



AÑO LXI.

MADRID. — JULIO DE 1906.

NUM. VII.

SUMARIO. — FÓRMULAS FUNDAMENTALES DE LAS TURBINAS. SU OBTENCIÓN Y DEFICIENCIA, por el capitán de Ingenieros D. Marcos García. (*Conclusión.*) — LOS TRANSFORMADORES ROTATIVOS DEL LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS, por el capitán del Cuerpo D. Francisco del Río Joan. (*Conclusión.*) — AVANCE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS OBSERVACIONES DEL ECLIPSE TOTAL DE SOL DE 30 DE AGOSTO DE 1905, por el teniente coronel de Ingenieros D. Pedro Vives y Vich. (*Se continuará.*) — REVISTA MILITAR. — CRÓNICA CIENTÍFICA. — BIBLIOGRAFÍA. — BALANCE DE FONDOS DE LA SOCIEDAD FILANTRÓPICA DEL CUERPO DE INGENIEROS, CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DE 1906.

FÓRMULAS FUNDAMENTALES DE LAS TURBINAS

(Conclusión.)

Fórmulas para el cálculo de las turbinas.

UNA vez hecho el estudio que antecede, vamos á deducir las fórmulas que han de servir para calcular cada tipo. Antes de pasar adelante, estableceremos la notación de que nos vamos á servir: ésta será la seguida por Boulvin, dándole esta preferencia en atención á ser el libro de texto en nuestra Academia.

Llamaremos:

Q = gasto por segundo del caudal de agua.

δ = peso específico del agua.

H = altura del salto. δQH será la potencia absoluta del salto.

h = distancia de los orificios de entrada de la turbina al nivel de agua arriba.

h_1 = distancia de los orificios de salida de la turbina al nivel de agua abajo.

- z = altura de la corona móvil, nula en las radiales.
 s_0 = sección de los orificios de entrada.
 s_1 = ídem íd. de salida.
 b_0 = anchura de la turbina á la entrada.
 b_1 = ídem íd. á la salida.
 r_0, r_1 = radios á la entrada y la salida.
 D = diámetro de la turbina.
 p'_0, p_0, p_1, p_a = presiones á la salida del distribuidor, entrada y salida de la corona móvil y atmosférica.
 u'_0, u_0, u_1 = velocidades absolutas del agua á la salida del distribuidor y á la entrada y salida de la corona móvil.
 v_0, v_1 = velocidad de arrastre de la turbina en la entrada y salida.
 w_0, w_1 = velocidad relativa del agua en los canales, á la entrada y salida.
 ω = velocidad de rotación de la turbina.
 g = aceleración de la gravedad.
 α, β, γ = ángulos formados por u_0 y v_0 , v_0 y w_0 , w_1 y v_1 , respectivamente.

Pasemos á obtener las fórmulas.

El primero que ha dado una teoría general aplicable á todas las turbinas ha sido el sabio profesor alemán Bach en su obra *Die Wasserräder* (1886). El método seguido por Bach se ha impuesto por su gran generalidad y su superioridad científica, siendo aceptado en su totalidad por los ingenieros alemanes y con muy ligeras modificaciones de detalle por los franceses. Así es que el método seguido por Boulvin es por completo análogo al de Bach, y estudiando éste nos bastará indicar los detalles en que varían para conocer aquél en toda su extensión (1).

Bach considera cuatro períodos en el movimiento del agua que obra sobre la turbina. Estos períodos son: desde el nivel de agua arriba hasta la salida del aparato inyector; desde aquí hasta la entrada en la turbina; desde la entrada á la salida de la turbina, y desde ésta al nivel de agua abajo. Boulvin no considera el segundo período; supone la junta de dimensión cero, siendo en realidad muy pequeña: esto no introduce modificación, porque veremos que los términos de la ecuación del se-

(1) Los principios de esta teoría fueron sentados por Poncelet (1838); fué perfeccionada por Morin (1864), Girardin (1872), Rankine, en Inglaterra; pero en donde recibió gran impulso el estudio de estos motores fué en Alemania, en donde sabios de gran prestigio se dedicaron á él, bastando citar los nombres de Rittinger (1851), Rettenbacher (1868), Weissbach, Wiebe, Meisner, etc.

gundo período, sumados con los de la del primero, dan la ecuación que hubiera resultado considerando como primero desde el nivel de agua arriba á la entrada de la turbina, que es lo que hace Boulvin.

Aplicando el teorema de Bernouilli á cada uno de los períodos, tenemos:

PRIMER PERÍODO. — La velocidad del agua en el nivel de agua arriba es muy pequeña; no la tendremos en cuenta, y así obtenemos:

$$\frac{p_a}{\delta} + h = \frac{p'_0}{\delta} + \frac{u'^2_0}{2g} + F_1 H \quad [1]$$

el término $F_1 H$, como sus análogos que aparecerán en las demás fórmulas, tiene por objeto tomar en cuenta los rozamientos y otras pérdidas que pueden ocasionarse por las resistencias hidráulicas en el interior de la turbina.

SEGUNDO PERÍODO.

$$\frac{p'_0}{\delta} + \frac{u'^2_0}{2g} = \frac{p_0}{\delta} + \frac{u^2_0}{2g} + F_2 H \quad [2]$$

TERCER PERÍODO.

$$z + \frac{p_0}{\delta} + \frac{u^2_0}{2g} + \frac{v^2_1 - v^2_0}{2g} = \frac{p_1}{\delta} + \frac{u^2_1}{2g} + F_3 H \quad [3]$$

en que entran los términos debidos á la fuerza centrífuga $\frac{v^2_1 - v^2_0}{2g}$ y el debido á la gravedad z : este último se anula en los radiales, por moverse el agua en planos horizontales.

CUARTO PERÍODO.

$$\frac{p_1}{\delta} + \frac{u^2_1}{2g} - h_1 = \frac{u'^2_1}{2g} + \frac{p_a}{\delta} + F_4 H \quad [4]$$

llamando u'_1 á la velocidad del agua en el canal de agua abajo.

Sumando término á término estas ecuaciones se obtiene:

$$\begin{aligned} h - h_1 + z + \frac{u^2_0}{2g} + \frac{v^2_1 - v^2_0}{2g} + \frac{u^2_1}{2g} - \frac{u^2_0}{2g} = \\ = \frac{u'^2_1}{2g} + H(F_1 + F_2 + F_3 + F_4) \end{aligned} \quad [5]$$

Como la velocidad u'_1 es perdida completamente, podemos considerarla como una nueva pérdida $F_5 H$ é introducirla en el paréntesis; además, podemos ver en las figuras 1, 3, 5 que

$$h - h_1 + z = H \quad [6]$$

y así la [5] queda

$$H(1 - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 - F_5) = \frac{w_1^2}{2g} - \frac{w_0^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} \quad [7],$$

llamando E al paréntesis del primer término

$$2gEH = (u_0^2 + v_0^2 - w_0^2) + (w_1^2 - u_1^2 - v_1^2) \quad [8]$$

Por el triángulo de velocidades, á la entrada tenemos (figuras 2, 4, 6):

$$w_0^2 = u_0^2 + v_0^2 - 2u_0v_0\cos\alpha \quad [9]$$

para que este valor sea verdadero es necesario que no haya pérdida por choque á la entrada, ó lo que es lo mismo, que la paleta en su primer elemento tenga la misma dirección que la velocidad relativa. Supondremos verificada esta condición, que siempre es posible, y que disminuyendo las pérdidas aumenta el rendimiento, y, por consiguiente, la [9] verificada siempre.

Tenemos á la salida (figuras 2, 4, 6) que:

$$u_1^2 = w_1^2 + v_1^2 - 2w_1v_1\cos\gamma \quad [10]$$

como u_1 , velocidad conservada por el agua después de accionar la turbina, es completamente perdida, conviene que sea lo menor posible; sería nula si

$$v_1 = w_1 \quad \text{y} \quad \gamma = 0 \quad [11]$$

la segunda condición es impracticable, pues no dejaría salida á la turbina. Aquí difieren las dos teorías de que hemos hablado, aunque llegan por distintos caminos al mismo resultado: M. Bach y los ingenieros alemanes toman

$$w_1\cos\gamma = v_1 \quad [12]$$

condición que da el mínimo para u_1 ; M. Boulvin y los ingenieros franceses toman la [11] y hacen pequeño el ángulo γ .

Teniendo en cuenta la [12], la [10] se reduce á

$$u_1^2 = w_1^2 + v_1^2 \quad [13]$$

y con ésta y la [9], la [8] toma la forma

$$2 g H E = 2 v_0 u_0 \cos \alpha,$$

$$g E H = v_0 u_0 \cos \alpha \quad [I]$$

Haciendo $u_1 = v_1$ y despreciando u_1 por su pequeñez, obtiene Boulvin la misma fórmula.

Observaremos que la [12] nos dice que u_1 es perpendicular á v_1 , ó sea que el agua, á la salida de la turbina, lleva una dirección normal á ésta, siendo paralela al eje en las axiales y continuación del radio en las radiales.

La ecuación [I] es la fundamental de la teoría; es aplicable á todas las turbinas, cualquiera que sea su forma.

Del triángulo de velocidades á la entrada

$$\frac{v_0}{u_0} = \frac{\text{sen } (\beta - \alpha)}{\text{sen } \beta}, \quad [14]$$

que en unión de la [I] nos da para las velocidades á la entrada

$$u_0 = \sqrt{g E H \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen } (\beta - \alpha) \cos \alpha}} \quad [II]$$

y

$$v_0 = \sqrt{g E H \left(1 - \frac{\text{tg } \alpha}{\text{tg } \beta}\right)} \quad [III].$$

Las ecuaciones [I], [II] y [III], idénticas en las dos teorías, son generales, aplicables á todas las turbinas: ya veremos más adelante si es cierta su generalidad.

Veamos algunas consecuencias que se deducen de estas fórmulas. Como en las turbinas (las europeas, que son las que se construyen según estas teorías) el ángulo α varía muy poco, de la [I] deducen sus autores que v_0 y u_0 son casi inversamente proporcionales; de manera que las turbinas de marcha más lenta son aquellas en que u_0 sea lo mayor posible, esto es, las de presión constante, en que el agua entra á toda la velocidad debida á la altura de caída.

Podemos convencernos de la inexactitud de esta deducción, pues según la [14] de los mismos autores, u_0 y v_0 son casi directamente proporcionales.

Como u_0 , en las turbinas límites, es igual á la velocidad debida á la altura de caída, abstracción hecha de las pérdidas, $u_0 = \sqrt{2g E H}$ introducida en la [II] da

$$\frac{\text{sen } \beta}{\text{sen } (\beta - \alpha) \cos \alpha} = 2$$

$$\text{ó} \quad \beta = 2 \alpha \quad [\text{a}],$$

condición tomada como característica de estas turbinas (1), por dar el mayor valor para u_0 (2).

Pero evidentemente no puede ser una relación entre los ángulos de la turbina lo que caracterice la manera de funcionar de ésta, porque su funcionamiento se determina por la variación de presión y velocidad, y éstas están subordinadas á la variación de sección de los canales, variación que puede depender de β y γ , pero no de α . Para convencernos de su falsedad, supongamos que tenemos una turbina en que $2\alpha = \beta$: esta turbina debe ser de presión constante; pero como la condición [a] no impone ninguna otra condición, supongamos que no tiene ensanchamiento, es decir, que $b_0 = b_1$, ó sea que las superficies laterales de la corona son paralelas. Esta hipótesis es perfectamente compatible con la [a]. Si la turbina considerada fuese del tipo axial, á pesar de cumplirse la condición [a] no podrían ser turbinas límites, pues para ellas es necesario que $b_1 = 1.93$ á $1.81 b_0$ (3), es decir, que haya ensanchamiento; menos todavía podría ser Girard, pues en éstas $b_1 = 2$ á $3 b_0$ (4). Si la turbina fuese centrífuga podría ser límite, pues, según Boulvin, no necesita ensanchamiento (5); pero no de libre desviación (6). Desde luego las turbinas centrípetas, que rara vez son de presión constante, teniendo la sección de entrada mayor que la de salida, necesitan ensanchamiento mayor que las axiales. En vista de esto, no se puede decir que $\beta = 2\alpha$ sea condición que caracteriza á las turbinas de presión constante, y los mismos autores que lo dicen lo confiesan implícita-

(1) Véase Boulvin, párrafo 46.

(2) La condición

$$\text{tg } \alpha = 2 \text{ tg } \beta \quad (\text{b})$$

da mayor valor para u_0 ; por lo que es tomada por algunos autores como la característica de las turbinas de presión constante; pero esta condición tiene que corresponder á turbinas cuya presión en la junta es inferior á la exterior. El valor de u_0 es

$$u_0 = \sqrt{2gEH \times \frac{1}{\cos \alpha}}$$

para esta hipótesis.

(3) BOULVIN.—Párrafo 46, pág. 83.

(4) IDEM.—Idem 53, id. 97.

(5) IDEM.—Idem 60, id. 100.

(6) IDEM.—Párrafos 67 y 68, páginas 107 y 108.

mente, pues una turbina axial ó centrípeta en que se cumpla esa condición y no se cumpla la del ensanchamiento de la corona, si no puede ser de presión constante será de presión variable, y tendremos una de éstas con la condición [a].

La ecuación [III], en que vemos que v_0 aumenta con β , ha conducido á dar pequeños valores á este ángulo para las turbinas de presión constante (de 30° á 50°), cuando, como veremos, lo más conveniente para β es el valor de 90° .

Si hacemos la hipótesis de $\alpha = 90^\circ$, se obtiene $u_0 = \infty$ y $v_0 = -\infty$, signos de imposibilidad. Boulvin lo interpreta diciendo que en este caso no se verifica la condición de máximo efecto y que no debe aceptarse alguna de las condiciones, entrada sin choque ó $v_1 = w_1$; pero esto debía suceder para muchos valores de α , pues el máximo efecto es uno sólo y todos los valores de α que no sean compatibles con éste deben dar lugar á una imposibilidad según ese razonamiento, y desde luego fácilmente se alcanza que no va á ser sólo el ángulo 90° el que no dé el máximo rendimiento. El resultado $u_0 = \infty$ nos indica desde luego una imposibilidad; pero como no es verdad, puesto que hay turbinas en las cuales se verifica $\alpha = 90^\circ$, de aquí el haber buscado una explicación que, como hemos visto, no es satisfactoria: la turbina Cadíat, la escocesa, la rueda Segner y la rueda-hélice Girard son ejemplos de turbinas con el ángulo $\alpha = 90^\circ$.

Pero no sólo para $\alpha = 90^\circ$ dan valores imposibles. Para valores próximos á dicho límite dan también velocidades prácticamente imposibles. Por esto los autores que siguen esta teoría dan á α valores comprendidos entre 15° y 30° , sin que justifiquen este límite, por lo menos el superior, pues el inferior (1) sí lo hacen, porque con objeto de que la presión no sea negativa en la junta obtienen que no debe darse valores próximos á 0° ni á 90° .

Fijándose también en la condición [10] convienen en que γ debe ser muy pequeño para que lo sea u_1 , por lo cual dan á este ángulo pequeños valores. Pero la función de γ es más complicada de lo que aparece en la [10]; así se comprende que algunas turbinas americanas tengan ángulos γ superiores á 40° y 50° y aun muy próximos á 90° , sin que disminuya su rendimiento al lado de las que conservan $\gamma < 20^\circ$.

Aparte de todo lo dicho, las fórmulas [I], [II] y [III] dan para u_0 y v_0 los mismos valores, cualesquiera que sea la forma de la turbina; siendo dichas velocidades idénticas para la turbina axial que para las radiales centrífugas ó centrípetas y las mixtas, dada la igualdad de los

(1) BOULVIN.—Párrafo 44, pág. 81.

ángulos α y β . También dan los mismos valores para turbinas con ó sin ensanchamiento, y fácilmente se comprende que la variación de sección ha de alterar la ley de velocidades.

Las causas de la deficiencia de las fórmulas de Bach debe estribar en las hipótesis hechas para llegar á la [I], pues las otras se deducen de éstas por operaciones algebraicas rigurosamente exactas que no pueden introducir falsedad en las fórmulas. Las hipótesis hechas son dos: ecuación [9], entrada sin choque, y ecuación [12], perpendicularidad de u_1 y v_1 , ó bien en la teoría de Boulvin, ecuación [11], igualdad de v_1 y w_1 , y suponer cero u_1 . La primera de las condiciones siempre es factible; luego la segunda será la falsa; y, en efecto, en la hipótesis de Boulvin, aparte de lo dudoso de la igualdad de velocidades, tenemos la inexactitud de suponer $u_1 = 0$; en cuanto á la de Bach, ha quedado demostrado por numerosas experiencias, y fácilmente se puede comprobar en cualquier turbina establecida, que el agua, á su salida de la turbina, lleva una dirección más ó menos inclinada sobre la normal á la superficie de salida, pero que no coincide con ella.

En resumen: vemos que las fórmulas de las teorías que acabamos de examinar no cumplen el objeto que se proponen, pues por una parte carecen de exactitud y por otra de generalidad, no siendo aplicables más que en los estrechos límites á que se reducen los constructores europeos sólo para poder aplicar estas fórmulas. Mr. Albikski obtiene otras fórmulas más complicadas en verdad, pero, como verán nuestros lectores que tengan paciencia para leer nuestro siguiente artículo, más exactas y generales que las que son objeto de este.

M. GARCÍA

LOS TRANSFORMADORES ROTATIVOS

DEL

LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS

(Conclusión.)

Combinaciones que el cuadro permite realizar.—En previsión de contingencias probables se ha buscado sacar el mayor partido posible del cuadro, á favor de las combinaciones que permiten los cuatro conmutadores de doble dirección.

Estas combinaciones están expuestas en el siguiente cuadro:

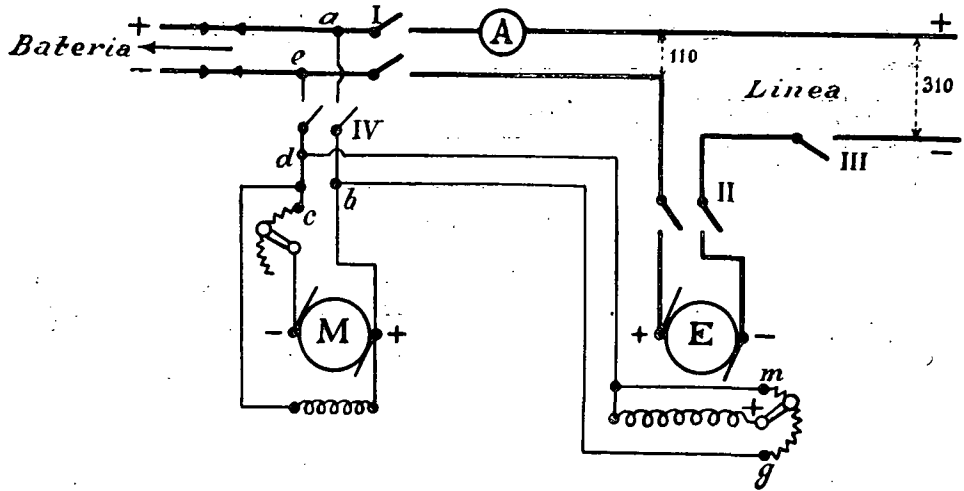
Clave de la conmutación y de las combinaciones.

Posición de los conmutadores.	Generadores que se suman en tensión.	Voltaje obtenido en línea.	OBSERVACIONES.
PRIMER CASO.			
I arriba. II abajo. III abajo. IV arriba.	Batería. . . Elevador. . .	110 á 310	El voltaje máximo es el que da el Grupo sumado con la batería y excitado por ella. Este es el caso general.
SEGUNDO CASO.			
I arriba. II arriba. III arriba. IV arriba.	Batería. . . Elevador. . . Adicional.	110 á (310 + x)	Caso en que sea necesario un voltaje mayor que el desarrollado por el Grupo. Este se excita con la batería. Un reostato adecuado permitiría subir gradualmente desde 110 á (310 + x) voltios, siendo x el voltaje propio de la f. e. m. adicional.
TERCER CASO.			
I abajo. II arriba. III arriba. IV abajo.	Elevador. . . Adicional.	0 á (200 + x)	Caso en que la batería no pueda funcionar. El Grupo se excita con la fuente adicional y se suma con ella.
CUARTO CASO.			
I abajo. II abajo. III abajo. IV arriba.	Elevador. . .	0 á 200	La batería excita el Grupo, pero no se suma con él. Este caso carece de interés práctico.
QUINTO CASO.			
I abajo. II abajo. III abajo. IV abajo.	Elevador. . .	0 á 200	El Grupo está excitado por la fuente adicional, mas no se suma con ella. Este caso, que supone defecto en la batería, carece de interés práctico.

En estos cinco casos, las comunicaciones que el cuadro establece son las indicadas en las figuras 12 á 16. La marcha de la corriente en cada uno de aquéllos puede seguirse como á continuación se expresa:

1.^{er} Caso: (figura 12).

CORRIENTE PRINCIPAL: Polo (+) de la batería, a, I; amperímetro A; Línea (+); Línea (-); III, II, (-) del elevador, (+) del mismo, II y I; e, polo (-) de la batería.



TRANSFORMADOR-ELEVADOR. MARCHA DE LAS CORRIENTES. 1.º CASO.

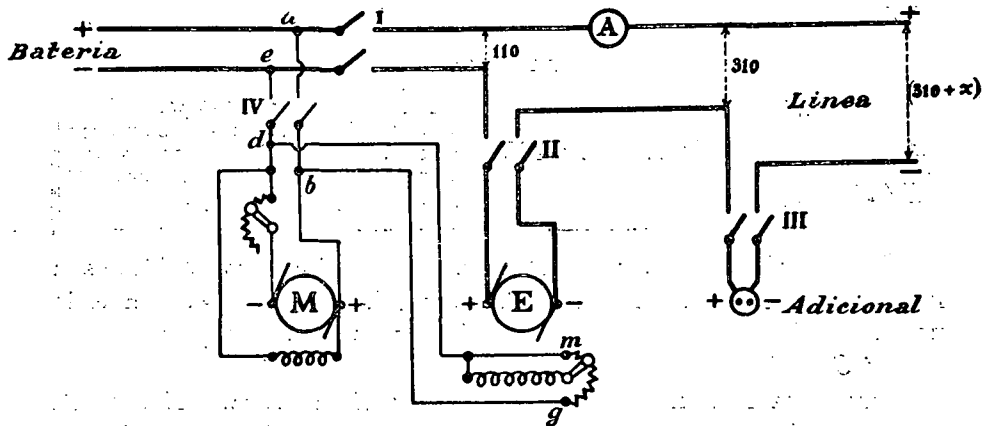
Fig. 12.

DERIVACIÓN DEL MOTOR: *a*, *IV*, *b*, escobilla (+); y de aquí se abren dos trayectos: uno por el inducido, escobilla (—), resistencia de arranque *c*, *d*; y otro por el inductor al punto *d*; desde aquí la corriente sigue el trayecto común á cerrar por *IV* en el punto *e*.

DERIVACIÓN AL ELEVADOR: *b*, *g*, reostato, donde se presentan dos trayectos; ambos conducen á *d*, uno por *m* y otro por el inductor. Desde *d* prosigue la corriente por *IV*, *e*, y cierra en el (—) de la batería.

Con iguales signos y letras pueden seguirse estos circuitos sobre las figuras 9 y 10.

2.º Caso: (figura 13).



TRANSFORMADOR-ELEVADOR. MARCHA DE LAS CORRIENTES. 2.º CASO.

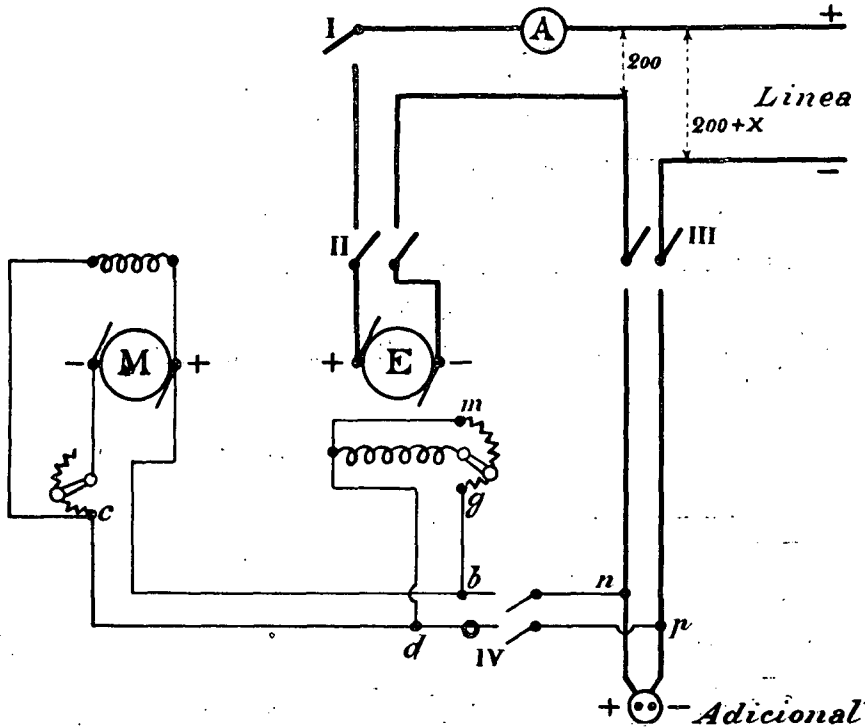
Fig. 13.

CORRIENTE PRINCIPAL: Como en el caso anterior hasta Línea (-), y sigue por III, Adicional (-) y (+), II, (-) y (+) del elevador; II, I, e, polo (-) de la batería.

DERIVACIONES DEL MOTOR Y DEL ELEVADOR: Como en el caso precedente.

Estos circuitos, así como los que siguen, pueden recorrerse sobre las figuras 9 y 10.

3.º Caso: (figura 14.)



TRANSFORMADOR-ELEVADOR. MARCHA DE LAS CORRIENTES. 3.º CASO.

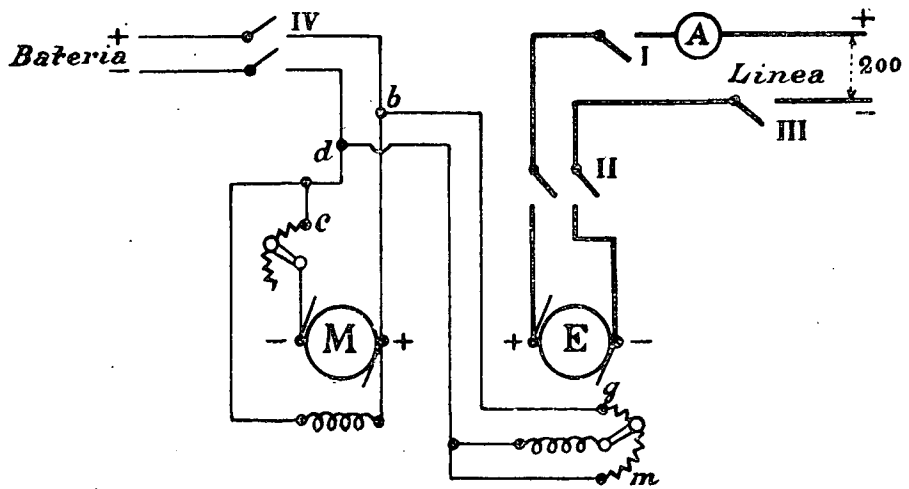
Fig. 14.

CORRIENTE PRINCIPAL: Línea (+); amperímetro, I, II, (+) y (-) del elevador; II, III, (+) y (-) del Adicional; III y (-) de Línea.

DERIVACIÓN DEL MOTOR: n, IV, b, (+) del motor; y aquí se ofrecen dos caminos que conducen al punto d, uno por el inductor y otro por el inducido y el reostato de arranque; desde dicho punto sigue la derivación por IV y cierra en p.

DERIVACIÓN DEL ELEVADOR: Como en los casos precedentes.

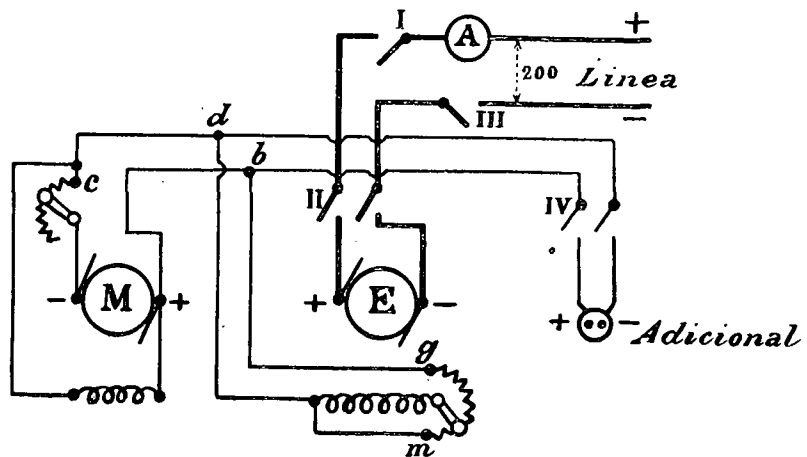
4.º Caso: (figura 15). Como en los anteriores, será fácil en éste comprobar la correspondencia que existe entre las figuras 9, 10 y 15.



TRANSFORMADOR-ELEVADOR. MARCHA DE LAS CORRIENTES. 4.º CASO.

Fig. 15.

5.º Caso: (figura 16). De modo análogo se pueden recorrer los cir-



TRANSFORMADOR-ELEVADOR. MARCHA DE LAS CORRIENTES. 5.º CASO.

Fig. 16.

cuitos pertinentes á este caso.

Maniobra.—El manejo del cuadro debe ajustarse á las reglas siguientes (fig. 10).

ESTADO DE REPOSO.

Interruptor 18, echado.

Conmutador 19, en *cero*.

Conmutadores bipolares, al aire.

Reostatos, abiertos (palancas á la izquierda).

PUESTA EN MARCHA.

1.º Montaje de los aparatos que se han de ensayar, conectándolos con el enchufe 1, 2, de la placa de toma.

2.º Asegurarse de que en la placa de plomos fusibles están los que convienen al caso.

3.º Ver si hay corriente, para lo cual se maniobra la llave 26, ó bien se coloca la manecilla del conmutador 19 sobre el contacto *Bat*, leyendo en el voltímetro 13 la tensión disponible.

4.º Colocar la manecilla del conmutador circular 13 sobre el contacto *Elev.*

5.º Insertar los conmutadores bipolares del modo y en el orden que sigue:

Para el caso 1.º: *I* arriba, *III* abajo, *IV* arriba.

Para el caso 2.º: *I* arriba, *III* arriba, *IV* arriba.

Para el caso 3.º: *I* arriba, *III* arriba, *IV* abajo.

Para el caso 4.º: *I* abajo, *III* abajo, *IV* arriba.

Para el caso 5.º: *I* abajo, *III* abajo, *IV* abajo.

6.º Llevar lentamente la palanca del reostato de arranque hasta el punto *c*.

7.º Hacer que el elevador marche en vacío, llevando á la derecha, lentamente, la palanca del reostato de la excitación hasta que el voltaje indicado por el aparato 13 sea igual al exceso que se quiera obtener sobre los 110 de la batería.

8.º Insertar el conmutador *II*:

En el caso 1.º, abajo.

En el caso 2.º, arriba.

En el caso 3.º, abajo.

En el caso 4.º, abajo.

En el caso 5.º, abajo.

Las variaciones de voltaje durante la marcha, se obtendrán maniobrando el reostato de excitación.

9.º Colocar el conmutador 19 sobre el tope *Línea*.

PARADA.

1.º Poner el conmutador 19 en *cero*, si ya no lo estuviere.

2.º Levantar el conmutador *II*.

3.º Llevar el reostato de excitación al estado de reposo.

4.º Llevar el reostato de arranque al estado de reposo.

5.º Poner al aire, sucesivamente, los conmutadores *IV*, *III* y *I*.

Cuando interese cortar el circuito de trabajo instantáneamente, bastará retirar el clavijero puesto en 1, 2, de la placa de toma.

APÉNDICE

TRANSFORMADOR-ALTERNADOR

Clave de la maniobra en el cuadro de distribución.

OBJETO	APARATO	MANIOBRA
Estado de reposo..	1— Interruptor del <i>shunt</i>	Al aire.
	2— Conmutadores circulares.	Al cero.
	3— Idem tripolar y bipolares	Al aire.
	4— Reostato de arranque (izquierda de la mesa)	Abierto.
	5— Reostato de la excitación del motor (derecha)	Idem.
	6— Reostato de la excitación del alternador (muro)	Idem.
Puesta en marcha..	<i>Para operar con monofásica 1.ª:</i>	
	1— Interruptor de <i>shunt</i>	Abajo.
	2— Conmutador circular de alterna	En A-B.
	3— Interruptor <i>I</i>	Abajo.
	4— Idem <i>II</i>	Idem.
	5— Reostato de arranque (izquierda de la mesa)	Palanca á la derecha. (Todos los puntos lentamente.)
	6— Reostato del alternador (muro)	Palanca á la derecha hasta que el voltímetro de alterna indique el voltaje deseado.
	7— Interruptor <i>IV</i>	Abajo.
8— Reostato del motor (sólo para el caso de ser $f > 35$).	Palanca á la izquierda.	
Parada...	<i>Para operar en línea trifásica ó en monofásica 2.ª, se procede de igual modo con los interruptores respectivos III ó V en la maniobra 7.</i>	
	1— Conmutadores circulares.	
	2— Reostato del motor (derecha).	
	3— Interruptor <i>IV</i>	
	4— Reostato del alternador (muro)	
	5— Reostato de arranque (izquierda)	Al reposo.
	6— Interruptor <i>II</i>	
	7— Idem <i>I</i>	
8— Idem del <i>shunt</i>		

TRANSFORMADOR-ELEVADOR

Clave de la maniobra en el cuadro de distribución.

OBJETO	APARATO	MANIOBRA
Estado en reposo..	1—Interruptor del <i>shunt</i>	Al aire.
	2—Conmutador circular.....	Al cero.
	3—Conmutadores bipolares.....	Al aire.
	4—Reostatos.....	Abiertos. (Palancas á la izquierda.)
Puesta en marcha..	<i>Para el 1.º caso:</i>	
	1—Interruptor del <i>shunt</i>	Abajo.
	2—Conmutador circular.....	En <i>Elev.</i>
	3—Idem bipolar <i>I</i>	Arriba.
	4—Idem id. <i>III</i>	Abajo.
	5—Idem id. <i>IV</i>	Arriba.
	6—Reostato de arranque (izquierda de la mesa).....	Palanca á la derecha. (Todos los puntos.)
	7—Reostato de excitación.....	Palanca á la derecha hasta que el voltímetro marque el valor que se desee sobre 110.
	8—Conmutador bipolar <i>II</i>	Abajo.
	9—Conmutador circular.....	En <i>Lin.</i>
Parada...	<i>Para los demás casos se procede de un modo análogo, variando tan sólo las posiciones de los conmutadores bipolares.</i>	
	1—Conmutador circular.....	Al reposo.
	2—Idem bipolar <i>II</i>	
	3—Reostato de excitación.....	
	4—Idem de arranque.....	
	5—Conmutador bipolar <i>IV</i>	
	6—Idem id. <i>III</i>	
	7—Idem id. <i>I</i>	
8—Interruptor del <i>shunt</i>		

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.



AVANCE DE LOS RESULTADOS

OBTENIDOS EN LAS OBSERVACIONES DEL ECLIPSE TOTAL DE SOL DE 30 DE AGOSTO DE 1905.

Preliminares.



EN el MEMORIAL DE INGENIEROS del mes de marzo del año pasado se publicó el programa provisional de las observaciones que, previa la autorización del Ministerio de la Guerra, organizó el Parque de Aerostación militar para estudiar el eclipse, considerando que esta era una excelente ocasión para que el personal y el material militar, que utilizan los progresos de la aerostación científica y de la meteorología, se emplearan en investigaciones que, á su vez, puedan contribuir al adelanto de las ciencias, siguiendo las tradiciones del Cuerpo de Ingenieros y del ejército en general, de emplear en tiempo de paz los elementos disponibles para contribuir al fomento de la instrucción y al adelanto de las ciencias.

Este programa fué remitido á las personalidades y corporaciones científicas de España y del extranjero que se creyó pudieran interesarse en esta clase de estudios, pidiéndoles su opinión para tenerla en cuenta al formar el programa definitivo, con objeto de que se aprovechara lo mejor posible la oportunidad que se presentaba de hacer observaciones desde los globos durante el eclipse. Anteriormente el autor de este escrito, que en agosto de 1904 representó al Ministerio de la Guerra en las Conferencias de aerostación científica de San Petersburgo, previa la autorización correspondiente, ofreció un puesto en una de las barquillas de los globos libres al observador que designara la Comisión internacional, siendo aceptado dicho ofrecimiento y designado el profesor Berson, eminente aeronauta y meteorólogo, que por venir como representante de dicha Comisión, ha traído á nuestro país la representación de la aerostación científica y de la meteorología internacionales.

Por el Ministerio de la Guerra se invitó también al de Instrucción Pública, por si algún astrónomo ó meteorólogo quería aprovechar esta oportunidad de hacer estudios del eclipse desde los globos, habiendo aceptado el ofrecimiento el Sr. Arcimis, director del Instituto Central Meteorológico de Madrid, el cual solicitó tomar parte en una de las ascensiones, para hacer estudios fotográficos de la corona y observaciones meteorológicas, prestando además su valiosa cooperación personal y varios aparatos para mejorar la instalación de la estación de tierra en Burgos.

Además del profesor Berson y del Sr. Arcimis, que tomaron parte en las ascensiones como representantes oficiales de la Comisión internacional de Aerostación científica, y del Instituto Central Meteorológico, varios aeronautas y hombres de ciencia manifestaron deseos de tomar parte en las ascensiones del eclipse, y en la imposibilidad de complacer á todos, fueron designados el Sr. Duro, fundador del Aero-Club de España; el Sr. Roméo, auditor de división y doctor en ciencias, que se dedica con especialidad á la espectroscopia; y el teniente austriaco Sr. Valmagini, antiguo oficial de la sección aeronáutica de Viena, para completar el personal que debía efectuar las ascensiones libres, en unión de el del Parque Aerostático, que más adelante se indicará.

Todas las observaciones que se recibieron acerca del programa provisional, fueron detenidamente examinadas por el personal del Servicio Aerostático, y se procuró tener en cuenta, al formular el programa definitivo, todo lo que se consideró oportuno y realizable, dentro de los medios disponibles. Además de los señores citados en el párrafo anterior, que se consideraron como colaboradores del Parque Aerostático, y con los cuales, como es natural, se consultaron los puntos del programa referentes á su colaboración, tomaron muy especial interés en la formación del programa definitivo y contribuyeron con sus consejos á ultimar el plan, el Sr. Iñiguez, director del Observatorio astronómico de Madrid; el Dr. de Quervain, de Strasburgo, que publicó un importante artículo en el *Illustrierte Aeronautische Mitteilungen*; el profesor Hergesell, presidente de la Comisión internacional de Aerostación científica; Mr. Fonvielle, de París, que publicó varios artículos referentes á estas observaciones; Mr. Rotch, director del Observatorio de Blue Hill (Boston), y Mr. Bigelow, distinguido meteorólogo de los Estados Unidos.

El programa definitivo difiere poco del provisional en lo que se refiere á las observaciones hechas desde los globos, siendo las principales modificaciones la supresión del globo cautivo montado, sustituyéndole por un globo cautivo pequeño dotado de aparato registrador, y los aumentos de una ascensión libre montada en el día del eclipse, de dos globos sondas, uno el día anterior y otro el día después del eclipse, y de cinco globos pilotos, uno en cada uno de los días 26, 27, 28, 29 y 31, de modo que las observaciones en la atmósfera libre se hicieron en escala mucho mayor de la que al principio se pensó.

En lo referente á las observaciones meteorológicas en tierra, además de dar mayor desarrollo á la estación de Burgos y de efectuar en Guadalajara las observaciones proyectadas, se solicitó del Sr. Director del Ob-

servatorio del Ebro, que se hicieran observaciones meteorológicas combinadas con las de Burgos y de Guadalajara, como en efecto se realizaron, no sólo en Tortosa, sino también en Alcocebre y en Gijón, todas ellas á cargo de los padres jesuitas. Los tenientes de ingenieros señores González y Viveros, que fueron á observar el eclipse á Sigüenza, hicieron también observaciones meteorológicas en relación con las nuestras; y por último, el Sr. Director del Instituto Central Meteorológico de Madrid dió instrucciones especiales á todas las estaciones que dependen de dicho Instituto, acerca de las observaciones que debían efectuarse con motivo del eclipse.

Estas observaciones del Instituto Meteorológico no formarán parte de la Memoria del eclipse, pero podrán seguramente ser consultadas por las personas que necesiten tenerlas en cuenta.

Contando con la importantísima cooperación de los jefes y oficiales de ingenieros residentes en Valladolid, Valencia, Logroño y Zaragoza, se amplió también el programa provisional con una serie de observaciones de las sombras volantes cerca del límite de la totalidad, dentro y fuera de ella; de la visibilidad de la corona; y de la determinación sobre el terreno del límite real de la totalidad. Estos mismos jefes y oficiales practicaron observaciones meteorológicas y de otra índole.

La publicación de la Memoria del eclipse, en la que se detallará todo lo que se ha llevado á cabo, exigirá todavía algún tiempo, tanto por tratarse de un trabajo que por su misma índole requiere mucho detenimiento, como por tenerlo que llevar á cabo, como trabajo extraordinario, personas que disponen de muy poco tiempo después de atender á sus cometidos habituales de caracter preferente, y algunas de las cuales además, se hallan á bastante distancia unas de otras, circunstancia que dificulta el trabajo y es causa de un no pequeño retardo y entorpecimiento. El personal del Parque Aerostático, que ha de tomar la parte más principal en la redacción de la Memoria, así que regresó de la expedición del eclipse, tuvo que salir de nuevo á unos ejercicios combinados con la artillería, y apenas terminados éstos, siguieron otras maniobras militares y trabajos de Escuela Práctica, que unidos á las ocupaciones corrientes, han hecho que en unos cuatro ó cinco meses no se hayan podido empezar los trabajos de gabinete del estudio del eclipse y como aun después de empezados habrán de sufrir interrupciones y se habrán de llevar á cabo con más lentitud de lo que fuera de desear, he creído que sería oportuno dar una ligera noticia de lo ejecutado, que viniera á ser un avance de la Memoria, que más adelante se publicará, limitándome á reseñar las observaciones hechas, los elementos de que se ha dispuesto y el éxito obtenido de un modo general y sin prejuzgar las

conclusiones, que habrán de ser objeto de más detenido estudio, formando una especie de índice algo detallado de la futura Memoria.

Para evitar repeticiones no se detalla á continuación el programa definitivo, sino que se enumera directamente todo lo realizado, agrupándolo en forma análoga á como se proyecta presentarlo en la Memoria y haciendo constar el éxito obtenido en cada una de las observaciones efectuadas, con lo cual se puede tener clara idea del programa y de los resultados obtenidos. He considerado conveniente variar el orden establecido en el programa provisional, agrupando todas las observaciones de caracter semejante, para facilitar el estudio.

I.—Meteorología.

Estaciones meteorológicas en tierra.

BURGOS.—Se escogió el antiguo Castillo que por sus condiciones de aislamiento, de dominación sobre los terrenos inmediatos, de existir algunos edificios que, si bien estaban ruinosos, podían proporcionar albergue durante algunos días, y de proximidad á la ciudad, resultó excelente para este objeto. El Castillo se halla al N. O. de Burgos, al Sur del cerro de San Miguel, siendo su altura sobre el solar desde donde se elevaron los globos libres de 75 metros y sobre el nivel del mar de 930.

Siendo la anchura calculada de la zona de la totalidad de unos 194 kilómetros, la estación de Burgos quedaba á unos 18 kilómetros al Norte de la línea central de la totalidad.

Si el Parque Aerostático hubiera establecido esta estación con sus propios recursos, la hubiera limitado á los aparatos que se consignaron en el programa provisional; pero habiendo ofrecido el Instituto Central Meteorológico y el Centro de Aeronáutica, ambos de Madrid, facilitar algunos aparatos registradores de bastante coste, se pudo dar á la instalación mucha mayor amplitud. Para colocar algunos de estos aparatos, y accediendo á las instancias del Sr. Director del Instituto Central Meteorológico, se construyó una garita de persianas para los termómetros, en vez de haber tomado las temperaturas por medio de un aspirómetro, quedando en definitiva instalados los siguientes aparatos:

1.º En la planta baja del cuartel de Levante del Castillo: barómetro de mercurio; dos barómetros registradores, uno gran modelo (abscisas, 1 hora = 36 milímetros; ordenadas 1 milímetro de mercurio = 20 milímetros), y otro pequeño modelo; y un electro-cinemografo (abscisas, 1 minuto = 6 milímetros; ordenadas, 1 metro por segundo de velocidad

de viento = 2 milímetros), teniendo la veleta de este aparato colocada á conveniente altura sobre el tejado del mismo edificio, en excelentes condiciones.

2.º En la garita meteorológica: termómetros, normal, húmedo y de máxima y mínima; termómetro registrador, pequeño modelo; higrómetro registrador, pequeño modelo, y tubo de Piche.

3.º Al aire libre: refoscopios Besson, y de reflexión, este último construído como ensayo por el Sr. Arcimis; veleta montada sobre un mástil; molinete Robinson; pluviómetro, y termómetros de bola negra en el vacío y de bola transparente.

Además de la estación meteorológica de tierra, se instalaron en el Castillo, el globo cometa de señales, destinado á elevar un baro-termo-higrografo provisto de anemómetro; la fotografía; todo lo necesario para el lanzamiento de los globos sondas y pilotos; y los encargados de tomar los dibujos de la corona, siendo el jefe de todas estas instalaciones el capitán Milián, en prácticas en el Servicio Aerostático. De la estación meteorológica estuvieron encargados el teniente Ramis, auxiliado por varios individuos de la clase de tropa, que tuvo á su cuidado la lectura de todos los aparatos y la marcha de los registradores; y el teniente Pintos, que hizo las observaciones de nubes.

Las observaciones meteorológicas se llevaron á cabo desde el día 26 al 31 de agosto, ambos inclusive, teniendo en marcha constante los aparatos registradores durante estos seis días, exceptuando el electrocinemógrafo, que como exigía la renovación de las hojas de hora en hora, sólo marchó desde las 6^h hasta las 18^h de cada día, permaneciendo parado durante las noches. Los aparatos de lectura directa se observaron de tres en tres horas, ó sea á las 6, 9, 12, 15, y 18^h, durante los días 26, 27 y 28; de hora en hora, desde las 5^h hasta las 19^h, ambas inclusive, en los días 29 y 31, anterior y posterior al eclipse; y á las horas que se expresa á continuación, en el día del eclipse:

Cada 30 minutos desde las	5 ^h	
	11 ^h 30 ^m	1.º contacto = 11 ^h 46 ^m 33 ^s
Cada 10 minutos desde las	12 ^h 40 ^m	Totalidad {
Cada 5 minutos desde las	13 ^h 40 ^m	
	15 ^h	3.º contacto = 13 ^h 10 ^m 39 ^s
Cada 10 minutos desde las	15 ^h	4.º contacto = 14 ^h 27 ^m 15 ^s
	19 ^h	

Las observaciones de nubes se hicieron cada tres horas en los días 26, 27 y 28, y de hora en hora en los días 29, 30 y 31.

GUADALAJARA.—Las observaciones meteorológicas (que se llevan á cabo durante todo el año, haciendo lecturas dos veces al día, á las 9^h y á las 15^h horas), se hicieron de tres en tres horas (á las 6, 9, 12, 15 y 18^h) desde el día 14 de agosto, hasta el 28 inclusive, de hora en hora desde las 5^h á las 19^h en los días 29 y 31, y á las mismas horas que en Burgos en el día del eclipse.

OBSERVATORIO DEL EBRO.—A la amabilidad del padre Cirera, director del Observatorio del Ebro, se debe el que tanto en Tortosa como en la playa de Alcocebre, á donde fué una comisión de dicho observatorio, se hicieran durante los días 29, 30 y 31 observaciones meteorológicas á las mismas horas y bajo el mismo plan que en Burgos y en Guadalajara.

OTROS PUNTOS DE OBSERVACIÓN.—Se hicieron también algunas observaciones meteorológicas en combinación con las de Burgos y Guadalajara, además de las ya citadas, en Valladolid (próximo al límite Sur de la totalidad) y en Logroño y varios puntos próximos (límite Norte) por los jefes y oficiales de ingenieros residentes en los dos puntos citados; y en el Colegio de Jesuitas de Gijón; pero todas estas observaciones fueron muy limitadas, reduciéndose en general á observar la temperatura, la presión y á dar alguna noticia acerca de los vientos y estado del cielo durante un corto número de horas; antes y después del eclipse. Apesar de esto en la Memoria se dará noticia de la parte de estas observaciones que se crea que puede ofrecer interés.

El día 29, anterior al eclipse, fué sumamente perturbado, por hallarse influida toda la parte de la península atravesada por la totalidad, por la gran depresión existente en el mar del Norte y por las secundarias del golfo de Génova y de las costas de Cataluña, existiendo gran variabilidad en el estado del cielo, y si bien el estado general del tiempo tendió á mejorar el día 30, y mejoró francamente el 31, resultó en su conjunto lo suficientemente perturbado para dificultar extraordinariamente el estudio de las variaciones en los elementos meteorológicos, que razonablemente puedan atribuirse al eclipse, por la dificultad de eliminar las variaciones producidas por causas relacionadas con el estado general del tiempo con completa independencia de aquél. Estas perturbaciones atmosféricas se hicieron sentir en mayor escala en Burgos que en Guadalajara y en Tortosa, siendo en el primer punto el día cubierto, aunque luciendo á intervalos el sol durante los días 29 y 30, en los que llegó á descargar ligerísima lluvia, y más despejado el día 31. Por estas circunstancias el estudio de la actinometría y de la

higrometría, en su relación con el eclipse, resultará sumamente difícil, siendo probable que no pueda deducirse consecuencia alguna.

La temperatura descendió, al parecer, por efecto del eclipse, en unos cuatro grados en el Castillo de Burgos, y en unos tres grados en Tortosa y en Guadalajara. En el barómetro no se notó alteración apreciable que razonablemente pueda atribuirse al eclipse.

Observaciones meteorológicas en la atmósfera libre.

APARATO REGISTRADOR ELEVADO EN UN GLOBO DE SEÑALES.—Se consideró como complemento de la estación de tierra del Castillo, y funcionó sólo el día 30, hallándose en el aire desde las 8^h 45^m hasta las 16^h 28^m. El aparato registró la presión, temperatura, humedad y velocidad del viento á una altura que varió desde 390 á 186 metros sobre el Castillo, siendo esta última la que tenía el globito durante la totalidad; pues aun cuando se trató de que permaneciera constantemente á unos 400 metros sobre el Castillo, la mayor ó menor intensidad del viento y el peso producido por la llovizna que precedió á la totalidad hicieron variar la altura dentro de los indicados límites. Es de temer que en algunos momentos en que hubo poco viento, la temperatura resultara superior á la verdadera, por efecto de la insolación.

Comparando las temperaturas del Castillo con las del globo de señales, se notan muchas irregularidades, debidas probablemente á efectos de las nubes; pero, en general, parece notarse que siendo el gradiente térmico en los primeros centenares de metros sólo de 0°,3 á las 9^h, fué creciendo hasta llegar á ser de 1° á las 12^h 30^m, disminuyendo de nuevo desde esta hora hasta llegar á quedar igual la temperatura arriba y abajo (186 metros de diferencia) durante la totalidad, y volviendo á crecer después de pasado el tercer contacto, en que el gradiente ha alcanzado valores mayores de 1° por cada 100 metros de altura.

Aun cuando las nubes produjeron muchas perturbaciones en el decrecimiento de temperatura, parece debe atribuirse al eclipse la singularidad consignada en el párrafo anterior.

ASCENSIONES LIBRES MONTADAS.—Los tres globos libres del día 30 partieron del solar contiguo al cuartel de artillería de Fernán-González, dentro de la ciudad de Burgos, solar que está, como ya se ha dicho, á unos 75 metros más bajo que el Castillo, siendo, por lo tanto, su cota de 855 metros sobre el mar. Los tres globos se llenaron de hidrógeno, que se llevó previamente en cilindros, comprimido á 150 atmósferas. SS. MM. el Rey y la Reina, S. A. la Infanta Isabel y su acompañamiento, así como el general jefe del Estado Mayor Central y gran número de

personas distinguidas, presenciaron la operación de inflar los globos y la salida de los mismos. SS. MM. sólo presenciaron la salida del *Júpiter*, trasladándose enseguida al Castillo para presenciar desde allí la totalidad. El capitán Gordejuela y el teniente Fernández Mulero, ambos del Servicio Aerostático, fueron los encargados de preparar las tres ascensiones y de dirigir las maniobras de salida. Las particularidades más salientes de las tres ascensiones, en lo que se refiere á la meteorología, fueron las siguientes:

Globo *Júpiter*, de seda, recubierto de polvos de aluminio, de 900 metros cúbicos. Piloto, teniente coronel Vives; observador meteorólogo, profesor Berson, representante de la Comisión internacional de Aerostación científica; y observador para la espectrografía, Dr. Romeo.

Salida á las 12^h 18^m.

Misión de este globo: practicar observaciones meteorológicas y espectroscópicas y observar las sombras volantes.

Ya en el aire, hubo una dificultad en el arroje del lastre, que se quedaba detenido en su mayor parte en un plano horizontal situado debajo de la barquilla, que se había dispuesto para observar las sombras volantes, y que no se podía maniobrar desde aquélla por haberse escapado unas cuerdas que servían para ello. Hubo que abrir, con ciertas precauciones, un boquete en el fondo de la barquilla para cortar una de las cuerdas que sostenían el plano, produciendo todo ello un retardo considerable en la subida, tanto más de lamentar cuanto que las nubes quedaban por encima del globo hasta poco antes de la totalidad. Sin embargo, se logró recuperar este retardo, atravesar la capa de cúmulus por uno de los claros y alcanzar un equilibrio muy estable sobre el mar de nubes, á unos 4000 metros, durante la totalidad; efectuando en excelentes condiciones las observaciones meteorológicas y espectroscópicas.

Después de la totalidad, el *Júpiter* siguió muy equilibrado y con ligera tendencia á subir, alcanzando á las 14^h 3^m la máxima altura, que fué de 4326 metros, y la mínima temperatura de $-9^{\circ},4$.

En esta última parte del viaje se rompió el termómetro de bola negra, quedando interrumpidas, por lo tanto, las observaciones actinométricas, y se cayó de la barquilla un papel con apuntaciones correspondientes á la primera parte de la ascensión, por lo cual aparecerá un claro en las observaciones de antes de la totalidad, que por fortuna no es de gran importancia.

El descenso se verificó á las 15^h 2^m, cerca de la cresta de la Sierra de la Demanda (cordillera Ibérica), en las inmediaciones de Zaldierna, Ayuntamiento de Ezcaray, provincia de Logroño, á 1555 metros sobre el mar.

Globo *Urano*, de algodón cauchotado, de 800 metros cúbicos. Piloto, capitán Kindelán; observador meteorólogo y fotógrafo, Sr. Arcimis.

Salió á las 12^h 23^m.

Misión de este globo: tomar fotografías durante la totalidad desde una altura comprendida entre 3000 y 5000 metros, y efectuar las observaciones meteorológicas compatibles con el anterior cometido.

Apesar de que la circunstancia de haberse metido el globo en el interior de una nube y de haber sufrido la sobrecarga del agua y de la nieve que encontró en la subida, contrariaron la ascensión en la primera parte; antes de la totalidad había logrado el globo rebasar las nubes, manteniéndose durante el tiempo que medió entre el segundo y tercer contacto entre los 3800 y los 3900 metros, completamente sobre el mar de nubes. Ocupados en sacar fotografías durante la totalidad no hicieron más lecturas que las del barómetro, pero antes y después hicieron observaciones de temperatura y de humedad relativas llegando las primeras hasta las 15^h 25^m y las segundas sólo hasta las 13^h 34^m, porque al recoger la cámara fotográfica, que fué una operación algo pesada, cortaron por distracción el hilo que sujetaba el higrómetro, y éste cayó de la barquilla. La altura máxima observada fué de 3911 metros, á las 14^h 58^m, y en ella la temperatura fué de $-7^{\circ},8$.

Guardados ya los aparatos, la ascensión se prolongó todavía hasta las 17^h y 45^m, pero sin hacer observaciones. En esta última parte, en la que se debió alcanzar una altura de más de 5000 metros, el capitán Kindelán sufrió un ligero desvanecimiento de altura, que desapareció en cuanto el globo descendió á regiones más bajas, sin consecuencia alguna desagradable.

El descenso tuvo lugar, también en plena montaña, cerca de Préjano, provincia de Logroño.

Globo *Marte*, de algodón cauchotado, de 816 metros cúbicos. Piloto y encargado de dibujar la corona, teniente Herrera, y auxiliar Sr. Fernández Duro, cuyo nombre es conocido de todo el mundo por sus notables viajes y por ser el fundador del Real Aero-Club de España.

Salida á las 12^h 25^m.

Misión de este globo: Dibujar la corona y observar las sombras volantes desde la mayor altura que pudieran alcanzar, que se suponía fuera la de 3000 á 5000 metros, y observaciones meteorológicas compatibles con los cometidos anteriores. El teniente Herrera y el Sr. Duro se complementaron tanto en el cargo de piloto como en el de observador.

Este globo luchó con iguales dificultades que el *Urano*, pues penetró dos veces en el interior de las nubes, sufriendo la sobrecarga del agua y de la nieve, pero á pesar de todas las dificultades, pudo, como

los anteriores, rebasar el mar de nubes y mantenerse durante la totalidad á una altura comprendida entre los 3450 y los 3798 metros, efectuando en buenas condiciones las observaciones que se le tenían asignadas. La altura máxima fué la citada de 3798, á las 13^h 11^m, con una temperatura de $-7^{\circ},2$, descendiendo después lentamente hasta llegar á tierra á las 14^h 15^m en el pueblo de Villasur de Herreros (Burgos).

Los tres globos libres del día 30 tomaron la dirección E. inclinándose de 4° á 8° hacia el S., recorriendo el *Jupiter* unos 52 kilómetros en 2^h 44^m, el *Urano* unos 133 kilómetros en 5^h 22^m y el *Marte* unos 30 kilómetros en 1^h 50^m, resultando por lo tanto que la dirección media fué casi la misma en los tres globos y muy parecida también la velocidad.

El día 31, á las 11^h 9^m, salió de la fábrica del gas de Burgos el globo *Cierzo* de 1600 metros cúbicos, lleno en parte de hidrógeno y en parte de gas del alumbrado, piloteado por el capitán Gordejuela, llevando como auxiliares al teniente Valmagini, del ejército austriaco, y al teniente Ramis. Dirigió la maniobra de salida el teniente Mulero.

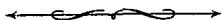
La misión de este globo fué hacer observaciones meteorológicas, que proporcionaran elementos de comparación con las del día anterior.

La altura máxima alcanzada fué de 3504 metros con una temperatura mínima de -2° . Se notaron algunas inversiones de temperatura, y el viento, siendo siempre de poquisima velocidad, tuvo muchos cambios de dirección.

PEDRO VIVES Y VICH.

(Se continuará.)

REVISTA MILITAR.



Instrucciones para la ejecución de los trabajos de defensa, en el Japón.

EN ninguna guerra se ha hecho un empleo tan general de los útiles de zapador, como en la campaña de Mandchuria.

La instrucción en tiempo de paz había sido cuidadosamente dirigida con este fin, y la infantería y la artillería estaban en situación de hacer todos los trabajos corrientes sin necesitar del auxilio de las tropas de ingenieros.

Por esta razón, la organización rápida de los puntos de apoyo, construcción de trincheras, formación de talas, etc., se confía siempre exclusivamente á la infantería, encargada de defender á los primeros, y ejecutó los trabajos con sus propios recursos, complementados, si había lugar á ello, con las reservas de útiles de ingenieros.

La creación de obras con altura de cresta superior á 0^m,85 por encima del terreno natural; la construcción de grandes alambradas; empalizadas; organización de vías de comunicación; destrucciones que necesitaban el empleo de la pólvora ó de otros explosivos, se reservaban para las fuerzas de ingenieros, reforzadas, si era necesario, con tropas de otras armas.

Sin detallar las prescripciones técnicas de la instrucción sobre los trabajos de campaña de la infantería (septiembre de 1903), deben consignar la esencial de las mismas.

Hay que dar á las obras el menor relieve posible, tomando todas las precauciones convenientes, para que su color no se destaque del terreno de alrededor.

La situación de las defensas accesorias no debe estorbar nunca la ofensiva de las tropas que guarnezcan las trincheras.

El espesor del parapeto se calculará con arreglo á los siguientes datos, referentes á la penetración de las balas: 75 centímetros en arena, 1^m,50 en tierra ordinaria; 1 metro en madera de pino verde; 1^m,30 en pino viejo; 15 milímetros en planchas de hierro acerado; 20 centímetros en un muro de ladrillos; 2 metros en nieve apisonada; 15 centímetros para una capa de tierra apisonada entre dos tableros.

Es muy conveniente, siempre que sea posible, señalar por medio de piedras, ramaje, etc., delante de las trincheras, puntos de referencia indicadores de las distancias.

Se gradúa en 0,65 metros la longitud de trinchera ocupada por un tirador. Con arreglo á este dato se calculará el desarrollo de las líneas de fuego.

Los tres tipos de trincheras rápidas adoptadas, son:

- 1.º Trinchera-abrigo para tirador echado.
- 2.º Trinchera-abrigo para tirador de rodillas.
- 3.º Trinchera-abrigo para tirador de pie.

En cuanto se pueda, debe pasarse rápidamente de un tipo á otro, debiendo tener el último tipo 1,50 de espesor, es decir, tres longitudes de pala portátil.

Como el soldado japonés es más bajo que el europeo, la altura del parapeto puede ser inferior y así se ha fijado en:

35 centímetros para tirador echado.

60 centímetros para tirador de rodillas.

1^m,20 para tirador de pie.

Si el suelo, el tiempo y el terreno por batir lo permiten, se emplearán trincheras profundas sin parapetos: (nuestra trinchera carlista).

La ejecución de los trabajos se hace con arreglo á los principios que están en uso en los otros ejércitos. En la trinchera-abrigo se asigna á cada hombre provisto de pala portátil, 1^m,50 de cresta (tres longitudes de pala): y á cada 4 talleres suele asignarse un zapapico. Si se aprovechan los útiles del tren de combate de batallón, los talleres tendrán por lo general 4 metros de longitud para 3 paleadores y un cavador (zapapico). Normalmente los trabajadores se deben relevar cada 15 ó 20 minutos.

Con los útiles portátiles son precisos:

De 15 á 30 minutos para la construcción de la trinchera-abrigo para tirador echado; de 30 á 60 para tirador de rodillas; y de 45 minutos á hora y media para tirador de pie.

En lo posible, los trabajos se harán por la noche.

En los trabajos de organización defensiva de cierta importancia, es costumbre agregar á las tropas de infantería algunos oficiales, clases y soldados de ingenieros.

En las partes del trazado que están expuestas á los fuegos de flanco, se formarán traveses.

Se emplearán trincheras escalonadas cuando sea preciso agrupar gran número de fusiles sobre un mismo punto, si el terreno se presta á ello.

Cuando éste los haga invisibles, se deben establecer en la cresta del parapeto bonetes cubrecabezas.

Conceden los japoneses gran importancia á la formación de abrigos en las trincheras, para resguardar á los hombres de los cascotes de proyectiles de artillería, siempre que por la distancia á que se halle el enemigo, no haya precisión de guarnecer la línea de fuego.

Igualmente se formarán abrigos para los sostenes y reservas, teniendo especial cuidado de que las tropas que los ocupen puedan salir afuera para emprender la ofensiva. La altura de estos abrigos es la indispensable para estar sentado.

Se aprovecharán siempre los obstáculos naturales, mejorándolos y reforzándolos, si es preciso.

Por lo que atañe á la organización de conjunto de una posición, los japoneses, convencidos de que la verdadera fuerza de resistencia reside en el fuego y no en el obstáculo, establecen una serie de trincheras-abrigos, que presentan una primera línea de fuegos extensa, bien protegida en los costados, flanqueada y apoyada á retaguardia por otras líneas de trincheras, dispuestas en sentido de la profundidad. Así hacen el conjunto menos vulnerable por la artillería, sin perder su fuerza resistente. Las comunicaciones quedan aseguradas por caminos abrigados, siempre que sea posible.

Teniendo en cuenta los destrozos que la artillería ocasiona, no se ocuparán las casas más que por excepción, y la defensa de un pueblo se llevará siempre que se pueda á los muros de cerramiento que formen el lindero exterior.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Distribución de frío á domicilio.—Las temperaturas del aire y las latitudes.—Máxima altura alcanzada en la atmósfera por las cometas.—Grabado del vidrio por medio de la electricidad.

EN muchas poblaciones de los Estados Unidos existen fábricas que, por medio de convenientes canalizaciones, distribuyen el frío á domicilio.

De esas fábricas las unas enfrían salmueras, que hacen circular por una cañería, y las otras líquidan amoniaco, que al distenderse en los domicilios de los abonados produce el deseado enfriamiento.

Como en España, en donde el calor tanto se deja sentir, pudiera tener útil aplicación esa distribución de frío, indicaremos que en el *Engineering News*, del 14 de diciembre último, estudia el Sr. Starr los dos sistemas de distribución de que hemos hablado.

*
* *

A continuación publicamos el resumen de los cálculos efectuados por el señor Hann, autor del *Lehrbuch der Meteorologie*, para determinar las temperaturas medias en el hemisferio austral:

Latitudes australes.	Enero.	Julio.	Año.
50°	+8°3	+ 2°9	+ 5°5
60°	+3°2	— 7°6	— 2°0
70°	—0°8	—22°2	—11°5
80°	—6°5	—31°5	—19°8

Según las observaciones más recientes el hemisferio S. es mucho más frío que

el del N. y para comparar las temperaturas de uno y otro el Sr. Hann da la tabla de valores siguiente:

	TEMPERATURAS MEDIAS			Variación anual.
	Enero.	Julio.	Año.	
Hemisferio Austral.....	+17°,3	+10°,3	+13°,6	7°,0
Id. Boreal.....	+ 8°,0	+22°,5	+15°,2	14°,5
Todo el globo.....	+12°,6	+16°,4	+14°,4	3°,8

* * *

La máxima altura alcanzada en la atmósfera por las cometas, con las que se efectúan observaciones meteorológicas, era hasta no ha mucho, la de 6100 metros; pero, según dice la revista *Das Watter*, todavía se ha llegado á más altura en el Observatorio Aeronáutico prusiano de Lindenberg, en donde se ha podido elevar un tren de seis cometas á 6430 metros.

A esa altitud soplabá el viento con una velocidad de 25 metros por segundo, mientras que en la superficie de la tierra sólo tenía la de 8 metros. La temperatura á tan considerable altura, acusada por el termógrafo, era de -25° y cerca de la tierra $+5^{\circ}$.

El cable que llevaba las seis cometas, cuya superficie total era de 27 metros cuadrados, tenía una longitud de 14500 metros.

* * *

El *Formulaire physico-chimique* indica un modo sencillo de escribir ó grabar, por medio de la electricidad, en placas de vidrio ó de cristal.

La placa que se desee grabar se coloca en una cubeta poco profunda y se cubre con una capa de una disolución concentrada de nitrato potásico. En esa capa líquida y en los bordes de la placa se dispone horizontalmente un alambre de platino, que ha de constituir uno de los electrodos, correspondiente á una batería de acumuladores de 50 á 60 elementos.

El otro electrodo, con el que se ha de grabar, se tiene en la mano y está formado por otro alambre de platino, completamente aislado, salvo en su extremidad.

Basta tocar con esa punta del electrodo en los puntos en que se desee escribir ó grabar, para que se produzca una huella luminosa, que deja trazado en la placa el camino recorrido por ese buril especial, aunque su velocidad de traslación sea muy grande.

BIBLIOGRAFÍA.

Tratado práctico de automóviles.—Un volumen de x1 - 516 páginas con 286 figuras, varias tablas y abacos intercalados en el texto, por el capitán DON GUILLERMO ORTEGA y el primer teniente DON RICARDO GOYTRE.

Cuando el fruto está bien maduro se desprende por sí sólo del árbol.

Los automóviles surcaban ya el país en todas direcciones; se hacían excursiones ruidosas, concursos notables; se veía en tal medio de locomoción algo más que un deporte al alcance de pocas fortunas; algo que trae aparejados importantes adelantos industriales, políticos y militares de transcendencia; se vislumbra con él un cambio radical en la vida de los pueblos por conceptos múltiples, y era por consiguiente extraño que no hubiera en nuestro país alguien que, recogiendo lo útil de

esos nuevos medios de locomoción, quisiera darlos á conocer en detalle á sus compatriotas.

Para enterarse de tan curiosos y útiles mecanismos había que acudir á la República vecina, cuna principal del adelanto, y beber, como de ordinario, en sus fuentes.

Así pensábamos, cuando nos dejó agradablemente sorprendidos un libro llegado á nuestras manos; el primero, quizá, de esa especie en España, si se prescinde de noticias sueltas, traducciones incompletas, catálogos sin orden; y es mayor nuestra satisfacción al verle redactado por dos oficiales del Cuerpo de Ingenieros, jóvenes entusiastas, inteligentes, trabajadores y especialistas en tal servicio en uno de nuestros regimientos.

Les enviamos nuestra enhorabuena y vamos á dar noticia de su trabajo, en lo que cabe en un artículo bibliográfico.

No hay más que abrir el libro para comprender su utilidad y la gran labor de los autores, que nos dan con él la esperanza de otros varios. El publicado es, en realidad, el primer tomo de una obra que tiene materia para muchos, de la extensión, no escasa, del que ha visto la luz pública.

Procuran ser útiles á todos; por esto consumen en sus preliminares ocho capítulos, es decir, toda la parte primera, en que tratan de inculcar á los no versados las nociones que es preciso llevar á su mente, relativas á fuerzas, movimientos, curvas de espacios, órganos generales de máquinas, trabajo y su medida, ideas generales de termodinámica, de electricidad y aún de topografía, sacrificando á veces el rigorismo científico, á trueque de hacerlo penetrar en todas las inteligencias.

Los compañeros, los que están en autos, aunque nunca sobra el recuerdo, pueden, sin duda, principiar la lectura ó el estudio por el capítulo IX.

Desde éste en adelante se da á conocer cómo funcionan y cuáles son todos los elementos componentes de las tres clases de automóviles hoy en boga: los de gasolina, los de vapor y los eléctricos.

En la actualidad los preponderantes en la industria son los de gasolina; por ellos empiezan los autores, ocupando con su doctrina hasta el capítulo XXIV inclusive, y dedican el siguiente á resumir, como epílogo de largo discurso, lo dicho en los anteriores, concretándose al automóvil Richard Brasier, no porque lo juzguen el mejor, sino porque, por ahora, ha sido el más afortunado y ganó en el concurso de 1905 la copa Gordon-Bennett.

En líneas generales, todo el mundo sabe lo que es un automóvil:

Un carruaje de más ó menos lujo para las personas, y un bastidor de hierro ó acero, para sujetar el motor pequeño y potente, los órganos transmisores, los de dirección y demás, bien abrigados contra su enemigo más formidable: el polvo de los caminos.

No todos admirarán como se debe un vehículo de esta especie, sino se han detenido á considerar sus detalles, y á penetrar el ingenio derrochado en combinar sus órganos, en hacerlos prácticos, cómodos, duraderos, y en vencer las dificultades mil que ha habido que superar para llegar á su perfeccionamiento actual.

El motor es pequeño, pero potente, semejante á los de gas; de uno, dos, cuatro ó más cilindros, con su cámara especial de carburación, donde se mezcla el aire necesario con la gasolina precisa, para producir la mezcla explosiva conveniente, llevada aquélla por evaporación, por pulverización ó por distribución especial, encargándose la chispa ó chispas eléctricas que saltan en el extremo de bujías *suigeneris*, á donde llega el fluido que producen generadores á propósito, para procurar la explosión.

Todo esto se dice bien pronto, pero profundícese el asunto y se verá cuánta la-

bor fina para esa carburación; para regularla en marcha según las necesidades; para esos aparatos que llevan el fuego; para esas pilas, acumuladores ó dinamos que los cargan; para modificar efectos; para proporcionar escapes; para amortiguar ruidos; para refrigerar el motor y demás elementos; para engrasar, embragar, cambiar de velocidades con facilidad y de dirección sin violencias; para frenar en momentos convenientes y para prevenir averías ó corregirlas en el camino ó en el taller, etc., etc.

Sólo á fuerza de tiempo, de trabajo, de estudio y de práctica pueden dominarse las minuciosidades de tal servicio, vencer las dificultades que presenta su manejo; y llegar á ser, como si digéramos, el médico especial de tales organismos, deduciendo por su aspecto, por el tacto, por el oído y hasta por el olor, en las manifestaciones de los mismos; parados, al arrancar ó en marcha, el diagnóstico seguro de sus padecimientos, para emplear la terapéutica apropiada y curarlos con rapidez.

Esos cilindros, en que los émbolos se mueven por la explosión de la mezcla carburada, son todos de simple efecto y obran siempre en la misma dirección, pero se combinan convenientemente para evitar puntos muertos y los perniciosos efectos de la inercia de masas puestas en rapidísimo movimiento, procurando que el centro de gravedad del conjunto no se mueva de su sitio, si es posible.

Ese movimiento rectilíneo alternativo, fácilmente se transforma en circular continuo por un árbol cigüeñal, que puede, por embragues, hacerse solidario del que lleva los cambios de velocidad, el cual, á su vez, por engranajes cónicos, lo transmite á el auxiliar, paralelo al eje de atrás, cuyas ruedas pone en movimiento por piñones dentados y cadenas, mediante la debida multiplicación ó relación de velocidades deseada, ó directamente al eje mismo, que está dividido en dos por el ingenioso órgano diferencial, cónico ó plano, que permite que cada rueda tenga la velocidad que sea más conveniente en circunstancias en que así se necesita. Á las ruedas delanteras se reserva en general la *dirección*, mediante transmisiones perfectamente entendidas, que les procuran la necesaria independencia para rodar de conjunto, como las traseras, alrededor de un eje instantáneo, que pasará en el suelo, por un punto que está en la prolongación de la línea de los de contacto con éste de las mismas, que será paralela al eje posterior. De este modo se evitan perjudiciales resbalamientos.

No se olvidan tampoco los autores de intercalar un abaco interesante, por medio del cual, en pocos segundos, puede hacer cualquiera el cálculo de la potencia y el gasto de gasolina por hora de un motor en que se conozca el diámetro interior de sus cilindros, número de éstos y el de vueltas por minuto de su volante y las que prácticamente dan las ruedas en carrera horizontal.

Mas dejemos ya este asunto que nos llevaría lejos y digamos que los autores dedican los dos capítulos siguientes, uno á los automóviles de vapor, y el otro á los eléctricos. Dan cuenta de todo lo que puede interesar en estas clases de vehículos, que no haya sido explicado anteriormente.

Tienen los primeros un conjunto parecido á sus congéneres ordinarios; pero, como es natural, aquí no puede emplearse el mismo combustible, que ocuparía un espacio que se escatima y hay que quemar petróleo, rico en calorías, en lo cual sobrepaja á los mejores carbones del mundo. Por lo demás, como seres no distanciados en género, tienen modo de ser muy semejante, y necesitan caldera, cilindros, vástagos, órganos auxiliares de alimentación de agua y carga de combustible y engrases; transmisiones, regulación, etc., etc. Aunque son de simple efecto, pueden cambiar su marcha invirtiendo la entrada del vapor en los cilindros. Su energía y regularidad de funcionamiento puede conocerse con indicadores análogos al de

Watt y traducirse en gráficos y abacos deducidos de fórmulas análogas á las de los motores de tal especie.

Algo parecido podríamos repetir de los eléctricos respecto de sus homólogos; pero haremos gracia al lector de tales consideraciones, que fácilmente se comprenden. Sí diremos con los autores, que estos son indudablemente los motores del porvenir.

Cuando podamos producir fluido barato y no nos veamos obligados á quemar zinc en vez de carbón, petróleo, su derivado gasolina, ó alcohol; cuando el acumulador se haga perfectamente industrial, es decir, de poco coste, de peso escaso y volumen pequeño, dando energías grandes, serán, á no dudarlo, vencedores. En tales motores, todas las soluciones, ó casi todas, se simplifican, tienen flexibilidad considerable para variar los dos factores de la energía: intensidad y tensión; procuran el par motor más conveniente en cada caso, y una amplitud indefinida, dentro de su poder, en el cambio de velocidades. Es más, pueden lograr lo que no logra ninguno: la recuperación parcial de las energías empleadas, aprovechando la caída del vehículo en las pendientes, sirviendo de freno esa misma recuperación.

Pero el artículo se va haciendo largo, y aunque el libro lo merece, es preciso terminar.

Pasa revista el capítulo XXVII á las fábricas españolas: la Hispano-Suiza de Barcelona y las otras tres de Gijón, Cádiz y Bilbao, que producen vehículos de toda especie, satisfactorios y amoldados á nuestra clase de comunicaciones.

En el siguiente capítulo se estudian la motocicleta y detalles de sus elementos, insertando un *abaco* sencillo, con el cual se puede calcular rápidamente las pendientes que se podrán vencer, conocida la potencia del motor y número de kilómetros por hora en marcha horizontal, así como también se determina la *multiplicación* ó sea la relación de velocidades angulares entre los piñones del motor y de la rueda para vencer pendientes dadas, conocidas aquellas otras *características* del motor.

Al finalizar este capítulo dedica un pequeño recuerdo al triunfo de nuestro compatriota el Sr. Sanchís.

En el capítulo XXIX se da cuenta concisa de las exposiciones habidas en París y Bruselas en diciembre y enero últimos, indicando las modificaciones más esenciales introducidas por cada autor, las mejoras en los precios y los adelantos en tal industria, y vemos con alguna fruición, que en este asunto los yanquis van á la zaga de los europeos.

La principal novedad, y no es poca, que resulta de esos salones, es la de los aparatos automáticos para poner en marcha los motores.

Terminado lo anterior, que constituye la parte segunda de la obra, entramos en la tercera, que no es menos interesante. En siete capítulos está contenido todo cuanto concierne á *reparaciones*, en las cuales están implícitas, la organización de talleres, la herramienta necesaria, el material preciso, las medidas imprescindibles, el trazado de piezas, los procedimientos generales de trabajo y los trabajos diversos especiales.

También se estudia cuanto concierne al *entretenimiento* y *conservación* de los vehículos, tratando de los de sus elementos componentes, según la clase á que pertenecen, y claro está que no se olvidan de cuanto se refiere á la carga y descarga de acumuladores.

Tampoco podían olvidarse, y le dedican capítulo aparte, de todo lo concerniente al interesante asunto de los *pneumáticos*, detallando cuanto pueda necesitarse sobre el modo de montarlos, desmontarlos y corregir sus averías.

Por si algo faltaba para agotar el tema, añádese una parte cuarta, en que se

transcribe la legislación correspondiente á los automóviles; se ponen las tablas indicadoras de precios y de reducción de kilómetros por hora á metros por segundo y hasta una relación de obras consultadas, que no vienen mal en muchas ocasiones.

Nos hemos reducido á la extensión que juzgamos máxima, dada la presión de los artículos bibliográficos, y que en este caso es mínima para el asunto; pero, por lo expuesto, puede juzgarse de la inteligente labor de nuestros compañeros, á quienes deseamos saquen de su obra todo el fruto que en justicia merecen.

N. DE U.

ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

BALANCE de fondos correspondiente al mes de junio de 1906.

	Pesetas.		Pesetas.
Existencia en 31 de mayo . . .	43.348,45		
CARGO.			
Abonado durante el mes:			
Por el 1. ^{er} Regimiento mixto.	76,20		
Por el 2. ^o id. id.	92,90		
Por el 3. ^{er} id. id.	98,30		
Por el 4. ^o id. id.	76,30		
Por el 5. ^o id. id.	73,10		
Por el 6. ^o id. id.	65,60		
Por el 7. ^o id. id.	82,20		
Por el Regim. de Pontoneros.	77,25		
Por el Bon. de Ferrocarriles.	57,85		
Por la Brigada Topográfica. .	17,20		
Por la Academia del Cuerpo.	137,40		
En Madrid.	873,75		
Por la Deleg. ⁿ de la 2. ^a Región	126,20		
Por la id. de la 3. ^a id.	,		
Por la id. de la 4. ^a id.	94,20		
Por la id. de la 5. ^a id.	93,30		
Por la id. de la 6. ^a id.	80,60		
Por la id. de la 7. ^a id.	91,85		
Por la id. de Ceuta.	,		
Por la id. de Melilla.	111,85		
Por la Com. ^a de Mallorca. . . .	54,85		
Por la id. de Menorca.	32,25		
Por la id. de Tenerife.	86,00		
Por la id. de Gran Canaria	85,45		
Intereses devengados hasta la fecha por las 21.000 pesetas impuestas en la Caja de Ahorros de Madrid. . . .	1.091,35		
<i>Suma el cargo. . .</i>	<u>47.024,40</u>		
DATA.			
Por la cuota funeraria del socio fallecido D. Enrique de Vega y Olivares.	3.000,00		
Pagado á la Imprenta del ME-			
<i>Suma y sigue. . .</i>	<u>3.000,00</u>		
		<i>Suma anterior. . .</i>	3.000,00
		MORIAL por 750 ejemplares del nuevo Reglamento de la Asociación.	55,00
		Por sellos móviles y de franqueo.	0,50
		Nómina de gratificaciones del escribiente y del cobrador. .	75,00
		<i>Suma la data. . .</i>	<u>3.130,50</u>
		Resumen.	
		Suma el cargo.	47.024,40
		Suma la data.	3.130,50
		<i>Existencia en el día de la fecha.</i>	<u>43.893,90</u>
		DETALLE DE LA EXISTENCIA.	
		En el Banco de España.	21.802,55
		En la Caja de Ahorros.	21.000,00
		En la Caja de Ahorros de Madrid, por intereses devengados hasta hoy por las 21.000 pesetas impuestas en dicho establecimiento.	1.091,35
		<i>Total igual. . . .</i>	<u>43.893,90</u>
		MOVIMIENTO DE SOCIOS	
		Número de socios existentes en fin de mayo último	655
		ALTAS	
		Ninguna.	
		BAJA	
		Por defunción.	
		D. Enrique de Vega y Olivares	1
		<i>Quedan en el día de la fecha. . .</i>	<u>654</u>
		Madrid, 30 de junio de 1906.—El teniente coronel, tesorero, JOSÉ SAAVEDRA.—V. ^o B. ^o —El general, presidente, GÓMEZ.	

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de mayo al 30 de junio de 1906.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Ascensos.</i>	
<i>A coronel.</i>	
T. C. D. Julio Rodríguez y Mourelo.—R. O. 1.º junio.— <i>D. O.</i> número 116.	C.º D. Antonio Fernández y Escobar, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 22 de enero de 1903.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 134.
<i>A tenientes coroneles.</i>	C.º D. Juan Tejón y Marín, la id. id., con la antigüedad de 28 de marzo de 1903.—Id.—Id.
C.º D. Antonio Boceta y Rodríguez.—R. O. 1.º junio.— <i>D. O.</i> número 116.	<i>Recompensas.</i>
C.º D. Joaquín Gisbert y Antequera.—Id.—Id.	1.º T.º D. Carlos Barutell y Power, mención honorífica por su obra titulada <i>Estudio sobre las aplicaciones del óvnis de posición de 15 centímetros.</i> —R. O. 7 junio.— <i>D. O.</i> núm. 121.
<i>A comandantes.</i>	C.º Sr. D. Andrés Ripollés y Baranda, la cruz de 3.ª clase del Mérito Militar, con distintivo rojo, como recompensa por su comportamiento en el atentado de que fueron objeto SS. MM. el día 31 de mayo.—R. O. 8 junio.— <i>D. O.</i> núm. 121.
C.º D. José Blanco y Martínez.—R. O. 1.º junio.— <i>D. O.</i> número 116.	1.º T.º D. José María Samaniego y Gonzalo, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por la traducción de la obra <i>Las turbinas de vapor y de gas</i> , de Giuseppe Belluza.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 131.
C.º D. José Maranges y Camps.—Id.—Id.	
<i>A capitán.</i>	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>
1.º T.º D. Enrique Rolandi y Pera.—R. O. 1.º junio.— <i>D. O.</i> número 116.	C.º D. Lorenzo Angel y Patiño, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas, con arreglo á lo dispuesto en la Real orden de 22 de mayo de 1899.—R. O. 5 junio.— <i>D. O.</i> núm. 118.
<i>Cruces.</i>	C.º D. Casimiro González é Izquierdo, la gratificación anual de 600 pesetas, correspondientes á los diez años de efectividad en su actual empleo.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 131.
C.º D. Juan Tejón y Marín, se le concede autorización para usar sobre el uniforme la encomienda de número de la orden civil de Alfonso XII y la cruz de caballero de la extranjera del Santo Sepulcro.—R. O. 11 junio.— <i>D. O.</i> número 123.	
T. C. D. Fernando Recacho y Arguimbau, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 27 de julio de 1897.—Id.—Id.	
C.º D. Pablo Duplá y Nallier, la id. id., con la antigüedad de 8 de junio de 1904.—Id.—Id.	
C.º D. Valeriano Casanueva y Novak, la id. id., con la antigüedad de 12 de septiembre de 1902.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 134.	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ^o	D. Fermín de Sojo y Lomba, la gratificación anual de 600 pesetas, correspondientes á los diez años de efectividad en su actual empleo.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 131.
T. C.	D. Rafael Rávena y Clavero, se le concede la gratificación de Industria militar, de 600 pesetas anuales.—R. O. 30 junio.— <i>D. O.</i> núm. 138.
C. ^o	D. José Tafur y Funes, id. de 1500 pesetas, por llevar más de un año de servicio en el Centro electrotécnico y de comunicaciones.—Id.—Id.
C. ^o	D. Luis Castañón y Cruzada, id. id. por id. id.—Id.—Id.
C. ^o	D. Francisco Lozano y Gorriti, id. id. por id. id.—Id.—Id.
C. ^o	D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, la gratificación anual de 600 pesetas como profesor de la Academia.—Id.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. José Cubillo y Fluiters, id. id., como ayudante de profesor de la Academia.—Id.—Id.
<i>Reemplazo.</i>	
C. ^o	D. Arturo Escárió y Herrera Dávila, á situación de reemplazo, con residencia en esta corte, por el término de un año como plazo mínimo.—R. O. 30 junio.— <i>D. O.</i> número 137.
<i>Escuela Superior de Guerra.</i>	
C. ^o	Sr. D. Joaquín de la Llave y García, se le nombra vocal de la junta calificadora de los trabajos efectuados en los distritos por los oficiales del ejército aspirantes á ingreso en la Escuela.—R. O. 23 junio.— <i>D. O.</i> núm. 131.
<i>Destinos.</i>	
T. C.	D. Antonio Mayandía y Gómez, al Ministerio de la Guerra.—R. O. 5 junio.— <i>D. O.</i> número 117.
C. ^o	Sr. D. Julio Rodríguez y Mourelo, id. id.—R. O. 12 junio.— <i>D. O.</i> núm. 123.
C. ^o	Sr. D. Vicente Mezquita y Paus, á la Comandancia de Buenavista.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ^o	Sr. D. Joaquín de la Llave y García, á situación de excedente en la 1. ^a Región.—R. O. 12 junio.— <i>D. O.</i> núm. 123.
T. C.	D. Antonio Boceta y Rodríguez, ascendido, continúa de supernumerario en la 1. ^a Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Gisbert y Antequera, á la Comandancia general de la 6. ^a Región.—Id.—Id.
C. ^o	D. Gerardo López y Lomo, á la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
C. ^o	D. Angel de Torres y de Illescas, al 3. ^{er} Regimiento mixto.—Id.—Id.
C. ^o	D. José Blanco y Martínez, ascendido, continúa de supernumerario en la 7. ^a Región.—Id.—Id.
"	D. José Maranges y Camps, á la Comandancia de Valencia.—Id.—Id.
C. ^o	D. Juan Lara y Alhama, al 3. ^{er} Regimiento mixto.—Id.—Id.
"	D. Casimiro González é Izquierdo, á la Comandancia de Cádiz.—Id.—Id.
"	D. Tomás Guillén y Mondría, al 5. ^o Regimiento mixto.—Id.—Idem.
"	D. Emilio Ochoa y Arrabal, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
"	D. Enrique Rolandi y Pera, á la Brigada Topográfica.—Id.—Idem.
"	D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo permanecer en situación de supernumerario sin sueldo, hasta que le corresponda obtener colocación.—R. O. 19 junio.— <i>D. O.</i> núm. 129.
"	D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, á la Academia del Cuerpo.—R. O. 22 junio.— <i>D. O.</i> número 132.
1. ^{er} T. ^o	D. José Cubillo y Fluiters, id. id.—Id.—Id.
<i>Licencias.</i>	
1. ^{er} T. ^o	D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, dos meses de licen-

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

- cia, por asuntos propios, para Vigo, Pontevedra, Tuy y Bayona de Vigo.—Orden del general del 1.^{er} Cuerpo de Ejército, 23 junio.
- C.ⁿ D. José Torras y Nogués, declarado de reemplazo, por enfermo, desde el 21 de junio.—Orden del general del 4.^o Cuerpo de Ejército, 27 junio.
- 1.^{er} T.^o D. José María de Acosta y Torvar, dos meses de licencia, por asuntos propios, para Madrid, Almería, Algeciras (Cádiz) y Berja (Almería).—Orden del general del 2.^o Cuerpo de Ejército, 28 junio.
- » D. Emilio Jiménez y Millas, se le autoriza para que disfrute las vacaciones reglamentarias de fin de curso en Londres.—R. O. 30 junio.—*D. O.* núm. 138.
- Matrimonio.*
- 1.^{er} T.^o D. Miguel Ripoll y Carbonell, se le concede licencia para contraer matrimonio con doña Sebastiana Balaguer y Aristizábal.—R. O. 23 junio.—*D. O.* núm. 134.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

EMPLEADOS.

Retiro.

- Dibj.^o D. Adolfo Estran y Justo, se le concede el retiro para Cádiz.—R. O. 18 junio.

Sueldos, haberes y gratificaciones.

- M. de T. D. José María de los Villares y Castro, se le abonará desde primero de enero del corriente año, el sueldo de 2000 pesetas, que determina el reglamento aprobado el 1.^o de marzo de 1905.—R. O. 23 junio.—*D. O.* núm. 135.
- » D. Fernando Lorenzo y de los Villares Amor, id. id.—Id.—Idem.
- » D. Teodoro Pascual y Martín, id. id.—Id.—Id.
- » D. Narciso Cadavid y Gómez, id. id.—Id.—Id.

Destinos.

- O.¹C.².^a D. Teodoro Monge y Nieto, á la Comandancia de Valladolid.—R. O. 21 junio.—*D. O.* número 130.
- » D. Dionisio Isla y Muñoz, á la Comandancia de Cartagena, con residencia en Alicante.—Id.—Id.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Junio de 1906.

OBRAS COMPRADAS.

Ruhmer: Funkeninduktoren.—1 vol.
Dictionnaire illustré des termes techniques. Tome I.—1 vol.
Aragón: Resistance des matériaux. Tome II.—1 vol.
Planat: L'art de bâtir. Tomes II y III.—2 vols.
Bischof: Argiles refractaires.—1 vol.
Bokmann: Celluloid. Soie artificielle.—1 vol.
Debauve et Imbeaux: Assainisse-

ment des villes. Distributions d'eau.—4 vols.

Parnicke: L'appareillage mécanique des industries chimiques.—1 vol.
Etat officiel du Corps du Génie, 1906.—

OBRAS REGALADAS.

Annual reports of the War Department 1902, 1903 y 1904. Por el Cuerpo de Ingenieros Inglés.—14 vols.

Cler-Rampal: De l'utilité de la marine de plaisance. Por el autor.—1 vol.

Arráiz: El combate de *El Caney*. Por el autor.—1 vol.

