



ÁÑO LVII.

MADRID.—AGOSTO DE 1902.

NÚM. VIII.

**SUMARIO.**—ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO DEL TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA, por el primer teniente D. Emilio Figueras. (*Se continuará.*)—TRAZADO DE TRAYECTORIAS, por el teniente coronel D. Fernando Recacho. (*Se continuará.*)—ESTABLECIMIENTO DE FILTROS (SISTEMA PASTEUR) EN LOS EDIFICIOS MILITARES, por el capitán D. José Ferré. (*Se continuará.*)—HIPÓTESIS SOBRE LA ELECTROLISIS, por el primer teniente D. Eduardo Marquerle.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.

ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO  
DEL  
TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA.

SUS DEFECTOS Y MEDIOS ECONÓMICOS DE REMEDIARLOS.

(Continuación.)

8.º DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS CARROS (1).—Admitiendo, como hace el *Manual*, que el esfuerzo medio de tracción por caballería es de  $0,0262 P$ , siendo  $P$  el peso total que hay que arrastrar, y asimismo que ese esfuerzo medio debe ser de 60 kilogramos, se deduce que el valor de  $P$  será:

$$P = \frac{60 \cdot 10000}{262} = 2290 \text{ kg.}$$

(1) El señor coronel D. Domingo de Lizaso tiene, pendiente de aprobación superior, un proyecto de reforma, por el cual se suprime en parte este defecto. Según el proyecto, los cuatro carros de tablonos actuales se transforman en dos de pontón y otros dos de caballetes, distribuyendo aquellos tablonos en los carros de pontón existentes. Se aumenta así la longitud del puente normal reforzado hasta 105 metros.

el cual, comparado con los pesos reales de los distintos carros cargados, pone de manifiesto la mala distribución del material en cargas.

Debo hacer constar que el valor indicado para el esfuerzo medio de tracción se refiere al caso de que los conductores vayan montados en el ganado, pues en el caso contrario dicho valor sería  $\frac{P}{50}$  para cuatro mulas y  $\frac{P}{41}$  para tres, es decir, que bastaría este último número para el arrastre de los carros con los 2290 kilogramos fijados, aumentados en los 180 kilogramos del peso de los conductores, porque se tendría para aquel esfuerzo:

$$\frac{2440}{41} = 60 \text{ kg.}$$

Se atribuye á este procedimiento el inconveniente de que es más difícil gobernar el tiro desde lo alto de un pescante que montado en él; pero esto, que podrá ser aplicable, hasta cierto punto, á la artillería, no lo puede ser al material de puentes, porque éste no tiene ninguna gran maniobra que ejecutar, conforme expuse en los preliminares.

La verdadera dificultad no hay para qué negar que estriba en la visualidad. ¡Qué se diría de los pontoneros si tuvieran la *audacia* de romper con la rutina y presentarse en las calles de Zaragoza guiando los carros desde lo alto de los pontones!

9.º OTROS DETALLES.—Las dos clases de viguetas que existen complican el material, y los pies de tres longitudes, no sólo embarazan sino que aumentan el peso notablemente, pues hay en definitiva en cada unidad nada menos que *veintiocho pies para seis caballetes*.

La sujeción en tierra de las amarras de los pontones, se hace por piquetes, subsistiendo, aunque aminorados, los inconvenientes señalados al tratar del cuerpo muerto.

Por último, la disposición de los elementos en los carros, y sobre todo su sujeción por medio de trincas y cabos, es defectuosa, no sólo por el tiempo que se emplea, sino porque las cuerdas, estirándose y contrayéndose, según que se sequen ó mojen, no aseguran suficientemente el material.

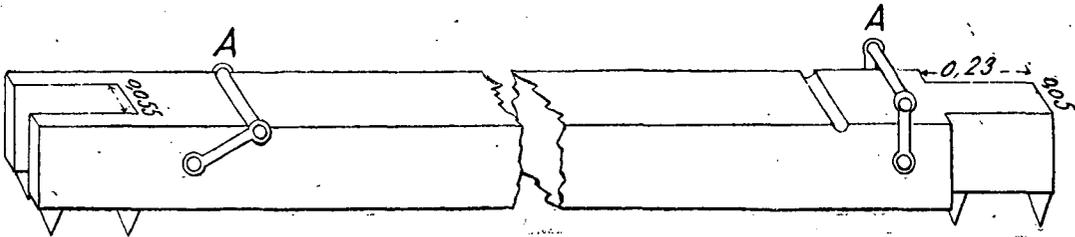
Como sobre todo la carga debería efectuarse con suma rapidez, convendría estudiar, si es posible, una modificación en el procedimiento actual que permita simplificarla y reduzca asimismo el tiempo al esencialmente indispensable, evitando á la par el inconveniente señalado á las cuerdas.

## CAPÍTULO III.

**Medios económicos de evitar los defectos señalados. (1)**

**Tablón.**—Se recortan los extremos en 14 centímetros cada uno, reduciéndose así su longitud á 3 metros y su peso á 20 kilogramos. El número de ellos, que se llevarán por unidad, será 410.

**Viguetas.**—Las de pavimento se reducen á un sólo tipo de 5,23 metros de longitud, con cabezas dispuestas en la forma y con las dimensiones que detalla la figura 13. Las caras de las cajas y espigas se re-



fuerzan con palastro de 0,5 milímetros, quedando, por lo tanto, un huelgo de 3 milímetros; y las garras se disponen como en la actualidad, pero reduciendo la anchura de la de la espiga á 4 centímetros. Para

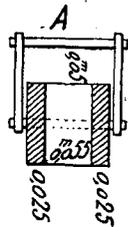


Fig. 13.

el transporte llevan los agarraderos A, y el peso de una vigueta es de 44 kilogramos, conduciéndose en cada unidad 138.

Las de trincar se cortan como indica la figura 14, reduciéndose su peso á 14 kilogramos.

**Tramo.**—Se constituye con seis viguetas espaciadas 58 centímetros de eje á eje ó 47,5 centímetros entre sus caras interiores. La distancia entre las caras exteriores de las viguetas extremas continúa siendo de 3,005 metros; y como la longitud del tablón es de 3 metros, se pueden disponer las viguetas de trincar como indica la figura 14.

En el tramo de pontones se dispondrán las viguetas como en el actual tramo normal ligero, y para evitar su resbalamiento posible, las

(1) Como se comprenderá, no tengo la pretensión de que los medios que propongo sean los únicos ni los mejores. Examinados los defectos, encuentro natural exponer de qué manera, á mi juicio, pueden remediarse; mas conviene advertir, que no debe verse en lo que sigue un estudio completo, sino un sencillo boceto, colección de ideas más ó menos buenas, que quizás en la práctica no sea posible utilizar para nada; pero que otros me sigan, y con más dotes y conocimientos que yo, harán seguramente lo que yo no he podido. No son otras mis aspiraciones.

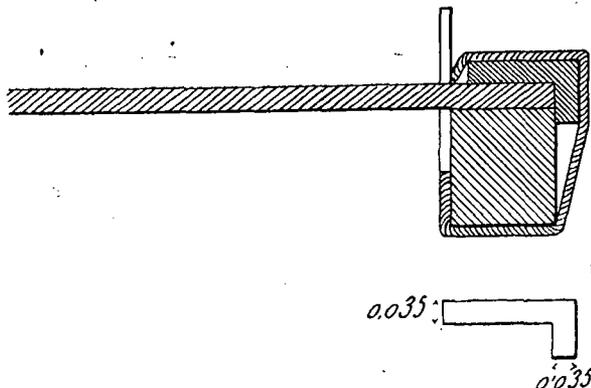


Fig. 14.

garras de sus espigas se introducen en las piezas de la forma que indica la figura 15, que se cosen exteriormente al pontón, tres por banda, ha-

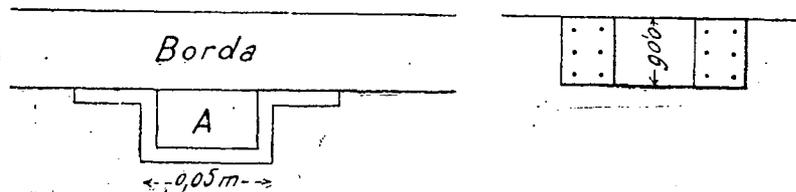


Fig. 15.

ciéndolas de palastro de 4 milímetros y disponiéndolas alternadas en ambas bandas.

El número total de tramos es de 23 (1), sobre 10 pontones, 12 caballetes y los dos cuerpos muertos, y como la longitud de cada tramo es de 5 metros, la total del puente será de 113,50 metros, descontando 0,75 metros por cada tramo de transición.

**Acceso al puente.**—Se logra por un tramo organizado con seis viguetas de la forma y dimensiones que indica la figura 16, las cuales

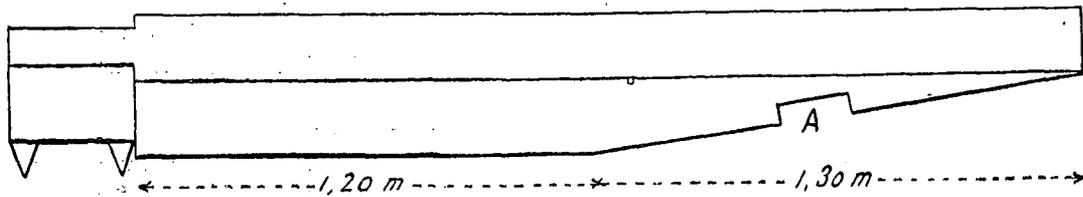


Fig. 16.

(1) Suponiendo 20 carros por unidad, conforme se verá más adelante. Para 24 carros resultan 29 tramos sobre 12 pontones, 16 caballetes y dos cuerpos muertos, siendo de 143,5 metros la longitud del puente.

se apoyan por sus espigas en el cuerpo muerto y por sus colas en el terreno, arriostrándolas lateralmente por un durmiente que se detalla en la figura 17, y que penetra en las cajas A de  $4 \times 10,5 \times 10,5$  (fig. 16).

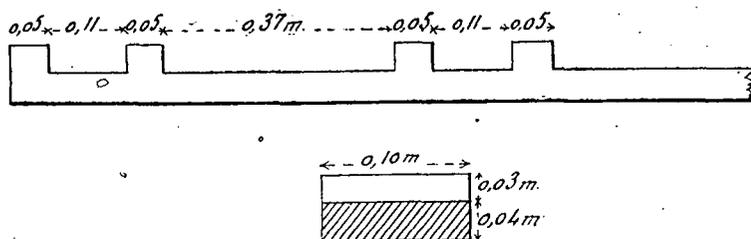


Fig. 17.

Los tabloncillos con que se cubre el tramo se sujetan por viguetas de trincar, de dimensiones apropiadas.

El número de viguetas por unidad es de doce y el peso de una 20 kilogramos; el de las viguetas de trincar 4 y 7,50; y el de los durmientes de enlace 2 y 7 respectivamente. La pendiente es de  $\frac{1}{10}$ .

**Cuerpo muerto.**—Estará formado por una pieza de madera de  $0,10 \times 0,157 \times 3,45$  metros, provista á 7 centímetros de los extremos de unos orificios de 6 centímetros de diámetro, revestidos interiormente con palastro de 2,5 milímetros. En estos orificios se introducen unos clavos de 5 centímetros de diámetro, cuya longitud de vástago y cabeza están indicadas en la figura 18.

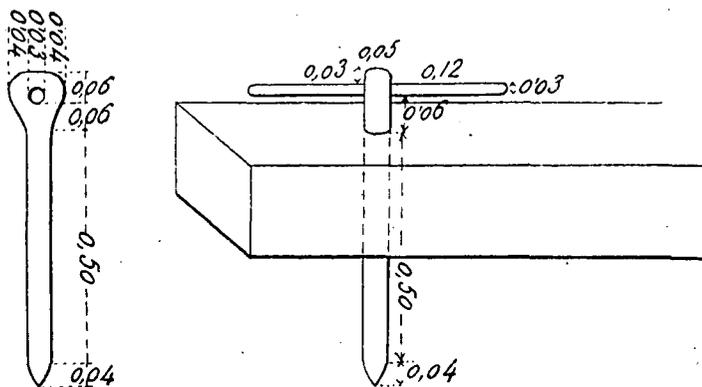


Fig. 18.

El peso de un cuerpo será 28 kilogramos y el de cada clavo 12 kilogramos, llevándose por unidad dos y seis respectivamente.

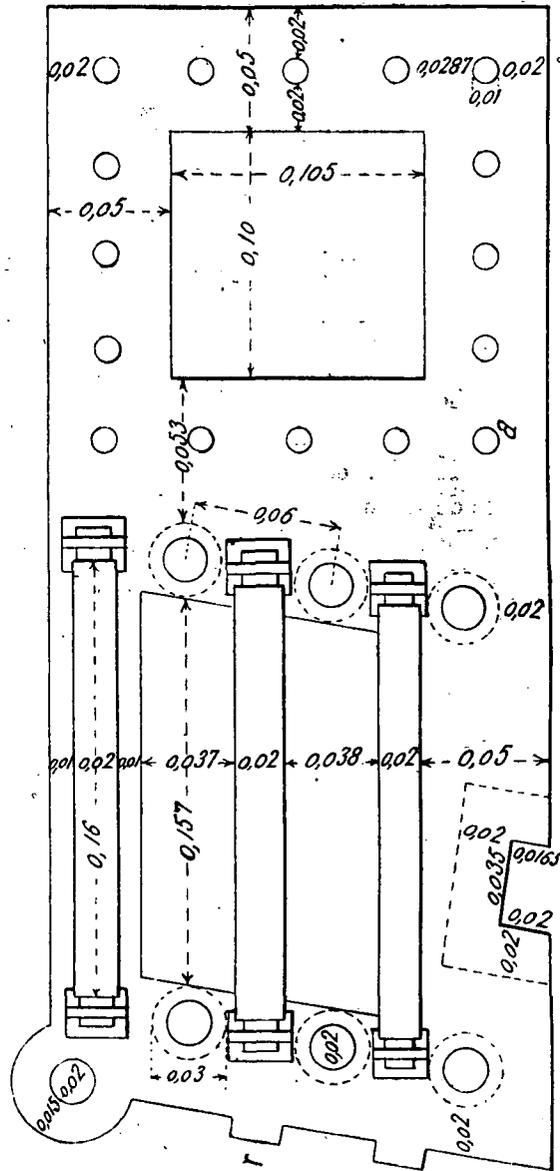
La extracción de estos clavos ó piquetes se hace actuando en los ex-

tremos de la barra  $m n$ , que forma cuerpo con ellos, primero horizontalmente en un cuarto, ó más, de vuelta y luego verticalmente.

**Caballote.** a) CUMBRERA.—Se construye con una pieza de madera de  $20,5 \times 15,7 \times 305,0$  centímetros, á cuyos extremos se adaptan cabezas formadas por dos planchas de acero galvanizado de 5 milímetros, de la

forma y dimensiones que se detallan en la figura 19. La caja, con una inclinación de  $84^\circ$  con la horizontal, se limita por doce rodillos: seis de 3 centímetros de diámetro dispuestos normalmente al eje de la cumbrera, y los otros seis de 2 centímetros paralelamente á ella, siendo tal la separación entre aristas interiores de los rodillos de caras opuestas, que el pie entra completamente ajustado.

Fig. 19.



Las planchas se cosen á la cumbrera con dieciseis roblo-nes de 1 centímetro de diámetro, para lo cual se abren los agujeros  $a$ . Por los  $m$  pasa un mango de 2 centímetros, y en los salientes  $r r$  se cosen las planchas de 2 milímetros  $a b, c d$  (fi-gura 21), llevando la primera la aguja  $s$ , que gira alrededor de  $o$ ; y la segunda, la

punta *t*, ambas perfectamente centradas, que permiten comprobar la verticalidad del caballete por la alineación de los tres puntos *o*, *x* y *t*.

Los apoyos de los rodillos se hacen con palastro de 2 milímetros, como indica la figura 20.

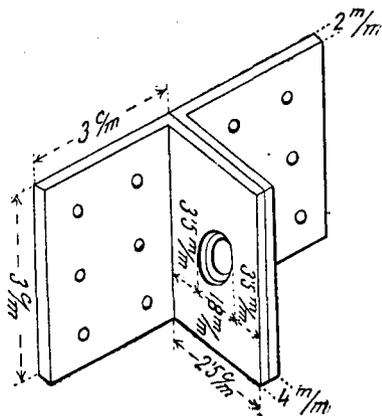


Fig. 20.

(Se continuará.)

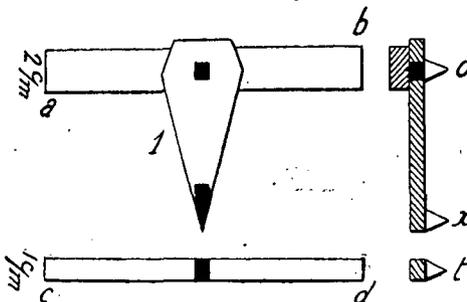


Fig. 21.

EMILIO FIGUERAS.

## TRAZADO DE TRAYECTORIAS.

(Continuación.)

CONFORMIDAD DE LOS RESULTADOS DERIVADOS DE AMBOS PROCEDIMIENTOS.—Como queda demostrado, existen dos procedimientos para deducir por construcciones geométricas de la trayectoria correspondiente al ángulo de proyección  $\varphi$  (supuesta dibujada) el trazado de la trayectoria relativa á otro ángulo de proyección  $\varphi'$ , sea este el que fuere, y los dos conducen á idéntico resultado, puesto que la curva obtenida está representada por una misma ecuación.

Conviene, sin embargo, hacer notar, que un mismo punto *B* de la trayectoria conocida *O A B* (fig. 3) engendra dos puntos distintos *B'* y *B'*<sub>1</sub> en la transformada, según se aplique uno ú otro procedimiento. El primero dará el punto *B'* de igual abscisa que el *B*, pero siendo diferentes los descensos del proyectil, que estarán ligados por la relación [4]

$$B' C' = B C \frac{\cos^2 \varphi}{\cos^2 \varphi'} \quad [A]$$

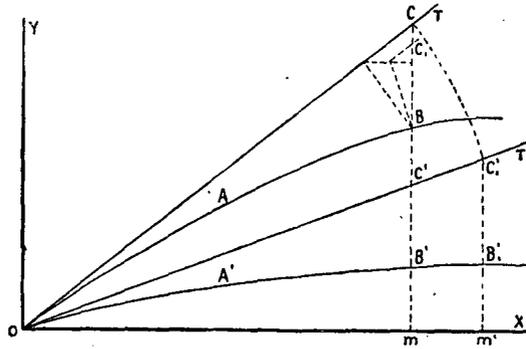


Fig. 3.

y el segundo nos dará el punto  $B'_1$ , en que los descensos  $BC$  y  $B'_1C'_1$  serán iguales, pero distintas las abscisas  $om$  y  $om'$ , y relacionadas por la expresión

$$om' = om \frac{\cos \varphi'}{\cos \varphi} \quad [B].$$

**Trayectorias en la atmósfera.**

Veamos si las construcciones que acaban de explicarse, y que son, según se ha demostrado, matemáticamente exactas, son igualmente ciertas en el caso real que nos interesa, de moverse los proyectiles en la atmósfera, pues si esto ocurre podremos utilizarlos para el fin que nos proponemos.

Si se verificase lo contrario, las propiedades demostradas sólo serían una curiosidad estéril, por referirse, primero, á un caso ideal, y segundo, por tratarse de curvas que, cual las parábolas de segundo grado, pueden construirse por una porción de métodos.

Para efectuar la investigación indicada, elijamos entre los procedimientos especiales para la resolución de los problemas balísticos el método de Siacci.

Según éste, las fórmulas que se emplean para calcular las coordenadas de los puntos de la trayectoria son:

$$\left. \begin{aligned} x &= c \{D(u) - D(V)\} \dots \dots \dots \left\{ \right. \\ y &= x \operatorname{tg} \varphi - \frac{cx}{2 \cos^2 \varphi} \left\{ \frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} J(V) \right\} \end{aligned} \right\} \quad [15].$$

Analizando estas fórmulas se observa que  $x$  es independiente de  $\varphi$ , y

que una vez adoptado un valor para la abscisa, se pueden determinar  $D(u)$ ,  $u$  y  $A(u)$ , con el auxilio de las tablas.

En cuanto á la fórmula que da  $y$  notaremos que si  $x$  se supone constante, el producto

$$\frac{cx}{2} \left\{ \frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) \right\} = P$$

también lo será, y podremos escribir abreviadamente,

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{P}{\cos^2 \varphi} \quad [16]$$

y considerar que  $y$  depende únicamente de  $\varphi$  como variable independiente.

Si comparamos la ecuación [16] con una cualquiera de las dos [1], vemos que tienen idéntica composición respecto á  $\varphi$  é  $y$ , y por tanto, que cuantas consideraciones hicimos respecto de éstas son aplicables á aquéllas, deduciéndose iguales consecuencias y aplicaciones.

Así, pues, si tenemos dibujada la trayectoria  $OB$  (fig. 4), correspon-

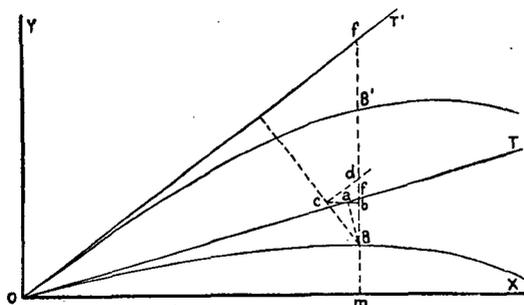


Fig. 4.

diente al ángulo de proyección  $TOX = \varphi$ , podremos obtener el trazado de la relativa al ángulo  $T'OX = \varphi'$ , aplicando la construcción entonces explicada, porque aquí también se verifica.

$$m f = x \operatorname{tg} \varphi \dots \dots \dots B f = \frac{P}{\cos^2 \varphi}$$

$$m' f' = x \operatorname{tg} \varphi' \dots \dots \dots B' f' = \frac{P}{\cos^2 \varphi'} = B d.$$

De modo, que siempre que las fórmulas de Siacci sean aplicables y den resultados analíticos satisfactorios, el procedimiento gráfico deducido de la primera de las propiedades antes expuestas, los dará igualmente, puesto que al fin y al cabo no es más que la traducción geométrica de dichas fórmulas.

En cuanto al segundo procedimiento, no hemos encontrado forma de demostrar, con el rigor deseado, que es igualmente exacto cuando existe la resistencia del aire y los proyectiles son ojivales, por no haber hallado medio de transformar las fórmulas usuales, de modo que sean comparables á las [8].

Es, sin embargo, tan cómodo este procedimiento, y tan curiosa la transformación de trayectorias de él deducida, que hemos tratado de justificar, si no su exactitud, por lo menos su gran aproximación, valiéndonos para ello de los siguientes razonamientos.

Las ecuaciones de la trayectoria, en función de los argumentos  $x$  y  $u$ , son (*Balística* de Ollero, páginas 32 y 50) respectivamente:

$$\left. \begin{aligned} y &= x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{\cos^2 \varphi} \int_0^x dx \int_0^x \frac{dx}{F(x)^2} \dots \\ y &= x \operatorname{tg} \varphi - \frac{1}{\cos^2 \varphi} \int_V^u \frac{u du}{f(u)} \int_V^u \frac{g du}{u f(u)} \end{aligned} \right\} [17].$$

Siendo (fig. 5)  $OY$   $O X$ , los ejes coordenados;  $TOX = \varphi$ , el ángulo

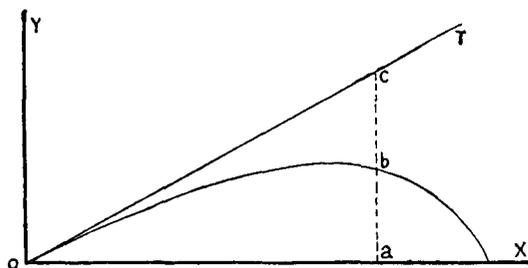


Fig. 5.

de proyección; y  $ob$  la trayectoria: la ordenada  $y = ab$  de un punto cualquiera de ésta, cuya abscisa sea  $x = oa$ , es la diferencia entre el cateto vertical  $ca$  del triángulo  $oac$ , representado por el primer término del segundo miembro de cualquiera de las ecuaciones [17]

$$ca = x \operatorname{tg} \varphi$$

y el descenso del proyectil representado por el segundo término, ó sea,

$$\left. \begin{aligned} bc &= - \frac{g}{\cos^2 \varphi} \int_0^x dx \int_0^x \frac{dx}{F(x)^2} \dots \\ \text{ó} \quad bc &= - \frac{1}{\cos^2 \varphi} \int_V^u \frac{u du}{f(u)} \int_V^u \frac{g du}{u f(u)} \end{aligned} \right\} [18],$$

es decir, que si no existiese la acción de gravedad, el proyectil lanzado

en la atmósfera según la dirección  $OT$ , la seguiría constantemente con movimiento retardado, llegando al cabo del tiempo  $t$  al punto  $c$ .

Si ese mismo proyectil, partiendo del reposo cayese del punto  $c$  solicitado por la gravedad y oponiéndose á la caída la resistencia del aire al transcurrir el mismo intervalo de tiempo  $t$ , tendría el descenso  $bc$ ; por tanto, componiendo ambos movimientos, el proyectil ocuparía la posición  $b$ , determinada por una de las ecuaciones [17].

Los razonamientos anteriores y la conclusión obtenida, son independientes de la magnitud del ángulo  $\varphi$ , y aplicables por tanto á todos los casos, sea cualquiera el valor particular atribuido á dicho ángulo.

Supongamos ahora que dos proyectiles esféricos de idénticas condiciones y animados de idéntica velocidad inicial y supuesto homogéneo el medio en que se mueven, se lanzan á la atmósfera, bajo los ángulos de proyección  $TOX = \varphi$ ,  $T'OX = \varphi'$  (fig. 6). Es evidente que por la identidad de condiciones supuesta, el movimiento de cada uno de los

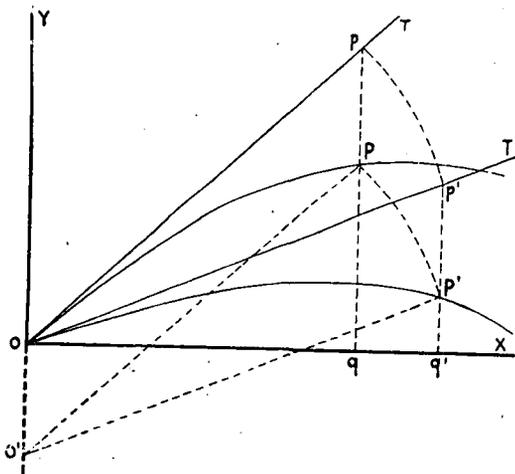


Fig. 6.

proyectiles según las rectas  $OT$  y  $OT'$  sería idéntico al del otro y que al finalizar un mismo intervalo de tiempo  $t$  cada uno de dichos proyectiles habría recorrido los espacios  $op = op'$ , sin que la resistencia del aire contribuyese en modo alguno á alterar esa identidad de movimientos, puesto que siendo los proyectiles de forma esférica y homogéneo el medio, la expresada resistencia influiría de idéntica manera en el uno que en el otro. De igual modo, los descensos de ambos proyectiles, supuesto que parten del reposo y que se hallan sometidos á iguales fuerzas motrices y retardatrices, é igualmente aplicadas, serán idénticos y por tanto  $pP = p'P'$ .

Ahora bien, si queremos calcular las coordenadas de los puntos  $P P'$  por medio de la primera de las ecuaciones [17] y llamamos  $x y \varphi$  las coordenadas y ángulo de proyección relativos á la trayectoria  $O P$ , y  $x', y', \varphi'$  las referentes á la  $O P'$ , tendremos:

$$\left. \begin{aligned} x &= o p \cos \varphi \dots \dots \dots \\ y &= x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{\cos^2 \varphi} \int_0^x dx \int_0^x \frac{dx}{F(x)^2} \end{aligned} \right\} [19]$$

para la trayectoria  $O P$ ;

$$\left. \begin{aligned} x' &= o p' \cos \varphi' \dots \dots \dots \\ y' &= x' \operatorname{tg} \varphi' - \frac{g}{\cos^2 \varphi'} \int_0^{x'} dx' \int_0^{x'} \frac{dx'}{F(x')^2} \end{aligned} \right\} [20]$$

para la trayectoria  $O P'$ ; y como para idéntico valor de  $t$

$$o p = o p' \quad \text{y} \quad p P = p' P'$$

resulta de comparar ambos sistemas ordenadamente

$$\frac{x}{x'} = \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi'} \quad \text{ó sea} \quad x' = x \frac{\cos \varphi'}{\cos \varphi}$$

$$\frac{g}{\cos^2 \varphi} \int_0^x dx \int_0^x \frac{dx}{F(x)^2} = \frac{g}{\cos^2 \varphi'} \int_0^{x'} dx' \int_0^{x'} \frac{dx'}{F(x')^2}$$

ó sea

$$\int_0^{x'} dx' \int_0^{x'} \frac{dx'}{F(x')^2} = \frac{\cos^2 \varphi'}{\cos^2 \varphi} \int_0^x dx \int_0^x \frac{dx}{F(x)^2}$$

expresiones que guardan gran analogía con las [B] y [A] que se encontraron al tratar de las trayectorias en el vacío.

Pero desde el momento en que en vez de considerar proyectiles esféricos se consideran proyectiles ojivales, la identidad de efectos de la resistencia del aire, que en el caso analizado existía, desaparece, porque uno de los factores que influyen en la misma es la magnitud de la proyección del cuerpo móvil sobre un plano perpendicular á la dirección del movimiento, y como por los cambios de posición que tiene el proyectil en el espacio, distintos en cada una de las trayectorias consideradas, cambia también el área de su proyección de un modo que no podemos apreciar y resulta que los trayectos según  $o p$  y  $o p'$  dejarán de ser iguales, siendo también diferentes los descensos  $p P$  y  $p' P'$ .

Pero teniendo en cuenta que los valores de dichas áreas, aun cuando

son distintos, varían entre límites restringidos, y por tanto que la influencia de dichas alteraciones en el valor total de la resistencia del aire ha de ser pequeña, puede inferirse con grandes probabilidades de acierto: que los errores que se cometan al aplicar el procedimiento gráfico de que tratamos, serán á lo sumo de segundo orden y que por tanto los resultados obtenidos serán tan aproximados que podrán aceptarse como buenos en la práctica.

FERNANDO RECACHO.

(Se continuará.)

---

## ESTABLECIMIENTO DE FILTROS CHAMBERLAND

(SISTEMA PASTEUR)

EN LOS EDIFICIOS MILITARES.

(Continuación.)

MAs tarde Mr. Maignen modificó su procedimiento de filtración, haciendo que el agua actuara antes de ser filtrada sobre una mezcla de carbo-calcis, operándose después la filtración por medio de un tejido de amianto. Este nuevo procedimiento reclama un cuidado muy especial cuando se trate de sujetar á él las aguas que se destinan á la bebida, y creemos que no tiene aplicación práctica en el caso particular que nos ocupa, pues como la presencia del carbón hace temer una disminución rápida de su poder esterilizador, se impone una frecuente renovación de dicha materia, que hace muy pesado su entretenimiento.

El procedimiento mixto de filtración y tratamiento químico, al que pertenece el sistema que acabamos de describir, no tiene por lo general aplicación práctica en los cuarteles y demás edificios militares, por su difícil manipulación. Su uso está más generalizado para filtraciones en grande escala.

El imaginado por Anderson consiste en dos operaciones distintas en dos aparatos separados: en el primero se sujeta al agua á un tratamiento por el hierro metálico, y en el segundo se airea, decanta y filtra por medio de la arena.

El sistema Howatson emplea un reactivo, que llama el autor *ferozone*, de composición variable según la naturaleza del agua, formado en su mayor parte de una mezcla de sulfato de hierro y sulfato de alúmina. Se sujeta primeramente al agua á la acción de este reactivo y se pasa luego por un filtro cuya materia filtrante está compuesta por capas al-

ternadas de espesor muy pequeño, de arena y de una substancia muy rica en óxido magnético de hierro.

Se comprende fácilmente que estos procedimientos requieren cuidados muy especiales y no sirven para el caso que se está estudiando.

Aquellos filtros, como los establecidos en Paris, hace ya algunos años para la clarificación del agua del Sena, los que se implantaron después para fuentes públicas según el procedimiento Fonvielle, ó por el sistema Souchon, los de Amy, David, Jacob, Ducommun, Bischof, etc., en los cuales entra en la composición de la materia filtrante, además de la arena, otras substancias porosas, como el carbón ó las limaduras de hierro, las esponjas ó la lana, si bien clarifican al agua reteniendo á las materias que trae en suspensión y á algunas de las que lleva en disolución, supliendo las ventajas de las unas los defectos de las otras, no tienen en la actualidad aplicación ninguna, pues gracias á los conocimientos más exactos que se poseen de la composición de las aguas por los análisis químicos y biológicos, se desechan en absoluto las materias filtrantes capaces de proporcionar á los microorganismos medios adecuados para su cultivo y desarrollo, favoreciendo su multiplicación, como son en particular las substancias orgánicas, tales como las esponjas, la lana, etc.

La preponderante atención que ha despertado la presencia en el agua de microorganismos tan perjudiciales á la salud, ha hecho que se abandonaran los antiguos procedimientos de filtración, dando la preferencia á las materias inertes de poros extremadamente finos, capaces de impedir el paso á toda clase de microbios. Así se ha buscado para la constitución de los aparatos destinados al mejoramiento de las aguas de bebida, la porcelana, la tierra de infusorios, la porcelana de amianto, etc., etc.

Todas estas materias provocan en contacto del agua dos clases de efectos, uno mecánico debido á la pequeñez de sus poros, y otro químico de acción más ó menos pronunciada y bastante mal definida, cuya consecuencia es el impedir el paso de los cuerpos que trae el agua en disolución. Este efecto es más sensible en la porcelana que en el amianto, y más en la arena silíceo que en la calcárea.

Estos filtros modernos son los que con mayor eficacia purifican bacteriológicamente el agua. Es, sin embargo, utópico el pretender encontrar una substancia de poros tan estrechos que detenga en su superficie á las bacterias y demás gérmenes microbianos que arrastra el agua; todas ellas en mayor ó menor proporción dejan libre el paso á los microorganismos al cabo de algunos días de funcionamiento, sin duda alguna por la constante propagación de las bacterias, que poco á poco invaden el espesor de la capa filtrante.

Se ha observado que la cantidad de microbios que pasa á través de un filtro; disminuye considerablemente y hasta se llega á anular con la limpia de la superficie filtrante; por lo tanto una de las consideraciones que ha de influir en la elección de estos aparatos es la facilidad y eficacia de su limpieza, con objeto de poderla efectuar con mucha frecuencia.

Los filtros Chamberland, sistema Pasteur, de porcelana de pasta especial, reúnen condiciones de importancia por su poder depurativo. De las experiencias practicadas por Miquel, de Fol y Dunant, se ha comprobado que cuando estos aparatos se conservan limpios dan una agua bacteriológicamente pura. Mr. Pasteur hizo igualmente numerosas comprobaciones con esta clase de filtros y declara que la filtración con la porcelana es el sólo medio que puede oponerse de una manera eficaz á la transmisión por el agua de las enfermedades epidémicas. G. Bechman, al tratar en su obra *Distributions d'eau et assainissement*, de los varios sistemas de filtros, escribe: «todos ellos han cedido preferente lugar á la bujía de porcelana porosa de Mr. Chamberland, sistema Pasteur, que intercepta el paso á los microorganismos de una manera tan completa que es la que se emplea en los laboratorios para operar la esterilización de los líquidos, y cuya disposición se presta á limpias frecuentes, que son la condición acaso más importante de su buen funcionamiento.»

Mr. O. André ha inventado un aparato limpiador mecánico, aplicable especialmente á los filtros Chamberland, por medio del cual, sin necesidad de tener que desmontarlos, se puede proceder en veinte ó veinticinco minutos á la limpieza del depósito que se forma en la superficie de las bujías, operación que por tener que verificarse diariamente una ó mejor dos veces, sobre todo si se tiene que efectuar la depuración de aguas calizas, ó muy llenas de limo, resultaría muy expuesta si se tuviera que efectuar el desmontaje del aparato, por el riesgo que se correría de quebrar alguna bujía.

La esterilización completa se efectúa también con facilidad, por medio de una hornilla que se sitúa debajo del filtro, calentando el agua que se deja previamente en él, hasta conseguir la ebullición, la cual se mantiene por espacio de unos quince minutos. Esta operación obliga únicamente á levantar la tapa del aparato filtrante, sin que haya necesidad de tocar las bujías.

El éxito de la bujía Chamberland provocó la aparición de numerosos filtros de análogas disposiciones, como los siliciosos, sistema Nordtme-  
yer-Berkefeld, de tierra de infusorios (diatomeas fósiles); que si bien reúnen condiciones de importancia, como buenos esterilizadores, no se

prestan como los de Chamberland á una limpia tan fácil, y siendo la pasta filtrante de gran fragilidad, se hallan más expuestos á rajaduras á lo mejor invisibles que hacen ilusoria la filtración. Los filtros Mallié, de porcelana de amianto, son comparables á los de Chamberland en cuanto á sus buenas condiciones filtrantes. De experiencias comparativas efectuadas en España y en el extranjero, se ha deducido que el poder esterilizador de ambos sistemas es igualmente satisfactorio, por manera, que bajo este punto de vista es indistinta su elección; pero el aparato ideado por O. André para su limpieza, si bien puede ser aplicado á esta clase de filtros, parece ser que el inventor lo ha estudiado especialmente para los de Chamberland, con los cuales su funcionamiento es perfecto. En nuestro país ha aparecido el filtro Sáez, del cual no tenemos pruebas de su valor depurante, pero que no sería aplicable al objeto que nos proponemos, porque su inventor únicamente ha estudiado aparatos compuestos de una sola bujía, y por lo tanto de un rendimiento muy exiguo para el caso.

Nada diremos de los filtros Bourgoise, Breyer, Roberts, Grandjean, de los de placas de porcelana de celulosa y de otra multitud que han aparecido, pues si unos dan resultados satisfactorios al parecer, no son aplicables para el caso particular que nos ocupa, y otros, por ser á base de carbón, ó de muy difícil limpieza, ó por servir únicamente como meros clarificadores, no pueden ser aceptados.

Reasumiendo diremos, aunque no por experiencias propias, sino por lo deducido de lo que sobre el particular han escrito sabios autores que se han dedicado á esta clase de estudios, que los filtros de mejores condiciones esterilizadoras, son, en la actualidad, los de Chamberland, sistema Pasteur; los de Mallié, de porcelana de amianto, y los de Nordt-meyer-Berkefeld, siendo preferibles los primeros por la facilidad que existe para su limpia cotidiana. Deben desecharse en absoluto los de carbón y los de materias putrescibles, y los de arena son de aplicación práctica para sujetar á las aguas muy cargadas de limo ó arcilla, á una depuración preliminar.

#### **Descripción del filtro adoptado, del acumulador de presión y rendimiento de estos aparatos.**

El filtro Chamberland, sistema Pasteur, de una sola bujía, consiste en un tubo hueco de porcelana de pasta especial, protegido por un manguito metálico que sirve al propio tiempo de cámara para el agua impura, el cual se atornilla al grifo de llegada (fig. 1). En la parte inferior existe una tuerca que se ajusta al manguito y lo cierra herméticamente,

dejando paso á la bujía, la cual lleva un orificio en el fondo por donde se verifica la salida del agua purificada. La filtración se efectúa del exterior al interior de la bujía, quedando las materias impuras en la superficie externa.

El funcionamiento de los filtros múltiples es igual al explicado y las bujías van dispuestas en círculos concéntricos en el interior de una caja de metal (fig. 2). Se sujetan las bujías *B* á los aros metálicos mer-

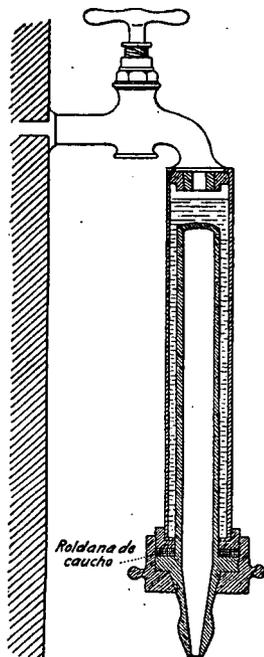


Fig. 1.

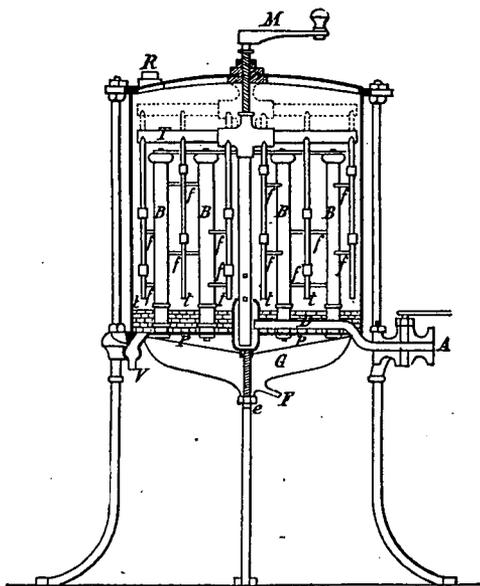


Fig. 2.

ced á unos casquetes de caucho que las cubren superiormente, los cuales van provistos de unos salientes cilíndricos de ebonita, que penetran en unos taladros practicados en aquéllos. En la parte inferior llevan unos tubos de caucho, que mediante unos collares de metal se sujetan fuertemente á unas tetillas huecas de bronce, fijas ó atornilladas al plato *P* del fondo.

El agua impura penetra por *A*, sigue por el tubo horizontal *D* y elevándose verticalmente por el eje del aparato, invade todo el depósito, se efectúa la filtración á través de las bujías y se deposita el agua pura en el colector *C*. *F*, es el tubo de salida; *R*, es la llave de introducción de aire; y *V*, el tubo que sirve para vaciar el depósito durante las limpias del aparato.

Cuando el agua entra en el depósito con presión nula ó muy escasa, la filtración se efectúa gota á gota y el rendimiento es muy reducido; sería preciso, por lo tanto, para llenar las necesidades de un cuartel, aumentar considerablemente el número de bujías. Mr. Chamberland tiene contruidos grandes modelos de 100 bujías, que funcionan sin presión; mas la limpia de estos aparatos no es tan eficaz ni tan sencilla como en los que se requiere para su marcha que el agua se introduzca en el filtro dotada de cierta carga.

Aquel caso se presentará algunas veces en la práctica, sobre todò en la mayor parte de fortalezas donde se consume en general el agua recogida en aljibes ó cisternas, y en aquellas localidades en que es de tal naturaleza que es preciso sujetarla á una filtración preliminar por medio de un clarificador de arena, cuya interposición ocasiona una pérdida notable de carga.

Para el buen funcionamiento de los filtros es necesario como minimum una altura de agua de 10 metros, equivalente aproximadamente á una atmósfera, por manera que cuando nos encontremos en alguno de los casos anteriores, habrá necesidad de recurrir á aparatos especiales destinados á dotar al agua de la presión de que carece para que el rendimiento de los filtros sea proporcionado á los usos á que se les destina.

En Francia se usan los llamados acumuladores de presión, que son recipientes de forma cilíndrica de plancha galvanizada por ambas caras y que pueden resistir una presión permanente de 3 atmósferas. Los dos modelos en uso solo difieren en su cabida. La capacidad del menor es de 375 litros y doble la del modelo mayor.

Cada acumulador de presión consta de los tubos *E* y *S* de entrada y salida del agua, de un grifo *N* para asegurar el nivel del líquido en el interior del depósito (fig. 3), de un manómetro Bourdon *M*, graduado hasta 6 atmósferas, y de un tubo *A* por donde llega el aire. El tubo *E* de entrada tiene una llave *G* para graduar la admisión y una espita *H*. La abertura circular *V*, cerrada por medio de una tuerca, sirve para vaciar el recipiente.

Se comprime el aire merced á una bomba *B*, cuyo tubo de inyección se enlaza con el *A*, y lleva una llave *K* para poder cerrar la comunicación con el acumulador, una vez que tenga el agua la presión conveniente.

Cuando el agua que se consume es procedente de un pozo ó de un aljibe, y se eleva á mano mediante una simple polea, es indispensable llevarla á un depósito *D* de hierro, ó mejor aún de cemento armado, sistema Monier, donde se podría disponer, si fuera necesario, un clarificador. Si se alumbrara por medio de una bomba, ó proviniera de alguna

conducción, se podría empalmar directamente el tubo de llegada con el *E* del acumulador, haciéndola pasar antes, en caso de necesidad, á través de un filtro de arena.

Si las necesidades obligaran á tener que instalar más de un acumulador, el conducto *K A* se bi-

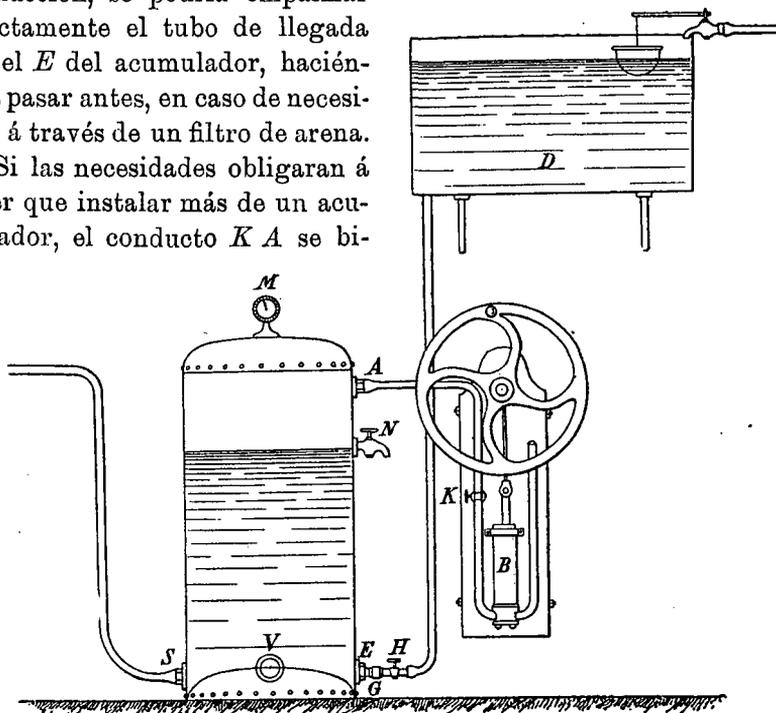


Fig. 3.

furcaría en tantas ramas cuantos fueran los depósitos.

La manipulación de estos aparatos es muy sencilla. Suponiendo el depósito vacío, se abren las llaves *H* y *N*, conservando cerrada la *H*, y el acumulador va llenándose de agua. Cuando el líquido empieza á gotear por el grifo *N* se cierra éste y el *H*, y abriendo el *K*, se hace funcionar la bomba hasta tanto que el manómetro señale la presión deseada.

(Se continuará.)

JOSÉ FERRÉ.

## HIPÓTESIS SOBRE LA ELECTROLISIS.

Los procedimientos antiguos de la industria metalúrgica, madre y sostén de todas las industrias actuales, son completados y aun tienden á ser substituidos en el día por los fundados en el empleo de la electricidad, hasta tal punto, que se puede decir, sin temor de equivocación, que la electro-metalurgia es la metalurgia del porvenir.

Pero semejantes presunciones están fundadas en la idea de que los fenómenos electrolíticos entrarán cada vez más de lleno en el campo de la ciencia experimental; es decir, que el progreso de la electrometalurgia y de las demás industrias que con la electrolisis se relacionan, como paralelo que ha de ser siempre al de tan importante rama de la ciencia eléctrica, llegará á su más alto grado el día, quizás no lejano, en que la teoría haya resuelto todos los problemas que á ella se refieren.

Tal resultado no se puede obtener solamente por medio de la experiencia, porque aun siendo como es el fundamento más sólido de las ciencias físicas, no descubre muchas veces más que por azar ciertos fenómenos, que siguiendo un procedimiento de estudio más filosófico, aun cuando también más inseguro, podrían haberse previsto desde el primer momento. Tal es la importante ventaja de las hipótesis.

El fenómeno de la descomposición del agua por la corriente eléctrica, descubierto por Nicholson y Carlisle, y observado enseguida en las sales disueltas en ella, fué seguido inmediatamente por la hipótesis de Grothius, que aunque inexacta responde perfectamente á los conocimientos que del fenómeno se tenían en la época y de la cual, como veremos, puede deducirse perfectamente la fecunda ley de Faraday.

No expondremos detalladamente tan antigua hipótesis, por ser muy sabido que Grothius suponía en cada molécula un eje ó superficie axial de separación entre los *iones* que la constituyen, diferentemente orientado en todos los del electrolito antes de ser sometido á una fuerza eléctrica; cuando ésta existe, si es pequeña sólo tiene por efecto orientar todos los ejes volviendo el *anión* hacia el *anodo* y el *catión* hacia el *catodo*; si aumenta hasta vencer la fuerza de afinidad, el primero se dirige á su electrodo correspondiente y el segundo substituye á su elemento idéntico en la molécula siguiente, el libre de ésta al de la adyacente y por este modo sucesivo queda libre también en el catodo el ion electropositivo. Esquemáticamente está representado todo esto en la figura 1 (a), (b), (c), que representan respectivamente los casos en que la fuerza electromotriz es nula, pequeña ó suficiente para vencer la afinidad.

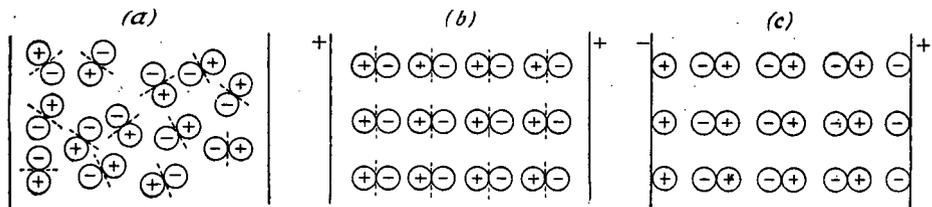


FIG. 1.

Ahora bien, según es sabido, la ley de Faraday-Becquerel se expresa de la siguiente manera:

«Cuando un electrolito es atravesado por la cantidad de electricidad necesaria para poner en libertad un equivalente del elemento electronegativo (96512 culombios para los monovalentes), los pesos de los elementos electropositivos son proporcionales á sus equivalentes respectivos, suponiendo reducida la fórmula del electrolito á otra en que el elemento electronegativo figure con un sólo equivalente.»

Así, por ejemplo, en la descomposición del bicloruro de estaño, la fórmula  $Cl^2 Sn$  hay que ponerla bajo la forma  $Cl Sn^{1/2}$ , y entonces la interpretación de la ley sería que para un equivalente de cloro libre en el ánodo quedaría  $1/2$  de equivalente de estaño libre en el cátodo.

Como antes digimos, esta ley se deduce fácilmente de la hipótesis de Grotthus, pues yendo íntegramente los iones procedentes de la descomposición de las moléculas á los electrodos, tienen que quedar en éstas los pesos representados en la fórmula, ya sea la verdadera ó la modificada.

Las otras dos leyes que gobiernan la electrolisis, se deducen igualmente con la hipótesis que consideramos, que con las demás, pero su mecanismo es mucho más sensible que con esta hipótesis tan empírica, con las energéticas concepciones de Clausius.

Mas lo empírico de una y lo filosófico de las otras, podrían precisamente hacerlas compatibles si la primera diera la causa de algunos fenómenos, de los cuales el más importante es sin duda el transporte de moléculas completas del electrolito al ánodo; mas no es así y esto, unido á las ideas que el eminente físico introdujo en la ciencia sobre la constitución de los gases, fué el origen de que aplicadas á los líquidos constituyeran la nueva hipótesis, que pronto substituyó á la antigua en el inestable trono de las ideas.

Si las de Clausius estuvieran conformes con la realidad del fenómeno, las moléculas de un electrolito estarían animadas de movimientos extremadamente rápidos, que dan por resultado choques continuos entre unas y otras, en los que los iones se substituyen quedando siempre unidos los de diferente carga eléctrica. En el momento del choque, es decir, en el tiempo infinitamente pequeño en que los iones están separados, es cuando la fuerza electromotriz aplicada al electrolito ejercería su acción separándolos definitivamente y lanzando á cada uno el electrodo que le corresponde.

El transporte de moléculas completas del electrolito al ánodo, punto inexplicable de la antigua teoría, no lo es en la de Clausius, pues basta suponer que los dos iones son atraídos con fuerzas desiguales, por ejemplo, el anión con una fuerza mayor que el catión para que en su rápido movimiento lance el primero mayor número de moléculas del electrolito hacia el polo á que se dirige.

Sencilla y convincente es tal razón y no más complicadas serían las que explicaron la ley de Faraday, si ésta no se dedujera como hemos visto casi inmediatamente de la teoría atómica, así como las que prestan su fuerza á las otras dos leyes; pero antes de exponerlas permitasenos recordar estas leyes, porque lo creemos útil.

«La fuerza electromotriz de descomposición varía con cada electrolito y es proporcional á la suma de las cantidades de calor absorbidas por la descomposición de la molécula del electrolito y por las reacciones secundarias.»

«Cuando una cierta fuerza electromotriz que va aumentando, se aplica á una mezcla de varios electrolitos, se descompone primero aquel cuyo calor de formación (ó de descomposición) es el menor.»

En el incesante y caótico movimiento que en el seno del electrolito tienen las moléculas, fuerza es suponer como Clausius que pueden

chocar dos constituidas por iones  $A$  y  $B$ ,  $A'$  y  $B'$  (fig. 2 (a)) con cargas contrarias; la fuerza viva del choque tendrá por efecto vencer la de afinidad

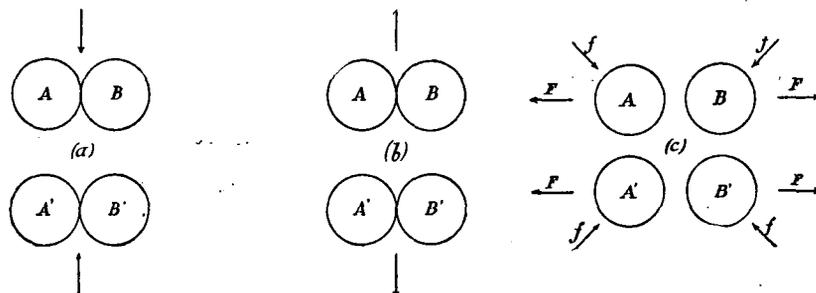


FIG. 2.

idad, separando los iones que quedarán en la disposición de (b), y si no interviene ninguna energía extraña actuando ahora las fuerzas de afinidad  $f$ , quedarán constituidas las nuevas moléculas (c).

Mas si el electrolito es el asiento de un campo eléctrico, los iones colocados en la posición (b) tenderán á dirigirse hacia los polos y lo harán si las fuerzas  $F$ , proporcionales á la electromotriz aplicada, son suficientes para vencer las de afinidad  $f$ . Esto es lo que expresa concisamente la tercera ley ó ley de Spragne.

Esto que sucede para las moléculas que hemos considerado, se verificará para todas las que haya en el electrolito, variando la fuerza electromotriz necesaria proporcionalmente ó la afinidad de los iones y por consiguiente para descomponer todos será necesaria una fuerza electromotriz proporcional á la suma, que es lo que indica la segunda ley.

Pero en todo lo anterior hemos supuesto solamente una energía extraña: la eléctrica, si hay alguna otra, que bien puede ser la procedente de la combinación de algunos elementos afines, hay que hacerla entrar como término aditivo y de este modo, que indicó y comprobó el gran Berthelot, en multitud de casos queda pulverizado el cargo de inexactitud que se había hecho á esta ley.

Considerémosla, por tanto, como indiscutible y pasemos á nuestro verdadero objeto en el presente escrito: á la hipótesis de Arrhenius.

La de Clausius, como hemos visto, se compagina perfectamente con todos los fenómenos electrolíticos conocidos, pero no así con las ideas que fundadas en hechos de la experiencia dominan actualmente en el campo de la ciencia, sobre la constitución de las disoluciones que tienen función ácida, básica ó salina.

Sabido es que separados un disolvente y una disolución de un cierto cuerpo en el mismo disolvente, por una membrana de las llamadas *semipermeables*, á través de ésta pasa el primero con una cierta energía que se llama *presión osmósica*, cuya variación de unas á otras soluciones está regida por una ley bien conocida; del mismo modo la tensión del vapor de una disolución, es menor que la del disolvente puro (á la misma temperatura) con sujeción á otra cierta ley, y por último, la temperatura de congelación, que también es menor, obedece á una tercera

ley que puede reunirse con las anteriores bajo la misma forma que la que relaciona el volumen, la presión y la temperatura de los gases:

$$P V = R T$$

teniendo en cuenta, como es lógico, que hay que dar á los símbolos que figuran en esta igualdad, la interpretación correspondiente al fenómeno de que se trate.

Pues bien, los electrolitos, es decir, las disoluciones de función ácida, básica ó salina, no satisfacen á ninguna de estas leyes y para que lo hagan es preciso suponerles mayor número de moléculas, ó lo que es lo mismo, suponer que en el seno del disolvente están los cuerpos disueltos *disociados*.

En esto se fundó Arrhenius para hacer la hipótesis de que en los electrolitos están los iones separados *antes de ser atravesados aquellos por la corriente*.

Es decir, que la disolución del cloruro de sodio no estaría constituida por moléculas  $Cl, Na$  de esta sal, esparcidas en el disolvente; lo que sucedería es que cierto número de ellas se descompondrían en sus átomos  $Cl$  y  $Na$ , que quedarían independientes desde el punto de vista químico.

Estos iones que contienen cargas eléctricas de signos contrarios, son los que bajo la influencia de las de los electrodos se dirigen á ellos, si la fuerza electromotriz es suficiente, y solamente se orientan si no lo es. Tal es lo que representan esquemáticamente las figuras 3 (a), (b) y (c).

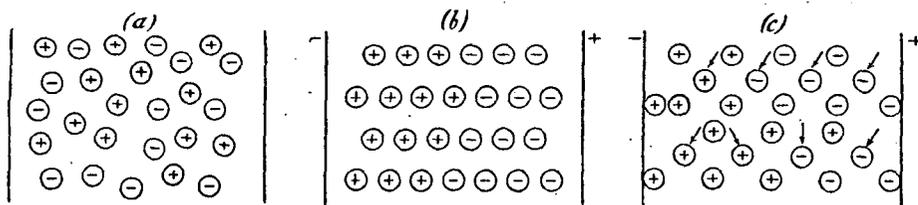


FIG. 3.

Permítasenos ahora que apartándonos por un momento de la hipótesis de Arrhenius, que brevemente acabamos de exponer, entremos en algunas consideraciones sobre la constitución de los electrolitos, que nos ayudarán, no sólo á comprobar lo racional de aquélla, sino también á sostener con ella algunas importantes leyes deducidas experimentalmente.

Un disolvente no puede disociar todas las moléculas del cuerpo disuelto más que en el caso de que la cantidad de éste sea muy pequeña, es decir, que sólo en las soluciones *muy diluidas* es donde no habrá moléculas completas de él, pues si así no fuera, el fenómeno de la concentración en los electrodos de las moléculas de la sal electrolizada no podría explicarse más que por una recombinación de los iones disociados, cosa que no puede suponerse.

Da también fuerza á tal supuesto, la ley experimental descubierta por Kohlrausch, que expresa en la siguiente forma:

«La conductibilidad de las disoluciones de las sales neutras, es la suma de dos valores: uno que depende del metal ó ión positivo, y el otro del radical ó ión negativo.»

Esta ley, que comprueba el supuesto de la disociación de los electrolitos, no es aplicable más que á las soluciones muy diluidas, que es precisamente en las que suponemos que esta disociación es completa.

Siendo así hay también que suponer en los disolventes una *capacidad de disociación* variable, como luego veremos, de unos á otros y además relacionada con la naturaleza del cuerpo disuelto.

M. Bouty formula otra ley, de la cual puede deducirse aproximadamente esta segunda variación de la capacidad de disociación de los disolventes.

«Las conductibilidades *moleculares* de las sales disueltas tienden hacia un mismo valor á medida que la dilución crece indefinidamente.»

Pero conductibilidad molecular llama al producto de la conductibilidad específica por el peso del cuerpo disuelto (en equivalentes) contenido en la unidad de peso del disolvente, luego llamando  $C_0$  y  $C_1$  las conductibilidades específicas de dos ciertas disoluciones,  $e_0$  y  $e_1$  á los equivalentes de los cuerpos disueltos y  $n_0$  y  $n_1$  el número de equivalentes por unidad de peso del disolvente, tendremos si la concentración es *pequeña é igual* en las dos:

$$n_0 = n_1 \quad \text{y} \quad C_0 n_0 e_0 = C_1 n_1 e_1$$

ó lo que es lo mismo:

$$C_0 e_0 = C_1 e_1 \quad \text{y} \quad \frac{C_0}{C_1} = \frac{e_1}{e_0}$$

y esto, que se verifica exactamente cuando las moléculas de la sal disuelta están todas disociadas, indica que: *las conductibilidades específicas de las diversas disoluciones son inversamente proporcionales á las equivalentes.*

Pero hay que tener en cuenta que la conductibilidad de una disolución en que no hay más que iones aislados, es proporcional al número de estos iones y esto, en el caso límite que consideramos, representa la capacidad de disociación; luego se puede decir con gran aproximación á la verdad que aquella *es inversamente proporcional á las equivalentes de los cuerpos disueltos.*

La conductibilidad de los electrolitos depende también de la velocidad de los iones, pero como ésta es función de sus cargas eléctricas y éstas es de presumir sean iguales en cada equivalente, es muy probable que no tengan aquella influencia en la ley que hemos deducido.

En la capacidad de disociación influye también, según hemos dicho, la naturaleza de los disolventes y esto se demuestra experimentalmente por medio de las propiedades aditivas de las disoluciones, que son uno de los fundamentos más sólidos de la hipótesis de Arrhenius. Consisten estas propiedades en que las soluciones muy diluidas de ciertas sales funcionan como mezclas de sus iones, examinadas al espectroscopio por ejemplo; sus espectros de absorción están constituidos por la superposición de los de sus componentes, como hizo notar Mr. Glansdtone.

Esta es la razón de que las disoluciones de las sales de algunas materias colorantes orgánicas tengan todas el mismo color. Así las de las sales del fenol-ptaleína, por ejemplo, tienen el color rojo propio de dicha substancia.

El examen al polariscopio de una nueva prueba, pues las disoluciones de las diversas sales de un mismo alcaloide producen todas la misma rotación del plano de polarización de la luz, siempre que contengan igual cantidad de dicho alcaloide; esto no puede ser producido más que por la separación completa de éste, que es el que produce la rotación.

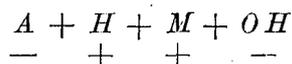
Estas propiedades varían con el disolvente hasta el punto de que hay algunos, como los éteres y bencinas, en que no son ciertas ni aun para soluciones extremadamente diluidas, lo que indica que lo que hemos llamado capacidad de disociación es en estos disolventes muy pequeña ó nula. De cómo varía en este sentido, ni las consideraciones teóricas, ni los resultados de la experiencia, pueden dar hoy idea, pero es de esperar que en tiempo no lejano sea conocida la expresión  $f(D)$  de la fórmula:

$$X = k f(D)$$

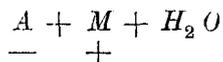
en que representando  $D$  el disolvente y  $e$  el equivalente del cuerpo disuelto,  $X$  nos daría el valor de la disociación, que ya veremos presenta bastante importancia en la interpretación teórica de los fenómenos de la electrolisis.

Y puesto que acumulando argumentos en favor del supuesto de la ionización de las disoluciones, damos mayor solidez á la hipótesis de Arrhenius, examinaremos dos de gran fuerza: la constancia del calor desprendido en la neutralización de las bases enérgicas por los ácidos, también enérgicos, en el seno de grandes cantidades de disolvente y la del aumento de volumen de estas soluciones diluidas en la referida acción química.

En efecto, suponiendo que tanto los ácidos como las bases formando soluciones muy diluidas están disociadas en iones, la forma en que un ácido ( $A + H$ ) y una base ( $M + OH$ ) estarían antes de reaccionar, sería:



y después de reaccionar:



luego el resultado, cualesquiera que fueran el ácido y la base, no sería más que la formación de una molécula de agua, cuyo calor de formación desde  $OH + H = 13,7$  calorías, que es el observado en multitud de reacciones de ésta clase.

Si el disolvente en vez de agua es alcohol, éter, etc., ó si la solución es más concentrada, los resultados en las diversas reacciones ya no son idénticos, lo que indica que no hay disociación completa.

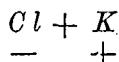
Lo mismo que, cuando la hay, hemos deducido de la formación úni-

ca y constante de una molécula de agua, la constancia del calor desprendido, también debemos deducir la del aumento de volumen, que es lo que demuestra la experiencia en las disoluciones poco concentradas.

Algunas consideraciones, además de las expuestas, dan fuerza á la hipótesis de Arrhenius; mas no abusaremos de la paciencia del lector, si lo tenemos, examinándolas, en atención á que no es necesario porque lo hemos hecho con las más importantes.

Y ya que hemos examinado todos los puntos de vista favorables á la concepción de Arrhenius, razón es que discutamos también algunas objeciones que se le han hecho, ó por mejor decir, la única verdaderamente seria, la del D.<sup>r</sup> W. Richard, que por otro lado se presenta inmediatamente al entendimiento en vista del principio de la conservación de la energía.

Supongamos que el cuerpo disuelto es el cloruro potásico; estará bajo la forma



y teniendo en cuenta que el cloro y el potasio se combinan con gran desprendimiento de energía ¿de dónde procede al disolverlas la necesidad para separarlos?

Ostwald supone que las moléculas de  $Cl$  y  $K$  están en la disolución disociadas en átomos y que la formación á partir de éstos de aquéllas es una acción endotérmica y por consiguiente que su separación suministra la energía necesaria para la separación de  $Cl$  y  $K$ . Como se vé, esta explicación está en contradicción con la experiencia química, que demuestra que el cloro y el potasio se disocian á elevada temperatura y por tanto que su disociación es endotérmica.

El mismo Richard vé la cuestión bajo otro aspecto: supone que al disolver la sal *desaparece* la afinidad química y al mismo tiempo *se manifiesta* entre los átomos una acción eléctrica, es decir, que unidos aquéllos eléctricamente quedan independientes desde el punto de vista químico. Pues que los átomos quedan unidos eléctricamente, una acción eléctrica es la que puede separarlos y ésta es producida por la corriente.

La explicación es seductora por su sencillez, pero hay que tener en cuenta que para ciertos fenómenos que se verifican en las disoluciones, como los químicos de que antes hemos hablado, puede que no sea necesario más que la independencia química de los átomos, pero para otros, como los luminosos, por ejemplo, es necesaria la independencia física, efectiva de aquéllos, pues que son debidos á la modificación de los movimientos del éter debidos á sus posiciones respectivas.

Además hacer intervenir en la explicación de un fenómeno fuerzas eléctricas y otras de afinidad, cuya naturaleza íntima no es igualmente desconocida, es poco convincente.

Pero porque no sean de gran fuerza las razones de estos dos paladines de las ideas de Arrhenius, no son éstas inadmisibles ni mucho menos, pues demostrada como está la hipótesis por los hechos de la experiencia que se explican perfectamente con ella, nada implica el que alguna objeción no se pueda rebatir en el día satisfactoriamente.

Por otra parte, multitud de fenómenos de otro orden son inexplicables, porque precisamente se oponen al principio de Carnot, que parece que es lo que constituye el lado débil de la hipótesis de Arrhenius. Tal sucede con la cesión de energía que hacen los cuerpos radio-activos á los líquidos y gases puesto en contacto con ellos, sin contar la que irradian constantemente en todas direcciones y que constantemente también recuperan, sin que se sepa con seguridad de dónde procede, aunque se supone que de una radiación desconocida profusamente esparcida por el Universo y que dichos cuerpos transforman.

Recordaremos que la misteriosa acción que constituye los rayos X ioniza los gases sobre que se ejerce, siendo esta la causa de la conductibilidad que adquieren; una acción análoga y por consiguiente tan oculta podría ionizar las disoluciones.

No queremos decir con esto que tal sea la causa del fenómeno sino que queremos dar á entender, que porque los argumentos en contra de las objeciones sean artificiosos no hay que desechar la hipótesis, que hoy por hoy, es la que mejor explica todos los fenómenos electrolíticos.

Pero ¿cuál es el resultado práctico de aplicarla? ¿será fecunda para los progresos de la electro-metalurgia?—

Eso es lo que veremos en otro artículo.

EDUARDO MARQUERIE.

## REVISTA MILITAR.

El *Ammonal*; nuevo explosivo.—Lámparas eléctricas portátiles, adoptadas por el ejército alemán.—El crucero ruso *Waryag*.—El automovilismo en Rusia.—Buques dispuestos para combatir en 1.º de enero de 1902.

**A**MMONAL es el nombre de un nuevo y violento explosivo, de una gran seguridad y cuyos efectos son, según parece, poderosos.

Está formado por una mezcla mecánica de nitrato de amoníaco y de aluminio; está menos expuesto á absorber la humedad que las pólvoras anejas existentes, y se conserva bien cuando está convenientemente empaquetado. Es de uso excelente para las minas y será empleado ventajosamente para fines militares.

Desde el punto de vista industrial, tiene la incontestable ventaja de no dar origen á ningún gas perjudicial para la salud.

Los explosivos análogos al ácido pícrico, algodón-pólvora húmedo, etc., comúnmente empleados en la carga de los torpedos y granadas, tienen necesidad, para explotar, de un poderoso detonador (2 gramos próximamente de fulminato de mercurio). Se asegura que el *ammonal* detona perfectamente bajo la acción de un simple cebo de pólvora negra, y suponiendo que se prefiera usar un detonador de fulminato, como sucede en las minas submarinas, basta con una llama de esta composición fulminante para producir la explosión completa de la carga.

Las experiencias á que se refiere el *Journal Military service Institution*, demos-

traron la superioridad del *ammonal* sobre la ecrasita, por lo que se refiere á la carga de los proyectiles.

Las granadas de acero de un cañón de tiro rápido de 47 milímetros, cargadas con 60 gramos de este explosivo y disparadas contra una placa de acero de 30 milímetros, estallaron perfectamente detrás de dicha placa. Los proyectiles no contaban con ninguna espoleta: el cebo de pólvora negra se inflamó por efecto del choque del proyectil contra la placa y bastó para que explotara el *ammonal*, produciéndose de esta manera un retraso en la explosión.

\*  
\* \*

Las lámparas eléctricas adoptadas hace tiempo por el ejército alemán, se emplean por las patrullas montadas que marchan lejos del grueso de las fuerzas. En tales casos no sería ventajosa una lámpara constantemente encendida, pues en país enemigo revelaría la presencia de la fuerza que la usara.

Si el oficial que ha de emplearla tiene necesidad de examinar el mapa, plano ó itinerario, le basta apretar un botón para encender la linterna, y si se trata de leer los datos de algún poste indicador, se ata á un sable ó á una lanza.

Puede ser también muy útil en el servicio de sanidad, ya para buscar heridos en el campo de batalla, ya para efectuar operaciones quirúrgicas en las ambulancias.

\*  
\* \*

El *Waryag*, crucero acorazado recientemente construido, es con razón justificada, el orgullo de la marina rusa.

Una de las principales cualidades que debe tener un buque de guerra, es la rapidez. Es preciso, si llega el caso, poder perseguir al enemigo, ganándole en velocidad, ó en caso de indudable superioridad, poder huir y ponerse á cubierto de un ataque. Los grandes acorazados tienen el inconveniente de ser demasiado pesados, y de aquí la idea de dotar á las marinas de grandes buques, más ligeros, acorazados parcialmente y capaces sobre todo de moverse lo más rápidamente posible.

Estos buques, que son los cruceros, representan el máximo de perfección de la arquitectura naval.

Entre ellos el *Waryag*, está reconocido como el rey, y es actualmente el buque más rápido del mundo.

En efecto, con tiro natural, se ha logrado obtener la velocidad de 24,6 nudos y durante doce horas consecutivas, sin ningún descanso, se alcanzó la de 23,25 nudos. El *Waryag* ha sido construido en América por cuenta del gobierno ruso, en los célebres astilleros de Mrs. Cramp.

Tiene el crucero cuatro chimeneas. Su longitud es de 122 metros; tiene 16 de manga; cala, 6,10; desplaza 6000 toneladas y su dotación es de 560 hombres.

La potencia defensiva del buque es débil, naturalmente, como sucede en los cruceros protegidos. Por el contrario, su gran velocidad le permite rehusar el combate contra un acorazado, ó empeñarlo contra buques desprovistos de blindaje, batiéndolos con su artillería, que es muy numerosa.

Sus dos máquinas, de triple expansión, pueden dar una fuerza de 20.000 caballos y cuenta con 30 calderas del sistema Niclauss.

Una particularidad del *Waryag*, es que está dotado de tal número de calderas que puede dar su máximo de velocidad con tiro natural exclusivamente. En tiempo

de guerra puede mantener su vertiginoso andar durante muchos días, sin fatiga, ni para el personal, ni para las máquinas, ni para las calderas.

Hé aquí el armamento de este notable buque:

12 cañones de 152 mm.  
 12 " " 75 "  
 6 " " 47 "

todos de tiro rápido.

Todas estas piezas están servidas por procedimientos eléctricos. Tiene además cuatro tubos lanza-torpedos, de ellos dos submarinos. El puente acorazado se extiende en toda la longitud del buque, con un espesor de 38 milímetros en la parte horizontal y de 75 milímetros en los flancos.

\* \* \*

En Rusia no se había hecho hasta ahora ensayo alguno con los automóviles para usos militares. En las últimas maniobras, por primera vez se probó un automóvil conducido por un *chauffeur* francés, puesto á disposición del estado mayor de las fuerzas que operan al Este en el distrito de Varsovia. El vehículo tenía cuatro asientos y estaba movido por un motor de bencina de 4,5 caballos. Un teniente del cuarto batallón de ferrocarriles fué encargado de informar con respecto al resultado de las pruebas: el dictamen de dicho oficial, que es muy favorable, termina con estas palabras: «Aun cuando las pruebas han sido muy limitadas, es evidente que el automóvil es algo más que una máquina de sport; ha prestado valiosos servicios y sería imperdonable no aprovecharse de las ventajas que reporta».

\* \* \*

De un estudio sobre la marina de guerra publicado en la *Revue du Cercle Militaire*, copiamos el siguiente resumen de los buques, realmente listos para combatir, en 1.º de enero del año actual.

NACIONES.	Buques de combate.				Defensa de costas.		
	Acorazados de esquadra.....	Cruceros acorazados.....	Cruceros protegidos.....	Contratorpederos y torpederos de alta mar.....	Guarda-costas acorazados.....	Torpederos.....	Submarinos.....
Alemania.....	8	2	24	30	10	48	»
Austria.....	3	2	6	20	3	60	»
Estados Unidos.....	10	3	13	21	7	25	3
Francia.....	22	9	34	65	10	160	11
Inglaterra.....	42	10	107	138	11	112	1
Italia.....	12	5	15	28	»	105	1
Japón.....	6	6	10	15	3	90	»
Rusia.....	14	8	6	32	13	80	»



## CRÓNICA CIENTÍFICA.

Las erupciones volcánicas y las perturbaciones magnéticas.—Motor de petróleo Banki.—Ventiladores de gran presión.—Nuevo mechero de incandescencia.—Sobre la fusión del carbón.—Fabricación del cemento en hornos rotatorios.—Pérdidas de carga en las cañerías de fundición.



En una nota de Mr. Enginités, presentada por Mr. Loewy en la Academia de Ciencias de Paris, el 16 de junio último, resulta que las curvas de los registradores magnéticos, del sistema Mascart, instalados desde 1899 en el Observatorio de Atenas, acusan una perturbación magnética muy sensible, que principalmente afecta á la componente horizontal, el 8 de mayo, desde la 1 hora 35 minutos, hasta las 9 y 30 en tiempo medio astronómico de Atenas.

Análoga perturbación magnética se observó en Paris, desde el medio día hasta las 8 de la noche del tiempo medio de esa ciudad ó sea precisamente en el mismo período que en Atenas.

Esta simultaneidad en las perturbaciones magnéticas, aunque notable desde luego, adquiere extremado interés cuando se tiene en cuenta que la catástrofe de la Martinica ocurrió el mismo día, hacia las 8 de la mañana, en tiempo local, ó sea á la 1 hora 40 minutos, en tiempo medio de Atenas.

De observarse que el seismógrafo instalado en Atenas no acusa, en absoluto, agitación alguna, á pesar de que siempre dió y sigue dando indicaciones muy claras de gran número de temblores de tierra de muy escasa intensidad.

No cabe, por lo tanto, relacionar por causas mecánicas la catástrofe de la Martinica con las perturbaciones de los magnetógrafos, observadas simultáneamente en Atenas y Paris, y preciso es pensar en alguna relación de orden magnético ó eléctrico entre una y otra clase de fenómenos.

\*  
\*  
\*

En los motores de explosiones conviene, como es sabido, elevar al mayor grado posible la compresión preliminar de la mezcla detonante. Esa elevación se halla, sin embargo, bastante limitada por el incremento grande de temperatura que la mezcla sufre.

Un inventor, Mr. Branki, ha construído y ensayado un motor de petróleo, que ha dado buenos resultados, en el cual se obtiene un considerable aumento de la compresión preliminar, merced á la aplicación de una sencilla idea.

Consistió ésta en introducir, en el cilindro del motor, al mismo tiempo que la mezcla explosiva, un poco de agua. Al verificarse la compresión ese agua se convierte en vapor, absorbe gran cantidad de calorías y permite regular fácilmente la temperatura de la compresión.

\*  
\*  
\*

El ingeniero francés Mr. Rateau, á consecuencia de sus concienzudos estudios sobre las turbinas, ha ideado un nuevo género de estos aparados y se ocupa, según dice la prensa científica, asociado con la casa Sautter-Harlé, en construir ventiladores y bombas centrifugas de gran presión, con los que se consiguen resultados sorprendentes, gracias sobre todo á la vertiginosa velocidad de las turbinas.

La revista científica de la que tomamos esta noticia asegura que con los nuevos ventiladores podrá obtenerse una presión de 6 metros de agua, en lugar de los 50 á 60 centímetros á que trabajosamente llegaban los actuales y afirma que con una bomba centrífuga de sólo 8 centímetros de diámetro pueden elevarse las aguas hasta más de 30 metros de altura.

\*  
\* \*

*Chemische Zeitung* da cuenta de la invención de un nuevo mechero de incandescencia, análogo á los de Auer; pero superior á éstos y sus derivados por resistir mejor los choques y sacudidas.

El fundamento de ese mechero estriba en el hecho, por muchos comprobado, de que si se eleva suficientemente la temperatura de hilos de amianto muy finos, se funden algo las fibras y aquéllos se transforman en filamentos flexibles, que dan, bajo la acción de la llama, una luz blanca y brillante.

Esos nuevos mecheros de amianto se pueden usar en el alumbrado por medio del acetileno. Según afirman, un filamento de amianto, impregnado con nitrato de bario, de 2 centigramos de peso da, con un mechero Bunsen sencillo, de acetileno, una luz de 13 bujías.

\*  
\* \*

A la tentadora industria de convertir el carbón en diamantes, que tan enormes ganancias promete, al menos en sus principios y mientras la abundancia de la nueva mercancía no rebajara de considerable modo su precio, le ha abierto un nuevo camino Hrr. Ludvig, que en la *Zeitschrift für Elektrochemie*, del 8 de mayo, refiere una serie de experimentos por él realizados con objeto de obtener la fusión de los carbonos.

El autor estableció dos polos de barras de carbón, en ángulo recto, en una atmósfera de gas neutro y á una presión de 1800 atmósferas. Con una corriente de 180 amperes observó que de vez en cuando cesaba de pasar el flujo eléctrico de repente y durante un tiempo bastante apreciable.

Esas paradas las explica el autor por la fusión del carbón y la formación del diamante, que, no siendo conductor, interrumpía la corriente. El diamante se transforma rápidamente en grafito y la corriente vuelve á pasar repitiéndose una y otra vez el fenómeno.

De ahí deduce Hrr. Ludvig que puede convertirse el carbón en diamante, fundiéndolo á enorme presión y provocando un enfriamiento brusco é intenso para impedir la producción del grafito. De análogo modo, según el autor, deben haber nacido los diamantes que en la naturaleza existen.

Todavía está por averiguar si ese método de fabricar diamantes los dará de suficiente tamaño y desprovistos del negruzco color con que se obtienen por otros procedimientos y de temer es que Hrr. Ludvig abrigue las mismas dudas que nosotros cuando tan generosamente divulga la receta para fabricar esas preciosas piedras.

\*  
\* \*

El *Praktische Maschinen-Konstrukteur*, del 15 de mayo describe una instalación de la Atlas Cement C.<sup>o</sup>, de Northampton, que diariamente produce unas 1500 toneladas de cemento, da cuenta de unos hornos rotatorios adoptados por esa compañía para fabricar ese material de construcción.

Los hornos están constituidos por troncos de cono de revolución, refractarios, de eje inclinado, de 18 metros de largo y cuyos diámetros son de 2 metros en la parte inferior y de 1,50 metros en la superior.

Giran esos hornos con velocidades variables entre 9 y 32 revoluciones por minuto, están dispuestos en baterías, de modo que de uno de ellos puede verterse su contenido en el siguiente y todos ellos se calientan, por su parte inferior, con inyecciones de carbón pulverizado.

La primera materia se vierte por la boca del primer horno y por él baja, sufriendo una cocción que fácilmente se regula obrando sobre la inclinación del eje de aquél y sobre su velocidad de rotación. De ese primer horno pasa sucesivamente á otros, en los que sufre análogas operaciones hasta verterse finalmente en unas vagonetas que la conducen á los talleres en que se pulveriza.

Hornos análogos se han establecido por la Bronson Portland Cement C.<sup>o</sup> (Michigan), y la Hemmoor Portland Cement Fabrik, de Hamburgo.

\*  
\* \* \*

El número del 17 de abril del *Engineering News* publica un estudio de Mr. Prescott Folwell en el que se da cuenta de numerosos experimentos por él realizados con objeto de determinar los valores que la pérdida de carga experimenta en las cañerías de fundición.

Las pérdidas de carga por unidad de longitud determinadas por el autor corresponden á las fórmulas siguientes:

Tubos de fundición, nuevos, cuyo diámetro es de 12 pulgadas

$$(0^m,304) \text{ ó más. . . . . } f = \frac{0,028}{\sqrt[5]{v d^2}}$$

Tubos de fundición, nuevos, de diámetro menor de 12 pulgadas..

$$f = \frac{0,028}{\sqrt[5]{v d}}$$

Tubos de fundición, en servicio desde 20 ó más años, en media-

$$\text{no estado de conservación.. . . . } f = \frac{0,04}{\sqrt[5]{v d^2}}$$

Para determinar las otras pérdidas de carga emplea el autor las relaciones empíricas que siguen, en las que  $H$  representa el número buscado y  $H'$  la pérdida de carga correspondiente al paso del agua por un pie de longitud ( $0^m,304$ ) de cañería, en línea recta:

$H = H'$ , en 5 pies de longitud ( $1^m,524$ ), cuando se trate de la salida del agua por una válvula ó llave grande abierta.

$H = H'$ , en 80 pies de longitud ( $24^m,38$ ), en la salida del agua por una válvula ó llave á medio abrir.

$H = H'$ , en 10 pies de longitud ( $3^m,05$ ), para los cambios de dirección á  $90^\circ$ .

$H = H'$ , en 3 pies de longitud ( $0^m,912$ ), en los cambios de dirección á  $45^\circ$  ó que se separan poco de este número.

Los resultados que se obtienen con esas fórmulas, según cálculos hechos por el autor, no difieren en más de un 3 á un 5 por 100 de los que dan otras fórmulas más complicadas.

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 30 de junio al 31 de julio de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Ascensos.</i>	<i>Retiro.</i>
A coroneles.	
T. C. D. Mauro Lleó y Comín.—R. O. 17 julio.	C.° D. Nemesio Lagarde y Carriquiri, se le concede el retiro para Toledo, con el sueldo de 450 pesetas mensuales, confiéndole el empleo de teniente coronel.—R. O. 30 junio.
T. C. D. Luis Estada y Sureda.—Id.	
T. C. D. Luis de Urzáiz y Cuesta.—Idem.	<i>Cruces.</i>
A primeros tenientes	
con antigüedad de 15 de julio de 1902, por haber terminado con aprovechamiento sus estudios.	C.° D. Anastasio Malo y García, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 31 de agosto de 1901.—R. O. 8 julio.
A.° A.° D. Francisco Bellosillo y Pérez.	C.° D. Emilio Blanco y Marroquín, se le desestima instancia sobre pensión de dos cruces rojas que posee.—R. O. 26 julio.
» D. Arturo Revoltós y Sanromá.	<i>Recompensas.</i>
» D. Ramón Valcárcel y López Espila.	1.° T.° D. Ramón de Aguirre y Martínez Valdivieso, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, blanca, como comprendido en la Real orden circular de 9 de enero de 1892.—R. O. 2 julio.
» D. Ramón Ingunza y Lima.	C.° D. Francisco Lozano y Gorriti, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, blanca, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo, por la redacción de las Memorias de <i>Escuela práctica de las compañías de Telégrafos de Baleares y Canarias, y Estudios de la red óptica de las costas de Levante y Andalucía</i> .—R. O. 8 julio.
» D. Fernando Falceto y Blecua.	C.° D. Miguel Manella y Corrales, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, blanca, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo, por el proyecto de edificio para <i>Escuela Superior de Guerra</i> .—R. O. 9 julio.
» D. Juan Aguirre y Sánchez.	
» D. Ramón Ríos y Balaguer.	<i>Indemnizaciones.</i>
» D. Emilio Vaquera y Ruíz.	C.° D. José Hernández y Cogollos, se le concede indemnización
» D. José de Martos y Roca.	
» D. Luis Cañellas y Marquina.	
» D. Luis Barrio y Miegimolle.	
» D. Francisco Franco y Pineda.	
» D. Lorenzo Pedret y Vidal.	
» D. Ramón Flores y Sáenz.	
» D. José Castilla.	
» D. José Samaniego y Gonzalo.	
» D. José Rivera y Juez.	
» D. Mariano del Pozo y Vázquez.	
» D. Mariano Ramis y Huguet.	
» D. Ramón Táix y Altorrastagasti.	
» D. Andrés Fernández y Osínaga.	
» D. Antonio Moreno y Zubiá.	
» D. Eusebio Redondo y Ballester.	
» D. Enrique Vidal y Lorente.	
» D. Emilio Jiménez y Millas.	
» D. Roger Espín y Alfónso.	
<i>Baja.</i>	
C.° D. José Barca y Duany, se dispone sea dado de baja en el ejército por haber transcurrido el plazo reglamentario sin incorporarse á su destino.—R. O. 30 junio.	

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

por auxiliar los trabajos de salvamento, demolición de la torre de Cuenca y seguridad de las partes contiguas, siendo cargo al Ministerio de Gracia y Justicia.—R. O. 17 julio.

1.º T.º D. José Ortega y Parra, id. id.—Id.

1.º T.º D. Francisco Martínez y Maldonado, id. id.—Id.

1.º T.º D. Lorenzo Angel y Patiño, id. id.—Id.

#### Reglamentos.

1.º T.º D. Julio Quijano y García Ochoa, se le aprueba el *Manual del maquinista y fogonero*, de que es autor, y en atención a su mérito é importancia se declara reglamentario para la instrucción de las tropas del batallón de Ferrocarriles.—R. O. 9 julio.

#### Material de Ingenieros.

C.º D. Pablo Parellada, se le aprueba el proyecto de nueva cuadra y aumento de tinglados en el cuartel de San Benito de Valladolid, de que es autor, disponiendo al propio tiempo que se le den las gracias, tanto por este trabajo como por el de la instalación en el Hospital Militar de dicha plaza de la estufa de desinfección, sistema Genester-Herscher, llevados á cabo sin desatender su destino de secretario de la Comandancia de Ingenieros de la 7.ª Región.—R. O. 23 julio.

#### Escuela Superior de Guerra.

C.º D. Ricardo Alvarez y Espejo, se dispone que habiendo terminado sus prácticas como alumno de la Escuela Superior de Guerra, pase la revista de agosto en el cuerpo á que pertenece y disfrutando licencia en expectación de destino.—R. O. 23 julio.

C.º D. Emilio Toro y Vila, id. id., id. id.—Id.

#### Escuelas prácticas.

T. C. D. Félix Arteta, se dispone que se haga constar el agrado con

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

que se ha visto el celo, inteligencia y conocimiento de que ha dado pruebas en el programa de instrucción táctica, de oficio y técnica para la fuerza del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 14 julio.

C.º D. Ernesto Villar, id. id.—Id.

#### Supernumerarios.

1.º T.º D. Francisco Bastos y Ansart, se le concede el pase á situación de supernumerario sin sueldo, quedando adscripto á la Subinspección de la 5.ª Región.—R. O. 25 julio.

1.º T.º D. Bernardo Cabañas y Chavarría, id., id., quedando adscripto á la Subinspección de la 1.ª Región.—Id.

#### Clasificaciones.

T. C. D. Félix Arteta y Jáuregui, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 15 julio.

T. C. D. Luis Sánchez de la Campa y Tasquer, id. id.—Id.

C.º D. Manuel Revés y Castillo, id. id.—Id.

C.º D. Francisco Pintado y Delgado, id. id.—Id.

C.º D. Guillermo Aubarede y Kierulf, id. id.—Id.

C.º D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, id. id.—Id.

C.º D. Ramón Fort y Medina, id. id.—Id.

C.º D. Ricardo Escrig y Vicente, id. id.—Id.

C.º D. Emilio de la Viña y Fourdrier, id. id.—Id.

#### Destinos.

C.º D. Emilio Navasqtes y Sáenz, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del teniente general D. Francisco Gamarra.—R. O. 2 julio.

C.º Sr. D. Luis Urzáiz y Cuesta, al ministerio de la Guerra.—R. O. 19 julio

C.º Sr. D. Eligio Souza y Fernández de la Maza, á la Comandancia de Cádiz.—Id.

C.º Sr. D. Francisco López y Garvayo, á la Comandancia de Madrid.—Id.

C.º Sr. D. Luis Estada y Sureda, á

Empleos en el Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

la Comandancia de Valencia.—R. O. 19 julio.  
 T. C. D. Francisco Manzanos, á la Comandancia general del Norte.—Id.  
 T. C. D. Jacobo García y Roure, á la Comandancia de Algeciras.—Id.  
 T. C. D. Francisco de la Torre y Luchán, á la Comandancia de Valladolid.—Id.  
 C.<sup>o</sup> D. Diego Belando y Santiestéban, á la Comandancia de Cádiz.—Id.  
 C.<sup>o</sup> D. Francisco Montesorro y Chavari, al 3.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Francisco Martínez y Maldonado, á la compañía de Aerostación y alumbrado en campaña.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Joaquín de la Llave y Sierra, al 4.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Juan Casado y Rodrigo, al 1.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Alfonso Martínez y Rizzo, al 4.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Francisco Bellosillo y Pérez, al 1.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Juan Aguirre y Sánchez, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ramón Flores y Sáenz, al id. idem.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Luis Barrió y Miegimolle, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Andrés Fernández y Osínaga, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Román Ingunza y Lima, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Roger Espín y Alfonso, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Samaniego y Gonzalo, al 2.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Rivera y Juez, al id. idem.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Martos y Roca, al 3.<sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Francisco Franco y Pineda, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Mariano del Pozo y Vázquez, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Enrique Vidal y Lorente, al id. id.—Id.

Empleos en el Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ramón Valcárcel y López, al 3.<sup>er</sup> regimiento.—R. O. 19 julio.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Emilio Baquera y Ruiz, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Lorenzo Pedret y Vidal, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Mariano Rámis y Huguet, al 4.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Eusebio Redondo y Ballesster, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Luis Cañellas y Marquina, id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Arturo Revoltós y Sanromá, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Castilla, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Emilio Jiménez y Millas, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Antonio Moreno y Zubiás, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Fernando Falceto y Blecua, al regimiento de Pontoneros.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ramón Ríos y Balaguer, al id. id.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ramón Táix y Alorrasagasti, á la compañía de Telégrafos de Baleares.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ricardo Seco de la Garza, se le nombra ayudante de campo del general de brigada don Francisco San Martín.—R. O. 23 julio.  
 C.<sup>o</sup> Sr. D. Joaquín Barraquer y de Puig, á la Comandancia principal del Norte.—R. O. 25 julio.  
 C.<sup>o</sup> Sr. D. Sebastián Kindelán y Sánchez Griñán, á la Comandancia principal de Galicia.—Id.  
 C.<sup>o</sup> Sr. D. Angel Rosell y Lasserre, á la Comandancia principal de Canarias.—Id.  
 C.<sup>o</sup> Sr. D. Florencio Cáuila y Villar, al 4.<sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.  
 C.<sup>o</sup> Sr. D. Mauro Lleó y Comín, á la Comandancia exenta de Melilla.—Id.  
 C.<sup>o</sup> D. Mariano Solís y Gómez de la Cortina, se dispone cause alta en situación de excedente en la 1.<sup>a</sup> Región hasta que le corresponda ser colocado.—Id.  
 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Carlos Requena y Martínez, se le nombra profesor de alemán de la Academia de Ingenieros, quedando en situación

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de excedente en la 1. <sup>a</sup> Región y en comisión en la Academia, cobrando la gratificación de 450 pesetas anuales.—R. O. 26 julio.
C. <sup>a</sup>	D. Agustín Scandella y Beretta, se le nombra profesor de inglés de la Academia, quedando en igual situación que el anterior, y cobrando la gratificación de 600 pesetas anuales.—Id.
	<i>Matrimonios.</i>
C. <sup>a</sup>	D. Manuel Ruiz y Monlleó, se le concede real licencia para

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	contraer matrimonio con doña Teresa Más y Carrión.—R. O. 15 julio.
	<i>Licencias.</i>
C. <sup>a</sup>	D. Juan Pagés y Millán, un mes para Francia y Suiza.—R. O. 23 julio.
	<b>EMPLEADOS.</b>
	<i>Baja.</i>
O. <sup>a</sup> C. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup>	D. Manuel Bermudez y López, falleció en Madrid el 7 de julio.

## Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

### OBRAS COMPRADAS.

- Anuario del comercio, 1902.—3 vols.  
**E. Suess:** La face de la terre: Tomo 3.<sup>o</sup>, 1.<sup>o</sup> partie.—1 vol.  
**E. Littré:** Dictionnaire de la langue française. Supplement.—1 vol.  
**F. Sánchez-Melgar:** En la sala de armas y en el terreno.—1 vol.  
**F. Delazalek:** La theorie de l'accumulateur au plomb.—1 vol.  
**J. Fola:** Naturaleza harmónica del espacio.—1 vol.  
**H. Mathieu:** Manuel du chauffeur-mecanicien.—1 vol.  
**U. Le Verrier:** Metalurgie générale. Procèdes de chauffage.—1 vol.  
**M. Dibos:** Le scaphandre. Son emploi.—1 vol.  
**F. Aramburu:** Motores de viento.—1 vol.  
**M. de Caumont:** Abecedaire ou rudiment d'Archeologie.—3 vols.  
**G. Kapp:** Constructions electromecaniques.—1 vol.  
**J. Teichmüller:** Les canalisations electriques.—1 vol.  
**A. Habets:** Cours de Topographie.—1 vol.  
**Cross et Bevan:** Manuel de la fabrication du papier.—1 vol.  
**Lavisse:** Sac au Dos.—1 vol.  
**M. Hervier:** Les explosions de chaudières a vapeur.—1 vol.  
**Ch. Malo:** Champs de bataille de France.—1 vol.

**Ch. Malo:** Champs de bataille de l'armée française.—1 vol.

### OBRAS REGALADAS.

- Duquesa de Alba:** Nuevos autógrafos de Cristobal Colón.—1 vol.—Por la autora.  
**Sánchez de Toca y A. Maura:** Discursos pronunciados en el Ateneo de Madrid.—1 vol.—Por los autores.  
**E. Jiménez:** Enseñanza militar.—1 vol.—Por el autor.  
 La ciencia y la industria eléctrica en España al subir al trono S. M. el rey D. Alfonso XIII.—1 vol.—Por *La Energía eléctrica*.  
**J. López Bernal:** Estudios económicos sobre la riqueza de España y la equidad tributaria.—1 vol.—Por el autor.  
**E. Lockroy:** Del Weser al Vístula.—1 vol.—Por los traductores.  
**E. Nieto:** Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.  
**Madariaga:** Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias.—1 vol.—Por el autor.  
**Torres:** Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias.—1 vol.—Por el autor.  
**J. Tejón y R. Pavón:** Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba.—1 vol.—Por los autores.