



AÑO LVIII.

MADRID.—JUNIO DE 1903.

NÚM. VI.

SUMARIO.—LOS PONTONEROS EN LAS ÚLTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN, por el comandante D. Antonio Mayandía. (Conclusión.)—ELECTROMETRÍA PRÁCTICA, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (Conclusión.)—FUNDAMENTO DEL DIAGRAMA ENTRÓPICO, por el capitán D. Vicente Morera de la Vall.—DETALLES DE LA ASCENSIÓN LIBRE DEL DÍA 2 DE ABRIL DE 1903. (Se concluirá.)—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.—CUENTA DE LA ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA.

LOS PONTONEROS

EN LAS

ÚLTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN.

(Conclusión.)



A última comisión á que nos referimos, entre los múltiples extremos de que hubo de dar cuenta, trató el de servicio de puentes, llamando la atención de la superioridad sobre punto tan interesante.

La suprimida Inspección general del Cuerpo dispuso, en 17 de abril de 1891, que por el regimiento de Pontoneros y sobre la base del estudio comparativo, se formara una propuesta del tipo de material de puentes que, reuniendo mejores condiciones de aplicación en nuestro país, pudiera ser adoptado como reglamentario.

El coronel D. Honorato de Saleta, que en empleos diferentes ha prestado, en paz y en guerra, brillantísimos servicios de Pontoneros, cuyo regimiento llegó á mandar como primer jefe, siendo su historiador y obteniendo merecidamente por su gestión las corbatas de San Fernando para su estandarte, en cumplimiento de aquella orden designó la comisión de estudio, compuesta del entonces teniente coronel D. Domingo

de Lizaso, del capitán La Viña y del que suscribe, disponiendo se formulase con urgencia el oportuno proyecto.

Penetrada esta comisión de la responsabilidad contraída, empezó por redactar un anteproyecto — para economizar tiempo si su criterio no era aceptado—proponiendo la adopción del material danés.

Aprobado el anteproyecto en 25 de octubre de 1891, se dispuso la redacción del proyecto definitivo.

Sólida base tuvo la comisión en el estudio comparativo, pero no le fué muy fácil, no obstante la cooperación graciosa del capitán Andersen, reunir todos los detalles en lo que pudiéramos llamar cuerpo de doctrina, para poder proceder desde luego á la construcción de una unidad.

Aprobado el proyecto por Real orden de 29 de octubre de 1892, dispuso la superioridad, por motivos de delicadeza y cortesía muy explicables, que la primera unidad de ensayo se construyera, á ser posible, en Dinamarca, bajo la inspección de un jefe y un oficial de Pontoneros. Así tuvo efecto en parte, porque no siendo factible ejecutar todos los elementos en un taller determinado, los pontones se construyeron en Rheinbrohl (Alemania); la madera se adquirió en Noruega, siendo escuadrada por un contratista danés; los herrajes fueron suministrados por casas de Copenhague, y en otra de la misma capital se adquirió el carruaje, encargando varios accesorios á Inglaterra y construyendo y adquiriendo otros en España.

Ya fallecido el malogrado capitán Andersen, el del mismo empleo, comandante de la compañía de Pontoneros E. Falkenberg, prestó celosos y eficaces auxilios á la comisión, la que encontró no pocas facilidades por parte del gobierno del rey Cristian, del general, jefes y oficiales del Cuerpo de Ingenieros danés.

En otoño de 1893 fué ya empleado en maniobras el nuevo material, mereciendo de las autoridades militares los juicios más lisonjeros.

En Zaragoza ha sido estudiado el material por comisiones de las repúblicas sud-americanas, alguna de las cuales había ya cambiado impresiones con nosotros en Copenhague; impresiones robustecidas después de un concienzudo estudio del material de otros ejércitos, en las escuelas prácticas del Ebro, en donde se les facilitó toda clase de elementos teóricos y prácticos.

Lo que tanto trabajo costó reunir á la comisión ha sido facilitado con singular complacencia, pero por orden superior, á algunas potencias que lo han solicitado.

Dicho se está que el material Andersen no se ha adoptado en España sino después de sufrir algunas modificaciones para hacerlo adaptable á

nuestro país; sin que estas alteraciones variasen en esencia las excelentes propiedades del tren.

Andersen, forzoso es confesarlo, persiguió con tal tesón la ligereza que llegó á exagerarla en algunos puntos, fiado sin duda en la especial topografía de su país.

Así nosotros hubimos de elevár el peso del ancla á 50 kilogramos, aumentar los toletes por pontón, reforzar las llantas de las ruedas y los brancales de los carros; modificando otros detalles, perfeccionando el tiro y dotando de asientos al carruaje para no perder la primordial ventaja de la ligereza, no sometiéndonos á llevar los pontoneros tendidos sobre la carga de los carros de cualquier manera.

A tal punto se obstinó, con justa razón, en la movilidad y la ligereza, que siendo su ideal el de que cada carro transportara un tramo completo no acertó con la solución.

Esta, que constituye en el día lo que pudiéramos llamar la última palabra en este servicio, es la presentada por el hoy general D. Domingo de Lizaso, quien sucedió en el mando del regimiento al coronel Saleta, y como éste dejó de su paso imperecederos recuerdos y la sávia de su celo y su saber, poniendo el servicio de puentes en España á muy considerable altura.

Dicho general, en su última etapa de primer jefe del regimiento, concibió y estudió el problema que hoy se ensaya, bajo los auspicios del actual coronel D. Ramón Martí, á fin de hacer más expedita en su día la resolución de la superioridad, facilitándole datos experimentales que confirmen y afiancen las ideas de aquél, en las que muchos abundamos.

Partió la iniciativa del entonces comandante general de Ingenieros de la 5.^a Región, D. Benito de Urquiza, cuya autoridad al informar la Memoria de Escuela Práctica correspondiente al año natural de 1899, hizo indicaciones para que se procediera á estudiar la aplicación del material rodado á la organización divisionaria de nuestro ejército. Al aprobarse dicha Memoria por Real orden de 6 de agosto de 1900 (*D. O.* número 172), se preceptúa «que se formule la propuesta de lo necesario para llevar á cabo la adaptación del material de puentes á la organización divisionaria del ejército.»

Correspondiendo á cada uno de los ocho cuerpos de ejército, según nuestra actual organización, igual número de unidades de material, cuatro en activo en poder del regimiento y cuatro de reserva en los parques de Guadalajara, y siendo perfectamente divisible la unidad danesa en dos mitades, capaces de bastarse á sí mismas para todas las eventualidades, parecía el problema de suyo resuelto, y en efecto lo estaba; pero la inspiración del general Lizaso le llevó (como indicaremos

muy ligeramente por no lanzar á la publicidad interesantes detalles de la brillante Memoria que redactó con este motivo), á la subdivisión de la unidad hasta el extremo de hacer independiente cada carro.

Andersen realizaba este ideal en los carros de caballete, nó en los de pontón, cuyo tablonaje y piezas de trincar se transportan en otros dedicados á este fin, que son los llamados de tablones y que el general Liza-so suprime, llevando á los de pontón los dieciseis tablones y las dos piezas de trincar correspondientes á un tramo; con lo que este carruaje no cede en ligereza á los demás, puesto que éstos transportan la fuerza de maniobra (seis por carro) y los de pontón no acarrearán más que material.

De este modo se ha dado solución satisfactoria al problema, sin aumentar el número de carros ni el ganado y sin que, merced á las excelentes condiciones de tracción, que valuada al dinamómetro resulta inferior á las conclusiones del cálculo, se amengüe la movilidad del tren.

El cuadro siguiente dará alguna idea de la transformación proyectada.

ACTUAL ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD.

ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD TRANSFORMADA.

Material de puentes.

10 carros de pontón.	12 carros de pontón.
4 » » tablones.	8 » » caballete.
6 » » caballete.	2 » » reserva.
2 » » reserva.	2 » » herramientas.
2 » » herramientas.	<u>24</u> carros.
<u>24</u> carros.	

Sección de transportes.

2 carros de furgón.	2 carros de furgón.
1 carro catalán.	2 carros catalanes.

Extensión de puente.

NÚMERO DE TRAMOS.	Longitud de puente.				NÚMERO DE TRAMOS.	Longitud de puente.			
	Ligero.	Reforzado.	Via estrecha.			Ligero.	Reforzado.	Via estrecha.	
			De 4 viguetas.	De 3 viguetas.				De 4 viguetas.	De 3 viguetas.
	m.	m.	m.	m.		m.	m.	m.	m.
10 de pontón...	92,63	85,83	124	127	12 de pontón...	122,87	106,31	148,00	151,76
6 de caballete..					8 de caballete..				
1 de reserva (transición).					1 de reserva..				
<u>17</u> tramos.					<u>21</u> tramos.				

Efectos que se aumentan: dos pontones, dos tramos completos de cablete y un carro catalán.

Presupuesto para transformar una Unidad, 12.190 pesetas.

*
* *

Veamos ahora la adaptación á las diferentes unidades orgánicas y su comparación con las naciones que tienen organizados trenes de ejército y cuerpo de ejército.

Llevada la divisibilidad hasta el elemento, carro, no hemos de insistir sobre ella, ocupándonos sólo de la longitud de puente transportado.

Trenes de puente de ejército.

Francia (doble longitud que la asignada al cuerpo de ejército.	256 metros.	} Promedio. 236 metros.
Italia..	216 »	
ESPAÑA (dos unidades).	} Puente normal..	{ Reforzado. 212 ^m ,62
		{ Ligero. 245 ^m ,74
	} De vía estrecha..	{ De 4 viguetas. 296 ^m ,00
		{ De 3 viguetas. 303 ^m ,52

Trenes de puente de cuerpo de ejército.

Francia.	128 metros.	} Promedio. 118 metros.
Italia..	108 »	
ESPAÑA..	} Puente normal. . .	{ Reforzado. 106,31 metros.
		{ Ligero. 122,87 »
	} De vía estrecha..	{ De 4 viguetas. 148,00 »
		{ De 3 viguetas. 151,76 »

Trenes de puente de división.

Alemania.	36,50 metros.	} Promedio. 46,97 metros.
Francia.	63,78 »	
Austria.	26,55 »	
Italia..	41,00 »	
Suiza..	52,00 »	
Estados Unidos.	62,00 »	
ESPAÑA..	} Puente normal. . .	{ Reforzado. 55,87 metros.
		{ Ligero. 64,15 »
	} De vía estrecha..	{ De 4 viguetas. 76,70 »
		{ De 3 viguetas. 78,32 »

Secciones de puente para brigada.

A ella se prestaría la Unidad reformada, que podría proporcionar:

MATERIAL DE PUENTE.

Tres carros de pontón.—Que permitirían la construcción de compuertas de embarque en caso preciso.

Dos carros de caballete.—Para construir embarcaderos cuando se utilizase la compuerta.

Un carro de reserva.

Un carro de la sección de transportes.

LONGITUD DE PUENTE.

Primera sección.		Segunda sección.	
Puente normal.	{Reforzado. . . 30 ^m ,65	Puente normal.	{Reforzado. . . 25 ^m ,22
	{Ligero. 34 ^m ,79		{Ligero. 29 ^m ,36
Via estrecha.	{De 4 viguetas. 41 ^m ,60	Via estrecha.	{De 4 viguetas. 34 ^m ,86
	{De 3 viguetas. 47 ^m ,72		{De 3 viguetas. 36 ^m ,10

Si comparásemos ahora estas secciones de brigada con algunos trenes de vanguardia de otros países, no nos sería difícil hacer resaltar las ventajas de aquéllas sobre éstos; discusión en la que hoy no hemos de empeñarnos por habernos ya alejado algún tanto del principal objeto de este escrito.

Creemos que basta con lo expuesto—en lo que de intento no hemos descendido á detalles de cálculo que habrían rebasado los límites de un trabajo de esta índole—para que nuestros lectores tengan una idea aproximada del material que fué declarado reglamentario en España, no sin someter antes á minucioso estudio los de los demás ejércitos y procediendo con un tiento y una parsimonia tales, que, juntamente con los lisongeros resultados de nueve años de experiencia, tranquilizan el ánimo de los que tuvimos la honra de intervenir en su adopción, imitada seguidamente por las naciones que han tenido necesidad de adquirir con posterioridad material para este especial servicio.

Zaragoza, 21 de abril de 1903.

ANTONIO MAYANDÍA.

ELECTROMETRÍA PRÁCTICA.



IV.

VERIFICACIÓN DE CONTADORES.



A verificación de contadores se realiza corrientemente á favor de amperímetros y voltímetros, y por tanto es indispensable disponer de aparatos de esta clase, previa y cuidadosamente verificados. Las indicaciones siguientes se contraen á los contadores para corriente continua; de los destinados á corriente alternativa se tratará en el capítulo siguiente.

Concepto de estas verificaciones.—El sinnúmero de contadores aparecidos hasta la fecha no permite hacer aquí un estudio comprensivo de la materia, ni nos proponemos otra cosa que exponer la marcha de una verificación.

Es difícil aquilatar el grado de bondad de un contador, porque dependiendo su funcionamiento de concausas muy variables, provenientes unas del aparato y otras de su emplazamiento, no puede concederse un valor absoluto al resultado de una contrastación hecha de momento. Por otro lado los contadores son aparatos industriales cuya mano de obra no suele ser tan perfecta como conviene á una marcha imperturbable, de tal suerte que, reconocido como exacto un contador, puede dar después indicaciones falsas, ya por vicios de colocación, mal aislamiento del circuito local, oxidación de las piezas componentes, variación de la permeabilidad del hierro en los electros, cambios de temperatura, flojedad en las escobillas del colector, alabeos del tablero en que se fija el aparato, pequeños incrementos debidos á la inercia de las masas cuando se corta la corriente, ya, en fin, por acumulación de insignificantes errores inherentes al sistema y cuya influencia no se puede precisar sino por la ejecución de observaciones prolongadas.

Procedimiento general.—Prescindiendo de tales causas, y atajando todo linaje de reconocimiento mecánico, acústico, visual, etc., nos limitaremos á exponer el modo de practicar el ensayo eléctrico, el cual se reduce á una comparación entre la indicación dada por el contador y las que acusen los aparatos de verificación.

Los diversos tipos de contadores pueden agruparse en tres categorías.

1.^a *Contadores horarios*, que totalizan el número de horas durante

las cuales ha pasado la corriente. En los contadores de este género la contrastación se reduce á comprobar la exactitud del aparato de relojería y á cerciorarse de si los cierres y aperturas de circuito determinan los correspondientes é instantáneos embragues y desembragues del órgano totalizador.

2.^a *Contadores de cantidad*, que integran tan solo la intensidad de la corriente y exigen, por tanto, que la distribución se realice á voltaje constante. Esta condición, tan difícil de llenar, limita el empleo de estos contadores. Para comprobarlos bastará intercalar en circuito un voltámetro de capacidad conveniente ó un amperímetro contrastado de antemano. Manteniendo constante el potencial se efectúan tres ensayos, uno á carga media y los otros á cargas mínima y máxima, dando á todos ellos la duración mayor posible y comparando después las lecturas del contador con cada indicación del amperímetro.

3.^a *Contadores de energía*, que efectúan la integración del producto $E I$. La verificación puede hacerse por medio de un vatímetro de lectura directa, bien tarado y cuyo campo de lectura esté en relación con la capacidad del contador; pero en general se usan el amperímetro, el voltímetro y una resistencia de lámparas (fig. 25), aquél y ésta en serie

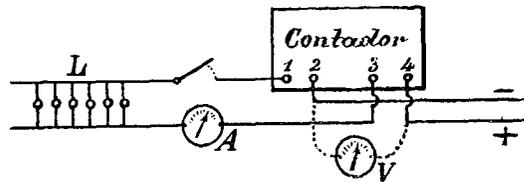


Fig. 25.

con el contador; el voltímetro se une á los bornes de entrada y salida. Por medio de las lámparas L se hace variar el régimen de corriente y se puede comprobar el contador á cargas media, máxima y mínima. Antes de comenzar la operación se le deja marchar un rato para que el sistema móvil adquiriera la velocidad de régimen, y á partir de un instante dado se leen periódicamente las indicaciones del amperímetro y del voltímetro. La operación puede reducirse á pocos minutos, pero conviene prolongarla en obsequio á la exactitud.

Hechas las lecturas y deducidos los valores medios de E y de I , suponiendo t en segundos, se tendrá $E I t$ [1] vatios, los cuales se convertirán á vatios-hora, á hectovatios-hora ó á la clase de unidad en que se totalicen las indicaciones del contador, cuya lectura, comparada con aquella, dará el grado de exactitud del aparato.

Practicada la verificación á régimen constante, se hará otro ensayo á régimen variable, para lo cual se encenderán ó apagarán algunas lámparas en el curso de la experiencia.

Determinación de la constante.—La comprobación de la constante de fábrica, ó sea la que suelen llevar marcada los contadores, se hace contando las revoluciones del inducido en los de tipo motor, ó las coincidencias pendulares en los de tipo oscilante; pero la constante del aparato, tal como resulta del ensayo eléctrico, se calcula dividiendo la expresión [1] por la lectura N del contador. Observando que

$$t'' = \frac{t}{3600} \text{ horas,}$$

se tienen las siguientes expresiones de $E I t$

Para t segundos. $R I t$ vatios.

Para $\frac{t}{60}$ $\frac{E I t}{3600}$ vatios-hora.

Para obtener hectovatios-hora. $\frac{E I t}{3600 \times 100}$ hectovatios-hora.

Para obtener kilovatios-hora. $\frac{E I t}{3600 \times 1000}$ kilovatios-hora.

La clase de unidades en que dé su lectura el contador indicará cuál de las fracciones escritas debe tomarse. La unidad corriente es el hectovatio-hora, y para ésta se tendrá,

$$k = \frac{E I t}{3600 \times 100 \times N} \text{ hectovatios-hora,}$$

número por el cual será preciso multiplicar las lecturas del contador para obtener las verdaderas.

Error por 100.—Llamando d á la diferencia entre la constante de fábrica y la calculada, el error por 100 será:

$$x = \frac{100 d}{k'},$$

siendo k' la de fábrica. Por cada grado de temperatura la constante no debe variar más de 0,15 por 100. La misma tolerancia regirá para variaciones del 1 por 100 en la tensión ó en la frecuencia.

Verificación por lámparas contrastadas.—El aforo de contadores es operación muy simple cuando se dispone de una resistencia formada por lámparas perfectamente calibradas, de suerte que se conozca con toda exactitud el consumo en vatios de cada una bajo un potencial determinado. En tal caso no hay necesidad de usar el amperímetro ni el voltímetro; en su lugar se insertan las lámparas en serie con el

contador (fig. 10), y se conduce la operación de este modo: se pone aquél en marcha introduciendo un número de lámparas mayor ó menor, según la carga que se quiera emplear; pasados varios minutos y á partir de un instante preciso se cuenta una hora exacta, al cabo de la cual se interrumpe el circuito, y si se han registrado los instantes de trabajo inicial y final para el contador y las lámparas, se podrán comparar ambas indicaciones según se ha explicado más arriba. Como las lámparas han permanecido una hora en circuito, su potencia ó consumo exacto se expresará en vatios-hora, y de éstos se podrá pasar á hectovatios-hora ó á la clase de unidades inferiores del contador.

Para verificaciones rápidas se tendrán lámparas rotuladas con el consumo en vatios-hora; de este modo la duración del ensayo podrá reducirse á 6 minutos dividiendo por 10 la suma de vatios-hora que arrojen las lámparas encendidas durante dichos 6 minutos.

Las lámparas empleadas con el objeto expresado deberán ser recalibradas alguna vez; pero no hay necesidad de practicar con frecuencia esta comprobación; porque si bien el uso disminuye considerablemente la intensidad luminosa, no así el consumo. Mr. Hautbmann, después de minuciosas experiencias, ha encontrado que muchas lámparas del comercio pierden hasta el 30 por 100 de luz á las 1000 horas, y sin embargo, su consumo no baja más del 1 por 100.

Verificación simultánea.—Interesa poder verificar el mayor número de contadores á la vez; ésto no siempre será posible á causa de la variedad de tipos que suelen presentarse (distribución bifilar, trifilar, pentaflar), y también porque la duración del ensayo no puede ser igual para todos los contadores, puesto que háy que registrar un número exacto de unidades de cierto orden, que acaso no sea en todos el indicado por la última esferilla del totalizador.

Cuando los contadores, por razón de su homogeneidad, pueden coexistir en un mismo circuito, se disponen en serie con el voltímetro ó el amperímetro; si es posible se aplicará un voltímetro sobre cada uno, tomando periódica y simultáneamente sus indicaciones; pero si esto no es fácil, convendrá seccionar en dos la batería de acumuladores, una para todos los carretes en serie, y otra, la total, para alimentar los carretes en derivación, situando en este circuito un voltímetro, que dará el voltaje común. Si la tensión disponible es mayor que la correspondiente á la clase de contadores que se verifican, se usará una resistencia como reductor.

Para evitar las influencias mútuas no se colgarán los contadores en ambas caras de un mismo tabique, y se procurará separarlos entre sí á una distancia mayor de 70 centímetros.

V.

CORRIENTES ALTERNATIVAS.

La contrastación de aparatos para corrientes alternativas debe hacerse, en rigor, con la misma clase de corriente y frecuencia para que se destinan, pues en ciertos tipos que tienen piezas de hierro para reforzar su campo, el error de las lecturas crece con la frecuencia. Esto no será fácil en atención á la diversidad de frecuencias empleadas (de 25 á 125) y por tanto se practica la verificación á una cierta frecuencia (á 50, generalmente), repitiendo el ensayo para otra cualquiera, con objeto de apreciar la influencia de aquel factor.

Amperímetros.—Para estos ensayos puede usarse, como aparato tipo, cualquier amperímetro térmico de reconocida exactitud, pero es preferible valerse del electrodinamómetro de torsión, ó de la balanza de Kelvin que permite medir corrientes desde 0,01 hasta 2500 amperios, observando aquí escrupulosamente el precepto general de no situarse á la inmediación de masas metálicas para evitar los errores debidos á las corrientes de inducción. Es fácil cerciorarse de que el amperímetro está exento de esta clase de errores, y para ello basta hacer pasar una fuerte corriente por el cuadro móvil después de poner fuera de circuito al carrete fijo; en tales condiciones no debe apreciarse desviación en la parte móvil.

Como los aparatos para corrientes alternativas son sensibles á las continuas y toman una posición de equilibrio correspondiente á la media de los cuadrados de las intensidades, ó lo que es lo mismo, al cuadrado de la intensidad eficaz, puede hacerse la verificación empleando la corriente continua y un amperímetro tipo para esta clase de corrientes.

Las alternativas, para los ensayos que se quiera ejecutar con ellas se pueden obtener á favor de pequeños grupos transformadores, análogos al que se indica en el epígrafe *voltímetros para tensiones elevadas*. Por lo demás se tendrá en cuenta lo dicho al tratar de la corriente continua.

MÉTODO DE SWINBURNE.—Está basado en el empleo del electrodinamómetro *diferencial*, que tiene dos espirales fijas *a, b* (fig. 26) y una

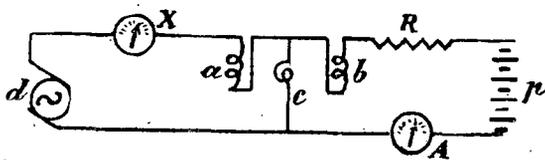


Fig. 26.

móvil c . La corriente de pila p atraviesa esta espiral y una de aquéllas, la b por ejemplo, mientras que la corriente alternativa del alternador d atraviesa la otra espiral móvil y la fija. Se actúa entonces sobre R hasta llevar el electrodinamómetro al *cero*; y en este instante el valor acusado por el amperímetro tipo A para corriente continua, será el valor de la intensidad eficaz de la corriente alternativa, y por tanto, el que debe señalar el amperímetro X , cuya contrastación se pretende.

Voltímetros.—El método más simple consiste en poner el voltímetro á ensayar en derivación con un electrómetro de espejo, anotando las indicaciones que ambos dan simultáneamente, sea con corriente continua ó con la alternativa. Cuando se mide una *f. e. m.* alternativa debe tenerse en cuenta que para que las indicaciones no se falseen es preciso que la impedancia del circuito en que está el voltímetro sea constante, y, por tanto, las resistencias que se usen habrán de estar exentas de inductancia.

Después del primer ensayo se practicará otro invirtiendo los polos, pues hay voltímetros electrostáticos que dan indicaciones algo distintas cuando se hace dicha inversión.

MÉTODO DE SWINBURNE MODIFICADO POR ARNO.—Está basado en el empleo del electrómetro de cuadrantes (fig. 27). Haciendo variar las resistencias r, r' (cajas ordinarias sin auto-inducción) hasta que el elec-

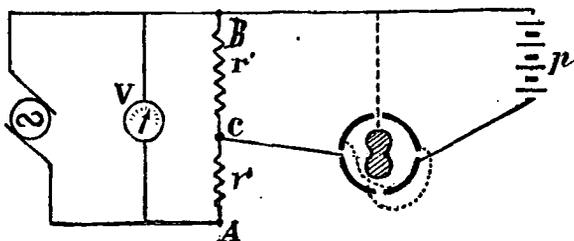


Fig. 27.

trómetro recobre el *cero* de la escala, y llamando: e , la *f. e. m.* de la pila p ; E y E' las *d. d. p* $A | B, C | B$, se tendrá, en el instante de establecerse el equilibrio entre las fuentes continua y alternativa, $e = E'$, y como

$$\frac{E}{E'} = \frac{r + r'}{r'}$$

resulta que

$$E = e \frac{r + r'}{r'}$$

valor que debe señalar el voltímetro V ensayado.

VOLTIMETROS PARA TENSIONES ELEVADAS.—El auge adquirido por las distribuciones de fuerza han hecho necesarias las verificaciones de voltímetros para muy elevados potenciales. Hoy se gradúan aparatos para 40.000 y más voltios, como el astático de condensadores construído por la casa Allgemeine Elektricitäts, de Berlin.

Para estas verificaciones se emplean los voltímetros electrostáticos de lord Kelvin, cuya exactitud, aun recién graduados, no pasa de ser la que puede esperarse de aparatos industriales. El empleo directo del electrómetro absoluto, usado para la graduación de aquéllos, exige una instalación muy cuidadosa y gran práctica operatoria.

Las dificultades inherentes á la obtención de una *f. e. m.* elevada se obvian hoy por medio de los transformadores. La disposición adoptada se indica esquemáticamente en la figura 28. En *E* se halla la batería de

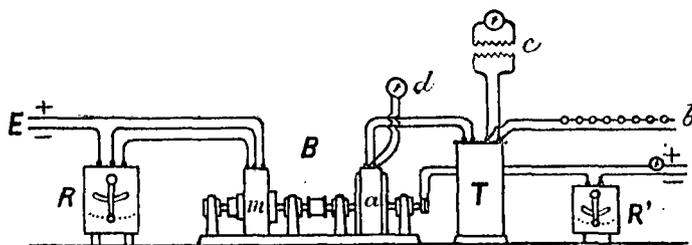


Fig. 28.

acumuladores con la que está en relación el grupo *B*, compuesto de un motor continuo *m* excitado en derivación, y un alternador trifásico *a* dispuesto para captar á voluntad corrientes mono, bi ó trifásicas; *R* es la resistencia de arranque de aquél, y *R'* la de excitación de éste; *b* es el circuito secundario de alta tensión con lámparas en serie para eludir la autoinducción; *c* una derivación en los bornes del transformador, y *d* un voltímetro que da la tensión del alternador con el cual está conectado, y, por tanto, la existente en los bornes del transformador, siempre que se conozca con exactitud la relación de transformación. Las diferencias de voltaje se obtienen actuando sobre las resistencias.

Fleming procede del modo siguiente. El aparato que se comprueba únese á los bornes del alternador, de los cuales se deriva también una resistencia muy elevada (10.000 ohmios, por ejemplo) sin auto-inducción; en los extremos de una parte de aquélla (igual próximamente á $\frac{1}{20}$ de esta resistencia) se une un voltímetro de baja tensión previamente tarado. Si *R* y *r* son las resistencias total y parcial en cuyos ex-

tremos se apoyan respectivamente los voltímetros de alta y baja tensión, y V , v , las lecturas de uno y otro, el valor de la alta tensión será

$$\frac{R}{r} v.$$

En el Laboratorio central de París se ha usado la máquina de Wimshurst accionada por un pequeño electromotor (1); uno de los polos en comunicación con la armadura exterior de una botella de Leyden y con la tierra, el otro con la armadura interna por el intermedio de un cordón sumergido en parafina. Los cambios de *f. e. m.* se obtienen haciendo variar la distancia entre las puntas. El aparato tipo empleado es el electrómetro de Abraham y Lemoine. La armadura interior de la botella se une al platillo inferior del electrómetro y á uno de los bornes del voltímetro que se gradúa; el otro borne y el platillo superior se ponen á tierra. Dos observadores registran las indicaciones del electrómetro y del voltímetro.

Contadores.—Lo mismo que para los amperímetros y voltímetros, para la verificación de contadores se necesita un alternador accionado por motor continuo; obrando sobre la excitación de aquél se obtiene la tensión deseada, y actuando sobre la de éste se modifica la frecuencia.

J. Sahulka propone las disposiciones siguientes para la verificación simultánea de estos contadores (2).

CORRIENTE MONOFÁSICA.—Se utilizan dos fuentes, una para los carretes en serie, y otra para los derivados; ambas corrientes deben ser del mismo período, y si es posible de la misma fase. Para esto se puede usar un alternador cuyo inducido lleve dos arrollamientos, uno de hilo fino y otro de hilo grueso, pero es preferible valerse de un alternador ordinario que proporcione una tensión directamente y la otra por medio de un transformador.

Del alternador parte una línea de 50 amperios que penetra en el laboratorio por un interruptor *W* (fig. 29). En la sala hay dos circuitos: el de hilo grueso contiene un amperímetro *A*, el carrete grueso del vatímetro *P* (con el que se puede hacer la medida), los gruesos carretes de los contadores z' , z'' , z''' y un reostato de lámparas *L*; los carretes de hilo fino del vatímetro y de los contadores están conectados al circuito *W'*, el cual se une directamente al conmutador *W* si la tensión es de 100 voltios, pero si hay que emplear tensiones mayores se une al transformador *T* de hilo secundario reglable.

La verificación de los contadores de 50 amperios hasta 1000 se haría

(1) *L'Eclairage électrique.*—Tomo VII, página 80.—1896.

(2) *L'Eclairage électrique.*—Tomo XXII, página 184.

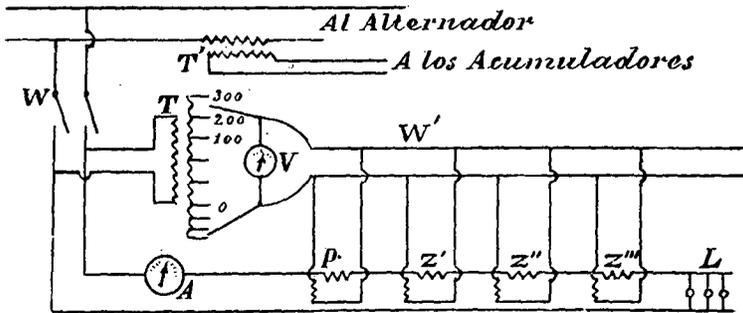


Fig. 29.

por los transformadores; rebajando la tensión á 10 voltios, el transformador T' eleva la intensidad á 5000 amperios, y el transformador T eleva el potencial á lo necesario.

CORRIENTES POLIFÁSICAS.—La corriente es producida como en las monofásicas. Para las *trifásicas* se podrá hacer el montaje en triángulo ó en estrella, y para verificar los contadores de alta intensidad se necesitarán tres transformadores y tres resistencias de arreglo. Para las *bifásicas* podrá servir el alternador trifásico poniendo dos arrollamientos en oposición, obteniendo así una *f. e. m.* en cuadratura con la producida por el tercer arrollamiento; las dos *f. e. m.* estarán en la relación 1 á $\sqrt{3}$. Esta diferencia en las tensiones podría dar lugar á que la diferencia de fase no fuera exactamente de 90° , pero como estos contadores suelen montarse dobles, desaparece el error, pues cada uno registra independientemente la energía gastada en un circuito, y ambos actúan sobre un mismo cuadrante.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

FUNDAMENTO DEL DIAGRAMA ENTRÓPICO.

ADI Carnot creyó hallar una gran analogía entre un motor hidráulico y uno de vapor. Para él la diferencia de temperaturas entre la caldera y el condensador era comparable á la diferencia entre los niveles de los canales de carga y de descarga y el calor no hacía más que pasar de una á otra temperatura como el agua pasa del uno al otro nivel. Veremos cómo la primera analogía es perfecta, aunque no lo sea la segunda, porque, en

efecto, si en la máquina de vapor el calor pasa íntegramente de la caldera al condensador, el trabajo se produce de la nada. Es, pues, preciso que desaparezca parte del calor para producir el correspondiente trabajo, con arreglo al principio de la equivalencia.

Carnot desconocía este principio, á pesar de los trabajos anteriores de Rumford y por eso cayó en este, para nosotros hoy, crasísimo error; pero contando con ese desconocimiento del primer principio de la termodinámica, no puede menos de admirar la penetración de aquel sabio al entrever una analogía entre los motores térmicos y los receptores hidráulicos, que vamos á tratar de precisar y hacer resaltar bien claramente.

Dice, en efecto, el segundo principio de la termodinámica, que cuando un cuerpo evoluciona entre dos temperaturas absolutas T_1 y T_2 según un ciclo de Carnot, cada una de las calorías tomadas á la temperatura superior T_1 produce un trabajo

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} \text{ 425 kilográmetros,}$$

ó lo que es lo mismo, que convierte en trabajo una fracción

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

de caloría.

De aquí se deducen varias consecuencias.

Si $T_1 - T_2 = 1$, $\frac{1}{T_1}$ es la fracción de caloría convertida en trabajo, y si Q_1 es el número total de ellas, la parte convertida en trabajo por un salto de temperatura de un grado es $\frac{Q_1}{T_1}$.

Si el salto de temperatura es de 2, 3, 4 $T_1 - T_2$ grados, la parte de las Q_1 calorías convertida en trabajo, es

$$\frac{Q_1}{T_1} (T_1 - T_2).$$

Si quisiéramos convertir en trabajo todo el calor absorbido á la temperatura T_1 , sería preciso que $T_2 = 0$, y el trabajo obtenido sería

$$Q_1 \times 425 \text{ kilógramos.}$$

En resumen, Q_1 representa una energía disponible que podemos aprovechar convirtiéndola en trabajo en una máquina térmica entre dos temperaturas; $\frac{Q_1}{T_1}$ la parte de la misma que se convierte en trabajo por cada grado de diferencia de temperatura y

$$\frac{Q_1}{T_1} (T_1 - T_2)$$

la que realmente convertiremos en trabajo, una vez determinadas las temperaturas T_1 y T_2 .

Si ahora tenemos un salto de agua de caudal en peso P , y llamamos H_1 su distancia al centro de la tierra, y suponemos constante la acción de la gravedad, $P H_1$ es la energía potencial disponible en el salto; es decir, que medido P en kilogramos y H_1 en metros, $P H_1$ kilográmetros es el trabajo máximo que puede obtenerse del salto.

Pero como no podemos utilizar toda la altura H_1 , si colocamos el receptor á una profundidad $H' = H_1 - H_2$, obtendremos un trabajo

$$P (H_1 - H_2) = P H_1 \frac{H_1 - H_2}{H_1},$$

es decir, que de la energía disponible $P H_1$ aprovechamos una parte

$$\frac{H_1 - H_2}{H_1}.$$

Si $H_1 - H_2 = H_1$, el trabajo obtenido es $P H_1$, que es el peso del caudal. Si queremos aprovechar toda la energía disponible $H_2 = 0$.

Se vé, por consiguiente, que cuanto se ha dicho de Q_1 , T_1 , T_2 y $\frac{Q_1}{T_1}$ es exactamente aplicable á $P H_1$, H_1 , H_2 y P .

Los motores térmicos son asimilables á los hidráulicos substituyendo las temperaturas absolutas á las distancias al centro de la tierra y al peso del caudal del salto la cantidad $\frac{Q_1}{T_1}$, que por esta razón se llama peso térmico ó entropía.

Siendo en los dos casos el trabajo disponible, el utilizado y el perdido, productos siempre de dos factores, podrán representarse por rectángulos. Así, en el sistema de ejes rectangulares de la figura 1, si e_0 representa á $\frac{Q_1}{T_1}$ y $e_0 T_1$ á T_1 , el rectángulo $e_0 T_1$ será la representación del calor tomado á la temperatura superior T_1 , y si $e_0 T_2$ representa á T_2 , el rectángulo $T_1 T_2$ es el trabajo obtenido realmente, siendo, por lo tanto, $e_0 T_2$ el calor perdido.

La relación

$$\frac{\text{rec.}^\circ T_1 T_2}{\text{rec.}^\circ T_1 e} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

da clarísima idea del rendimiento del ciclo de Carnot.

Si en la misma figura suponemos que las ordenadas representen dis-

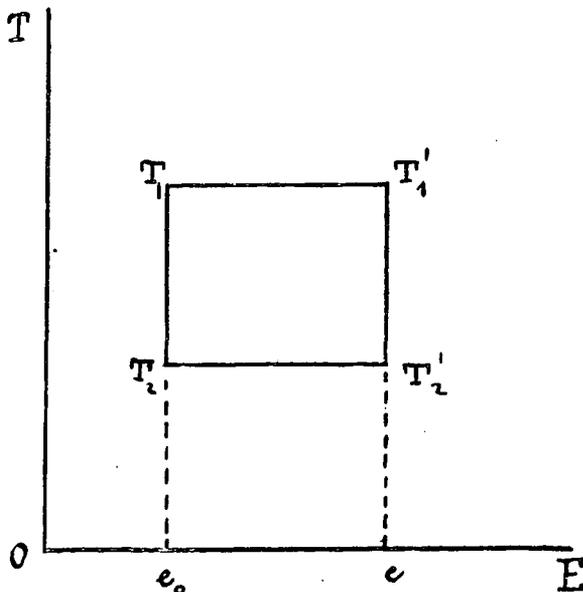


Fig. 1.

tancias al centro de la tierra y las abscisas los caudales de agua, que hemos designado por P , los rectángulos indicados nos representarán respectivamente la energía absoluta del salto, la aprovechada y la perdida.

Hemos supuesto hasta ahora que el motor térmico tomaba el calor á la temperatura constante T_1 y lo cedía á la temperatura también invariable T_2 ; pero esta hipótesis puede no verificarse y esto es lo que ocurre en la práctica, en que no siendo realizables las isotérmicas, el calor es recibido á temperaturas variables y cedido en análogas condiciones, además de que hay muchas máquinas cuyo ciclo no contiene isotérmicas.

Diremos de pasada que esta circunstancia produce siempre una disminución de rendimiento. Si tenemos efectivamente un manantial de calor á la temperatura T_1 y el cuerpo que ha de evolucionar en el motor tomando calor á este foco, se pone en un momento dado á una temperatura inferior T'_1 , entre estos dos cuerpos á temperaturas diferentes podríamos intercalar el ciclo de un nuevo motor que produciría un trabajo, perdido anteriormente. Análogo razonamiento se haría para demostrar que hay igualmente pérdida de efecto cuando el cuerpo que se transforma en una máquina está á temperatura superior al refrigerante mientras cede calor á éste.

También en el motor hidráulico hemos supuesto que toda el agua entraba á la altura H_1 y salía á la H_2 , y del mismo modo que en el mo-

tor térmico puede no ser así. Supongamos una rueda de artesas y prescindamos para mayor sencillez del movimiento de las artesas mientras se llenan; pero supongamos que en el fondo del canal de carga hay una grieta que deja escapar el agua hacia el de descarga. Advertidos de ello tomamos esa agua en el sitio en que se va á verter y por un canalizo la hacemos llegar á las artesas cuando, en su movimiento descendente, lleguen á la altura de él. Toda el agua habrá entonces entrado en el receptor, pero sin producir el trabajo que produjera de haber entrado íntegramente en las artesas cuando éstas ocupaban su posición más culminante. De análogo modo, si las artesas vierten parte del agua antes de llegar á su posición más baja, se pierde una parte del trabajo que el agua ha debido producir. Y, continuando la comparación con los motores térmicos, diremos que en uno y otro caso se han podido intercalar pequeños motores que aprovechen el salto disponible entre el canal de carga y la desembocadura de la grieta, ó, en el segundo caso, entre el punto donde el agua empieza á derramarse de las artesas y el canal de descarga. Es decir, que para la rueda de que hablamos, la mejor utilización del salto consiste en tomar toda el agua á la altura H_1 y verterla á la H_2 .

Volviendo al motor térmico, supongamos que el cuerpo operador toma el calor á las temperaturas sucesivas $T'_1, T''_1, T'''_1 \dots$. Mientras la temperatura del cuerpo tiene cada uno de estos valores, la cantidad de calor tomada será representada por cada uno de los rectángulos (fig. 2), cuyas bases son $e_0 e_1, e_1 e_2, e_2 e_3 \dots$ y que tienen por valor

$$\frac{Q'_1}{T'_1}, \frac{Q''_1}{T''_1}, \frac{Q'''_1}{T'''_1} \dots$$

que son los pesos térmicos ó entropías. Análoga representación tendrán las cantidades de calor perdido á las temperaturas $T'_2, T''_2, T'''_2 \dots$. La diferencia entre unas y otras, ó sea el área encerrada dentro del contorno quebrado, es el calor convertido en trabajo.

Si ahora suponemos en la misma figura que las variaciones de temperatura son más frecuentes, disminuyendo, por lo tanto, las bases de los rectángulos de que hemos hablado y variando las alturas, ó las temperaturas, en cantidades muy pequeñas, podremos llegar al límite suponiendo que las variaciones son continuas y por grados insensibles; las bases de los rectángulos serán $\frac{dQ}{T}$ y las alturas se diferenciarán en

dT , de modo que si al contorno quebrado substituimos el continuo, representado de trazos, la diferencia entre las áreas que en cada uno de los dos casos (contorno quebrado y continuo) representarán las cantidades de calor absorbido, perdido y convertido en trabajo serán elementos

:

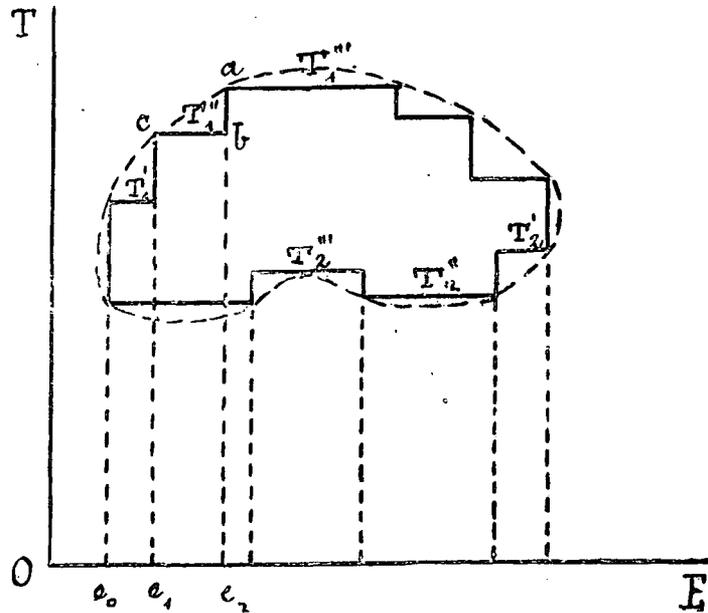


Fig. 2.

diferenciales de primer orden, como sumas de infinitos elementos de segundo orden, tales como $a b c$, y, por lo tanto, se podrán despreciar.

Por consiguiente, vemos que para poder hacer esta representación en todos los casos, bastará que conozcamos

$$\int \frac{dQ}{T} \quad \text{y} \quad T,$$

que son las dos ordenadas de la curva, que recibe el nombre de *diagrama entrópico*. La Termodinámica da las expresiones de $\frac{dQ}{T}$ en función de p , v y T , que son las variables que determinan el estado de un cuerpo, de modo que dado el ciclo de una máquina en el sistema de coordenadas de presiones y volúmenes (diagrama del indicador, por ejemplo) se pueden medir en él p y v , deduciéndose T de la ecuación característica del cuerpo (por ejemplo, $p v = R T$ para los gases perfectos) y la construcción por puntos del diagrama entrópico no presentará dificultad alguna.

De las ventajas de este sistema de representación, debido á Belpaire, nos ocuparemos acaso en otra ocasión.

VICENTE MORERA DE LA VALL.



DETALLES DE LA ASCENSIÓN LIBRE

DEL

DÍA 2 DE ABRIL DE 1903.



ALGUNOS periódicos han publicado extensas noticias del viaje libre hecho el día 2 de abril desde Guadalajara por los oficiales del servicio aerostático, que ha sido indudablemente el que ha ofrecido mayores peligros y dificultades de cuantos se han hecho hasta ahora en nuestro ejército. Estas noticias de la prensa diaria, inspiradas en el mejor deseo, son, por su índole misma, deficientes é incompletas para las personas que deseen conocer algo más á fondo el asunto, y considerando que entre los lectores del MEMORIAL habrá muchos que se hallen en este caso, he creído que es oportuno hacer una relación de lo ocurrido, fijándome principalmente en lo que pueda interesar más á los lectores de esta revista.

Desde hace algunos años se viene reconociendo la conveniencia de que las observaciones meteorológicas no se limiten á las que pueden efectuarse en la superficie de la tierra, en los observatorios, sino que por el contrario se hagan también á mayor altura, empleando globos y cometas para elevar aparatos apropósito. En todas las naciones en que está organizado el servicio aerostático se han aprovechado las ascensiones de caracter militar para hacer observaciones meteorológicas, y así se ha hecho también entre nosotros desde que se ha establecido este servicio; pero después de las Conferencias de Aerostación científica de Berlin, celebradas en el mes de mayo de 1902, en las cuales tuve la honra de representar á nuestro país, y como consecuencia de la Memoria que presenté, dando cuenta de dichas conferencias, se ordenó por el ministerio de la Guerra, que, dentro de los recursos disponibles, participara nuestro Parque Aerostático en las experiencias simultáneas que se hicieran, de acuerdo con lo que dispusiera la Comisión internacional de Aerostación científica. Las experiencias simultáneas consisten en ascensiones montadas, libres ó cautivas, y en la elevación de globos sondas y cometas, los primeros jueves de cada mes, remitiéndose al Dr. Hergesell, presidente de la Comisión internacional, los resultados de las observaciones que se hacen. La mayor parte de los establecimientos de aerostación militar toman parte en estas ascensiones simultáneas, no precisamente todos los meses, sino cuando lo permiten las atenciones del servicio.

Los créditos que en España se asignan para las prácticas de aeros-

tación, no permiten hacer más de 16 á 20 ascensiones libres todos los años y como la mayor parte hay que efectuarlas en los meses de Escuela Práctica, para que los oficiales que concurren á ella tengan ocasión de practicar estos servicios, no se puede hacer una ascensión libre todos los meses, pero se procura hacer coincidir las que se hacen con los días fijados por la Comisión internacional.

Enlazado íntimamente el servicio aerostático con el meteorológico, hacía bastante tiempo que el director del Instituto Central Meteorológico de Madrid, Sr. Arcimis, había manifestado deseos de hacer alguna ascensión libre, y se había obtenido la autorización necesaria del ministerio de la Guerra para que dicho señor se considerara para estos efectos como si perteneciera al Parque Aerostático. En el mes de noviembre último se proyectó hacer la primera ascensión libre con carácter meteorológico en el día fijado por la Comisión internacional, que fué el jueves 6, y en dicha ascensión debía haber tomado parte como observador el Sr. Arcimis, á cuyo efecto hizo previamente algunas ascensiones cautivas, y vino á Guadalajara la víspera del día fijado; pero se puso el tiempo tan malo que fué imposible efectuar la suelta del globo, y como el Sr. Arcimis tenía ocupaciones precisas que le impedían esperar, y la ascensión tampoco pudo hacerse al día siguiente, sino que hubo que esperar al subsiguiente, á causa de seguir el mal tiempo, no pudo tomar parte en ella.

Posteriormente se hizo otra ascensión en enero y tampoco pudo concurrir el Sr. Arcimis, quedando convenido que tomaría parte en la primera que se hiciera, que ha resultado ser la de este mes de abril.

El jueves día 2, señalado por la Comisión internacional para las ascensiones simultáneas, se presentó bien á primera hora de la mañana, por lo que se refiere al viento, puesto que hasta cerca de las siete las rachas máximas no pasaban de 15 kilómetros por hora, en el anemómetro del observatorio, si bien la bajada del barómetro hacía presumir que el día sería algo movido. Se procedió á la preparación del globo, y á las ocho y media se hallaba todo dispuesto para efectuar la ascensión, pero las rachas de viento eran tan fuertes que pasaban de 50 kilómetros por hora, siendo además el régimen muy perturbado, por lo que se consideró peligrosa la salida y se suspendió, aplazándola para después del medio día si mejoraba el tiempo.

El personal que debía tomar en el viaje era el comandante Calvo, como director del globo, el Sr. Arcimis, como observador, y el teniente Rodríguez, como tripulante y auxiliar de ambos.

El comandante Calvo había efectuado anteriormente tres ascensiones, el teniente Rodríguez cinco y el Sr. Arcimis ninguna.

El globo destinado para esta ascensión fué el *Marte*, de 816 metros cúbicos, que se llenó con gas hidrógeno que había ya servido para efectuar ascensiones con el globo cometa *Coutelle* durante dos días.

A las once se inició una subida barométrica y disminuyó considerablemente la intensidad del viento, y como por otra parte todos teníamos gran deseo de que se hiciera la ascensión, tanto por ser el día fijado por la Comisión internacional, como por la contrariedad que demostraba el Sr. Arcimis en tener que regresar por segunda vez á Madrid sin efectuar el viaje libre, y como además el Sr. Arcimis, con su reconocida competencia en asuntos meteorológicos, exponía su opinión diciendo que no consideraba que el estado del tiempo debía impedir la salida, decidí que se hicieran los preparativos para el viaje.

Una de las causas principales de mis dudas en autorizar la salida era que por no tener el barracón bastante altura para contener el globo con la barquilla equipada, es menester hacer los preparativos de la salida al aire libre, cosa que en días de fuerte viento es inconveniente y en ciertos momentos puede ser peligrosa.

La dirección del viento era la más favorable para un viaje aéreo, pues viniendo del Norte había la casi seguridad de encontrar muy buen terreno para el descenso en las llanuras de la Mancha.

Se hicieron todos los preparativos con las precauciones previstas para los días de viento, pesando el globo con sacos de arena antes de salir del barracón y llevando arrollada la cuerda freno en la barquilla.

Cuando se estaba terminando el equipo de la barquilla ya unida al globo y tripulada, en uno de los grandes bandazos que daba el aerostato, se escurrió el nudo que cerraba el apéndice de inflación, perdiéndose algo de gas, en cantidad imposible de apreciar, y como faltaban muy pocos minutos para terminar el equipo, se apresuraron las operaciones, para evitar que siguiera la pérdida; se pesó como se pudo al aire libre, se sacaron tres sacos de lastre y se dió la voz de *Suelten* á las catorce horas diez minutos.

El globo se elevó en el aire, pero apenas se había separado del suelo la barquilla unos 12 metros, una fuerte racha de viento la hizo descender; echaron un saco de lastre antes de llegar á tocar por primera vez en tierra, pero el viento arreció de tal modo, y con tan marcada tendencia á abatir el globo, que la barquilla dió dos nuevos botes, chocando con gran violencia en un árbol de unos 18 centímetros de diámetro en la base y 12 centímetros en la parte superior del tronco, cuyo árbol quedó arrancado de raíz y abatido; dió la barquilla en el suelo y luego en otro árbol, del que desgarró dos grandes ramas, para volver á chocar en el suelo, todo ello con tal rapidez y violencia que fué imposí-

ble hacer más maniobra que la de agarrarse y defenderse de las ramas de los árboles. Al darse cuenta los aeronautas de lo que ocurría, tuvieron intención de abrir la banda de desgarré, pero antes de empezar esta maniobra, creyendo ya salvados los principales peligros, arrojaron un segundo saco de lastre y se inició de nuevo la subida, al parecer en buenas condiciones; pero otra racha los volvió á abatir á pesar de haber arrojado un tercer saco de lastre, desgarrando otra rama de árbol con la barquilla. Otra vez se inició la ascensión y otra racha los abatió, si bien con más suavidad que las anteriores, y gracias al oportuno arroje del cuarto y quinto sacos de lastre subió el globo francamente por los aires, sin tropezar con nuevos obstáculos, pues no se puede considerar como tal el haber rozado la barquilla con los chopos que bordean la acequia.

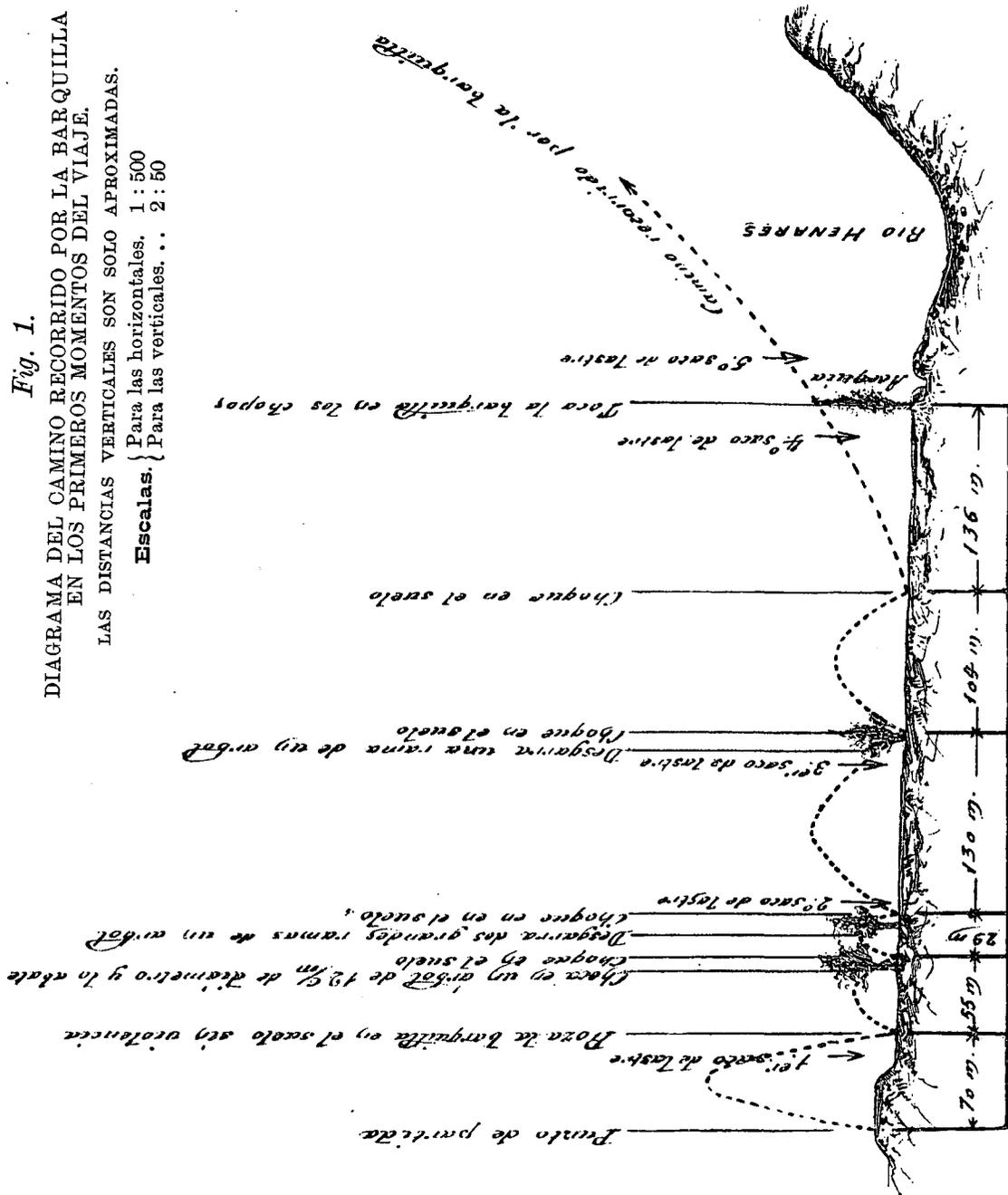
Todo lo referido, que gráficamente se representa en la figura 1, pasó en unos treinta segundos; la violencia de los choques en los árboles y en tierra produjo algunas contusiones y heridas á los aeronautas. El comandante y el teniente perdieron sus teresianas, el barrillito del agua y algunos de los objetos que llevaban en la barquilla; se rompieron varios aparatos delicados y hubo además un momento de vacilación, perfectamente lógico y natural, acerca de cuál de los dos caminos convenía seguir para salvar la situación: el desgarrar el globo y dar por terminado el viaje, ó el de echar nuevos sacos de lastre. Serenos y confiados los aeronautas en medio de los peligros, adoptaron este último procedimiento, que apesar de la violencia de las rachas con que tuvieron que luchar, de la marcada inclinación del viento hacia tierra en ciertos momentos y de haber perdido bastante gas por el apéndice, cada vez que el globo quedó momentáneamente cautivo, les dió buen resultado, gracias á su serenidad y á sus oportunas maniobras. Al examinar la figura 1 podría creerse que se dejó transcurrir demasiado tiempo en el arroje de los sacos de lastre; pero si se tiene en cuenta la rapidez con que se sucedió todo lo que se lleva referido; la momentánea y natural vacilación de si se rasgaba ó no el globo; la confusión que se produjo entre todos los objetos de la barquilla al sufrir los choques, y la necesidad de agarrarse y defenderse al aproximarse al suelo ó á los árboles, se comprenderá que por el contrario la maniobra se hizo muy bien y muy rápidamente, dadas las circunstancias en que se estaba.

Los que nos quedamos en tierra, absolutamente imposibilitados de prestar á los aeronautas el menor auxilio, pues según se ha indicado, los botes del globo y choques de la barquilla contra el suelo y los árboles se sucedieron con una rapidez grandísima, tuvimos el temor de si alguno de los tripulantes pudiera haberse lesionado gravemente, ó hasta quizá haberse matado. Nos tranquilizaba el haber visto arrojar lastre y

Fig. 1.
DIAGRAMA DEL CAMINO RECORRIDO POR LA BARQUILLA
EN LOS PRIMEROS MOMENTOS DEL VIAJE.

LAS DISTANCIAS VERTICALES SON SOLO APROXIMADAS.

Escalas. { Para las horizontales, 1 : 500
 { Para las verticales, .. 2 : 50



el que al emprender el globo su subida franca vimos también desarrollar la cuerda freno y arrojar nuevamente lastre, todo lo cual probaba que en la barquilla había una dirección inteligente. Sin embargo, continuamos con dudas acerca de lo que pudiera haber ocurrido, hasta que á las veinte horas del mismo día se recibió un telegrama puesto á las diecinueve en Tarancón, diciendo que á las quince horas treinta minutos habían tomado tierra con felicidad en Horcajo de Santiago (provincia de Cuenca).

Durante los angustiosos momentos que mediaron desde la voz de *Suelten* hasta que el globo emprendió francamente la subida, los aeronautas demostraron gran pericia, valor y serenidad, pues maniobraron rápida y oportunamente y gracias á esto no hubo que lamentar mayores accidentes.

Ya en el aire, vieron que si bien todos estaban con contusiones y con heridas, ninguna ofrecía cuidado; que la barquilla, el cordaje y el globo estaban en buen estado, y que, por lo tanto, se hallaban en condiciones de seguir el viaje.

Las circunstancias eran las más á propósito para deprimir el ánimo, tanto por el magullamiento general, las heridas y contusiones recibidas y el verse con los rostros ensangrentados, como por empezar el viaje en tan malas condiciones, habiendo tenido necesidad de gastar gran cantidad de lastre, y tener el razonable temor de un descenso tan violento como la salida; pero todos supieron dominar la situación, ocupándose de la dirección del viaje, y de hacer algunas observaciones con los instrumentos que les quedaron útiles, observaciones que unidas al gráfico del barotermógrafo, han permitido trazar el diagrama del viaje, y consignar los siguientes datos acerca de altitudes y temperaturas.

Temperatura en tierra, antes de la salida, á 640 metros sobre el mar.	+ 14°
En el aire á 1600 metros.	+ 5°
Id. id. á 2300 metros.	+ 2°
Id. id. á 3300 metros.	+ 0°,5
Id. id. á 2900 metros.	+ 2°,5
Id. id. á 3650 metros.	+ 3°
Id. id. á 3800 metros.	+ 5°
Id. id. á 2900 metros.	+ 7°
En el suelo al terminar la ascensión á 740 metros sobre el nivel del mar.	+ 9°

Como se ve, la mínima temperatura, que fué de + 0°,5, se registró á los 3300 metros y al rebasar esta cota fué subiendo el termómetro hasta llegar á + 5° á 3800 metros. Al descender para terminar el viaje, la temperatura fué subiendo gradualmente hasta llegar al suelo.

Dadas las condiciones en que iban el globo y sus tripulantes; la poca cantidad de lastre que llevaban, pues de los nueve sacos con que salieron, cinco se sacrificaron á la salida y uno y medio se gastó para neutralizar descensos posteriores, quedándoles solo el saco que se lleva atado á la cuerda de 12 metros, y un saco y medio de lastre para maniobra; la gran velocidad que llevaban y la altura á que se había equilibrado el globo de un modo inestable, á causa de lo perturbada que estaba la atmósfera, era lo más prudente tratar de descender pronto; pero como al mismo tiempo era indispensable escoger terreno bueno para neutralizar en lo posible las malas condiciones en que se estaba, no se pensó siquiera en bajar antes de cruzar el valle del río Tajuña, ni hubiera sido tampoco conveniente intentar hacerlo entre este río y el Tajo, pues hubieran corrido gran exposición de verse arrastrados á los grandes escarpados que limitan este río, cosa que hubiera podido ser muy comprometida. Con muy buen acuerdo proyectaron el descenso después de pasados los escarpados de la orilla izquierda del Tajo, teniendo delante de sí las grandes llanuras de la Mancha, en la parte lindante con las provincias de Toledo y Cuenca. Maniobrando oportunamente, descendió el globo hasta que tocó en el suelo la cuerda freno, y viendo que la velocidad era muy grande, no rasgaron hasta que estuvieron sobre unas tierras recién labradas y completamente libres de obstáculos, cuyo terreno presentaba además la ventaja de hallarse ligeramente en contrapendiente con relación á la marcha; en este momento y cuando el globo se hallaba á unos 20 metros de altura, abrieron la banda de desgarré y se vació el globo casi en su totalidad antes de llegar al suelo; pero la fuerza del viento era tan grande que actuando el globo vacío como la vela de un barco produjo un arrastre de unos 50 metros, durante el cual la barquilla embarcó una regular cantidad de tierra por el borde de la cara que iba arrastrando, cuya tierra constituyó un excelente freno para ayudar á contener el globo.

Terminado ya el accidentado viaje se procedió á la penosa faena de recoger el material, cosa siempre pesada, pero mucho más en las circunstancias en que se hallaban los aeronautas. El Sr. Arcimis quiso tomar también parte en estas operaciones, pero su estado no se lo permitió y sus compañeros no se lo consintieron tampoco, sino que por el contrario, le obligaron á marcharse al cercano pueblo de Horcajo de Santiago, en cuanto se dispuso de un tilburí que acudió al poco tiempo.

Las autoridades, el médico y el vecindario todo de Horcajo de Santiago rivalizaron en prodigar sus cuidados y atenciones á los aeronautas, demostrando unos sentimientos humanitarios y una cultura digna de los mayores elogios.

(Se concluirá.)

PEDRO VIVES Y VICH.

REVISTA MILITAR.

El ejército alemán en 1903.—Telegrafía sin alambres en el litoral italiano.—El cañón más grande del mundo.—Palomas mensajeras en Alemania.

El ejército alemán en el año actual se compondrá de las fuerzas que siguen:

- 1.º Infantería: 216 regimientos, 1 batallón de instrucción, 9 escuelas de suboficiales, 2 escuelas de tiro y una comisión de experiencias de fusiles.
- 2.º Cazadores á pie: 18 batallones.
- 3.º Secciones de ametralladoras: 15.
- 4.º Oficinas de reclutamiento: 295.
- 5.º Caballería: 94 regimientos, una escuela de aplicación (Hannover), una escuela de equitación (Munich) y una escuela de caballería (Dresde).
- 6.º Artillería de campaña: 94 regimientos y una escuela de tiro.
- 7.º Artillería á pie: 18 regimientos, una escuela de tiro, una compañía afecta á la comisión de experiencias.
- 8.º Pionniers: 26 batallones.
- 9.º Tropas de comunicaciones: 3 regimientos, 1 batallón, 2 compañías y una sección de explotación de ferroviarios; 3 batallones, 2 compañías y un destacamento de telegrafistas; un batallón y una sección de aerosteros.
10. Tren: 23 batallones.

*
* *

Un teniente de navío de la marina italiana, en representación del gobierno, ha firmado en Londres, en unión de Marconi, un convenio relativo al establecimiento, sobre las costas del reino, de una red de doce estaciones radiotelegráficas de un alcance medio de 300 kilómetros, que servirá para el ejército y para el comercio. Varias de estas estaciones funcionarán antes de terminar el año actual y el resto en el primer semestre de 1904.

De conformidad con el convenio, las estaciones actuales de Punta di Vele y Monte Mario van á ser reforzadas, y tendrán un fin puramente militar. De las estaciones comerciales y militares á la vez van á establecerse, entre otras partes, en el cabo de Leuca (cerca de Gaeta), en la isla de Elba y en la de Asinara (costa de Cerdeña).

*
* *

En enero del año actual se hicieron en Sandy-Hook las pruebas del cañón más grande del mundo.

Tiene 16 pulgadas de calibre (406 milímetros) y con una carga de 520 libras de pólvora sin humo (236 kilogramos) lanza un proyectil de 2400 libras (1089 kilogramos) á distancia de 5 millas (9 kilómetros), pudiendo alcanzar la enorme de 20 millas. Pesa el cañón 130 toneladas; tiene muy cerca de 15 metros de longitud y ha costado medio millón de pesetas. Su construcción ha durado tres años en el arsenal de Watervliet.

Para la defensa de New York y de otras poblaciones marítimas se van á construir otras 44 piezas más, iguales á ésta. En Sandy-Hook solamente se montarán nueve baterías.

*
* *

Desde hace larga fecha viene efectuando la marina de guerra alemana numero-

sas y constantes experiencias con las palomas mensajeras, y resultado de ellas ha sido la instrucción que se ha dado para su empleo.

De aquí en adelante, la marina sostendrá palomares militares en Wilhelmshafen, Helgoland y Friedrichsort. Además, tienen obligación de ayudar á las autoridades marítimas 81 sociedades particulares, que serán indemnizadas por los gastos de transporte de jaulas y palomas á los puertos que se designen.

Preparadas las palomas, pueden soltarse en el mar á distancia de 300 kilómetros de su palomar, pero deben destinarse por lo menos dos para conducir cada despacho, si la distancia es superior á 80 kilómetros, y de tres á cinco para las que sean superiores á los 80 kilómetros. Es preciso además, soltarlas á hora conveniente para que lleguen á tierra antes de que sea de noche, contando con que la máxima velocidad que pueden alcanzar es la de 100 kilómetros por hora, y teniendo presente además, que en tiempo de lluvia ó nieve y durante la noche es inútil soltar palomas, porque se pierden seguramente.

Se ha dividido el litoral, por lo que se refiere á este servicio, en varias zonas.

El Báltico comprende dos: la primera (costa de Dinamarca), tiene por centros á Kiel y Friedrichsort; la segunda, que se extiende al Norte hasta las costas de Suecia y al Este hasta la frontera rusa, teniendo por centros á Rendsburgo, Nortof y Lubeck.

El mar del Norte se ha dividido en tres circunscripciones principales y dos secundarias. Comprende la primera, la costa danesa y del Scheleswig-Holstein, con centros colombófilos en Hamburgo y Wilhelmshafen; la segunda, se extiende hasta Bremen y Wilhelmshafen, y la tercera, entre Crefeld-Dusseldorf y el litoral de Inglaterra. Las circunscripciones secundarias tienen por centros Helgoland y Yæn-misg.

Conviene que se lleven palomas de distinta procedencia para soltar unas ú otras, según el sitio en que se halle el buque en el momento en que se suelten las palomas, debiendo procurarse que éstas no permanezcan embarcadas más de dos semanas, pues pasado este tiempo, pierden gran parte de su vigor. Los buques de guerra, excepto los torpederos que salgan de Kiel ó de Wilhelmshafen, llevarán siempre palomas, que soltarán por vía de instrucción y con el fin de ejercitar al personal en la expedición y recepción de despachos.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Preparación electrolítica del oxígeno y del hidrógeno.—Consumo de los aparatos de alumbrado y calefacción por medio del alcohol.



En la soldadura por medio de la llama oxihídrica empleada en la fábrica de acumuladores de Hagen, se usa, para obtener el oxígeno y el hidrógeno, un voltámetro ó electrolizador especial, ideado por Mr. Schoop, que describe el *Centralblatt für Akkumulatoren* del 15 de febrero.

La mayor parte de los voltámetros hasta ahora empleados exigen diafragmas, cuyo entretenimiento no deja de ser costoso, aparte de presentar el peligro de que puedan mezclarse los dos gases constituyentes del agua.

En el voltámetro Schoop se suprimen por completo los diafragmas y el desprendimiento del oxígeno y del hidrógeno se efectúa en el interior de electrodos tubulares, que sirven también para la conducción de los gases.

Se puede emplear, en la fabricación de esos electrolizadores del agua, hierro ó plomo, usando en el primer caso un electrolito alcalino, y en el segundo, recomendado como preferible por el autor, una disolución de ácido sulfúrico en agua, cuya densidad sea de 1,23. En estas últimas condiciones la diferencia de potenciales, propia de cada elemento, es de 3,3 á 3,6 volts, y el único aparato de seguridad que el Sr. Schoop establece en el circuito es un disyuntor de mínima que evita la descarga sobre la dinamo de la corriente que puedan suministrar los electrodos, funcionando como acumuladores del género Planté en descarga.

Según el periódico del que tomamos estos datos, una instalación de voltímetros Schoop está en servicio continuo desde hace un año, y proporciona 97,5 litros de hidrógeno y 48,75 de oxígeno por caballo-hora, dando ambos gases químicamente puros.

El autor de esta nota efectuó, ya hace muchos años, gran número de experimentos para estudiar voltímetros industriales, y entre éstos figuraban unos de plomo, tubulares, sin diafragma; pero acerca de semejante asunto cree que á nada de provecho para los demás puede conducir entablar polémicas que dejen á salvo sus derechos de prioridad.

Sin embargo, ya que en la producción electrolítica del hidrógeno casi por necesidad se ocupa, cree oportuno indicar dos mejoras que en los voltímetros industriales pueden realizarse, y que hasta ahora no tiene noticia que hayan sido expuestas ni aplicadas.

Una de ellas consiste en elevar la temperatura del electrolito de los voltímetros, por medio de una circulación de agua caliente ó de vapor de agua, que disminuye considerablemente la resistencia eléctrica de aquellos aparatos, y aumenta, por lo tanto, su rendimiento industrial.

La otra exige una breve explicación prévia. Los electrodos, como es sabido, al descomponer el agua, se recubren de gran número de burbujas de los correspondientes gases, que solo al aumentar de volumen, de un modo relativamente grande, se desprenden de aquéllos y salen á la superficie del electrolito. De ahí proviene que las superficies metálicas de los electrodos en contacto con los electrolitos resultan grandemente disminuídas, y las resistencias interiores de los voltímetros, muy polarizados, considerablemente aumentadas. Para atenuar tan perjudiciales efectos, el autor de este trabajo hacía circular por el voltímetro tubular una corriente del líquido adoptado como electrolito, que arrastraba separadamente las burbujas, apenas formadas, de hidrógeno y oxígeno, adheridas á los electrodos, sin dejarles tiempo de adquirir gran volumen y de cubrirlos de una capa aisladora de extensión considerable.

Para obtener esas corrientes de arrastre pueden adoptarse métodos muy variados. En los ensayos hechos se emplearon tres depósitos con electrolito: uno de ellos colocado, como el voltímetro tubular, en el suelo, y los otros dos á mayor altura. Caía el electrolito de estos depósitos al inferior por unas trompas, ideadas por el autor en otra ocasión, con objeto de aerear las aguas, y una de estas trompas aspiraba el electrolito del tubo que daba hidrógeno, mientras que la otra ejercía la succión en el de oxígeno, vertiéndose separadamente las dos mezclas, líquidas y gaseosas, en campanas distintas establecidas en el depósito inferior, de las que se desprendían esos gases. Este depósito inferior estaba en comunicación con la parte más baja del voltímetro, supliendo continuamente al electrolito que por la parte superior aspiraban las trompas.

*
* *

Como consecuencia del concurso de algunas aplicaciones del alcohol, organizado en 1902 por el ministerio de Agricultura de Francia, ha realizado diversos experimentos Mr. Laporte, subdirector del Laboratorio central de electricidad de París, auxiliado por varios ingenieros y catedráticos, de cuyos trabajos da cuenta Mr. Lindet en el *Bulletin de la Societé d'encouregement*.

Ese autor, como resumen de los resultados obtenidos en el referido estudio experimental, establece las condiciones siguientes:

1.^a La interposición del manguito en la llama de alcohol hace aumentar, en la proporción de 1 á 50, la intensidad luminosa.

2.^a La adición de bencina al alcohol aumenta de notable modo la luz y disminuye, por lo tanto, el consumo por bujía-hora.

3.^a Cuanto más potente es una lámpara de un sistema dado, tanto menos cuesta la producción de la unidad de luz.

4.^a La presión que determina, á la salida del inyector, el chorro de mezcla de gas de alcohol gaseoso y de aire influye en la intensidad de la luz y aumenta el rendimiento de la lámpara.

Del estudio comparativo hecho por Mr. Laporte acerca de los concursos de lámparas de alcohol celebrados en 1899, 1901 y 1902 resulta que, por término medio, las lámparas de 20 bujías decimales consumían en 1899 4,5 gramos por bujía y hora, en 1901 3,3 gramos y en 1902 2,5 gramos. Sin embargo, las diferencias entre esos consumos específicos van siendo menos sensibles á medida que aumenta la potencia luminosa de los focos: con lámparas de 50 bujías se observa el mismo gasto de 2,25 gramos por bujía y hora en los concursos de 1899 y 1901, y solo baja á 1,80 gramos, próximamente, en el de 1902.

Los ensayos efectuados para estudiar los aparatos de calefacción alimentados con alcohol, se han hecho adoptando como punto de comparación la cantidad de alcohol que es preciso quemar para hacer hervir un litro de agua. Además, se anotaba el tiempo empleado en conseguir ese resultado.

De estos experimentos se ha deducido que desde el punto de vista económico no hay ventaja sensible en que los aparatos de calefacción quemen alcohol gaseoso. Para convertir en vapor un litro de agua se gastan de 36 á 44 gramos de alcohol líquido ó convertido en gas antes de quemarle. La potencia de los aparatos de calefacción no tiene influencia más que en la duración del necesario caldeo para vaporizar un litro de agua.

BIBLIOGRAFÍA.

Memoria acerca del proyecto de reglamento táctico para instrucción de la caballería, premiada en el certamen celebrado por la revista ANALES DEL EJÉRCITO Y DE LA ARMADA, escrita por D. ELISEO SANZ BALZA, primer teniente de caballería.—Madrid, imprenta del Asilo de Huérfanos del Sagrado Corazón de Jesús, calle de Juan Bravo, núm. 5.—1903.

La época de transición en que nos encontramos, dice el autor en su observación preliminar, no permite escribir un reglamento completo para la instrucción del arma de caballería. Sin embargo, como quiera que debe variarse lo arcaico, lo antiguo, hay que substituirlo por algo que lleve el sello de las ideas modernas, siquiera sea como paso para otros reglamentos.

El proyecto premiado responde, á juicio del competente jurado que examinó los

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 30 de abril al 31 de mayo de 1903.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Ascensos.</i>			
C. ¹	Sr. D. Francisco Roldán y Vizcaino, promovido al empleo de general de brigada.—R. D. 29 mayo.	C. ⁿ	D. Rafael Cervera y Malvar, de reemplazo en Madrid, se le autoriza para trasladar su residencia á Estrada (Pontevedra).—R. O. 23 mayo.
<i>Cruces.</i>			
C. ⁿ	D. José Hernández y Cogollos, la cruz de la Real y Militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 21 de marzo de 1901.—R. O. 20 mayo.	C. ⁿ	D. Augusto Ortega y Romo, de reemplazo, por enfermo, en Castilla la Vieja, se le declara apto para prestar servicio activo, causando alta en dicha Región en situación de excedente.—Id.
<i>Mención honorífica.</i>		<i>Licencias.</i>	
C. ¹	Sr. D. Julio Báilo y Ferrer, se hace especial mención por el resultado obtenido en los cursos de instrucción de Artillería de campaña, plaza y sitio, verificados en los campos de Pancorbo, La Brújula, Ceuta y Campamento de Carabanchel, en que demostraron las fuerzas de Artillería, Caballería, Ingenieros y Sanidad Militar, un excelente espíritu y buen estado de instrucción.—R. O. 28 mayo.	C. ⁿ	D. José Franquiz y Alcázar, dos meses, por asuntos propios, para Madrid, Málaga, Melilla y Zaragoza.—O. del capitán general de Cataluña, 5 mayo.
T. C.	D. Félix Arteta y Jáuregui, id. id.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Enrique Sáiz y López, un mes para Córdoba.—O. del capitán general de Valencia, 14 mayo.
T. C.	D. Pedro Vives y Vich, id. id.—Id.	C. ⁿ	D. Federico García y Vigil, dos meses, por enfermo, para Madrid.—O. del capitán general de Andalucía, 23 mayo.
C. ⁿ	D. Fernando Mexía y Blanco, id. id.—Id.	C. ⁿ	D. Emilio Figueras y Echarri, dos meses, por enfermo, para Santiago de Compostela (Coruña).—O. del capitán general del Norte, 27 mayo.
<i>Destinos.</i>		1. ^{er} T. ^o	D. Estéban Collantes y de la Riva, dos meses de prórroga á la licencia que disfruta por enfermo, para Belchite.—O. del capitán general de Aragón, 4 mayo.
C. ¹	Sr. D. Joaquín Barraquer y de Puig, se le confiere en comisión el cargo de comandante general de Ingenieros de la 5. ^a Región, con la denominación de comandante principal.—R. O. 29 mayo.	<i>Indemnizaciones.</i>	
C. ⁿ	D. Luis Cabanilles y Sáinz, de reemplazo en Irún, se le autoriza para trasladar su residencia á Madrid.—R. O. 8 mayo.	C. ¹	Sr. D. Sixto Soto y Alónso, se le conceden los beneficios de los artículos 10 y 11 del Reglamento de indemnizaciones por intervenir en la revista semestral de edificios militares de León, Palencia y Medina del Campo, desde el 22 al 28 de marzo de 1903.—R. O. 27 mayo.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. Ricardo Seco y Bittini, se le conceden dichos beneficios por la dirección de obras en el cuartel de Santa Clara y edificios militares de Oviedo, del 5 al 7, del 13 al 15, del 20 al 22, del 27 al 29 y del 30 al 31 de marzo.—R. O. 20 mayo.
C. ^a	D. Emilio Civeira, id. id., por inspeccionar las obras del cuartel de San Francisco, en Santa Cruz de Tenerife, desde el 18 al 25 de marzo.—R. O. 5 mayo.
1. ^{er} T. ^o	D. Enrique Milián, id. id., por dirigir las obras de dicho cuartel desde el 1. ^o al 31 de marzo.—Id.
C. ^o	D. Antonio Los-Arcos y Miranda, id. id., por revistar el cuartel y hacer estudios para otro en Estella, desde el 26 al 28 de marzo.—R. O. 6 mayo.
C. ^a	D. Jacobo Arias y Sanjurjo, id. id., por la revista semestral de edificios militares en Lugo, los días 29 al 30 de marzo.—Id.
C. ^a	D. Carlos Masquelet y Lacaci, id. id., por id. id., los días 28 al 31 de marzo.—Id.
C. ^o	D. José Portillo y Bruzón, id. id., por dirigir obras en el cuartel de San Francisco y revista de edificios militares en Orense, Pontevedra y Tuy, del 9 al 12 y del 29 al 31 de marzo.—Id.
C. ^a	D. Francisco Ricart y Gualdo, id. id., por reconocimiento del establecimiento de Caldas, de un muro en Berga y de los edificios militares de Conanglèll, desde el 28 de enero al 2 de febrero, del 4 al 7 y del 16 al 18 de febrero.—R. O. 11 mayo.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. Luis Sánchez de la Campa, se le conceden dichos beneficios por visitar posiciones para carabineros en la provincia de Gerona, desde el 20 al 22 de febrero.—R. O. 11 mayo.
C. ^a	D. Mariano Valls y Sacristán, id. id., por la revista semestral de edificios militares en Hostalrich, el día 11 de febrero.—Id.
C. ^o	D. Francisco Maciá y Llusá, id. id., por reconocimiento é informe en Tarragona y estudio de una carretera en Bellmún y Molá, los días 4 y 16 al 18 de febrero.—Id.
EMPLEADOS.	
<i>Alta.</i>	
»	D. Ernesto Fontich y Marés, se le nombra auxiliar del Material de Ingenieros, con destino en la Comandancia de Canarias.—O. Sección Ingenieros, 8 mayo.
<i>Aumento de sueldo.</i>	
M. O.	D. Manuel Alonso y Jiménez, se le concede desde 1. ^o de junio próximo el primer aumento de sueldo de 500 pesetas anuales.—R. O. 26 mayo.
<i>Destinos.</i>	
O. ¹ C. ³ . ^a	D. Leandro Romero y Godina, de excedente en la 6. ^a Región, á la compañía de Obreros de Ingenieros.—R. O. 28 mayo.
M. O.	D. Gorgonio Uriarte y Castillo, de supernumerario sin sueldo en la 6. ^a Región, á la Comandancia de Ingenieros de Segovia.—Id.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- Turquan:** Le roi Jérôme.—1 vol.
Baudson: Connaissance des matériaux de construction.—1 vol.
La Vault: Seize mille kilomètres en ballon.—1 vol.
Miron: Gisements miniers.—1 vol.
Jourdy: L'instruction de l'armée française de 1815 à 1902.—1 vol.
Jouffret: Traité élémentaire de Géométrie à quatre dimensions.—1 vol.
Bastard: Le général Mellinet en Afrique.—1 vol.
Carlier: Au milieu des massacres.—1 vol.
Dubois: Frederic le Grand.—1 vol.
Villalais: Les sens de la guerre Sud-Africaine.—1 vol.
Guillet: L'industrie des metaloides.—1 vol.
Elola: Planimetría de precisión y Agenda del topógrafo.—4 vols.
Alba: Ejercicios de Geometría.—1 vol.
Les nouvelles excavations de Pompei.—1 vol.

- Brassey:** The Naval Annual 1903.—1 vol.
Lanessan: La lutte pour l'existence.—1 vol.
Soto: Sabatini.—Estudio biográfico.—1 vol.
Atlas goográfico de España.—1 vol.
Villegas: La Revolución Española.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- Seco:** El cemento armado en sus aplicaciones militares.—1 vol.—Por el autor.
Garrido: Discursos leídos ante la Real Academia de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
Banús y Comas: Los explosivos.—Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid.—1 vol.—Por el autor.
Schietere et La Llave: La Balistique des armes a feu portatives.—1 vol.—Por los autores.

