



---

AÑO LVI.

MADRID.—FEBRERO DE 1901.

NÚM. II.

---

**SUMARIO.**—EL ALUMBRADO ELÉCTRICO POR MEDIO DE PILAS, por el Primer Teniente D. Federico Mendiuti. — TELEGRAFÍA: NUEVO MODELO DE ESTACIÓN ÓPTICA, por los Primeros Tenientes D. Bernardo Cabañas y D. Enrique Cánovas. (*Conclusión.*)—BATERÍA MODERNA DE CAMPAÑA PARA PIEZAS DE SITIO, por A. N. y A. R. Con una lámina.—DISPOSICIÓN FISCHER-HINNEN PARA EL ARRANQUE DE LOS MOTORES ASINCRÓNICOS POLIFÁSICOS, por el Primer Teniente Don Eduardo Duyós.—TRABAJOS CIENTÍFICOS QUE HAN FACILITADO EL DESCUBRIMIENTO DE LA TELEGRAFÍA SIN HILOS CONDUCTORES, por el capitán D. Isidro Calvo. (*Se concluirá.*)—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.

---

## EL ALUMBRADO ELÉCTRICO POR MEDIO DE PILAS.

---

**E**L problema de obtener luz valiéndose de pilas voltaicas no es nuevo, ni su importancia es de las que deban figurar en primera línea; pero si bien es verdad que no pueden utilizarse los servicios de las pilas como medio industrial de producción de luz, no cabe duda que hay muchos casos en la vida, en los cuales el uso de tales fuentes de electricidad presenta indudables ventajas, y en algunos de ellos llegan á ser insustituibles.

Por esta razón y por la de que en la resolución del problema que nos ocupa hay muchos detalles que no por muy sabidos dejan de olvidarse á veces, nos proponemos hacer algunas consideraciones sobre el particular y presentar la solución que juzgamos más práctica, repitiendo que nada hay de nuevo en este asunto, y reduciéndose nuestro objeto á exponer en forma práctica y en poco espacio el modo de proceder en la resolución del problema.

A este fin, recordaremos ante todo lo muy presente que debe tenerse el voltaje á que debe trabajar una lámpara en buenas condiciones

luminosas y económicas ó de duración. Ya se sabe, en efecto, que las menores variaciones en el voltaje son muy perceptibles en las lámparas, hasta el punto que una variación que exceda del 4 por 100 del normal, ó sea de aquél para el que está fabricada la lámpara, es inadmisibile, porque si tal variación es por exceso, la lámpara lucirá en demasía, pero su duración será bien corta, y si es por defecto, el filamento no alcanzará la temperatura y brillo convenientes y la lámpara apenas dará la mitad del número de bujías para que ha sido calculada.

Teniendo esto presente, ya sabemos que para que una lámpara luzca en condiciones normales, la superficie de su filamento ha de recibir una cantidad de energía fija y determinada; si, pues, llamamos  $R$  la resistencia de dicho filamento é  $i$  la corriente necesaria, la lámpara de que tratamos consumirá por segundo una energía expresada por

$$R i^2 \text{ watts;}$$

por otra parte, consumiendo cada bujía como máximo 4 watts por segundo, si representamos por  $N$  el número de bujías de la lámpara, ésta absorberá por segundo

$$4 N \text{ watts;}$$

y como ambos números representan la misma cantidad de energía, tendremos evidentemente:

$$R i^2 = 4 N \quad [1];$$

de donde

$$i = \sqrt{\frac{4 N}{R}} \quad [2];$$

fórmula que nos da la intensidad de la corriente que necesita una lámpara en función de su resistencia y del número de bujías.

Consumiendo, pues, una lámpara 4  $N$  watts por segundo y siendo este número producto de otros dos que representan unidades de intensidad y de voltaje, es claro que permaneciendo constante el valor del producto puede alterarse el de los factores; esto es, que el número 4  $N$  puede formarse de muchos modos, y es claro que de todos ellos funcionará siempre bien la lámpara de  $N$  bujías.

Sin embargo, como el voltaje viene impuesto por los fabricantes de lámparas, no hay esa libertad de elección en los factores del producto

$$e . i = 4 N \text{ watts,}$$

pues quedando  $e$  determinado por el tipo de lámpara,  $i$  lo estará igualmente. Esta observación, bien elemental, conviene tenerla presente, pues

su olvido ha sido y es á veces causa de fracaso en las experiencias. Un ejemplo aclarará mejor estas ideas.

Supongamos una lámpara de 10 bujías que consume á lo más 40 watts; es evidente que tal lámpara lucirá con los valores

$$\begin{array}{cccccc} e = 20 \text{ volts} & \} & e = 10 & \} & e = 8 & \} & e = 40 & \} & e = 80 \\ i = 2 \text{ ampères} & \} & i = 4 & \} & i = 5 & \} & i = 1 & \} & i = 0,5 \end{array}$$

y con otros muchos; pues el producto  $e \cdot i$  permanece constante é igual á 40 watts; pero desde el momento en que (como ocurre en el comercio) viene fijado el voltaje de la lámpara, ya sólo hay un valor de  $i$  que en unión del marcado á  $e$  satisfagan á la igualdad anterior; y así, si la lámpara es de 110 volts el único valor de  $i$  será:

$$i = \frac{40 \text{ watts}}{110 \text{ volts}} = 0,36 \text{ ampères.}$$

Importa mucho, pues, proporcionar á cada lámpara la corriente que exija según su voltaje, pues la menor variación en este punto acarrearía como consecuencia el lucir en condiciones detestables.

Por lo demás, existiendo entre el voltaje, la resistencia y la intensidad de corriente que necesita una lámpara, la relación

$$i = \frac{e}{R} \quad [3],$$

es claro que eligiendo convenientemente estas cantidades, siempre se podrá obtener luz, cualquiera que sea el voltaje, cualquiera que sea la intensidad y cualquiera que sea la resistencia; esto es, que fijada una de las tres cantidades que entran en la fórmula [3], siempre habrá valores de las otras dos que la satisfagan; pero entonces no debe imponerse ningún tipo de lámpara, sino la apropiada á cada caso. Esto no es lo práctico, como ya veremos; pero la resolución del problema que procura la lámpara mejor para la energía disponible, no deja de ser de importancia; y por tal razón trataremos de encontrarla antes de adoptar la definitiva del que nos proponemos en este artículo.

Supongamos, pues, que se dispone de una batería de  $n$  elementos cuyas constantes específicas sean  $\begin{cases} e = a \text{ volts} \\ r = b \text{ ohms} \end{cases}$ , y busquemos el máximo de luz que es posible obtener con dicha batería. Sabemos para ello que el trabajo útil máximo de una batería se obtiene cuando se verifica la igualdad de las resistencias exterior é interior; esta última, siendo  $b$  la de un elemento, será  $n b$ ; luego la exterior y, por tanto, la de la lámpa-

ra que más conviene, ha de ser también  $n b$ ; con dicha resistencia la intensidad de la corriente de la batería será:

$$i = \frac{n a}{n b + n b} = \frac{a}{2 b} \text{ ampères.}$$

Por lo tanto, la lámpara más conveniente habrá de tener una resistencia de  $n b$  ohms y una superficie de filamento correspondiente á  $i = \frac{a}{2 b}$  ampères; ó bien, puesto que el voltaje de una lámpara es el producto de su resistencia por la intensidad de la corriente que exige, se puede decir que la lámpara más á propósito habrá de ser de  $n b \cdot \frac{a}{2 b}$  volts y de una resistencia de  $n b$  ohms; datos que son más prácticos que los anteriores. La energía consumida será:

$$R i^2 = n b \cdot \frac{a^2}{4 b^2} = \frac{n a^2}{4 b} \text{ watts;}$$

y, por tanto, el número de bujías de la lámpara será:

$$\frac{R i^2}{4} = \frac{1}{16 b} \cdot n a^2.$$

Apliquemos todo esto á un caso práctico. Supongamos una batería de 10 elementos cuyas constantes sean  $e = 2$  volts  $\left\{ \begin{array}{l} \text{(tipo «Lalande} \\ \text{y Chaperon» muy á propósito para alumbrado); en estas condiciones, la} \\ r = 0,5 \text{ ohms} \end{array} \right.$  resistencia de la lámpara igual á la de la batería será:

$$10 \times 0,5 = 5 \text{ ohms;}$$

con esta resistencia, la intensidad de la corriente será:

$$i = \frac{10 \times 2}{10 (0,5 + 0,5)} = \frac{20}{10} = 2 \text{ ampères;}$$

por lo tanto, el voltaje será:

$$R \cdot i = 5 \times 2 = 10 \text{ volts;}$$

y en consecuencia, la lámpara se encargará para 10 volts y 5 ohms. Tal es el modo de resolver el problema que nos conduce á la obtención de la lámpara más conveniente para la energía disponible. Debemos advertir, sin embargo, que en estas condiciones del máximo de luz que, como vemos, conduce á agrupar todos los elementos en tensión, la batería trabaja en malas condiciones económicas, pues apenas rinde el 50 por 100 de su energía química, conviniendo, por lo tanto, modificar un poco

los datos para mejorar el rendimiento, á costa, como es natural, de sacrificar una pequeña cantidad de luz.

Sin embargo, y como ya dijimos, el modo práctico de obtener luz por medio de elementos voltaicos no es, ciertamente, proporcionando las lámparas á la energía disponible en las pilas, sino asociando éstas del mejor modo posible, á fin de obtener *en cantidad y en forma* la energía que necesitan las lámparas, ya que las de fabricación corriente (que son las que podremos encontrar á mano en cualquier ocasión) tienen impuesto su voltaje, y no es práctico ni económico encargarlas de voltajes especiales, distintos para cada caso.

Las pilas, como es sabido, pueden asociarse de dos modos principales: primero, *en serie ó en tensión*; segundo, *en cantidad ó en derivación*, y como consecuencia de ambos resulta un tercero llamado *mixto*, por participar de los dos anteriores. En el primer modo de agrupación, llamando  $r$  la resistencia de un elemento,  $n$  su número,  $R$  la resistencia exterior,  $e$  la fuerza electromotriz ó voltaje de cada elemento é  $i$  la intensidad de la corriente total, se tiene:

$$i = \frac{e}{r + \frac{R}{n}} \quad [4]$$

y si están asociados *en cantidad*,

$$i = \frac{e}{\frac{r}{n} + R} \quad [5].$$

En el primer caso, el voltaje resultante es igual, á lo más, á la suma de los de todos los elementos; pero la intensidad es algo menor que la de uno solo de ellos. Si, pues, la lámpara que queremos hacer lucir exige mayor corriente que la que da un solo elemento y agrupamos éstos *en tensión* para alcanzar el voltaje de la lámpara, será en vano; ésta lucirá en malísimas condiciones ó no lucirá. En el caso de estar los elementos asociados *en cantidad*, la intensidad de la batería será igual á la suma de las de todos los elementos, pero el voltaje no excederá del de uno de ellos aisladamente; luego si una lámpara exige mayor voltaje que el de un elemento, es inútil que agrupemos muchos de éstos *en cantidad* para alcanzar la corriente de la lámpara, pues ésta, como en el caso anterior, no lucirá ó lo hará en condiciones detestables. Estas consecuencias que, aunque elementales, son de mucha importancia, se deducen claramente de las fórmulas [4] y [5]; así, por ejemplo, si en la [4] despejamos á  $n$ , tendremos:

$$n = \frac{R i}{e - r i} \quad [6],$$

y es claro que si en esta fórmula  $r i \begin{cases} = \\ > \end{cases} e$ , resultará respectivamente  $n \begin{cases} = \infty \\ < 0 \end{cases}$ , es decir, que en este caso no habrá luz; precisa, pues, que sea

$$e > r i \quad \text{ó bien} \quad i < \frac{e}{r},$$

que es precisamente la primera consecuencia.

Por todo lo anterior vemos que con los agrupamientos *en tensión* y *en cantidad*, por sí solos, habrá muchos casos en que no se podrá obtener luz, una vez fijados el tipo de lámpara y el de pila, á menos que éstos cumplan ciertas condiciones. En cambio, el agrupamiento *mixto* resuelve todos los casos independientemente de la clase de pila y del tipo de lámpara, que pueden ser cualesquiera. Veamos, pues, el modo de aplicar este agrupamiento á la resolución del problema que nos ocupa, haciendo antes algunas advertencias que creemos necesarias.

Recordemos al efecto que la intensidad máxima de una batería se obtiene cuando su resistencia es igual á la del circuito exterior. Si por

otra parte consideramos la fórmula de Ohm  $I = \frac{E}{R}$  ó bien  $E = R I$ ,

vemos que en un mismo circuito las diferencias de potencial son proporcionales á las resistencias; ahora bien, según hemos dicho, la intensidad es máxima cuando la resistencia del circuito exterior es igual á la de la batería, es decir, mitad de la total; pero en este caso la diferencia de potencial en el circuito exterior es mitad de la fuerza electromotriz de la

batería, pues verificándose  $I = \frac{E}{2 R}$  será también  $E = 2 (R I)$  y  $R I$  es

precisamente la diferencia de potencial en el circuito exterior, luego resulta también que la intensidad es máxima cuando la diferencia de potencial en el circuito exterior es igual á la mitad de la fuerza electromotriz de la batería.

Esto sabido vamos á resolver el siguiente problema, que es el que nos hemos propuesto, planteado en toda su generalidad.

Conocido el voltaje de una lámpara y la intensidad de corriente que exige, calcular cuántos elementos de una cierta clase son necesarios y de qué modo han de agruparse para que la lámpara luzca en las mejores condiciones.

Llamemos  $T$  al número total de elementos y  $n$  al número de grupos *en serie* de  $n'$  elementos asociados en cantidad. Es evidente que

$$T = n \cdot n' \quad [7].$$

Siendo  $r$  la resistencia de un elemento, la de la batería será  $\frac{n r}{n'}$ ; de igual modo, siendo  $V$  el voltaje de la lámpara é  $i$  la corriente que exige, su resistencia será  $\frac{V}{i}$ , é igualando ambas resistencias para expresar la condición de intensidad máxima, tendremos

$$\frac{n r}{n'} = \frac{V}{i} \quad [8],$$

y escribiendo, en fin, que la diferencia de potencial en la lámpara ha de ser igual á la mitad de la fuerza electromotriz, ó bien ésta doble de aquélla, tendremos por último

$$2 V = n e \quad [9],$$

siendo  $e$  la fuerza electromotriz de un elemento.

Las tres fórmulas [7], [8] y [9], que no son sino tres ecuaciones con tres incógnitas, resuelven el problema por completo.

Veámoslo prácticamente en un ejemplo:

Sea una lámpara de 25 bujías á 50 volts, que queremos hacer funcionar con elementos cuyas constantes son  $\begin{cases} e = 2 \text{ volts.} \\ r = 4 \text{ ohms.} \end{cases}$

La corriente que exigirá la lámpara será

$$i = \frac{100 \text{ watts}}{50 \text{ volts}} = 2 \text{ ampères};$$

su resistencia será de igual modo

$$R = \frac{50 \text{ volts}}{2 \text{ ampères}} = 25 \text{ ohms},$$

luego las fórmulas [7], [8] y [9] serán en este caso

$$\left. \begin{array}{l} T = n \cdot n' \\ \frac{4 n}{n'} = 25 \\ 100 = 2 n \end{array} \right\} \text{ de las que fácilmente se deduce } \left\{ \begin{array}{l} T = 400 \\ n = 50 \\ n' = 8 \end{array} \right.$$

es decir, que habrá que reunir *en serie* 50 grupos, que cada uno tiene ocho elementos asociados *en cantidad*. Como comprobación, substituyamos los valores anteriores en la fórmula

$$i = \frac{ne}{\frac{nr}{n'} + R} \quad [10]$$

que da la intensidad de una batería en el caso de agrupamiento *mixto*, y tendremos

$$i = \frac{2 \times 50}{\frac{50 \times 4}{8} + 25} = \frac{800}{400} = 2 \text{ ampères}$$

como debe ser y como hemos obtenido directamente.

En este ejemplo las tres incógnitas nos han resultado números enteros, lo cual sería lo mejor que siempre ocurriese. Veamos otro ejemplo en que no suceda así, á fin de hacer las convenientes modificaciones.

Con elementos Lalande cuyas constantes son  $\begin{cases} e = 2 \\ r = 0,5 \end{cases}$  se quiere alimentar en derivación 10 lámparas de 10 bujías al potencial de 80 volts: ¿cuántos elementos serán necesarios y cómo se asociarán?

Una lámpara de 10 bujías á 80 volts consume una corriente de

$$\frac{40 \text{ watts}}{80 \text{ volts}} = 0,5 \text{ ampères,}$$

luego las 10 lámparas consumirán  $10 \times 0,5 = 5$  ampères.

La resistencia de las 10 lámparas será

$$R = \frac{80}{5} = 16 \text{ ohms,}$$

luego las fórmulas [7], [8] y [9] serán

$$\left. \begin{array}{l} T = n \cdot n' \\ \frac{0,5n}{n'} = 16 \\ 2n = 160 \end{array} \right\} \text{de las cuales se deduce} \left\{ \begin{array}{l} T = 200 \\ n = 80 \\ n' = 2,5 \end{array} \right.$$

Como no es posible admitir para  $n'$  un número fraccionario, se tomará el entero inmediatamente mayor y así en este caso se necesitarán 240 elementos, de modo que haya 80 grupos en serie de tres elementos asociados en cantidad. Procediendo así se aumenta algo la intensidad de corriente, pero esto no es inconveniente en el caso que tratamos de lámparas montadas en derivación; lo que sí debe hacerse es substituir los valores en la fórmula [10], pues verificándolo resulta

$$i = \frac{80 \times 2}{\frac{80 \times 0,5}{3} + 16} = \frac{480}{88} = 5,44 \text{ ampères,}$$

y consumiendo una lámpara de 10 bujías 0,5 ampères, se vé que puede

montarse una más, ó sean 11 en vez de 10 con igual gasto, ó también diez de 10 bujías y una de 5, que en total consumen 5,25 ampères, que los da la batería con holgura. Conviene, pues, tomar el entero inmediatamente superior en todos los casos, tanto porque tomando el inmediatamente inferior no funcionará bien alguna lámpara, como por la ventaja de poder aumentar el número de ellas, aunque las añadidas sean de menor número de bujías. Esto tratándose de lámparas montadas en derivación. En el caso en que se quieran montar en serie todas (lo cual no es práctico con lámparas ordinarias de gran resistencia) ó algunas de ellas, debe tenerse presente que en la ecuación  $2V = ne$  habrá que substituir por  $V$ , no el voltaje de una lámpara, sino la suma de los de todas las agrupadas en serie, pues en este caso la corriente es igual para una que para muchas. Por todo lo cual no conviene, como hemos dicho, esta agrupación. Pongamos, sin embargo, y para terminar, un ejemplo de este caso, á fin de saber cómo se procede. Supongamos que se desea montar en serie cinco lámparas de 10 bujías á 40 volts, con elementos cuyas constantes sean

$$\left. \begin{array}{l} e = 2. \\ r = 4. \end{array} \right\}$$

La corriente de una lámpara será

$$\frac{40 \text{ watts}}{40 \text{ volts}} = 1 \text{ ampères}$$

y su resistencia 40 ohms, ó sea para las cinco lámparas 200 ohms. Las tres fórmulas serán, pues,

$$\left. \begin{array}{l} T = n \cdot n' \\ \frac{4n}{n'} = 200 \\ 2n = 2 \times 200 \end{array} \right\} \text{ de las cuales se deduce } \left\{ \begin{array}{l} T = 800 \\ n = 200 \\ n' = 4 \end{array} \right.$$

es decir, que habrá que reunir 200 grupos en serie, teniendo cada grupo cuatro elementos asociados en cantidad. Como se vé, el voltaje de la batería es 400 volts, como debe ocurrir con el montaje de las lámparas en serie. Substituyendo en la fórmula [10] se hallaría como comprobación

$$i = \frac{400}{\frac{800}{4} + 200} = \frac{1600}{1600} = 1 \text{ ampères,}$$

como debe ocurrir efectivamente. En el caso de lámparas en serie y resultar fraccionario  $n'$ , después de tomar para su valor el entero inmediatamente superior, se substituirían en la fórmula [10] los valores hallados y el exceso de corriente que resulte deberá compensarse con una

resistencia adicional, á fin de que por las lámparas no circule una corriente mayor que la debida.

Después de todo lo expuesto creemos que no habrá lugar á dudas, cualquiera que sea la instalación de que se trate, si se siguen con exactitud los cálculos anteriores, que son bien fáciles.

El empleo verdaderamente práctico de las pilas voltáicas no consiste, sin embargo, en utilizarlas directamente para alumbrado, sino en cargar acumuladores, que bien por sí solos ó en unión de las mismas pilas, proporcionen la luz durante su descarga; así se puede durante el día emplear los pares voltáicos primarios en cargar los acumuladores y por la noche tener casi el doble de energía disponible que con sólo las pilas. Tal es el medio más práctico y económico y el que proporciona además mayor regularidad, debiendo, en consecuencia, ser el que se emplee siempre que se pueda.

Pero habrá siempre muchos casos también en que se imponga el empleo directo de los pares voltáicos, y á esos casos, que aunque no son muy frecuentes son muy dignos de atención, van dirigidas estas observaciones, que, si no nuevas, suelen caer en el olvido.

Sevilla, 25 de octubre de 1900.

FEDERICO DE MENDICUTI.

## TELEGRAFÍA.

### NUEVO MODELO DE ESTACIÓN ÓPTICA.

(Conclusión.)

Vamos á ver ahora, aunque sea groseramente, la relación de pesos.

En nuestro proyecto se suprimen:

Anteojo con un trípode. . . . .	peso	8,400	kilóg.
Conterón del trípode. . . . .		0,505	»
Funda del anteojo. . . . .		0,920	»
Funda de la mesilla y soporte. . . . .		0,875	»
Heliógrafo completo. . . . .		8,577	»
Conterón del trípode del heliógrafo. . . . .		0,725	»
Funda del heliógrafo. . . . .		2,095	»
Una caja. . . . .		23,900	»
<i>Suma lo suprimido. . . . .</i>		45,997	»
La estación antigua pesa. . . . .		117,633	»
<i>Diferencia. . . . .</i>		71,636	»
Peso del gasógeno. . . . .		5,000	»
<i>La nueva pesará. . . . .</i>		76,636	kilóg.

A estos pesos se agregarán los de la dotación de petróleo y carburo que se adopten en un proyecto definitivo, dotación que había que determinar prácticamente, según las condiciones en que la estación óptica hubiese de funcionar.

En las cajas 5 de la figura 15 caben 17,300 kilogramos de acetylita, y como cada kilogramo produce 250 litros de acetileno, y en mecheros de 50 bujías decimales en adelante el consumo por cárcel-hora es de 7 litros, podremos alimentar, por lo tanto, un mechero de 50 bujías durante 120 horas con 17 kilogramos de acetylita, y como quiera que, cuando no se transmite, no hace falta que la llama tenga su máxima intensidad, debiendo cerrarse la llave hasta que descienda aquélla á la de una bujía, podremos tomar como medio alzado la hipótesis de una llama de 50 bujías durante seis horas diarias, y deducir que la estación tendrá, con los 17 kilogramos, acetylita para veinte días, espacio de tiempo en el cual podrá funcionar con toda autonomía sin necesidad de aprovisionarse de combustible.

Para comparar la estación antigua con la proyectada no hemos dicho aún que, permitiendo el gasógeno adoptado el uso de mecheros de 100 y más bujías, hemos decidido suprimir las banderas en nuestro proyecto, disminuyendo así el peso del conjunto y dando á la estación un alcance máximo de 80 kilómetros. Suponiendo, en efecto, la estación reglamentaria de 30 kilómetros de alcance con foco de petróleo de 10 bujías, cálculos aproximados dan 80 kilómetros para foco de 100, y como, según Laisné, de día se reducen los alcances á la tercera parte (26 kilómetros), dotando á la estación de un mechero de 100 bujías, además del de 50, y suprimiendo las banderas, que sólo son visibles á unos 12 kilómetros, habremos conseguido llegar de noche á distancias máximas de 80 kilómetros y en día nublado á 25 kilómetros, mientras que con la reglamentaria sólo puede transmitirse bien á 30 kilómetros y 12 kilómetros en iguales circunstancias, ahorrándonos además el peso siguiente:

Juego de banderas. . . . .	1,760
Asta de las banderas. . . . .	1,805
Conterón del asta. . . . .	0,485
Cartera para juegos de banderas. . . . .	0,615

*Suma.* . . . . . 4,665 kilóg.

quedando reducido el peso de la estación proyectada á

$$76,636 - 4,665 = 71,971 \text{ kilogramos.}$$

El mechero de 50 bujías pesa, como el de 100, tan sólo algunos gramos, y son de igual tamaño, diferenciándose solamente en la unión de

salida del gas, que es en ambos pequeñísimo por el grandísimo poder iluminante del acetileno, y no tenemos en cuenta el peso de ambos, por no considerar tampoco la supresión del quinqué con su tubo, que pesa muchos gramos más que los mecheros citados.

Por otra parte, como el mechero *m* (fig. 8) va atornillado al tubo *r*, la substitución del mechero de 50 bujías por el de 100 es operación sencilla y más rápida que la de armar una bandera.

Sería también muy conveniente suprimir la tienda de campaña que, con sus accesorios, pesa 22,950 kilogramos, á pesar de sus reducidas dimensiones. Todos los compañeros conocen la extensísima red óptica que se tendió en Cuba últimamente, donde las estaciones ópticas funcionaron de todas las maneras imaginables, como semipermanentes y volantes, sin que se usara mucho la tienda citada; y lo mismo sucedió en Filipinas, donde se suprimieron en absoluto, porque las ventajas de su uso no compensaban las dificultades de su transporte. Cada uno de los que suscriben asistió á las citadas guerras, uno en Filipinas y otro en Cuba, hasta la pérdida de nuestras colonias, convenciéndonos de que en la mayoría de los casos no es de absoluta necesidad la tienda de campaña, produciendo más engorros y molestias que ventajas. Si en aquellas latitudes de calor excesivo y lluvias torrenciales no se sintió la necesidad de aquélla, menos precisará su uso en climas más templados ó fríos.

En el ejército austriaco, con el material del teniente coronel inglés Yange, un gran paraguas substituía á nuestra tienda. Los topógrafos suelen usar también el paraguas en los trabajos de campo, y como la lectura de las miras en los levantamientos topográficos suele exigir igual tensión de espíritu que la recepción de un telegrama, creemos posible suprimir la tienda de campaña, y sustituirla, dotando á los telegrafistas de telas impermeables que pudieran, uniendo unas con otras, formar una especie de pequeña tienda-abrigo cuando las circunstancias lo exigieran. Mientras éstas no llegaran, las telas impermeables podrían servir á los telegrafistas de *impermeables* en marchas y cantones, pudiendo, para mayor comodidad del soldado, dotarlas de capuchones.

Suprimidas las banderas y substituída la tienda por las telas impermeables que cada telegrafista ha de llevar sobre sí, la estación proyectada pesará solamente:

$$71,971 - 22,950 = 49,021 \text{ kilogramos,}$$

sin tener en cuenta la dotación de acetylita, que, como hemos dicho, se determinará prácticamente. Vemos así, sin considerar que suprimidas las astas de las banderas y la armadura de la tienda podría llevarse el trípode fuera de las cajas, sobre el baste, reduciendo las dimensiones de

aquéllas y éste, que la estación ideada pesará unos 50 kilogramos, menos de la mitad de 117 que pesa la actual reglamentaria. Claro es que si se estudiara un tipo definitivo, al tratar de equilibrar los pesos de las cajas que han de ir á los costados del baste, habría que aumentar el peso del conjunto hasta llegar al equilibrio con acetylita ó algún otro accesorio que pudiera ser útil. De todas maneras, la estación proyectada sería mucho más ligera que la actual, gozaría de más autonomía por no necesitar aprovisionamientos frecuentes, y tendría alcance mucho mayor. Se podrían de esta manera llevar, si fuera preciso, dos estaciones completas en cada mulo (cuatro cajas), y hasta transportarlas á brazo entre los cuatro hombres ó cinco que suelen acompañar á las estaciones ópticas reglamentarias, durante trayectos bastante grandes. La primera disposición sería muy conveniente para las estaciones intermedias.

En su *Memoria relativa á la organización del Batallón de Telégrafos*, el distinguido coronel del Cuerpo D. José Suárez de la Vega, dice: «Que con el objeto de disminuir cuanto fuese posible el peso muerto, intentamos algunas pruebas para hacer las cajas de mimbre, forradas con fuerte lona y reforzadas con pretinas de hierro; pero no contábamos con el inconveniente con que tantas veces hemos tropezado en el curso de nuestros trabajos, y los artistas cesteros no resultaron en su oficio más hábiles que los que en otras cosas nos habían defraudado varias veces, por lo que nos fué preciso renunciar á nuestras pruebas y á realizar este proyecto.

«Persuadidos, sin embargo, de su real importancia, no desistimos en absoluto de su estudio y lo propusimos para una solución al representante de la *Société des Manufactures Générales de Rotins*, de Bruselas, que fué la que nos facilitó los postes de bambú para los ensayos y pruebas á que nos hemos referido en la parte correspondiente á la telegrafía eléctrica de campaña, y que además se dedica á la construcción de cestos á propósito para cierta clase de industrias.

«Dicho representante nos ofreció, en efecto, de acuerdo con nuestras creencias, una solución satisfactoria, por más que no llegó á cumplir su promesa, ni nosotros á insistir en su cumplimiento, porque ya no era tiempo de retrasar la completa organización de este servicio.»

La idea, como se ve, es feliz y bonita. Introducida esta mejora en nuestro proyecto, disminuiría muchísimo el peso total de la estación, como se comprende á primera vista, considerando que una caja de madera de las reglamentarias pesa 23,9 kilogramos.

La idea del coronel Suárez de la Vega, quizá hubiera podido llevarse mejor á la práctica usando el material tan común en Filipinas y conocido vulgarmente con el nombre de *bejuco*. El *bejuco* es del género

*Calamus*, Linn., de la familia *Monocotiledonea* de las *Palmas* (véase *Sinopsis de Familias y Géneros de Plantas leñosas de Filipinas*, redactada por D. Sebastián Vidal y Soler, año 1883). En su *Flora de Filipinas*, según el sistema sexual de Linneo (año 1845), el padre agustino calzado, Fr. Manuel Blanco, distingue cuatro especies de bejucos principales, y en la página 186 dice que existen en aquellas islas más de treinta especies ó variedades. En el archipiélago filipino es de uso general el bejuco para bastes, grandes cestos en donde entra también el bambú para el transporte á lomo de objetos más pesados que las estaciones ópticas reglamentarias actuales. También se usa el bejuco para coches, en lugar de los tirantes de cuero de los carros: forma parte de muchos andamiajes combinado con la caña, hasta el extremo de no usarse otra clase de andamios en las obras construídas en aquel país, empleándose muy á menudo en substitución de las cuerdas. Los indios filipinos son tan hábiles en el manejo de la caña y el bejuco, que se puede asegurar que no hay en el mundo quien los aventaje. Fabrican con ellos desde casas hasta los objetos más delicados, como los sombreros y petacas de finísimo tejido, que muchos habrán visto en España procedentes de aquellas islas, y es casi seguro que el coronel Suárez de la Vega hubiese podido realizar su idea á haber dispuesto de aquellos cuerpos y de obreros filipinos; creyendo nosotros que debe intentarse nuevamente la construcción de cajas como las ideadas por el citado coronel, pues es sumamente ventajoso reducir el peso muerto transportado por las estaciones ópticas reglamentarias. Precisamente para reducir este peso y por si puede ser útil alguna vez, es por lo que hacemos pública nuestra idea.

\*  
\* \* \*

#### NOTA ADICIONAL.

Mucho después de escrito este artículo se hicieron en el primer Regimiento de Zapadores-Minadores experiencias para averiguar si substituyendo en las estaciones ópticas reglamentarias la luz de petróleo por la de acetileno, se llegaba á los alcances que nos dieron los cálculos puestos á continuación, y al mismo tiempo ver si era posible transformar fácilmente el material actual en sentido análogo al que describimos aquí, reduciendo su peso y volumen y aumentando su alcance, con lo que creemos ha de darse á las estaciones ópticas mayor movilidad y autonomía y más flexibilidad á la red telegráfica, reduciendo en muchos casos el número de estaciones.

En estas experiencias se usaron los gasógenos y mecheros de acetileno descriptos en el presente artículo, y como material telegráfico el ordinario.

CÁLCULO DEL ALCANCE.—Calculábamos por comparación con las distancias prácticas obtenidas con el Mangin, el alcance que tendría la estación descripta, suponiendo mecheros de 50 y 100 bujías, que son los que proponemos; el primero para

telegrafiar ordinariamente de noche, y el segundo para cuando convenga alcanzar de noche grandes distancias, y de ordinario por el día cuando el cielo se nuble, en substitución de las banderas que suprimimos.

Suponíamos el foco del Mangin de 14 centímetros, de 10 bujías de intensidad. Llamábamlos:

- I* . intensidad en bujías del nuevo foco, cuyo alcance queríamos determinar.
- d* distancia entre dos estaciones ó sea alcance del aparato con el foco de intensidad *I*.
- a* coeficiente de transparencia del aire por capa de 1 kilómetro de espesor.

En atmósfera muy transparente el Mangin de 14 centímetros alcanza, con un foco de 10 bujías, á 50 kilómetros de distancia. Podíamos entonces determinar el alcance que tendría este mismo aparato en iguales condiciones atmosféricas, con la intensidad *I* en su foco, por medio de la proporción:

$$\frac{10 \text{ bujías}}{I \text{ bujías}} = \frac{d^2 a^d}{50^2 a^{50}}, \quad \text{de donde} \quad d^2 = \frac{25000}{I a^d - 50} \quad [1]$$

Los valores de *a* son (véase *Proyectores de luz eléctrica*, por D. Lorenzo de la Tejera y D. José Barranco.—MEMORIAL DE INGENIEROS):

- a* = 0,92 en el Atlántico.
- a* = 0,94 en el Mediterráneo.
- a* = 0,96 á 0,97 en climas secos y en los tropicales.

En el Mediodía y mesetas centrales de España podría tomarse el valor máximo de *a*. Tomemos su valor medio *a* = 0,94.

Tendremos:

1.<sup>er</sup> caso. *I* = 50 bujías    *a* = 0,94     $d^2 = \frac{25000}{50 \cdot 0,94^d - 50}$ , substituyendo en la fórmula [1] el valor de *a*. Esta igualdad se satisface para *d* = 100, luego con un foco de 50 bujías llegaremos á 100 kilómetros de distancia.

2.<sup>o</sup> caso. *I* = 100 bujías    *a* = 0,94     $d^2 = \frac{25000}{100 \cdot 0,94^d - 50}$ , de donde  $d = \sqrt{\frac{250}{a^d - 50}}$ , igualdad que queda satisfecha dando á *d* el valor 109.

Y como, según Laisné, de día se reducen los alcances á la tercera parte, podemos formar el cuadro siguiente:

		ALCANCES	
		De noche	De día
Mangin de 14 cm. {	Foco de 10 bujías. . . . .	50 km. . .	16,60 km.
	Id. de 50 id. . . . .	100 " . . .	33,40 "
	Id. de 100 id. . . . .	109 " . . .	36,50 "

Las experiencias se hicieron de la manera siguiente:

El teniente Cánovas marchó á Clavijo con una estación, donde permaneció hasta el fin de los ensayos, mientras el teniente Ortíz de Salorzano, con otra estación, se situaba en puntos cada vez más distantes del primero.

Como en el comercio no fué posible encontrar mecheros de 100 bujías de chorros encontrados con mezcla de aire, hubo necesidad de substituirlo por dos de 45 (total, 90 bujías en vez de las 100).

El primer tramo fué entre Clavíjo y Logroño, distantes 14 kilómetros. Pudo comunicarse perfectamente de día y de noche.

El segundo, entre Clavijo y Laguardia, distantes 23 kilómetros. La línea óptica cruzaba el río Ebro. También se comunicó con toda claridad de día y de noche.

El tercero y último tramo ensayado fué entre Clavijo y el puerto de Peñacerrada. Distancia entre estaciones, 32 kilómetros. La línea óptica cruzaba varias veces el río Ebro. En día claro, con sol y á las doce de la mañana, pudo verse la luz de la otra estación; pero tan débil, que no fué posible transmitir con ella, viéndose en cambio que en día nublado no hubiera habido dificultad en entablar la comunicación, porque á las cuatro de la tarde del mismo día y con el cielo tan despejado se entendieron perfectamente las dos estaciones.

De estas experiencias se dedujeron varias consecuencias, entre las que podemos citar la exactitud relativa de los cálculos anteriormente establecidos, sobre todo si se tiene en cuenta que éstos se hicieron suponiendo la atmósfera muy transparente, y que en las experiencias hechas la línea óptica cruzó varias veces el río Ebro, circunstancia que había influido en perjuicio del alcance. Puede, por lo tanto, asegurarse que en buenas condiciones atmosféricas, con un foco de 100 bujías se llega á los 100 kilómetros.

Los gasógenos descritos en este artículo se portaron perfectamente. El éxito obtenido en estos estudios dió lugar á que, de orden superior, los tenientes que realizaron las experiencias presentaran una Memoria, proponiendo la modificación de las estaciones ópticas reglamentarias.

ENRIQUE CÁNOVAS.

BERNARDO CABAÑAS.

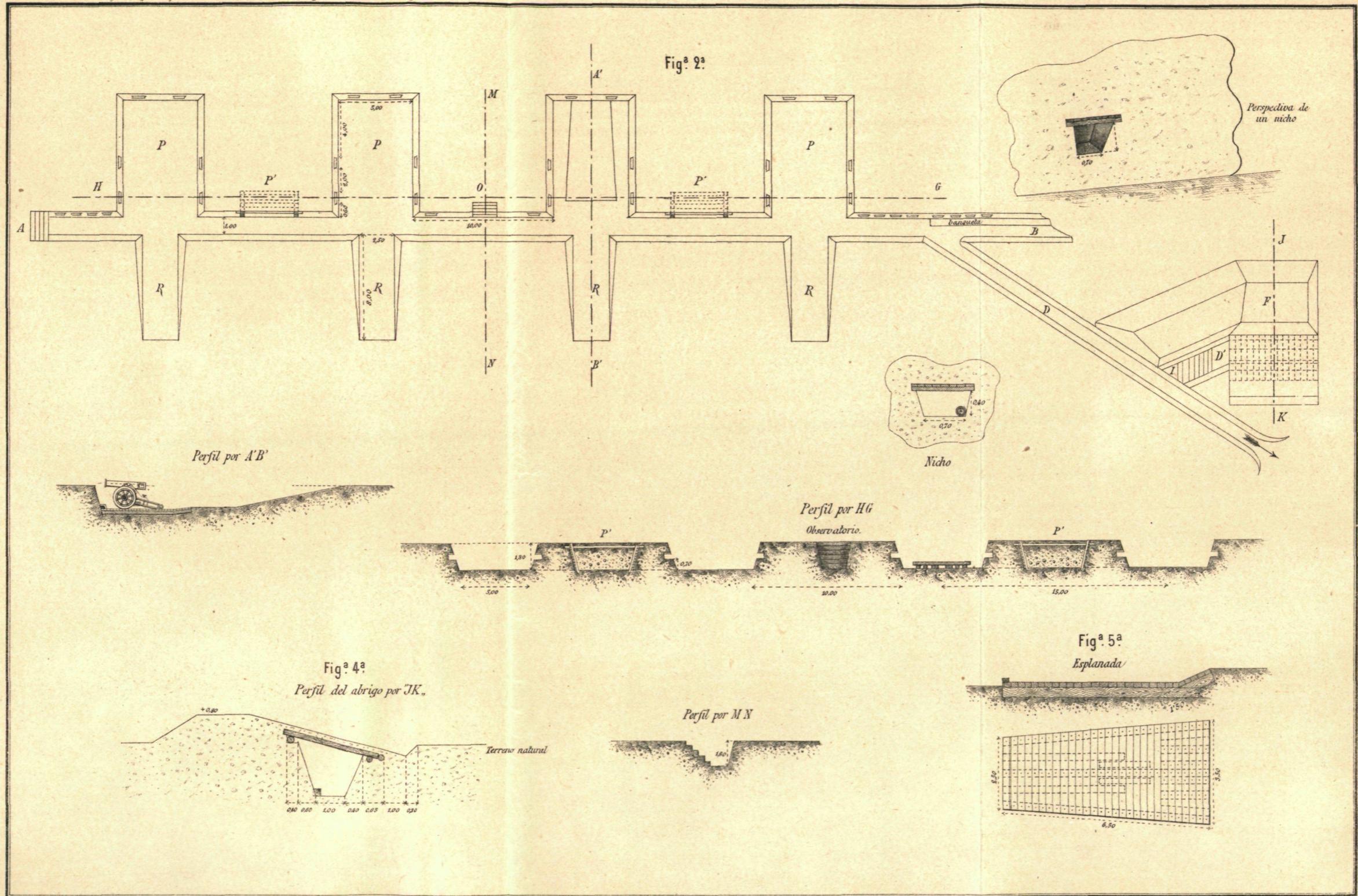
## BATERÍA MODERNA DE CAMPAÑA PARA PIEZAS DE SITIO,

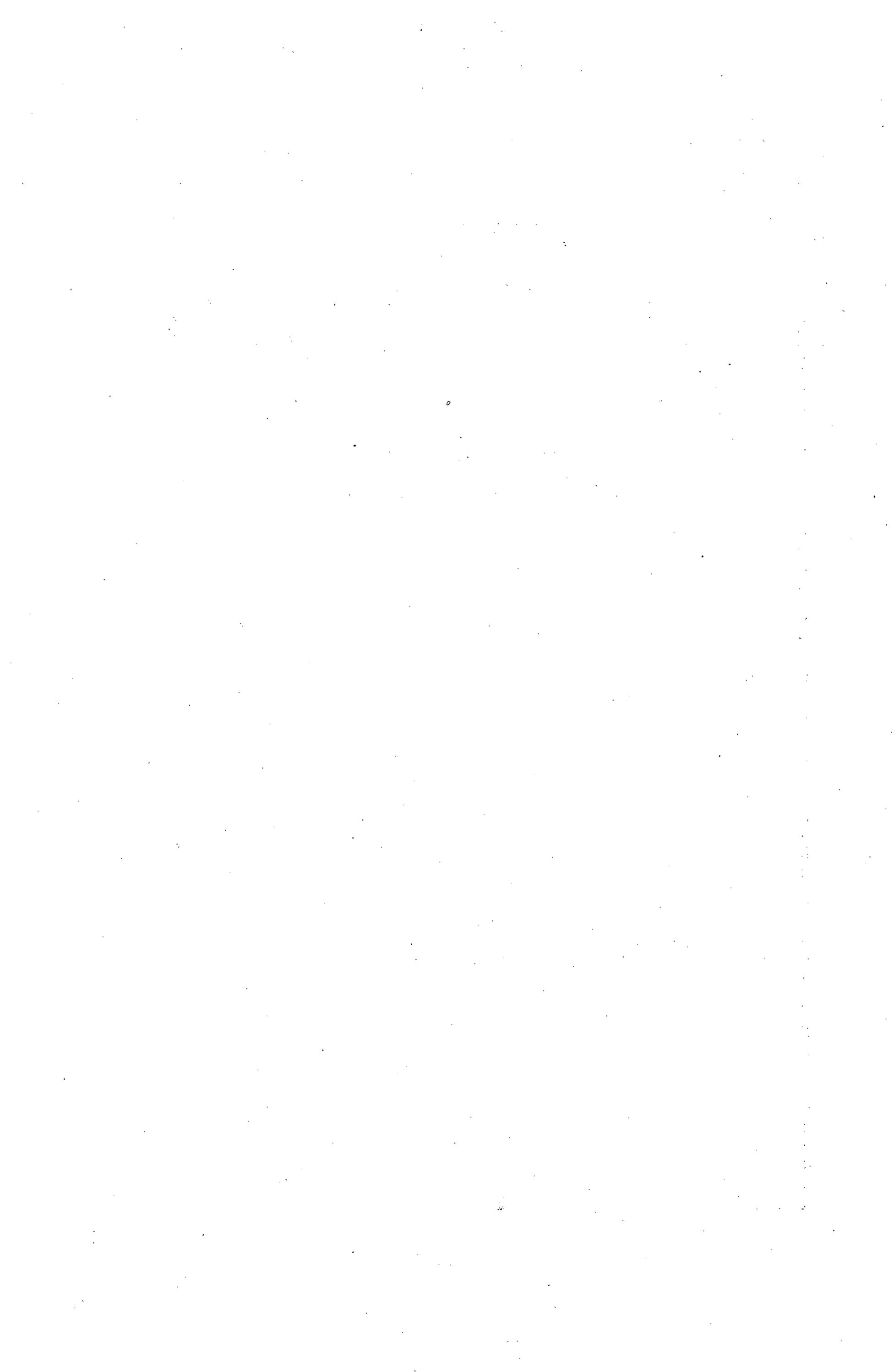
CONSTRUIDA

en la Escuela práctica del 2.º Regimiento de Zapadores-Minadores,  
por la 4.ª Compañía del 2.º Batallón.

**D**IFÍCIL resultaba proyectar una batería de sitio que cumpliera con las condiciones exigidas por los modernos armamentos. La precisión, rapidez del tiro, gran penetración de los proyectiles y considerable efecto explosivo de éstos, unidos al conocimiento exacto que el sitiado tiene de las distancias de los diversos puntos, que, rodeando á la plaza, son aptos para la colocación de las baterías del atacante, hacen imposible resguardar éstas de los fuégos de aquél.

Nada nuevo en realidad dicen los más extensos y modernos autores de obras de *ataque y defensa de las plazas*. El general Von Brunner, que en sus antiguas ediciones de su *Festungskrieg* pinta un tipo de batería





de sitio que propone, como modelo, en su octava edición (1899), no atreviéndose á dar ideas concretas sobre dicha materia, se limita exclusivamente á decir que aquéllas deben ser enterradas, con parapetos y traveses de tierra, colocándose en éstos pequeños nichos para municiones y abrigos para el personal. Deguise, en su obra *Ataque et défense des forteresses* (1898), al estudiar los tipos reglamentarios de los actuales *Manuales del Ingeniero en campaña*, dice que éstos no serán aplicables en la práctica sino mediante radicales transformaciones. El célebre general Brialmont, en su obra *La défense des états et la fortification à la fin du XIX siècle* (1895), al hablar de la defensa de una plaza rodeada de fuertes de carácter permanente (ejemplo: plaza de Paris), propone para los intervalos entre los mismos, baterías de sitio de ejecución rápida y construídas á presencia del enemigo, que pudieran servirnos como modelo de las baterías que estamos estudiando con suprimir una vía férrea que para mover el armamento y transportarlo de una á otra batería proyecta, pues el atacante nunca podrá intentar semejante operación. En esta batería se suprimen por completo los repuestos propiamente dichos, repartiéndose las municiones en nichos bastante pequeños, abiertos en las trincheras laterales.

Las eminencias en materia de fortificación sientan las siguientes condiciones, como base principal de un proyecto de batería de sitio.

1.º La plataforma debe enterrarse todo lo que se pueda y permita el terreno, suprimiendo, á ser posible, el parapeto y retirando fuera de la batería las tierras sobrantes de la excavación. Si se consiguiese colocar la plataforma á 1<sup>m</sup>,80 por bajo del terreno natural, sin parapeto ni cañonera alguna, la batería sería invisible y muy difícil de batir por los fuegos enemigos.

2.º Las piezas deben separarse más de lo hasta aquí acostumbrado, aunque no tanto que perjudique á la unidad de mando y buena dirección del fuego; 15 metros como término medio de interese de plataforma creemos que resolvería satisfactoriamente el problema, por regla general.

3.º Los traveses entre las piezas estarán formados casi en su totalidad por el terreno natural existente entre las excavaciones de las plataformas contiguas, procurando que no sobresalgan ó sobresalgan poco por encima del parapeto, para lo cual se empleará en ellos poca tierra de la extraída en las excavaciones practicadas.

4.º Supresión completa de repuestos. Las municiones deben repartirse entre los traveses y pequeñas trincheras que á derecha é izquierda de la batería puedan excavar, abriendo pequeños nichos para proyectiles y cartuchos, obediendo la diseminación de los repuestos á la idea

de hacer menos probables y temibles las explosiones, pues es imposible la construcción de blindajes de madera, carriles, faginas y tierra que resistan al mortero de 21 ó 22 centímetros, sobre todo si emplease granadas-torpedos.

5.º En estos traveses se abrirán también algunos abrigos de dimensiones reducidas para el personal (pues basta resguardarle del shrapnel y de la spreng-granate, siendo poco temibles para él las granadas de percusión). En las trincheras laterales podrán colocarse más abrigos para el personal.

6.º La anchura de la plataforma de cada pieza debe limitarse á la que exigè la longitud de la explanada de madera, dejando un poco más de espacio para el paso por detrás y colocación lateral de los sirvientes en el momento de hacer fuego las piezas. Para la entrada de éstas en batería se excavarán en el revés de la obra rampas de bajada á las plataformas.

7.º Para el transporte de municiones se usarán las trincheras laterales de que antes hemos hablado, las cuales deben ir á terminar en el camino cubierto, por donde vendrán los convoyes de abastecimiento; un ferrocarril de vía estrecha que pase por dichas trincheras facilitará mucho dicha operación.

8.º Estas baterías carecerán de foso, como consecuencia natural de lo anteriormente dicho.

Con arreglo á estas bases, la 4.ª compañía del 2.º batallón del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores construyó un modelo de baterías de campaña para piezas de sitio, que hoy por hoy puede servir de tipo para las demás de igual género, proyectada por su ilustrado capitán D. Pedro Sanchez-Ocaña.

#### Descripción de la batería.

La obra que hipotéticamente se trataba de atacar dominaba por su posición topográfica todos aquellos sitios en los cuales pudiera establecerse la batería; por lo tanto, se buscó un espacio de terreno que por su situación estuviese á cubierto de las vistas de aquélla.

Se proyectó la batería para cuatro piezas de 15 centímetros Krupp, si bien la escasa fuerza con que se contaba, así como la necesidad de emplear la compañía en posteriores trabajos, fueron causa de que no se construyese más que la mitad de dicho proyecto.

Se proyectaron cuatro explanadas *P*, de 5 metros de ancho por 8 metros de largo, enterradas 1<sup>m</sup>,80 (altura de rodillera de las cureñas de sitio de las piezas que en ellas se iban á colocar), con un interejo de 15 metros, como indica la figura 2.

Unía estas explanadas una trinchera de comunicación de 1 metro de ancho por 70 metros de largo, terminando en un extremo por las escaleras *A* de bajada á la misma y en el otro extremo por el perfil de trinchera *B*, de que luego nos ocuparemos.

Dan acceso á las plataformas cuatro rampas *R*, que con una anchura de 2<sup>m</sup>,50 y una longitud de 8 metros, unen el terreno natural con el fondo de la trinchera de comunicación.

De la trinchera *T* de comunicación parte otra trinchera *D*, que permite á los sirvientes de las piezas el paso á la batería desde el abrigo *F*, situado detrás y á la derecha de aquélla; dicha trinchera *D* sirve á la vez de desagüe á la batería. La unión de este abrigo con la trinchera de desagüe la describiremos al detallar el mismo.

Tres traveses de 10 metros de ancho por 8 metros de largo, formados por el terreno natural, quedan separando las cuatro plataformas.

Las municiones se reparten en *treinta y ocho* nichos, distribuidos en la forma siguiente: *seis*, rodeando cada pieza, según indica la figura 2; *dos*, colocados en el través central y á derecha é izquierda del observatorio *O* del capitán que manda la batería; *cuatro*, en la trinchera lateral de la izquierda; y *ocho*, en la de la derecha. Cada uno de estos nichos puede contener *ocho* proyectiles, colocados en dos hileras de cuatro, con los culotes hacia afuera y acostados en el sentido de su mayor dimensión. Los nichos se construyeron de 0<sup>m</sup>,70 de ancho por 0<sup>m</sup>,40 de altura y 0<sup>m</sup>,50 de profundidad, dando mayor estabilidad á las paredes mediante un revestimiento de tablillas, sostenido por dos travesaños de madera colocados en la parte anterior y posterior del mismo y empotrados en los taludes laterales. Los nichos construidos en los taludes laterales de las explanadas se colocaron: el primero, á 0<sup>m</sup>,60 de la arista de terminación de aquéllas en la trinchera de comunicación, y el segundo á 2 metros de aquél, dejando 4 metros libres en la parte anterior de aquéllos, que viene á ser el espacio que ocupa la pieza en su posición de hacer fuego; con tal disposición, además de facilitarse el manejo de los proyectiles, se consigue evitar que la explosión de los colocados en el primer nicho ocasione la destrucción de los almacenados en el segundo. Los nichos abiertos en los taludes de cabeza se colocaron á 0<sup>m</sup>,60 de las aristas de unión de los mismos con los taludes laterales, conciliándose la gran amplitud de tiro de estas piezas con la facilidad de extracción de los proyectiles alojados en los referidos nichos. Los cuatro nichos abiertos en la trinchera lateral de la izquierda no hubo necesidad de distanciarlos tanto, pues se hallan bien á cubierto del fuego enemigo; se colocaron á 0<sup>m</sup>,10 unos de otros, evitándose el excesivo desarrollo de aquélla. En la trinchera lateral de la derecha se situaron también cuatro

nichos en condiciones análogas á los anteriores, dejando en el resto de su longitud una pequeña banqueta de 0<sup>m</sup>,40 de altura por 0<sup>m</sup>,60 de anchura, que pudiera servir de asiento á los sirvientes y en caso de necesidad para desde ella hacer fuego de fusilería sobre el enemigo; sobre esta banquetá se abrieron otros cuatro nichos para completar una dótación de 76 proyectiles por pieza, ó sea en total 304 proyectiles.

En el revés se arregló el terreno en forma de plaza semicircular *S*, á la cual se ascendía desde un barranco, donde se suponen las reservas á cubierto del fuego enemigo, por la carretera *E*, sirviendo dicha plaza para efectuar con facilidad la operación de entrada en batería de las piezas. Estando dicha carretera desenfilada de las vistas del enemigo servirá para el municionamiento y aprovisionamiento de la batería. Un camino de mayor anchura, que siguiendo el valle uniese las terminaciones de estos caminos, facilitaría las comunicaciones entre las diversas baterías análogas á la descrita que circundasen la plaza atacada. Un ferrocarril de vía estrecha, surcando el valle paralelamente á este camino, sería el desideratum en el problema de las comunicaciones de un ejército sitiador.

**ABRIGO PARA EL PERSONAL.**—El abrigo *P*, que en el plano general figura á la derecha y en el revés de la batería unido á la misma por medio de la trinchera de comunicación *E'* y la de desagüe *D*, con unos escalones *I* formando resalto para evitar la entrada de las aguas en la primera de aquéllas, se ha construído en la forma que indica la figura 4, que no se diferencia en nada de la de un abrigo ordinario; únicamente diremos que hubo de tenerse en cuenta la necesidad de ocultarlo de las vistas del enemigo para evitar que éste pudiera tener punto alguno de relación que viniese á echar por tierra la idea que presidió en el plan general de la obra. En virtud de esta consideración, y para no alejar demasiado el abrigo del resto de la batería, se dió al parapeto 0<sup>m</sup>,80 de altura, mínima de las calculadas para la suficiente protección de las cabezas de las vigas. Siendo la diferencia de cotas á 10 metros de distancia de la cumbre, inferior á la altura de dicho parapeto, no fué posible aproximar más el abrigo á la batería, con beneficio en el tiempo de trabajo que hubiera requerido un abrigo completamente enterrado, no compensado por su proximidad á aquélla.

Los dos abrigos *P'*, abiertos en los traveses laterales, están representados en la figura 2. Juzgamos innecesario entrar en su descripción.

**EXPLANADAS DE MADERA.**—Obedecen al tipo usado para cañones de acero de 15 centímetros Krupp por nuestra artillería. La figura 5 indica la empleada, compuesta de tres grandes durmientes, sobre los cuales se halla colocado el tablero en que descansa la pieza; pequeños dur-

mientes intercalados entre los anteriores refuerzan aquél en las partes que deben sufrir la acción de las ruedas y de la cola de pato. Termina la explanada en una ligera contrapendiente, que no tiene otro objeto que amortiguar en parte el retroceso de la pieza.

CONSIDERACIONES FINALES.—La batería proyectada, construída en parte durante la pasada Escuela práctica del regimiento, reúne á nuestro juicio las condiciones que á tales obras exigen los inmensos progresos de la artillería. Colocada topográficamente, como aconsejan los modernos fortificadores, cubriéndose en parte con el relieve que la cresta de la vertiente en que está situada presta al terreno, sin que esta disposición perjudique en nada su campo de tiro; desprovista en absoluto de masas cubridoras que puedan servir de punto de referencia á la artillería de la plaza, es indudable que el empleo de la pólvora sin humo hará muy difícil al enemigo la corrección del tiro para lograr desmontar las piezas que en ella se guarezcan. Sin peligro de explosiones y con las comunicaciones desfiladas por completo, esta batería pudiera servir de tipo para todas las demás que en análogas condiciones deban construirse en el transcurso de una campaña, con los armamentos actuales.

Madrid, 22 de noviembre de 1900.

A. N.

A. R.

## DISPOSICIÓN FISCHER-HINNEN

PARA

EL ARRANQUE DE LOS MOTORES ASINGRÓNICOS POLIFÁSICOS.



Los motores asincrónicos polifásicos funcionan en el arranque como un transformador, en el que la bobina secundaria esté en corto circuito, puesto que las corrientes inducidas en el órgano móvil tienen la misma frecuencia que las corrientes del sistema fijo; pero á medida que el motor va tomando velocidades crecientes va disminuyendo la frecuencia de las corrientes inducidas, hasta que al llegar á la velocidad de régimen es aquélla muy débil con relación á la de los circuitos primarios.

Supongamos (fig. 1) intercalada en cada circuito secundario  $S$  del motor una resistencia grande  $R$ , y de coeficiente de autoinducción despreciable, derivada sobre una resistencia  $r$ , muy pequeña respecto á las

$R$  y  $S$ , però con gran coeficiente de autoinducción  $L$ . En el arranque, la bobina  $r$  presenta una *resistencia aparente* considerable, por ser muy grande la frecuencia de la corriente que la recorre (1); por lo tanto, esa bobina obra como una gran resistencia óhmica, y las dos  $r$  y  $R$  obran como dos resistencias en paralelo, que, si están bien calculadas, permiten que el motor arranque con carga, absorbiendo una corriente de débil intensidad.

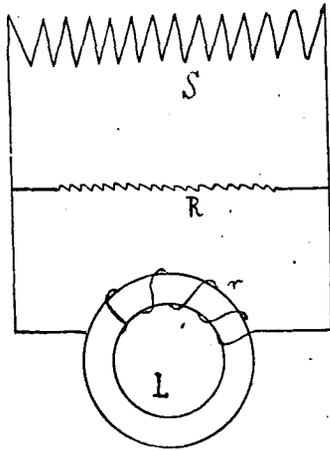


Fig. 1.

Al aumentar la velocidad del motor disminuye la frecuencia de la corriente que pasa por  $r$ ; la resistencia aparente de esta bobina va siendo cada vez menor y entonces la resistencia  $R$  resulta derivada sobre una resistencia aparente, que va decreciendo á medida que la velocidad del motor se aproxima á la velocidad de régimen. Alcanzada ésta, la resistencia aparente del sistema de arranque es sensiblemente igual á la resistencia óhmica de la bobina de autoinducción  $r$ , que por construcción es muy pequeña.

Como vemos, esta disposición realiza automáticamente las variaciones de resistencia del sistema móvil del motor, necesarias para el arranque en buenas condiciones.

Vamos á ver ahora cómo se calcula el valor máximo de la resistencia aparente del sistema de arranque. Sean  $R_1$  y  $R_2$  las resistencias óhmicas de dos conductores  $A$  y  $B$  en paralelo y cuyos coeficientes de autoinducción sean  $L_1$  y  $L_2$ , respectivamente. Para el sistema de los dos conductores, la resistencia aparente  $R$  y la de autoinducción  $2\pi n L$  se deducen de las fórmulas

$$R = \frac{a}{a^2 + b^2} \quad \text{y} \quad 2\pi n L = \frac{b}{a^2 + b^2}$$

siendo  $n$  la frecuencia y

$$a = \frac{R_1}{\text{resistencia aparente de } A^2} + \frac{R_2}{\text{resistencia aparente de } B^2}$$

(1) La *resistencia aparente* tiene por expresión  $\sqrt{r^2 + \frac{4\pi L^2}{T^2}}$  que aumenta con la frecuencia  $\frac{1}{T}$ .

$$b = \frac{2 \pi n L_1}{\text{resistencia aparente de } A^2} + \frac{2 \pi n L_2}{\text{resistencia aparente de } B^2}.$$

Substituyendo estos valores en las igualdades anteriores resulta

$$R = \frac{R_1 (R_2^2 + 4 \pi^2 n^2 L_2^2) + R_2 (R_1^2 + 4 \pi^2 n^2 L_1^2)}{(R_1 + R_2)^2 + 4 \pi^2 n^2 (L_1 + L_2)^2}$$

$$2 \pi n L = \frac{L_1 (R_2^2 + 4 \pi^2 n^2 L_2^2) + L_2 (R_1^2 + 4 \pi^2 n^2 L_1^2)}{(R_1 + R_2)^2 + 4 \pi^2 n^2 (L_1 + L_2)^2}$$

y como en el sistema de conductores que estudiamos hemos supuesto despreciables los valores de  $L_1$  y  $R_2$ , la condición de máximo para  $R$ , que suponiendo constantes  $L_1$  y  $L_2$  sería

$$(R_1 + R_2)^2 = 4 \pi^2 n^2 (L_1 + L_2)^2$$

se reduce á

$$R_1 = 2 \pi n L_2,$$

es decir (fig. 1),

$$R = 2 \pi n L.$$

El sistema de arranque Fischer-Hinnen tiene muchas ventajas sobre los otros sistemas. En el empleo de reostatos accionados á mano, depende el éxito de la operación del cuidado y atención del obrero que los maneja; el aparato de reostatos es voluminoso y muy caro en relación con el precio del motor, sobre todo si ha de servir también para el cambio de marcha.

En el sistema que hemos descrito, el arranque es automático; todo el aparato se reduce á un interruptor tripolar á la entrada del circuito del órgano fijo de cada motor trifásico; el motor llega á la velocidad de régimen en el tiempo mínimo y no hay que temer maniobras falsas de los reostatos, y por último, la resistencia de los dos conductores en paralelo es, en el momento del arranque, igual á  $\frac{R}{2}$ , y por lo tanto, en ese instante no pasa más que la mitad de la corriente de la bobina de resistencia, lo que permite disminuir la sección del hilo.

La figura 2 representa la aplicación del sistema Fischer-Hinnen á un motor trifásico  $M$ . Este motor lleva tres anillos, que por medio de otras tantas escobillas ponen en comunicación los circuitos inducidos del órgano móvil con los aparatos de arranque  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$ ;  $A$  es el interruptor tripolar para el circuito de alimentación; los sistema  $L_1$ ,  $L_2$  y

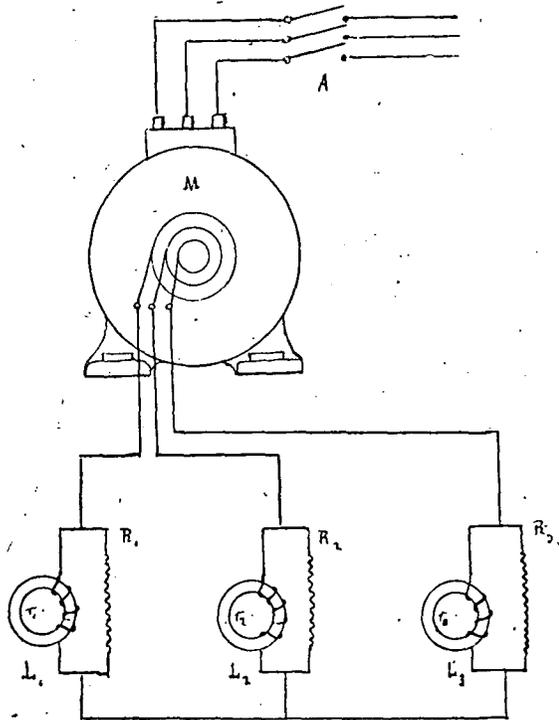


Fig. 2.

las complicaciones de los anillos, escobillas, etc.

Guadalajara, 13 de octubre de 1900.

EDUARDO DUYÓS.

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

QUE HAN FACILITADO EL DESCUBRIMIENTO

DE

LA TELEGRAFÍA ELÉCTRICA SIN HILOS CONDUCTORES.

ENTRE todos los admirables descubrimientos científicos que han tenido lugar en el transcurso del siglo último, pocos han sido tan justamente celebrados ni han dado ocasión á tan variadas opiniones como el de la telegrafía sin hilos.

Así se ha visto la forma (en extremo optimista) con que los periódicos noticieros dieron cuenta de las primeras experiencias verificadas en 1896 y 1897 por el sistema de Marconi, exagerando

con gran entusiasmo la originalidad é importancia de tan notable descubrimiento y de sus numerosas aplicaciones.

En cambio, cuando poco tiempo después se llegaron á conocer en detalle los procedimientos empleados para la transmisión y recepción telegráfica por el nuevo sistema, ya pudo ser éste minuciosamente analizado por escritores científicos de diferentes países, originando estos trabajos una nueva serie de interesantes publicaciones. En casi todos estos últimos *estudios críticos*, se observa que, lejos de presentar á Guillermo Marconi como autor de uno de los inventos más sorprendentes del pasado siglo, solamente atribuyen á aquel inventor el mérito de haber sido el primero en utilizar para la transmisión de señales telegráficas, las teorías, experiencias é inventos realizados con anterioridad por otros hombres de ciencia, entre los cuales se cita más especialmente á Maxwell, Hertz, Branly, Lodge y Popoff.

En efecto, una vez conocido el invento en cuestión, no puede ponerse en duda que para realizarlo se ha servido Marconi de valiosísimos medios que le han sido proporcionados por las investigaciones científicas verificadas en épocas anteriores; pero tampoco es posible dejar de reconocer que los grandes inventos (salvo muy contadas excepciones) han sido siempre conseguidos por el trabajo de más de un solo hombre.

Sin que se pueda decir cuál será la opinión más autorizada, es lo cierto que los últimos adelantos de la *telegrafía sin hilos* han excitado poderosamente la atención del mundo científico, y que la prensa militar extranjera, comprendiendo que el nuevo sistema de comunicaciones telegráficas ha de proporcionar utilísimas aplicaciones en el arte de la guerra, estudia con marcado interés todo lo que se refiere á tan maravilloso descubrimiento y á sus perfeccionamientos sucesivos.

Esos estudios, dignos de ser imitados, nos han decidido á escribir el presente artículo, en el que trataremos de la parte más esencial de aquéllos, pero haciendo constar, de antemano, que la importancia del asunto requiere un trabajo mucho más completo, y que en este rápido bosquejo no pretendemos discutir bajo ningún concepto el justo renombre alcanzado por el Sr. Marconi. Únicamente nos limitaremos á exponer los datos y descripciones más indispensables, para que el lector obtenga con facilidad un exacto conocimiento del estado actual de la cuestión.

### **Diferentes procedimientos ensayados para conseguir la telegrafía eléctrica sin hilos conductores.**

Las experiencias realizadas en este sentido por medio de la electricidad, se refieren á tres clases de fenómenos: *conductibilidad por la tierra, inducción electrostática é inducción electromagnética.*

COMUNICACIÓN POR LA CONDUCTIBILIDAD DEL TERRENO. Las primeras experiencias verificadas por este procedimiento tuvieron lugar en el año 1831 y su autor fué J. B. Lindsay; después han sido repetidas por diferentes experimentadores, entre los que merece citarse Mr. Bourbouze, el cual, en 1871, se propuso hacer comunicar la plaza de Paris, entonces sitiada, con la parte exterior de aquella ciudad, utilizando como medio conductor la corriente del Sena.

El sistema de Lindsay consistía en colocar bajo la superficie del terreno y á una profundidad conveniente dos placas metálicas *A* y *B* (figura 1), unidas por un hilo conductor, en el que se intercalaba una pila. Cerrándose el circuito por las diferentes capas conductoras del suelo, bastaba colocar á cierta distancia otras dos placas enterradas *C* y *D* para que en éstas se originase una diferencia de potencial debida á la corriente de la pila *X*; uniendo las placas *C* y *D* por un conductor que contenga un galvanómetro se comprende que este aparato podrá indicar el paso de una corriente cuando la pila esté en actividad y que permanecerá en reposo abriendo el circuito en *A B* por un procedimiento cualquiera, interruptor ó manipulador Morse ordinario. Por este sistema se puede establecer comunicación eléctrica entre dos puntos *X* é *Y* aun cuando estos puntos estén separados por un obstáculo que no permita su enlace por un hilo continuo.

Este procedimiento ha dado en la práctica medianos resultados, que se atribuyen á la imperfección de los aparatos empleados en las citadas experiencias. Los galvanómetros de aguja estática, que eran entonces los receptores de mayor sensibilidad de que se podía disponer, volvían lentamente al cero y daban la misma indicación para una perturbación magnética terrestre que bajo la acción de una corriente emitida en la comunicación telegráfica.

Para utilizar el mismo procedimiento con mayores garantías de seguridad, valiéndose de receptores telefónicos, se hicieron experiencias en Austria durante los años 1880 á 1890, pero el resultado no ha llegado á publicarse por causas de interés militar.

Por disposición del gobierno de Alemania también se verificaron ensayos análogos en aquel país. Los resultados obtenidos fueron bastante satisfactorios. La distancia máxima de comunicación á que se pudo llegar fué de 4500 metros. Empleando corrientes alternativas de diversas frecuencias se pudieron establecer muchas comunicaciones simultáneas por medio de aparatos convenientemente acordados. Las señales acústicas recibidas eran transformadas en otras impresas por el registrador fotográfico del doctor Rubens.

TRANSMISIÓN POR INDUCCIÓN ELECTROSTÁTICA. Fúndase ésta en que si

se colocan en el espacio dos conductores aislados accionan entre sí por influencia electrostática y que las variaciones de carga de uno de ellos serán puestas en evidencia sobre el otro cuando la rapidez é intensidad de aquéllas estén en relación con la sensibilidad del aparato que se utilice. En los ensayos de transmisión verificados por este método se ha empleado como receptor un galvanómetro ó un teléfono y como transmisor una botella de Leyden ó una bobina de Ruhmkorff.

Edison, que en 1874 trató de realizar la transmisión telegráfica sin hilos conductores por diferentes procedimientos, también recurrió á este método. Al efecto empleó como armaduras que se influenciaban mutuamente globos cautivos de superficie metalizada y unidos á los aparatos por un cable conductor. El éxito obtenido en las experiencias dependía del estado higrométrico de la atmósfera, por cuya desfavorable circunstancia se consideró poco práctico el sistema.

**TRANSMISIÓN POR INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.** Por un conductor telefónico de suficiente longitud se pueden percibir claramente las variaciones rápidas correspondientes al estado eléctrico de otro hilo próximo; tal propiedad, que llegó á dificultar el establecimiento y explotación de las primeras líneas telefónicas, se ha tratado de utilizar aplicándola á la telegrafía sin hilos. Este fenómeno es producido por la inducción electromagnética y sus efectos se manifiestan en las líneas telefónicas unifilares tendidas paralelamente en trayectos de algunos kilómetros, aunque la separación de los hilos sea de un centenar de metros. Cuando la transmisión es telegráfica la inducción puede producir sus efectos á mayor distancia.

Sabido esto, no es de extrañar que en 1892 consiguiera Mr. Preece comunicar á través del canal de Bristol por medio de un hilo colocado sobre cada orilla y una pila de 100 elementos Leclanché; las señales producidas en una orilla del canal eran repetidas por inducción en la otra. La distancia de comunicación era de 3,3 millas inglesas. En 1895 tuvieron lugar análogas experiencias á la distancia de 5 millas para asegurar la comunicación telegráfica de la isla de Mull; cuyo cable estaba roto y no podía ser reparado inmediatamente.

El sistema propuesto, hace pocos años, por Edison para la comunicación de las estaciones de vías férreas con los trenes en marcha, es en principio semejante al de Mr. Preece. Consiste en una línea fija establecida entre los carriles á lo largo de la vía. En esta línea se sitúan las pilas y los aparatos transmisores, que al funcionar obran por inducción sobre otra línea móvil paralela á la primera, transportada por cada uno de los trenes, y provista de un teléfono para la recepción de las señales. El funcionamiento de los aparatos así dispuestos, sin presentar ninguna

dificultad teórica, no ofrece, sin embargo, en su aplicación práctica todas las garantías de seguridad necesarias.

**FOTÓFONO DE BELL.** La parte esencial del fotófono es un trozo de selenio, substancia casi aisladora cuando no está expuesta á las radiaciones luminosas, pero que, por influencia de éstas, se convierte instantáneamente en conductora, perdiendo esta propiedad cuando desaparece la excitación luminosa.

El transmisor fotofónico está formado por un juego de dos lentes que concentra el haz luminoso de rayos solares ó de un poderoso foco eléctrico, sobre una lámpara de mica plateada, y después de reflejados en ella son enviados al receptor, compuesto de varios discos de selenio, colocados en el foco de un espejo parabólico é intercalados en el circuito de una pila y un teléfono.

Las variaciones de intensidad del haz reflejado en la lámina de mica, son efectuadas por la palabra ó por un manipulador Morse, ordinario, y originan en el selenio receptor cambios de resistencia eléctrica, que hacen reproducir en el teléfono la palabra ó las señales transmitidas.

Por este procedimiento ha conseguido Mr. Bell establecer una comunicación regular hasta una distancia de 2 kilómetros próximamente.

(Se concluirá.)

I. CALVO.

## REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Presupuesto del ejército para 1901.—FRANCIA.—Nueva distribución de los regimientos de ingenieros.—INGLATERRA.—Un hecho ocurrido en el Transvaal.

 El proyecto de presupuesto del ejército alemán para 1901 consigna 24.145 oficiales, 80.642 sub-oficiales, 494.351 soldados, 2190 médicos, 1054 pagadores, 680 veterinarios, 1012 armeros y 94 silleros, ó sea en total 604.168 oficiales y soldados, y además 104.485 caballos de silla. El proyecto, por lo tanto, comparado con el de 1900, supone un aumento de 3652 hombres y 1556 caballos.

En infantería se crea una nueva escuela de sub-oficiales en Treptow, escuela que se abrirá en abril del año corriente. Los efectivos de los regimientos de infantería y de los batallones de cazadores se reducen algo para poder crear dos nuevas secciones de ametralladoras en Prusia. Actualmente estas secciones las componían 15 oficiales, 45 sub-oficiales, 290 soldados y 215 caballos.

En caballería se crean cinco nuevos escuadrones de estafetas montados. Los regimientos de caballería quedarán con efectivo reducido; únicamente un regimiento y los 10 que están de guarnición en Alsacia-Lorena quedarán con el efectivo elevado.

En artillería de campaña se crean nuevas unidades para Baviera y Sajonia, como en 1900 se efectuó en Prusia.

En artillería á pie se crea un Estado Mayor de regimiento y un batallón en Prusia. Se aumenta un nuevo batallón de *pionniers*.

Las tropas bávaras de telegrafistas aumentan en cinco oficiales, 20 sub-oficiales y 151 soldados.

En Prusia se organiza una segunda compañía de aerosteros.

Citaremos además un aumento de 47 oficiales, tres médicos y 25 soldados para el servicio de reclutamiento.

Como en los años anteriores, se asigna para los regimientos de Alsacia y Lorena un suplemento de 441.800 marcos para las fuerzas prusianas, 19.500 para los sajones y 12.500 para los del Wurtemberg.

Finalmente, se asigna una tercera anualidad de 2.600.000 marcos para la organización del campo de instrucción del XV Cuerpo de ejército, una segunda de 150.000 para el ensanche del campamento de Haguenau, una última de 75.000 para barracas desmontables para oficiales en Bitche, otra de 250.000 para la organización de galerías para el tiro y 193.000 para un campo de maniobras para *pionniers*, en Strasburgo.

Aparte de estos gastos, se consignan partidas de consideración para edificios militares en Alsacia-Lorena.

\* \* \*

Aunque el procedimiento no es nuevo, no deja de ser interesante y curioso el medio de que los ingleses se han valido en Africa para comunicarse entre sí, por un correo que tuvo que atravesar las filas del enemigo. Hé aquí el hecho, que extractamos de un interesante estudio que viene publicando la *Revue du Cercle Militaire* sobre la guerra del Transvaal.

El 13 de mayo del año pasado tenía que envolver el coronel Mahon la posición de Koodoos Rand, ocupada por fuerzas boers. Durante un alto recibió este jefe un correo, portador de un pliego de Plumer, jefe de la columna que por el Norte acudía en socorro de Mafeking, en el que le hacía las tres preguntas siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Cuántos hombres disponía.
- 2.<sup>a</sup> Cuántos cañones tenía.
- 3.<sup>a</sup> Con qué víveres contaba.

Mahon se veía comprometido para contestar á estas preguntas, porque no tenía clave cifrada para entenderse con Plumer, y el portapliego tenía que franquear la línea de avanzadas de los boers y corría grave riesgo de ser hecho prisionero. Entonces se le ocurrió dar las siguientes enigmáticas contestaciones:

- 1.<sup>a</sup> El club naval y militar multiplicado por 10.
- 2.<sup>a</sup> El número de hermanos que hay en la familia Ward.
- 3.<sup>a</sup> El oficial que manda el 9.<sup>o</sup> de lanceros.

Estas respuestas serían tan enigmáticas para nuestros lectores como para los boers si no diéramos las siguientes explicaciones:

- 1.<sup>a</sup> El club naval y militar está situado en Piccadilly, 94; por lo tanto,  $94 \times 10 = 940$  hombres (número aproximado de efectivo de la columna Mahon).
- 2.<sup>a</sup> Había seis hermanos en la familia Ward.
- 3.<sup>a</sup> El oficial que mandaba el 9.<sup>o</sup> de lanceros se llamaba *Small-Little*, que puede traducirse por *bien poco*.

\* \* \*

El presidente de la República francesa ha dado, con fecha 2 de enero, un decreto, por el cual se crean tres nuevos batallones de ingenieros con los números 24-25-26.

La distribución de los batallones de ingenieros entre los regimientos del arma y la repartición de las compañías, tanto en Francia como en Africa, es como sigue:

	4.º batallón	de 3 compañías
1.º regimiento. . .	5.º »	de 4 »
	20 »	de 3 »
	25 »	(aerosteros) de 4 »
	16 »	de 3 »
2.º regimiento. . .	17 »	de 3 »
	18 »	de 3 »
	26 »	(Argelia y Túnez) de 7 »
	1.º »	de 4 »
3.º regimiento. . .	2.º »	de 3 »
	3.º »	de 3 »
	6.º »	de 4 »
	7.º »	de 6 »
4.º regimiento. . .	8.º »	de 3 »
	14 »	de 5 »
	21 »	de 4 »
	22 »	de 4 »
5.º regimiento. . .	23 »	de 4 »
	24 »	(telegrafistas) de 6 »
	9.º »	de 4 »
	6.º regimiento. . .	10 »
11 »		de 4 »
12 »		de 3 »
7.º regimiento. . .	13 »	de 3 »
	15 »	de 4 »
	19 »	de 3 »

En el preámbulo que precede al decreto, el ministro de la Guerra explica como sigue la necesidad de esta reforma:

«Para satisfacer á las necesidades de tiempo de paz y á las de tiempo de guerra se imponía la obligación de destacar en ciertos Cuerpos de ejército de la frontera, además de los batallones correspondientes á esos Cuerpos, compañías que pertenecían á otros batallones y aun á distintos regimientos. Estas compañías estaban colocadas bajo el mismo mando superior y unidas para los efectos administrativos á Cuerpos diferentes. Ya es hora de que cese esta anomalía, procediendo á una nueva repartición de las compañías entre los batallones, de modo que cada uno comprenda las compañías que guarnezcan el territorio del Cuerpo de ejército que lleve el mismo número.»

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

---

Puente colgante de 314 metros de luz.—Datos acerca del Broad-Exchange Building, de Nueva York.  
—Experimentos acerca de la potencia explosiva de las mezclas de acetileno y aire.—Aplicación directa de un receptor telefónico á la telegrafía sin alambres.—Nueva teoría de las trompas.



ON objeto de reanudar la explotación de las antiguas minas de plata españolas de Mampimi, en Méjico, se ha construído un puente colgante de 314 metros de luz sobre el Ojuela, para poder transportar los minerales desde los pozos de explotación hasta la vía férrea que ha de conducirlos á los hornos.

Dos pilas, de base cuadrada, de 5<sup>m</sup>,35, colocadas en cada extremo del puente,

sirven de apoyo á torres de 15<sup>m</sup>,25 de altura sobre el tablero, de forma cuadrada, de 4<sup>m</sup>,10 de lado.

Cada uno de los cables del puente está formado por tres de acero, retorcidos, de 5 centímetros de diámetro, y se amarran ambos á obras de fábrica, con la que se han rellenado cavidades perforadas en las rocas de que están formadas las orillas. En el centro del puente distan entre sí los cables 3<sup>m</sup>,05 y 9<sup>m</sup>,15 en las torres.

El peso total del puente es de unas 150 toneladas; su construcción ha durado tres meses y su precio ha ascendido á 100.000 pesetas.

La carga máxima que el puente ha de soportar es la de cuatro vagones de mineral, de á 6 toneladas cada uno, que corren desde la mina á los almacenes, por la gravedad, sobre una vía estrecha, que reposa sobre el tablero del puente, inclinada al 6 por 100 y que vuelven al punto de partida por la acción de un electromotor que obra sobre un cable de tracción.

\* \*

Actualmente, en la esquina de la Exchange Place y de la Broad Street, de Nueva York, se construye el mayor edificio que en los Estados Unidos hay, destinado á oficinas.

Ese edificio, el Broad-Exchange Building, se elevará 87<sup>m</sup>,20 sobre el nivel del suelo y tendrá 23 pisos, ocupando una superficie de 2450 metros cuadrados, con una fachada de 71<sup>m</sup>,95 á la Exchange Place.

Hasta la altura del primer piso será de granito ese edificio, hasta el tercero de piedras calizas y el resto de ladrillo. Entran en la construcción 10.000 toneladas de acero y en el interior ha habido necesidad de establecer un gran número de columnas, cada una de ellas cimentada sobre un cilindro de acero.

Estos cilindros tienen 2<sup>m</sup>,90, 2<sup>m</sup>,75, 2<sup>m</sup>,60, 2<sup>m</sup>,45, 2<sup>m</sup>,30 ó 2<sup>m</sup>,15, según las circunstancias en que se hallan y en 47 días se han colocado 88 de ellos.

La construcción de ese edificio se encargó á los ingenieros y arquitectos en 1.º de mayo de 1900 y debe estar terminada en igual fecha del presente año.

\* \*

El *Engineering News* del 29 de noviembre último da cuenta de unos experimentos realizados por los Sres. Robert y Fenn, en la Clarkoon School of Technology de Postdam, con un aparato ideado y construido en ésta escuela para estudiar el acetileno como explosivo.

Según esos experimentos la mezcla de aire y acetileno más explosible es la formada por nueve partes de aquél y una de éste.

El artículo citado publica diversos diagramas, en los que se agrupan los resultados obtenidos con mezclas de aire y gas, en proporciones variables desde  $7 \times 1$  á  $11 \times 1$ .

Además, con objeto de establecer comparaciones, aquellos autores, con el mismo aparato, efectuaron experimentos con el gas producido por la gasolina, utilizado en la escuela antes citada para el alumbrado y la calefacción.

Los resultados de estos últimos ensayos, así como las comparaciones con los referentes al acetileno, se agrupan en una serie de diagramas, con arreglo á los cuales puede deducirse que para obtener la misma cantidad de trabajo se necesita gas-tar doble de acetileno que de gasolina vaporizada.

\* \*

En la sesión del 31 de diciembre de 1900, de la Academia de Ciencias de Paris,

presentó Mr. Cornu una nota de Mrs. Popoff y Ducretet, relativa á la aplicación directa de un receptor telefónico á la telegrafía sin alambres, que á continuación extractamos.

Mr. Popoff, durante los experimentos que realizó acerca de la telegrafía sin alambres á grandes distancias, observó, en mayo de 1899, que era posible recibir las señales hertzianas desde muy lejos, intercalando directamente un teléfono en el circuito de un cohesor y de su correspondiente pila.

Poco después, el mismo experimentador ya había dado forma práctica á su sistema radio-telefónico, y las estaciones oficiales establecidas por aquél en Rusia, entre la isla de Hohland y la ciudad de Kotka, que entre sí distan 47 kilómetros, han funcionado continuamente y prestado excelentes servicios, con toda clase de tiempos.

Esta aplicación del teléfono suprime el relevador y el golpeador de las estaciones ordinarias de telegrafía sin alambres y consiente poder recibir señales á mayores distancias.

Los autores de la nota han construido una estación radio-telefónica, que es muy portátil, y han efectuado experimentos entre la calle de Claude-Bernard y el boulevard de Port-Royal, á una distancia de 500 metros. En estas condiciones podían recibirse las señales emitidas por un carrete de Ruhmkorff, pequeño, de 4 milímetros de chispa, con una antena irradiadora de 10 metros de parte visible desde la estación receptora. Fué suficiente establecer en ésta una antena colectora de 56 centímetros, tan sólo, para que la transmisión telegráfica pudiera efectuarse fácilmente. Reemplazando, en estos ensayos, el circuito del cohesor, teléfono y pila por los aparatos ordinarios, con un descohesor automático y relevador, no pudo recibirse señal telegráfica alguna, quedando con ello evidenciada la superioridad del teléfono, como receptor.

\* \* \*

El ingeniero de Minas Mr. Raveau, ha ideado una nueva teoría sobre las trompas, que publica en la *Revue de Mécanique*, cuyos resultados ha confirmado por una serie de experimentos hechos con trompas de diversas clases.

En ese trabajo, su autor establece por el cálculo las leyes que rigen las trompas y más especialmente se dedica á establecer las condiciones para que éstas den su máximo rendimiento.

De los estudios de Mr. Chaveau se deduce que el rendimiento de las trompas no puede exceder del 40 por 100, y que, en la mayor parte de los casos, tiene un valor medio de 25 por 100. La causa eficiente de mayor importancia que limita esos resultados, depende de los difusores, cuyo rendimiento no puede pasar del 85 por 100.

En sus estudios recuerda Mr. Chaveau los experimentos antes realizados con las trompas y los ejecutados por él recientemente. Deducen el autor, de estos últimos, que el rendimiento de esos aparatos, tal como hoy se aplican para activar el tiro de las locomotoras, no excede del 6 por 100, mientras que con trompas bien dispuestas se puede llegar al 40, en otras aplicaciones.

No debe soñarse en llegar á esta cifra con las trompas usadas en las locomotoras, porque la naturaleza de éstas no consiente disponer de voluminosas chimeneas, que constituyen los necesarios difusores para alcanzarla; pero desde el 6 al 40 por 100 queda margen sobrada para idear disposiciones especiales que aumenten el rendimiento en el tiro forzado de las locomotoras.

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

*NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de diciembre de 1900 al 31 de enero de 1901.*

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Cruces.</i>	<i>Reemplazos.</i>
C. <sup>o</sup> D. Carlos de las Heras y Crespo, la cruz de San Hermenegildo con antigüedad de 27 de febrero de 1898.—R. O. 31 enero.	C. <sup>n</sup> D. Bonifacio Menéndez Conde y Riego, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Tuy (Pontevedra), por el término de un año como mínimo.—R. O. 21 enero.
C. <sup>1</sup> D. José Babé y Gely, incluido en la escala de placa de la orden de San Hermenegildo, como aspirante á pensión.—Id.	1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup> D. José Estéban y Clavillar, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Zaragoza, por el término de un año como mínimo.—R. O. 26 enero.
<i>Sueldos, haberes y gratificaciones</i>	C. <sup>o</sup> D. Salomón Jiménez y Cadenas, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Sevilla, por el término de un año como mínimo.—R. O. 29 enero.
C. <sup>n</sup> D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla, en situación de excedente en la 3. <sup>a</sup> Región, se le concede el abono de la gratificación correspondiente á los 12 años de efectividad que cuenta en su empleo, desde 1. <sup>o</sup> de diciembre último.—R. O. 5 enero.	C. <sup>n</sup> D. José Navarro y Sánchez, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Murcia.—R. O. 30 enero.
C. <sup>n</sup> D. Isidro Calvo y Juana, destinado en la Academia de Ingenieros, por id. id., desde 1. <sup>o</sup> de enero de 1901.—Id.	<i>Destinos.</i>
<i>Supernumerarios.</i>	C. <sup>n</sup> D. Juan Recacho y Arguimbau, del 6. <sup>o</sup> Depósito de Reserva, al 8. <sup>o</sup> —R. O. 28 enero.
C. <sup>o</sup> D. José Benito y Ortega, pasa á situación de reemplazo, con residencia en Madrid, por término de un año como mínimo.—R. O. 8 enero.	C. <sup>n</sup> D. José Madrid y Blanco, del 4. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores, al 3. <sup>o</sup> , en comisión, substituyendo al capitán de la Comisión Liquidadora.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup> D. Juan Martínez y Fernández, pasa á situación de supernumerario sin sueldo.—R. O. 2 enero.	C. <sup>n</sup> D. Guillermo Lleó y Moy, del 4. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores, en comisión, al mismo de plantilla.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup> D. José Fernández de Villalta y Alvarez de Sotomayor, id. id.—R. O. 29 enero.	C. <sup>n</sup> D. Arturo Sola y Bobea, de excedente en la 6. <sup>a</sup> Región, al 6. <sup>o</sup> Depósito de Reserva.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup> D. Enrique Meseguer y Marín, id. id.—Id.	C. <sup>n</sup> D. Salvador Salvadó y Brú, de excedente en la 4. <sup>a</sup> Región al 4. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-

Empleos en el Cuerpo:	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas:
	Minadores, en comisión, substituyendo al capitán de la Comisión Liquidadora.—R. O. 28 enero.		<i>Licencias.</i>
1.º T.º	D. Octavio Reixá y Puig, del 2.º regimiento de Zapadores-Minadores, á la compañía de Melilla.—Id.	1.º T.º	D. José Barca y Duany, seis meses de licencia para el extranjero.—R. O. 7 enero.
1.º T.º	D. Enrique Milián y Martínez, del 4.º regimiento de Zapadores-Minadores, al 2.º—Id.	1.º T.º	D. Teófilo Marxuach y Plumey, cuatro meses de licencia para el extranjero.—R. O. 12 enero.
C.º	D. Francisco Jimeno y Ballesteros, á profesor de la Academia de Ingenieros.—Id.	1.º T.º	D. Miguel Calvo y Roselló, dos meses de licencia por asuntos propios para Valencia.—O. del capitán general de Andalucía, 24 enero.
C.º	D. Ramiro Soriano y Escudero, se le nombra ayudante de órdenes del general Gamir.—R. O. 31 enero.	C.º	D. Tomás de Morales y Villarejo, dos meses de licencia por asuntos propios para Sevilla.—O. del capitán general de Andalucía.—Id.



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

---

### OBRAS COMPRADAS.

- J. M. Bellido Carbayo:** Física empírico-matemática.—1 vol.
- J. Bonet:** Apuntes de Algebra elemental.—2 vols.
- P. García:** Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona: 1.º, 2.º y atlas.—3 vols.
- R. Godfernaux:** Le chemin de fer metropolitain de Paris.—1 vol.
- H. Graffigny:** Les Agglomérés.—1 vol.
- P. Haag:** Le metropolitain de Berlin.—1 vol.
- V. Hourst:** Notre marine de guerre.—1 vol.
- P. Jacquemin:** Guide historique et pratique de l'opticien.—1 vol.
- Ph. Moulan:** Cours de Mécanique élémentaire.—1 vol.
- A. Posada:** Instituciones políticas de los pueblos Hispano-Americanos.—1 vol.
- F. Reuleaux:** Le Constructeur.—1 vol.
- A. Rateau:** Nouvelle theorie des trompes.—1 vol.
- P. Seippel:** La Suisse au XIX siècle: 1.º, 2.º y 3.º—3 vols.

- G. Tissandier:** Histoire des ballons: 1.º y 2.º—2 vols.
- X.:** L'Artillerie a l'Exposition de 1900.—1 vol.
- Recueil des travaux techniques des officiers du Génie de l'armée belge: 1.º y 2.º—2 vols.
- Un siècle. Mouvement du monde de 1800 à 1900.—1 vol.
- V. Rodríguez Carril:** Manual del apuntador.—1 vol.
- G. Brunel:** Les merveilles de l'Electricite et de la Photographie.—1 vol.
- P. Fay:** Guide du traceur-mecanicien.—1 vol.
- E. Lavissee et A. Rambaud:** Histoire generale de iv siècle a nos jours: tomo XII.—1 vol.
- J. Marey:** La Chronophotographie.—1 vol.

### OBRAS REGALADAS.

- J. Génova:** Armas de guerra.—1 vol.—Por el autor.
- J. Suárez de la Vega:** La Aerostación militar.—1 vol.—Por el autor.
- J. de la Llave:** Balística de las armas portátiles.—1 vol.—Por el autor.
- J. de la Llave:** Tablas Balísticas.—1 vol.—Por el autor.
-

