elementos; y así como en la actualidad se almacena industrialmente la electricidad de las dinamos en los acumuladores, si se llegará á convertir en grande escala la energía lumínica solar en energía eléctrica por medio de los pares de selenio, lo que produciría en la industria una revolución aun mayor que la ocasionada con el consumo del carbón de piedra.

* *

Muchos son los semáforos situados en las costas de las naciones del globo; pero indicadores á la vez de la hora del tiempo medio, solamente existen 72, perteneciendo 38 á las posesiones británicas, 17 en las costas del Reino Unido, 7 en Alemania y 4 en Francia. Tanto en Inglaterra como en Francia, estos semáforos están enlazados por medio de un conductor á los observatorios astronómicos de Greenwich y de París respectivamente.

Antes de la hora fijada, que suele ser antes de la del mediodía, se eleva en estos semáforos una esfera durante algunos minutos, y á la hora exacta, una corriente eléctrica, emitida desde uno de aquellos observatorios, produce un desengranaje, la esfera descende rápidamente á lo largo del mástil, y entonces los marinos pueden arreglar sus cronómetros.

Según expuso el profesor Mr. Fœrster en una de las últimas sesiones de la *Elektrotechnische Gesellschaft* de Berlín, la comunicación telegráfica directa entre los semáforos de Inglaterra y el observatorio de Greenwich, ha ocasionado en un periodo de siete años 7,5 por 100 de errores, en tanto que en los de Alemania solamente ha sido de 0,7 por 100 en igual espacio de tiempo. Esta ventaja se ha obtenido sencillamente poniendo en comunicación directa el observatorio astronómico con la estación más próxima al semáforo, y recibida por aquélla la señal, la comunicaba á éste en el acto.

Indicadores de la hora del tiempo medio no tenemos noticia de que existan otros en la península ibérica que el situado en esta corte sobre el reloj de la Puerta del Sol y otro en Lisboa. Su extensión á los semáforos de nuestras costas, estableciendo una comunicación como las de Alemania, recomendadas por el citado profesor, es indudable que sería muy ventajosa para la navegación.

* *

No ha conseguido, en verdad, descubrir la química moderna cuál era la piedra de luz semipiterna que, según Plinio, colocaban los antiguos romanos sobre los sepulcros; pero al menos, el Profesor de Física Mr. Crookes ha logrado exponer, en una de las reuniones de la Real Sociedad de Ciencias de Londres, una serie de piedras preciosas y minerales que adquirían aquella propiedad por medio de la corriente eléctrica. Para adquirir esta propiedad, encerró los citados ejemplares en tubos en los que previamente se había hecho el vacío, resultando luminosos ó fosforescentes diamantes, rubíes, topacios y zafiros por medio de una bobina de inducción que contenía 96 kilómetros de hilo secundario y podía dar una chispa ó destello de 60 centímetros.

Uno de los tubos contenía un gran diamante del África del Sur, su peso de 116 quilates, y sometido al efluvio eléctrico, apareció fosforescente. Otros, del Cabo de Buena Esperanza, dieron reflejos azules, y algunos del Brasil una fosforescencia anaranjada, amarilla ó azulada. Los diamantes de la Australia dieron reflejos amarillos, azules y verdes; los rubíes, una fosforescencia roja; el topacio la daba azul, y el zafiro una coloración verdosa. Entre los minerales, el sulfato de Ittrio produjo una luz amarilla con espectro discontinuo, y el de cal una fosforescencia rojiza con un espectro formado de tres anchas rayas. La dolomita del Utah, que posee la propiedad de emitir una viva luz cuando se raspa con un cuchillo, fué otro de los ejemplares presentados por Mr. Crookes, y colocada en uno de los tubos, dió una hermosa luz roja.

* *

Distíngense todas las bibliotecas, y les señala la especial carácter la clase de obras que en ellas predomina, como la de inapreciables códices de la catedral de Toledo; la Colombina de Sevilla con sus interesantes documentos sobre asuntos de Indias; la del Escorial, por sus manuscritos en hebreo, griego y árabe. Unas son más bien literarias, como la Nacional de esta corte; otras puramente científicas, como la del Ministerio de Fomento. Pero aun en las de esta última clase, nótese ya hoy día la falta de muchos tratados sobre electricidad y sus numerosas aplicaciones. Á llenar este vacío han venido las Administraciones de Telégrafos creando en todos los países verdaderas bibliotecas eléctricas. Muy completa va siendo la de nuestra Dirección general, no obstante los limitados recursos con que cuentan para estos gastos los Centros directivos; y aunque bien merece especial descripción en las páginas de la *Revista*, vamos á concretarnos por hoy á dar una ligera idea de la selecta del Ministerio de Correos y Telégrafos de Francia, que en-

cierra, según leemos en un catálogo que tenemos á la vista, cuanto se ha escrito sobre Electricidad. Aparecen en ella en primera línea los textos antiguos de Lucrecio, *De natura rerum*; de Plinio el Viejo sobre el imán; de Julio César sobre el fuego de San Telmo, etc., etc., y siguen después por orden cronológico el tratado de Gilbert, impreso en 1600, titulado: *De Magnete, magneticisque corporibus et magno magnete tellure*. Es en esta obra en donde se dió la primera definición de los cuerpos eléctricos, que dice son: *quæ attrahunt eadem ratione ut electrum*. Siguen después el tratado del P. Kircher, 1654, *Magnes, sive de arte magnetica*; la obra de Otto de Guericke, 1672, *Experimenta nova (ut vocantur) magdeburgica de virtutibus mundanis*, y con el «Tratado del imán» por M. D. (1687) terminan los del siglo xvii.

Treinta y dos son las principales obras pertenecientes al siglo xviii, desde la del inglés Hanksbee (1719) hasta la de Volta, *Novus ac simplicissimus electricorum tentaminum apparatus seu de corporibus eteroelectricis que sunt idioelectricæ experimenta atque observationes* (1771), y la de Galvani *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius* (1791). Su ya crecido número indica los progresos que se iban haciendo en los estudios sobre el misterioso fluido.

En cuanto á obras del siglo xix, contiene la biblioteca del mencionado Ministerio todas cuantas han sido publicadas sobre Electricidad y Magnetismo por Sné, Reinhold, Wilkinson, Izarn, Aldini, Du Luc, Petetin, De Launay, Gay-Lussac y Thénard, Singer, Ampère, Arago, Ersted, Gauss, De la Rive, Weber, Pouillet, Faraday, Ohm, Barlow, los Becquerel, Gauguain, Matteucci, Masson, Nicklés, Wiedemann, Riess, Harris, Poisson, Verdet, Lamont, Delazenne, Klapproth, Wheatstone, etc., etc. La serie relativa á la Telegrafía eléctrica es tan completa, que comprende absolutamente todas cuantas obras se han publicado en todos los idiomas sobre Telegrafía y Telefonía, así como también sobre luz eléctrica, galvanoplastia y otras aplicaciones de la electricidad.

Por último, en cuanto á publicaciones periódicas, es la biblioteca del citado departamento ministerial la que recibe mayor número de todas las de París, puesto que asciende á 124; de éstas, 70 se ocupan de un modo más ó menos extenso de la Electricidad y de sus diversas aplicaciones, y proceden 34 de Francia, 10 de Inglaterra, 7 de Alemania, 6 de la América del Norte, 4 de Austria, 3 de Italia, 2 de Suiza, una de Bélgica, una de España, una de Holanda y una de Rusia. La formación de tan completas bibliotecas especiales en tan corto espacio de tiempo revela por

si solo, si ya no lo fuese por otros conceptos, el desarrollo adquirido en este siglo por la ciencia eléctrica y la importancia siempre creciente de sus maravillosas aplicaciones.

V.

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO Y LA HIGIENE

En la *Revue d'hygiène et de police sanitaire* leemos lo siguiente:

«El alumbrado eléctrico tiende á penetrar en los usos domésticos; pero su empleo presenta ciertos inconvenientes de tal naturaleza, que nos creemos en el caso de llamar la atención acerca de ellos.

Efectivamente, en el interior de las habitaciones particulares, las máquinas dinamoeléctricas deben desaparecer, siendo reemplazadas, bien por acumuladores (cuando éstos sean buenos), ó bien por fuertes pilas de corriente constante.

Ahora bien: esas pilas funcionan merced á una continuada disolución de zinc con desprendimiento de hidrógeno. De aquí se originan dos peligros: 1.º, los vasos pueden romperse y producir el ácido sulfúrico de perfectos considerables; 2.º, el hidrógeno excesivo que se esparce por el aire puede constituir mezclas detonantes, y aun producir el enfriamiento de las habitaciones por razón de su gran conductibilidad del calor. Otro inconveniente de dicho gas esparcido en gran proporción por la atmósfera de un aposento consiste en que puede alterar ó apagar el timbre de voz de las personas que allí se encuentren.

Suponiendo además que el hidrógeno sea impuro, que esté cargado de azufre, de arsénico, de fósforo, de carbono, etc., los peligros son de otra índole, y mayores aun que los ya mencionados. Sabido es que muchos químicos han sufrido dolencias graves en circunstancias análogas. Gehlen murió por haber respirado algunas burbujas de hidrógeno que contenían arsénico.

No decimos, por tanto, que se vaya á rechazar el uso del alumbrado eléctrico; pero sí es de utilidad señalar los inconvenientes que puedan resultar de la indiferencia ó la desidia en la vigilancia de los aparatos.

El público, avisado previamente, podrá precaverse contra estas desventajas.»

Hemos recibido la *Aritmética popular* por D. Manuel Lorenzo Aleu, Oficial de Administración militar y Profesor de El Fomento de las Artes, la cual obra se ha publicado en la Sección de Conocimientos útiles de la Biblioteca Enciclopédica Popular de D. Gregorio Estrada. La *Aritmética* del Sr. Lorenzo Aleu es altamente re-

comendable por su sencillo método de exposición y por la claridad y exactitud con que están presentados en ella los principios fundamentales de la ciencia de los números y las teorías más culminantes, prescindiendo de razonamientos complicados y demostraciones enojosas.

La utilidad de este libro nos le hace recomendar á nuestros lectores. El autor prepara su *Algebra elemental*, que se dará á luz en breve término.

Procedentes de la última convocatoria han sido destinados á la Escuela de Telégrafos los siguientes candidatos, extraños al Cuerpo, para las plazas de Oficiales segundos:

- D. Pedro Pérez Sánchez.
- D. Trifón Hornero Buitrago.
- D. José Ponte Llerena.
- D. Vicente Beguer Maymó.
- D. Miguel González Cuenca.
- D. Venancio Prieto Rincón.
- D. Eduardo Bolívar González.
- D. Alfonso Comanalla Ucar.
- D. Eugenio Vicente Tutor.
- D. Francisco Guerrero Cayola.
- D. Joaquín Sánchez Cordó Báez García.
- D. Eustasio Fernández Argüeso.
- D. Manuel Lallave Samper.
- D. Serapio Martínez García.
- D. Demetrio Jiménez Subirá.
- D. Manuel Dodero Martín.
- D. José Schlerk Ortiz Repiso.
- D. Benito Vicente Anla Martínez.
- D. Vicente Pablo Bianco y Pereda.

Han sido aprobados en el examen que han sufrido de distintas asignaturas de ampliación los Oficiales siguientes:

- D. Manuel Montero Santiago.
- D. Salvador Brunet y Armateros.
- D. Antonio Camacho González.
- D. José Martínez Albacete.
- D. Francisco Delmo Flores.
- D. José Encinas Rey.
- D. Hernán Izquierdo Regúlez.

A petición propia ha sido jubilado el Director de tercera D. José María Arbe.

Han sido propuestos para Oficiales segundos el Aspirante primero D. José Salgado y Lezuun y el Aspirante segundo D. Agustín Beyer y Granero, los cuales han aprobado las asignaturas de Química é Inglés.

Han sido destinados á la isla de Cuba los Oficiales D. Enrique Moreno Fajardo, D. José Gutiérrez Madescau, D. Antonio Serrano y D. Enrique Contreras y Crooke.

Han solicitado su ingreso en el Cuerpo los Aspirantes D. Enrique Alonso y Sáinz de Robles y D. Lucio Sánchez, procedentes del Ejército.

Por pase á otro destino se ha concedido licencia ilimitada al Aspirante segundo D. Manuel García Parra.

Se halla en prensa ya el Escalafón general del Cuerpo, y probablemente lo podremos enviar á nuestros suscritores con el número próximo de la REVISTA.

Esta vez se ha aumentado el Escalafón con un detalle útil. Ad-más de la fecha del nacimiento y del número de orden de cada individuo, lleva otra casilla en la cual se consigna la fecha de ingreso en el Cuerpo.

Imprenta de M. Minuesa de los Rios, Miguel Servet, 13.
Teléfono 61.

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

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Director de 2.º.	D. Cástor Diéguez Raigada.	Segovia.....	Valladolid....	Por razón del servicio.
Director de 3.º.	Antonio del Pino Vimara.	Málaga.....	Ciudad Real....	Idem id. id.
Idem.....	Antonio María Arias y Quirós	Sevilla.....	Huesca.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	José Miguel Jullana.	Central.....	Dirección gral.	Idem id. id.
Oficial 1.º.	Bernardo Sologaitoa.	Pajares.....	Gijón.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Rodríguez.	Ledesma.....	Fermoselle....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Prudencio Vidal Cuervo y Heras.	Málaga.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Gregorio García Gutier.	Medinasidonia.	Cúllar de Baza.	Permuta.
Aspirante.....	Francisco Jiménez Monroy.	Cúllar de Baza.	Medinasidonia.	
Aspirante 1.º.	Manuel Bernardo Castaño.	Zamora.....	Ledesma.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante 2.º.	José Núñez Calindo.....	San Fernando.	Pajares.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Casimiro Moreno Banderas.	Central.....	Málaga.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Francisco Vicente Morán.	Reingresado.	Alicante.....	Idem id. id.
Oficial 1.º.	José María Parra.	Jumilla.....	Novelda.....	Idem id. id.
Idem.....	Baltasar Abellán y Villarán.	Valencia.....	Jumilla.....	Idem id. id.
Idem.....	Carlos Beltrán Cuadrado.	Caldas Reyes..	Vigo.....	Por razón del servicio.
Jefe de Estación.	José Guasch y Vich.....	Licencia.....	Barcelona.....	Idem id. id.