

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

PUNTOS DE SUSCRICION.

Madrid: Museo de Ingenieros, calle de la Reina Mercedes.—Provincias: Secretarías de las comandancias generales de ingenieros de los distritos.

15 DE NOVIEMBRE DE 1883.

PRECIOS Y CONDICIONES.

Una peseta al mes, en Madrid y provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 págs. de memorias, legislación y documentos oficiales.

SUMARIO.

Hierros sometidos á la flexion, por D. Genaro Alas.—*Resistencia de abrigos á prueba*, y la lámina IV.—*Escuelas prácticas de las tropas de ingenieros*.—*Distribucion del contingente anual de reclutas en Francia*.—*Crónica*.—*Novedades del personal del cuerpo*.

HIERROS SOMETIDOS Á LA FLEXION.

En este artículo, que puede considerarse como continuacion del que sobre hierros angulares apareció en el MEMORIAL del 1.º de junio, nos proponemos investigar en los hierros sometidos á la flexion la forma y posicion más conveniente, segun la teoría elemental, de la seccion de los mismos; como para lograr nuestro objeto hemos tenido que calcular el valor de $\frac{Y}{\nu}$ en todas estas formas y posiciones, la tabla que contiene los resultados numéricos podrá servir para determinar en los casos prácticos las dimensiones de las secciones.

I.

Hemos estudiado cinco secciones distintas, dando á cada una tres posiciones; en dos de éstas todas las rectas del perímetro son paralelas ó perpendiculares á la fuerza flexora, y en la tercera todas estas rectas forman con la fuerza ángulos de 45º.

Las fórmulas que bastan para calcular los momentos de inercia Y son tres: 1.ª, $Y = \frac{1}{12} l^4$, momento de inercia de un cuadrado respecto á una recta que pasa por su centro de gravedad; 2.ª, $Y' = \frac{1}{12} \left[\left(\frac{l+l'}{2} \right)^4 - \left(\frac{l-l'}{2} \right)^4 \right]$, momento de inercia de un rectángulo respecto de una recta que pasa por el centro, y forma con los lados ángulos de 45º; 3.ª, $Y'' = \begin{cases} Y + l^2 \times r^2 \\ Y' + ll' \times r^2 \end{cases}$ momento de inercia de ambas figuras respecto á una recta que no pasa por el centro de gravedad.

La segunda fórmula es muy fácil de obtener: el rectángulo $ABCD$ (fig. 1) tiene el mismo momento de inercia que la escuadra $APD'C'Q$; pero el momento de ésta es la diferencia de los momentos de los cuadrados $BPD'R$ y $AQC'R$, cuyos lados respectivos son: $\frac{l+l'}{2}$ y $\frac{l-l'}{2}$.

Para hacer la comparacion de los valores de $\frac{Y}{\nu}$ entre las distintas secciones, es preciso que todas tengan la misma área; hemos escogido como tipo la escuadra de brazos iguales, en la que poniendo $AB = 1$ y $BP = n$, resulta para área $(2n - 1)$ (fig. 3). Con arreglo á esta hipótesis, las distintas dimensiones de las secciones son las siguientes:

Seccion rectangular (fig. 2)

$$AB = 1; \quad BC = 2n - 1$$

Escuadra de brazos iguales (fig. 3)

$$AB = 1; \quad BP = n; \quad RC = n - 1$$

Seccion de T sencilla (fig. 4)

$$AB = 1; \quad BP = n; \quad RC = n - 1$$

Seccion de I doble (fig. 5)

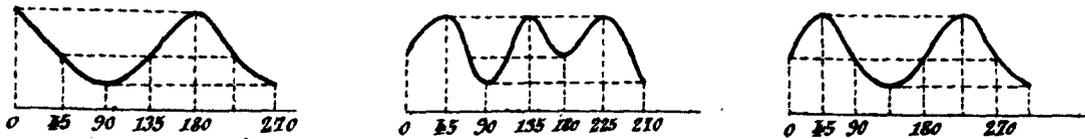
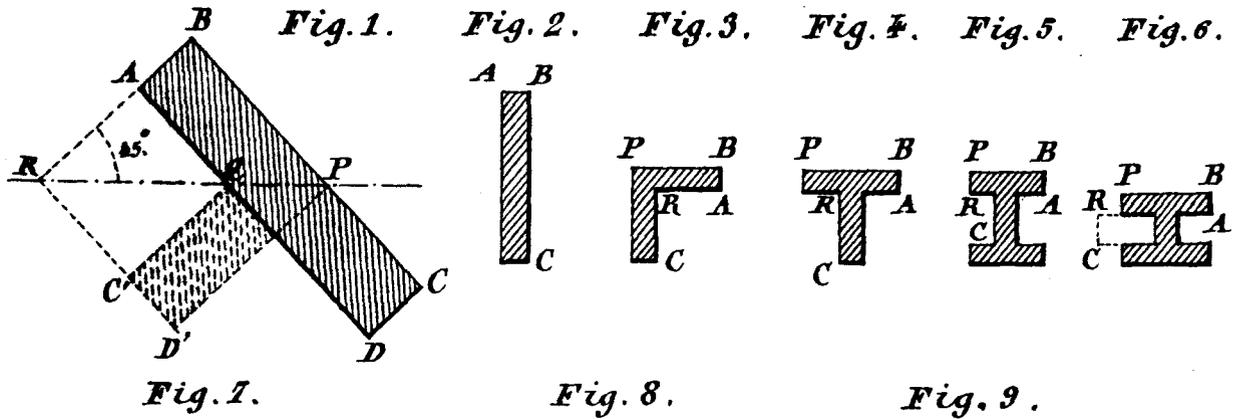
$$AB = 1; \quad BP = \frac{n+1}{2}; \quad RC = n - 2$$

Otra seccion de I doble (fig. 6)

$$AB = 1; \quad BP = \frac{2n+1}{3}; \quad RC = \frac{2n-5}{3}$$

De estos datos resultan las siguientes fórmulas para los valores de $\frac{Y}{\nu}$:

a	$\frac{1}{6} (4n^2 - 4n + 1)$
a'	$\frac{\sqrt{2}}{12} \frac{4n^3 - 6n^2 + 4n - 1}{n}$
a''	$\frac{1}{6} (2n - 1)$
b	$\frac{1}{6} \frac{10n^5 - 25n^4 + 32n^3 - 23n^2 + 8n - 1}{6n^3 - 9n^2 + 5n - 1}$
b' = a'	$\frac{\sqrt{2}}{12} \frac{4n^3 - 6n^2 + 4n - 1}{n}$
b'' = b	$\frac{1}{6} \frac{10n^5 - 25n^4 + 32n^3 - 23n^2 + 8n - 1}{6n^3 - 9n^2 + 5n - 1}$
c = b	$\frac{1}{6} \frac{10n^5 - 25n^4 + 32n^3 - 23n^2 + 8n - 1}{6n^3 - 9n^2 + 5n - 1}$
c'	$\frac{\sqrt{2}}{96} \frac{172n^5 - 361n^4 + 320n^3 - 122n^2 - 4n + 11}{6n^3 - 3n^2 - 2n + 1}$
c''	$\frac{1}{6} \frac{n^3 + n - 1}{n}$
d	$\frac{1}{6} \frac{4n^3 - 9n^2 + 10n - 4}{n}$
d'	$\frac{\sqrt{2}}{24} \frac{17n^3 - 33n^2 + 47n - 23}{3n + 1}$
d''	$\frac{1}{12} \frac{n^3 + 3n^2 + 7n - 7}{n}$
e	$\frac{1}{54} \frac{56n^5 - 132n^4 + 186n^3 - 93}{2n + 1}$
e'	$\frac{\sqrt{2}}{12} \frac{4n^3 - 6n^2 + 12n - 7}{2n + 1}$
e''	$\frac{1}{54} \frac{16n^3 + 24n^2 + 30n - 43}{2n + 1}$



De estas fórmulas hemos deducido el adjunto cuadro de valores numéricos; su uso práctico es el siguiente: en la ecuación $M = R \frac{Y}{\nu}$ determinaremos el valor M_1 del momento máximo de las fuerzas exteriores, según las condiciones de la flexión; asignaremos a R un valor R_1 , según la confianza que nos merezca el material, y la duración probable de los esfuerzos máximos tomados en cuenta al calcular M_1 ; fijaremos el valor de n , así como la forma y posición de la sección; con es-

tos últimos datos buscaremos en el cuadro el número correspondiente, el cual será igual a $\frac{Y}{\nu} : \delta^2$, llamando δ el grueso del hierro; y así tendremos la ecuación $M_1 = R_1 N \delta^2$ (llamando $N = \frac{Y}{\nu} : \delta^2$); de donde $\delta = \sqrt[3]{\frac{M_1}{R_1 N}}$; determinado el valor de δ , con el de n queda determinada la sección, cuya área será $(2n - 1) \delta^2$.

Valores de n		\	-	┌	<	L	T	└	┌	I	└	H	┌	H	
	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	d	d'	d''	e	e'	e''
1	0,166	0,117	0,166	0,166	0,117	0,166	0,166	0,117	0,166	0,166	0,117	0,166	0,166	0,117	0,166
5	13,500	8,671	1,500	5,769	8,671	5,769	5,769	7,692	4,300	10,700	5,552	3,166	7,486	5,373	4,557
6	20,166	13,140	1,833	8,440	13,140	8,440	8,440	12,421	6,139	16,555	8,481	4,274	12,137	6,445	6,348
7	28,166	18,549	2,166	11,970	18,549	11,970	11,970	16,645	8,309	23,739	12,070	5,542	17,233	9,047	8,433
8	37,500	24,895	2,500	15,799	24,895	15,799	15,799	22,118	10,812	32,250	16,320	6,972	23,572	12,214	10,811
9	48,000	32,182	2,833	20,682	32,182	20,682	20,682	28,604	13,648	42,092	21,234	8,566	30,921	15,652	13,484
10	60,166	40,408	3,166	25,240	40,408	25,240	25,240	35,931	16,816	51,766	26,810	10,326	39,301	19,656	16,452
11	73,500	49,574	3,500	30,292	49,574	30,292	30,292	44,119	20,318	65,772	33,052	13,363	48,725	24,046	19,752
12	88,166	59,680	3,833	36,896	59,680	36,896	36,896	52,373	24,152	79,611	39,957	15,534	59,184	29,069	23,275
13	104,166	70,780	4,166	43,572	70,780	43,572	43,572	61,949	28,328	93,500	47,598	17,871	71,364	34,479	27,136
14	121,500	82,710	4,500	50,796	82,710	50,796	50,796	71,245	32,829	111,276	55,764	20,375	83,208	40,359	31,281
15	140,166	95,637	4,833	58,865	95,637	58,865	58,865	81,445	37,662	129,122	64,665	23,044	96,713	46,708	35,692
20	253,500	174,363	6,500	114,425	174,363	114,425	114,425	155,462	66,825	238,300	119,154	38,885	180,140	85,496	62,401

II.

Fácil es comprobar por medio de este cuadro, que cualquiera que sea la forma y posición de la sección, el hierro ofrecerá resistencia creciente para una misma área de sección, á medida que crezca n . Al efecto, tomemos como unidad de área la de la sección cuadrada, ó sea cuando $n = 1$; para la igualdad de áreas es preciso que $1 = (2n - 1) \delta^2$; de donde

$\delta = \frac{1}{\sqrt{(2n - 1)}}$; ahora si multiplicamos sucesivamente los números de una columna cualquiera por $\delta^2 = \frac{1}{(2n - 1)}$, ó sea por $\frac{1}{\sqrt{9^2}}$, $\frac{1}{\sqrt{11^2}}$, $\frac{1}{\sqrt{13^2}}$ los números que ob-

tengamos, que son los valores de $\frac{Y}{\nu}$, crecerán indefinidamente. Por ejemplo, en la columna b' tendremos para $n = 1$ $\frac{Y}{\nu} = 0,117$, y para $n = 10$ $\frac{Y}{\nu} = 0,487$; en las columnas b y c para $n = 1$ $\frac{Y}{\nu} = 0,166$, y para $n = 10$ $\frac{Y}{\nu} = 0,304$; en la columna d , para $n = 1$ $\frac{Y}{\nu} = 0,166$, y para $n = 10$ $\frac{Y}{\nu} = 0,624$, etc. A este resultado se llega observando que las derivadas de los valores de $\frac{Y}{\nu} = a \times \frac{1}{\sqrt{(2n-1)^3}}$ son todas positivas para valores de $n > 1$; lo mismo para a' , a'' , b ∞ .

Estudiamos ahora para cada forma de seccion la posicion más ventajosa respecto á la fuerza flexora. El estudio del cuadro numérico, y de las figuras correspondientes, nos dice desde luego que hay que distinguir tres grupos, las formas simétricas por completo, a d y e ; la simétrica con relacion á la vertical (suponemos que la fuerza flexora es la gravedad), forma e ; la simétrica respecto á rectas inclinadas 45° , forma b .

Respecto á las primeras, vemos que el valor de $\frac{Y}{\nu}$ es máximo para la posicion de las figuras 2, 5 y 6 (ó sea a , d , e); intermedio para la inclinación á 45° (a' , d' , e'), y mínimo para la posicion perpendicular á la primera. La fórmula de $\frac{Y}{\nu}$ podría generalizarse fácilmente, toda vez que Y puede calcularse por medio de la cónica de inercia, cuyos semi-ejes se conocen, y el de ν es, en cualquier posicion, la distancia del punto B á la recta que pasa por el centro de gravedad y es normal á la direccion de la fuerza; resultaria para $\frac{Y}{\nu}$ una expresion funcion del ángulo de esta direccion con las rectas de la seccion continúa y que podría representarse por una curva análoga á la de la figura 7, en que las abscisas son los ángulos, y las ordenadas los valores de $\frac{Y}{\nu}$; esta curva sería muy exagerada para a , menos para d y menos aún para e .

Respecto á la forma c no podemos atenernos al cuadro sin observar que, partiendo de la posicion c á la c' y á la c'' , encontraríamos otra posicion equivalente para el valor de $\frac{Y}{\nu}$ á la c' , despues otra equivalente á la c , despues otra equivalente á c' , otra á la c'' , etc.; esto nos dice que las posiciones c' son máximos iguales y absolutos, y las c y c'' , mínimos el primero relativo, y el segundo absoluto. Para esta forma de seccion, lo mismo que para la escuadra (1), no hay una expresion general de $\frac{Y}{\nu}$ porque el valor de ν hay que tomarlo á puntos distintos; pero lo que sucede para la escuadra, donde estas variaciones son más que en la T sencilla, nos autoriza á mirar los valores de $\frac{Y}{\nu}$ en funcion del ángulo con la vertical como sensiblemente continuos, y á representar tal funcion por una curva análoga á la de la fig. 8.

Respecto á la seccion b , observaremos que en el cuadro faltan los valores de la posicion perpendicular á la b' , los cuales son mínimos absolutos; así pues, el orden sería b b_1 b b' b'' b_1 b'' , b' etc., siendo b' máximo, $b = b''$ intermedio, y b_1 míni-

(1) Véase el artículo *Hierros angulares*, publicado en el MEMORIAL del 1.º de junio último.

mo; la fig. 9 representa las variaciones de $\frac{Y}{\nu}$, y vemos que solo difiere de la 7 en que los máximos corresponden á distintas posiciones.

La construccion de estas curvas con arreglo á escala, segun los datos del cuadro, permitirá obtener con aproximacion suficiente los valores de $\frac{Y}{\nu} : \delta^3$ para las necesidades de un caso práctico, en que la posicion de la seccion fuera intermedia á las que figuran en aquél.

Réstanos ahora comparar entre sí las diversas formas y posiciones de las secciones; prescindiremos de los momentos correspondientes á a'' c'' d'' e'' que son en todos casos los menores.

Para $n = 5$, caso poco práctico, el orden de resistencia es el siguiente:

$$\begin{array}{l} a . d . \left\{ \begin{array}{l} a' . c' . e . \\ b' . c' . e . \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} b \\ b'' . d' . e' . \\ c \end{array} \right. \\ \text{Para } n = 6 \dots a . d . \left\{ \begin{array}{l} a' . c' . e . d' . \\ b' . c' . e . d' . \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} b \\ b'' . e' . \\ c \end{array} \right. \\ \text{Para } n = 7 \dots a . d . \left\{ \begin{array}{l} a' . e . c' . d' . \\ b' . e . c' . d' . \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} b \\ b'' . e' . \\ c \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{En este orden} \\ \text{siguen hasta} \\ n = 12. \end{array} \right. \\ \text{Para } n = 13 \dots a . d . e . \left\{ \begin{array}{l} a' . c' . d' . \\ b' . c' . d' . \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} b \\ b'' . e' . \\ c \end{array} \right. \end{array}$$

Y este último orden lo conservan hasta $n = 20$ inclusive.

Como generalmente el valor de n estará comprendido entre 7 y 12, nos fijaremos exclusivamente en la tercera fila de las cuatro.

Vemos que para obras en que no sean de temer movimientos laterales debe preferirse siempre el rectángulo con su mayor dimension vertical; únicamente en el caso en que el material, que ha de apoyarse, sea respectivamente blando, convendrá sustituir el rectángulo por la I (d) para que la reaccion del esfuerzo se reparta en mayor superficie de contacto; supon-

gamos $n = 10$; tendremos $\delta_a : \delta_a = \frac{1}{\sqrt[3]{a_{10}}} : \frac{1}{\sqrt[3]{d_{10}}}$; poniendo $\delta_a = 1$ centímetro, será $\delta_a = \sqrt[3]{\frac{60,166}{51,766}} = 1,05$ centímetros; la diferencia es insignificante, y admitiendo el mismo espesor para la I que para el rectángulo, sólo aumentaríamos el coeficiente de trabajo del hierro en poco más de un décimo, lo que es aceptable. Si en lugar del rectángulo ó I alta, bajáramos hasta la I rebajada, la escuadra ó T sencilla la diferencia resultaria mucho mayor.

En las correas de las cubiertas debe temerse siempre algun esfuerzo normal á la longitud de éstas, por lo cual creemos poco prudente emplear la seccion rectangular, debiendo preferirse sin reserva ni excepcion la I alta; veamos la diferencia económica entre el empleo de esta seccion en la posicion vertical y en la inclinada. Admitamos que el ángulo de la cubierta sea tal que en la fig. 7 la abscisa sea la semi-suma de las correspondientes á 0° y 45° , (caso muy aproximado á los ordinarios); tendremos, siendo $n = 10$, $\delta_a = 1$ centímetro,

$$\delta_a : \Delta = \frac{1}{\sqrt[3]{d_{10}}} : \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{d_{10} + d'_{10}}{2}}} : \Delta = \sqrt[3]{\frac{51,766}{39,288}} = 1,1$$

centímetros; las áreas respectivas serían 19 centímetros cuadra-

dos, y 22,99, ó sea 3,99 centímetros cuadrados de diferencia; por metro de correa la diferencia sería 399 centímetros cúbicos, cuyo peso es 3,112 kilogramos, y el coste 1,86 pesetas. La economía en obras de consideracion no es despreciable, y desde luego será preferible la posicion vertical, aunque el asiento sobre los pares exija el empleo de cuñas de fundicion, y aunque para evitar que el zinc se apoye en el corte de la correa, se interpongan listones de madera de seccion triangular, sin más sujecion que la de las grapas de la plancha que sujetan ésta á la correa. Si sobre las correas se apoyan cabios, entonces no cabe duda en adoptar la posicion vertical y hacer rebajos en los cabios para alojar la cabeza de la **I**; de ser metálicos se pueden colocar suplementos metálicos ó de madera.

Suponiendo correas de seccion b, c, d, e , en una posicion inclinada tal que el valor de $\frac{Y}{\nu}$ sea para cada una el término medio de los correspondientes á 0° y 45° , tendríamos, para alcanzar un mismo coeficiente de trabajo, que dar espesores tales que

$$\delta_b \times \sqrt[3]{32,824} = \delta_c \times \sqrt[3]{30,585} = \delta_d \times \sqrt[3]{39,285} = \delta_e \times \sqrt[3]{29,428};$$

de donde deducimos que, cuando no podamos ménos de acomodarnos á la posicion inclinada, debemos dar la preferencia á las **I** peraltadas, despues á las escuadras, á las **T** sencillas, y por último á las **I** que podríamos llamar cuadradas.

Es costumbre de algunos constructores, para evitar el cálculo de $\frac{Y}{\nu}$ en las secciones inclinadas respecto á la fuerza flexora, apreciar solamente la componente normal de ésta, suponiendo que hay compensacion de errores: veamos lo que sucede.

Sean R el coeficiente de trabajo por el método exacto.

R' el id. id. por el id. aproximado.

N el valor de $\frac{Y}{\nu}$ en la posicion normal á la fuerza.

N' el id. id. en la id. inclinada.

h la relacion de pendiente.

Las ecuaciones de equilibrio serán:

$$F \times P = R \times N' \text{ por el cálculo exacto.}$$

$$F \times P \times \sqrt{\frac{h^2}{h^2 + 1}} = R' \times N \text{ por el cálculo aproximado;}$$

de donde $R = R' \times \frac{N}{N'} \times \sqrt{\frac{h^2 + 1}{h^2}}$; y recurriendo al

cuadro de valores de $\frac{Y}{\nu}$, se vé que para a, d y e , $R > R'$; y para b y e , $R < R'$, lo que nos dice que el cálculo aproximado nos dará secciones menores que las necesarias para hierros angulares y **I** dobles, y mayores que las necesarias para escuadras y **T** sencillas.

Resolviendo el caso en que $n = 10$ y $h = 4$, hemos encontrado:

$$\text{para la } \mathbf{T} \text{ sencilla } R = 0,81 R'$$

$$\text{para la } \mathbf{I} \text{ doble } R = 1,35 R'$$

$$\text{para la escuadra } R = 0,79 R'$$

Para $n = 10$ y $h = 1$, ó sea inclinacion de 45° , en el mismo orden,

$$R = 0,92 R'$$

$$R = 2,71 R'$$

$$R = 0,88 R'$$

Vemos, pues, que las diferencias son importantes, y que debe proscribirse la pretendida aproximacion, unas veces en obsequio de la solidez, y otras en obsequio de la economía.

III.

El grado de confianza que deben inspirarnos estas conclusiones no es el mismo para todas las secciones.

Por de pronto las secciones no simétricas deben ser estudiadas con arreglo á la hipótesis que toma en cuenta, con bastante arbitrariedad, esta circunstancia; así nos proponemos hacerlo para ver la diferencia que se obtienen en las resistencias.

En las secciones simétricas debe creerse que el cálculo nos aproxima bastante á la realidad; y sobre todo, para éstas se halla admitida únicamente la teoría de la flexion de Bernoulli, y el ingeniero puede y debe basarse en sus resultados, por más que el físico halle mucho que desear en la aproximacion á la realidad, sobre todo para la aplicacion á las piezas perfectamente empotradas por sus dos extremos.

GENARO ALAS.

Ovi-do, 21 de octubre de 1883.

RESISTENCIA DE ABRIGOS Á PRUEBA.

(Continuacion.)

CONCLUSIONES.



os ensayos ejecutados en Olmütz sobre la resistencia de los abrigos á prueba contra las bombas ojivales disparadas por el mortero rayado de retrocarga de 21 centímetros, proporcionaron datos prácticos acerca de los importantes puntos siguientes:

1.º Sobre la resistencia de los macizos de tierra contra el efecto del choque de las bombas de 21 centímetros.

2.º Sobre la resistencia de las construcciones interiores (bóvedas ó blindajes) contra el efecto total y en particular contra el de la explosion de dichas bombas.

3.º Sobre la resistencia directa de las mamposterías descubiertas y de los revestimientos de los taludes con grandes cestones.

4.º Sobre la resistencia de los revestimientos laterales en las construcciones huecas.

1.º—Resistencia de los macizos de tierra.

Se ha hecho notar ya que la tierra arcillosa, bien sea pura ó con mezcla de arena y grava, es, entre las distintas especies de tierras, la que ménos resistencia opone á la penetracion de los proyectiles: así se observaron en Olmütz profundidades de penetracion verdaderamente notables, que llegaron en algunos casos á 3^m,75 y en cuatro hasta 4 metros, medidos en la curva seguida por el proyectil.

Teniendo en cuenta la forma de la curva de penetracion, generalmente achatada con respecto á la vertical, puede decirse que la profundidad real de la penetracion del proyectil es menor que la expresada, y si bien es cierto que en algunos casos puede la bomba en su marcha á través de las tierras seguir una direccion que adquiera mayor pendiente de la que tiene en su punto de partida, alcanzando por lo tanto una profundidad real mayor, tambien es indudable que aquélla en el momento de la explosion tiene una posicion que, segun hemos indicado, es la más desfavorable. Puede por lo tanto deducirse de los resultados obtenidos, que un macizo de tierra de la clase indicada, con 3 metros de altura es suficiente para proteger las construcciones interiores contra el efecto del choque de las bombas de que nos ocupamos.

2.º—Resistencia de construcciones abrigos.

Cubiertas de hierro.

Las cubiertas de hierro de los abrigos a y b representados en perfil en la lámina II, recibieron muy pocos tiros durante los ensayos; solamente cayeron dos proyectiles sobre la b que

permitieron deducir algunas conclusiones. Condensando los efectos de estos disparos indicados anteriormente y los de las experiencias ejecutadas en Steinfeld contra las cubiertas de esta clase, se puede deducir que estas construcciones han respondido suficientemente á lo que de ellas se pretende.

De los dos proyectiles que dieron en la cubierta del espacio *b*, el núm. 306 prueba que la resistencia de la construccion es muy suficiente para proteger el espacio interior, aunque la capa de tierra no tenga toda la altura que, segun hemos manifestado, debe exigirse en general; pues el proyectil, como se recordará, cayó sobre el talud, y por lo tanto el espesor del terraplen en el punto de caída no llegaba á la dimension indicada. No obstante este resultado se debe procurar, bien por revestimientos ó por otro procedimiento, que el macizo de tierras tenga tambien en los costados de estos abrigos todo el espesor que para su completa seguridad se requiere; y cuando no se pueda conseguir por otros medios, deberá hacerse que las cubiertas excedan del espacio que debe asegurarse contra toda contingencia, en el lado libre (que tal vez no podrá estar abrigado por tierras adosadas) en una magnitud igual por lo ménos á la base del talud.

En las noticias dadas sobre las pruebas verificadas en 1873, se manifestó que no era posible admitir sin muchas reservas la sustitucion del efecto total de una bomba por una carga en reposo, por muchas razones: la apreciacion de las dimensiones de detalle de las construcciones de hierro tiene sin embargo suficientes condiciones para hacer admisible dicha sustitucion, por cuanto de todas suertes se funda en la firme base de datos experimentales, suficientemente prácticos y satisfactorios, sin que por otra parte pretendamos que se le dé un valor absoluto. Hasta tanto que, bien por experiencias directas de choque emprendidas en mayor escala, ó por otro medio cualquiera, se encuentre un procedimiento seguro y práctico para transformar los efectos dinámicos en cargas permanentes, no estará el problema resuelto sin duda, pero al ménos podrá aceptarse la indicada apreciacion como reguladora.

Si se somete la cubierta de hierro de un abrigo ó blindaje á una carga adicional que produzca en el medio de sus vigas una flexion exactamente igual á la que presentaba la cubierta de la casamata *I* en Steinfeld por efecto de la explosion de las bombas colocadas sobre ella (por más que allí llegó á rebasarse el límite de la elasticidad), podrá aceptarse que aquella carga, que deberá fijarse por la experiencia, representa el efecto total de un choque de proyectil, con la consiguiente reserva de que la anchura del espacio blindado no sea mayor que la de la cubierta ensayada y que en general la construccion del abrigo y la disposicion de sus capas de hormigon sean iguales á las de aquella. En consecuencia podríamos deducir que una cubierta que, además de su carga, pudiera soportar el peso adicional indicado, sin que el límite de la elasticidad de sus vigas de hierro fuera rebasado, estaria tambien en el caso de resistir el efecto de un choque de bomba ojival de 21 centímetros.

Por las flexiones de las vigas de cubierta observadas en las pruebas del año 1874 se puede computar la presion de la carga indicada, en 500 kilos por centímetro cuadrado.

Por razones fundadas en experiencias y observaciones de hechos prácticos se determinó que el intervalo máximo entre los ejes de las vigas sea de 26 centímetros. Segun esto el perfil trasversal correspondiente á las vigas de estas cubiertas debe estar determinado entre la série de vigas tipos, presentada por la sociedad de ingenieros y arquitectos de Austria (véase la revista *Mittheilungen* de 1877, cuaderno 12) para el intervalo *e* aceptado entre dichas vigas, por las dos consideraciones siguientes α y β , que contienen los elementos suficientes para calcular dicho perfil.

- α Cada viga debe sufrir el peso de la construccion correspondiente.
- β Debe además resistir la presion momentánea producida por el choque del proyectil.

Respecto al modo como deben establecerse las capas de vigas de las cubiertas y en general respecto á la construccion detallada de éstas, proporciona la obra titulada *Sammlung von Constructions-details der Kriegsbaukunst*, escrita y publicada por el comité militar técnico-administrativo real é imperial, algunos ejemplos cuidadosamente bosquejados, en los cuales se presentan todas las experiencias y los datos deducidos de ensayos prácticos.

Una cuestion especial que debe tratarse es, si los blindajes de que nos ocupamos, formados de vigas de hierro y macizos de hormigon, son tambien aplicables para las fortificaciones de carácter provisional, es decir, para aquellas que se preparan en el intervalo de pocas semanas antes de la apertura efectiva de una campaña. La especialidad de los componentes de esta clase de cubiertas (vigas de hierro de un tipo determinado y fábrica de hormigon de calidad superior) obligan necesariamente á tener en cuenta el lugar de procedencia y las condiciones de elaboracion del material de hierro, y respecto al hormigon, la bondad de la fábrica depende no sólo del cuidado de la manipulacion sino tambien y muy esencialmente de las condiciones de la cal hidráulica y de la piedra, cuyos materiales tendrán que ser de determinadas procedencias, debiendo añadirse como circunstancia de gran interés que el hormigon, aún el formado con materiales escogidos, no alcanza el grado de dureza indispensable sino cuando ha llegado á la desecacion necesaria. Y como por regla general, solo en la paz se puede atender debidamente á todas estas condiciones y especialmente á la última, de aqui que estas cubiertas deban clasificarse entre las construcciones de carácter permanente, y sólo en circunstancias muy favorables y en pocos casos, podrán tambien hallar empleo en la fortificacion provisional ó mixta.

Cubiertas de vigas de madera reforzadas con rails.

La cubierta de los abrigos *c* y *d* (fig. 2) no fué tocada desgraciadamente por ningun proyectil resultante de los que llamamos *tiros normales* ó *de prueba*; hay que admitir, sin embargo, que habrian resistido tan bien como la del espacio *e*, que presenta en lo esencial una disposicion de detalles análoga.

La cubierta del espacio *e*, formada por arcos de tablon, recibió dos proyectiles, y por lo ménos uno que la dió hácia su medio puede considerarse como *tiro de prueba*. Como quiera que en el punto de choque sólo se destruyó la capa superior de carriles de refuerzo, puede admitirse que aún los choques repetidos sobre el mismo punto no habrian podido producir deterioros de importancia que pudieran poner en duda la resistencia de la construccion. Para objetos de importancia, como almacenes de pólvora ó de municiones, y en general para la conservacion de toda clase de sustancias explosivas, se recomienda la ejecucion de estas cubiertas á prueba ó blindajes, segun el modelo indicado, aún en las construcciones provisionales. Pero si este exceso de resistencia es recomendable para el objeto expresado, porque las sustancias que se quieran resguardar deben estar al abrigo de toda contingencia, en construcciones de ménos importancia parece suficiente, y la economía lo aconseja, que el refuerzo de la cubierta se haga por medio de una sola capa de dobles rails.

Ocurre sin embargo con frecuencia el caso de que la cantidad de carriles de que se disponga no sea suficiente, ó que se carezca de ellos en absoluto, y por lo tanto se presenta la necesidad de emprender ensayos de tiro en gran escala con las

bombas de 21 centímetros contra blindajes formados por dobles vigas de madera protegidas por grandes macizos de tierra, á fin de obtener datos experimentales suficientes para fijar la disposicion más conveniente de las capas de vigas, la escuadría de éstas y la altura de las tierras, con el fin de obtener una clase de cubiertas de condiciones de resistencia aceptables y formadas con materiales fáciles de conseguir relativamente.

(Se continuará.)

ESCUELAS PRÁCTICAS DE LAS TROPAS DE INGENIEROS.

EN el corriente año no han permitido las circunstancias que las tropas del arma tengan, como en otros anteriores, los ejercicios prácticos que tan indispensables son para la instruccion técnica de los soldados, y para que los jóvenes oficiales se acostumbren á disponer la ejecucion de los trabajos que en teoría conocen, y á contar con las dificultades prácticas que presentan, para prevenirlas oportunamente.

Créemos que aún, en este invierno, algunos regimientos tendrán escuela práctica, aunque sea en pequeña escala, y daremos cuenta de ello y de los trabajos que lleguen á verificarse (1); pero entre tanto, vamos á reseñar ligeramente lo hecho por algunas naciones de Europa en el presente año, respecto á trabajos prácticos de las tropas de ingenieros, empezando por los ejecutados en el reino próximo.

La escuela práctica de las tropas de ingenieros portuguesas, y de las de infantería agregadas á ellas, se llevó á cabo en el polígono de Tancos y sus alrededores, durante la primavera pasada, y se invirtieron en la instruccion sesenta días.

Las tropas de ingenieros tuvieron dos períodos de trabajos; el primero de *instruccion general*, comun á todas, y otro de *instruccion particular*, en que cada una de las seis compañías del batallón de ingenieros (tres de zapadores, una de minadores, una de pontoneros y una de obreros militares), se dedicó particularmente á los trabajos de su especialidad.

La primera parte de la instruccion fué, segun el programa, fortificacion y trabajos de campaña, y se llevó á cabo construyéndose un atrincheramiento de 70 metros de longitud y 2^m,10 de relieve, con foso exterior y trinchera interior; el parapeto tenía 3 metros de espesor, con dos banquetas para infantería y plataforma para una pieza, debajo de la cual habia una comunicacion cubierta: se construyeron además otros varios abrigos con troncos, traviesas de ferrocarril, etc., y encima tierra. Se ensayaron diversos revestimientos y se ejecutaron trincheras, pozos de lobo y de tirador, trincheras-abrigos y otros trabajos. Se ensayó un tipo de trinchera profunda, propuesta por el capitán Duval-Telles, que parece viene á ser una modificacion del perfil de la trinchera-abrigo Brialmont, con aumento de la excavacion, para obtener mayor volúmen de tierras en el parapeto y más seguridad los defensores contra los tiros de la artillería. Se dice que dicha trinchera es práctica y sencilla, y que proporciona un abrigo profundo y reforzado, y propio para reacciones ofensivas.

Para los trabajos de campamento se levantaron tiendas y se construyeron cocinas, letrinas, garitas y barracas de tipos diversos, entre ellas una del citado Duval-Telles, ensayada ya anteriormente, que parece es un barracon circular, hecho con carriles y traviesas, y tapados los huecos con paja y ramaje, de fácil y pronta construccion cerca de una vía férrea, pues las traviesas y carriles no necesitan cortarse.

La segunda parte de la instruccion fué de ataque y defensa de puntos atrincherados, construyéndose diversos materiales de ramaje, y entre ellos, por primera vez, los *loopholes*, ó cestones de forma cónica, propuestos por los ingleses para colocar sobre los parapetos de los atrincheramientos, formándose una aspillera entre

dos contíguos: se ejecutaron diversas zapas y trincheras, auxiliando á los zapadores soldados de infantería; y por último, se construyeron varias fogatas y pozos, galerías y ramales de minas, empleándose las planchas Dejardin para ramales abiertos en mal terreno, y los aparatos Denayrouse, destinados á proporcionar aire puro á los minadores; las voladuras se hicieron por medio de la electricidad, con aparatos Breguet y cebos Abel, y en las fogatas se hicieron experiencias comparativas de los efectos de la pólvora ordinaria, de la dinamita y de la gelatina explosiva.

La tercera parte de la instruccion fué la especialidad de *comunicaciones*, y se dividió en tres secciones: en la primera se hicieron experiencias para la destruccion y habilitacion de vías férreas, aprovechando el material de la línea próxima; se construyó un viaducto de madera sobre un barranco, con 38 metros de luz y 5 de altura máxima, y se hizo el proyecto de un trozo de carretera: en la segunda seccion se hicieron experiencias de telegrafía, estableciéndose trozos de líneas eléctricas aéreas y subterráneas, y ensayándose comunicaciones ópticas, por medio de heliógrafos y de banderas, así como acústicas con toques de corneta, pero empleando en todas los signos del alfabeto Morse: la tercera seccion fué dedicada á los pontoneros, y además de los trabajos de instruccion y preparatorios, se construyó un puente sobre el Tajo, junto al castillo de Almourol, con 73 metros de anchura y resistencia suficiente para el paso de la artillería de campaña, teniendo por apoyos ocho barcas, una balsa de pipas y un caballete: tambien se construyó un observatorio provisional con madera y cuerdas, que tenía de altura total 15 metros, dividida en tres pisos, que se comunicaban por escalas de cuerda. Asimismo se verificaron en esta seccion trabajos de modelado, ejecutándose rápidamente modelos de varias de las obras llevadas á cabo en la escuela.

La cuarta parte de la instruccion se dedicó á trabajos geodésicos y topográficos, reconocimientos, organizacion defensiva de posiciones, etc., y se ejecutaron varios estudios y operaciones, ensayándose el *topómetro* del teniente austriaco Prunsker, para medicion pronta de ángulos. Las fuerzas de ingenieros tuvieron ejercicios de tiro al blanco, con la carabina Westley-Richards, y con revolver los oficiales, y éstos se reunian todos los sábados para apreciar y discutir los trabajos hechos en la semana.

Ocho destacamentos de tropas de infantería (cuatro en cada mes), compuestos de 36 hombres, tres sargentos y cuatro oficiales cada uno, tuvieron tambien ejercicios especiales en el mismo polígono de Tancos.

El programa de los trabajos para cada uno de estos dos contingentes, se dividió en las partes siguientes: primera, fortificacion del campo de batalla; segunda, trabajos de campamento; tercera, trabajos de sitio; cuarta, telegrafía óptica y acústica; quinta, ejecucion de nudos y lazadas; sexta, tiro al blanco con armas portátiles, y séptima, medicion y apreciacion de distancias.

Cada contingente empleó solamente en todos los ejercicios noventa y dos horas, divididas en 46 sesiones de dos horas cada una.

En los trabajos de tierra se ensayó la pala Wallace, y se comparó con la Linnemann.

Para mayores detalles, pueden consultarse los números de 16 de julio y 1.º de octubre, de la revista *O exercito portuguez*, de la cual tomamos estas noticias.

* *

En el imperio aleman se verificó hace dos meses un interesante simulacro de sitio en Graudenz, poblacion que tiene, sobre una colina al norte, una fortaleza construida en tiempo de Federico II, y formada por cinco baluartes, pero que desde 1870 no se consideraba ya como punto fuerte.

Al norte de dicho fuerte pasa el rio Ossa, que poco más allá desemboca en el Vistula, cerca de Parsken; al este se encuentra la poblacion de Naudorf, y las operaciones de ataque se verificaron en el espacio de terreno comprendido entre estos dos puntos y la fortaleza, simulando un ataque formal al frente norte de ésta, desde la primera paralela en adelante.

La primera semana, de el 1.º al 7 de agosto, se dedicó á las operaciones preparatorias de un sitio, y construccion de materia-para zapas, trincheras y revestimientos.

Despues, el sitiador, que se suponía haberse ya hecho dueño

(1). Debemos exceptuar al batallón de pontoneros, que tiene constante escuela práctica en su residencia de Zaragoza.

de los fuertes avanzados que se consideraban hipotéticamente contruidos en ciertos puntos de la zona, con una trincherera que los unía, se apoderó de ésta pasando en seguida el Ossa para intentar un sitio rápido, abrió el fuego cercano contra el frente de ataque, y á 200 metros de él dió en la noche del 10 de agosto un asalto, que fué rechazado.

En vista de ello se decidió el ataque metódico, y el 11, despues de algunos reconocimientos, se abrió la primera paralela: el defensor, por su parte, iluminando con cohetes y otros fuegos la zona de ataque, descubrió los trabajos é intentó una salida, que fué rechazada.

La segunda paralela se construyó á 800 metros de la plaza, y desde ella, en la noche del 13 de agosto, se trató de tomar por asalto una luneta avanzada, de tierra y con empalizada en la gola, construida por el sitiador, el cual habia dificultado su acceso por toda clase de defensas accesorias y obstáculos.

La columna de ataque marchó cubriéndose en lo posible con los accidentes del terreno, y echándose por tierra cada vez que los cohetes disparados por los defensores iluminaban su camino: llegó así cerca del foso de la luneta, y entónces los fuegos de iluminación del defensor fueron tantos, que casi durante un cuarto de hora pudieron sitiados y sitiadores tirotearse como en pleno día; pero entretanto los zapadores que precedían á la columna de ataque pudieron destruir los obstáculos que dificultaban el acceso á la luneta, y los defensores la evacuaron.

En seguida la misma luneta sirvió para apoyar el principio de la tercera paralela, que quedó terminada en la misma noche, con gran acierto y celeridad.

Despues de los ramales hechos con las precauciones que exigia la cercanía de la plaza, se abrió la cuarta y última paralela en la noche del 18 de agosto. En la del 19 empezaron los trabajos de minas, avanzando en galería hasta encontrar los revestimientos de mampostería. En la noche del 22 de agosto se dió fuego á la primera mina, cargada con 3500 kilogramos de pólvora ordinaria, que abrió en el recinto dos brechas, dejando un portillo de 35 metros de longitud, por 8 de profundidad: otras dos minas, cargadas con 2000 y 3200 kilogramos, hicieron explosion el 24 y 29 de agosto, con más éxito aún que la anterior. El sitiado tambien construyó algunas contraminas, pero las voladuras no perturbaron gran cosa los trabajos del sitiador.

El 1.º de setiembre estaba todo dispuesto para el asalto, pero no siendo técnica esta operacion, se prescindió de ella y se dieron por terminados los ejercicios.

En las grandes maniobras del ejército belga, verificadas desde el 30 de agosto al 9 de setiembre últimos, los pontoneros establecieron un puente sobre el Mosa, en Ivoir, que tenía 92 metros de longitud, ejecutándose la operacion en una hora.

Las secciones de telegrafistas tomaron tambien parte en las operaciones, por primera vez, llevando en tres carruajes el material, en el cual habia 20 kilómetros de cable ordinario y 2 kilómetros de conductor ligero para los puestos avanzados, así como tambien cuatro juegos de aparatos telefónicos, sistema Bucholtz. El cuartel general estuvo unido constantemente por telégrafo y teléfono con los estados mayores de las divisiones.

El primer batallon de ingenieros (*pionniers*) austriaco, ejecutó en agosto último, junto á Presburgo, trabajos prácticos de pontoneros con 298 soldados de la reserva, á los cuales se instruyó con algunos dias de anticipacion en los trabajos más indispensables para que auxiliasen á las maniobras, como lo hicieron.

En el punto escogido para los trabajos sobre el Danubio, tiene este rio 369 metros de ancho, 7 de profundidad máxima, y 2^m,20 á 2^m,30 de velocidad su corriente.

Como la unidad de puentes austriaca, aunque tiene 8 caballetes y 14 cuerpos de pontones, sólo lleva viguetas para 8 tramos, se necesitaron cerca de 9 unidades para salvar la anchura dicha.

Los trabajos consistieron en echar y replegar varias veces los puentes reglamentarios en diversas condiciones, terminando por el establecimiento de uno extraordinario para el paso de grandes

pesos, aprovechando para completar el material indispensable algunas barcas mercantes de dos modelos diversos, y dejando un tramo móvil para no interrumpir la navegacion por el rio.

El tiempo empleado para echar los puentes reglamentarios varió entre una hora y media, y una y tres cuartos.

Por último, en Austria tambien, y segun el plan propuesto por el inteligente Morriz Brunner, se han ejercitado los oficiales de ingenieros en resolver problemas prácticos sobre la construccion de atrincheramientos de campaña en lugares dados, y cálculo previo del tiempo y medios necesarios para terminarlos; problemas interesantísimos para el mejor servicio del cuerpo de ingenieros en campaña.

DISTRIBUCION

DEL

CONTINGENTE ANUAL DE RECLUTAS EN FRANCIA.

L *Journal Militaire Officiel*, núm. 87 de este año, inserta la circular del ministro de la Guerra francés, fechada en 13 del pasado octubre, para la distribucion entre los diversos institutos de los soldados correspondientes al año 1882, y de los retrasados que dejaron de ser declarados soldados en 1880 y 1881.

Copiarémos algunas de las disposiciones de dicha circular, sobre todo en lo relativo á las tropas de ingenieros:

«La talla mínima para la infantería de línea y los no combatientes, se fija en 1^m,54; la de las tropas de ingenieros en 1^m,66, pero ésta podrá reducirse á 1^m,62 para los individuos que ejerzan ciertos oficios ó profesiones.

Los soldados que por su instruccion se juzguen á propósito para ascender á cabos y sargentos, los que posean conocimientos de música y los que tengan oficios utilizables en todas las armas ó institutos, se repartirán proporcionalmente entre éstos.

Los subalternos de obras públicas ó capataces mineros declarados soldados se destinarán proporcionalmente á los regimientos de artillería ó de ingenieros, si tienen la talla y aptitud física indispensables.

Los telegrafistas del Estado se destinarán individualmente al regimiento de ingenieros que más convenga, pero de acuerdo con el ministro de Correos y telégrafos.

Los telegrafistas de las asociaciones particulares y de las compañías de ferrocarriles, se destinarán desde luego á los regimientos de ingenieros, si reúnen las condiciones necesarias para el arma.

Los jóvenes residentes en París, pero nacidos en provincias, no podrán ser destinados á los cuerpos de tropa que están fijos en el territorio del gobierno militar de París, ni á los regimientos de infantería del 3.º, 4.º y 5.º cuerpo de ejército, que tienen en la capital una division que se releva cada tres años.

Los obreros y empleados en las seis grandes compañías de ferrocarriles y en la red del Estado, que sean declarados soldados, se repartirán entre los regimientos de ingenieros, con arreglo á las instrucciones que dé el ministerio. Descartados éstos, los jefes de las oficinas de recluta destinarán á dichos regimientos á los individuos de ciertos oficios ó profesiones, en las proporciones siguientes:

Carpinteros: $\frac{5}{30}$ para los regimientos 1.º, 3.º y 4.º y $\frac{6}{30}$ para el segundo.

Albañiles y picapedreros: $\frac{4}{30}$ para el 1.º regimiento, $\frac{3}{30}$ para el 3.º y $\frac{1}{30}$ para los 2.º y 4.º

Herreros: $\frac{2}{30}$ para cada uno de los cuatro regimientos.

Basteros, guarnicioneros, herradores, conductores de carruajes y caballerías: $\frac{5}{30}$ para los regimientos 1.º y 4.º, y $\frac{3}{30}$ para los segundo y tercero.

Canteros, mineros y cavadores: $\frac{9}{30}$ para el 1.^{er} regimiento, $\frac{13}{30}$ para el 2.^o y $\frac{12}{30}$ para los 3.^o y 4.^o

Profesiones varias: $\frac{5}{30}$ para cada uno de los cuatro regimientos.

Estas profesiones varias son las de: dibujantes, grabadores, litógrafos, fotógrafos, telegrafistas, encuadernadores, cordoneros, zapateros, calafates, hojalateros, pintores y operarios de instrumentos de precision.

Los que pertenezcan á alguna de las sociedades colombófilas serán destinados á los regimientos de ingenieros y con preferencia al 1.^o, pudiendo por excepcion admitirse en ellos una disminucion en la talla de 3 centímetros á lo más.

A las cuatro compañías de obreros militares de ferrocarriles que forman parte de la escuela regimental de ingenieros establecida en Versalles, se destinarán desde luégo todos los empleados de las empresas de caminos de hierro, y además se tomarán para ellas, del contingente general, los soldados que tengan determinados oficios.

Los barqueros, marineros, etc., se destinarán á artillería, para que sirvan en el regimiento de pontoneros, que en Francia está á cargo de dicha arma.»

CRÓNICA.



En la tarde del 8 de octubre último se ensayó en París el globo con hélice y motor eléctrico de los hermanos Tissandier.

El globo propiamente dicho, tiene la forma de un pez y mide 28 metros de longitud total en sentido horizontal, por 9^m,20 de diámetro en su parte media, que viene á ser la altura del globo; pero en su parte inferior lleva un apéndice cónico, que termina en una válvula automática: el volúmen del globo es de 1060 metros cúbicos.

La barquilla es una jaula en forma de paralelepípedo, construida con cañas de bambú sujetas con cuerdas y alambres de cobre cubiertos de gutapercha: las cuerdas de suspension se reunen todas formando una extensa lazada horizontal, en la que se apoyan por un lado las anclas y por el otro el timon, equilibrándose.

El globo se llenó de hidrógeno muy puro, preparado en el gran aparato de los hermanos Tissandier, que proporciona un gas con 1,18 gramos de fuerza ascensional por metro cúbico de hidrógeno. Todo el aparato, con motor para poder funcionar tres horas, pesaba 704 kilogramos: el lastre que se añadió fué de 386 kilogramos.

El motor eléctrico es una batería, dividida en cuatro pilas de seis pares cada una, con base de bicromato de potasa, que acciona en una máquina dinámica de Siemens, y trasmite su movimiento, por medio de engranajes, á la hélice, pudiendo darla cuatro velocidades diversas, que varían entre 60 y 180 vueltas por minuto: esta hélice funciona en uno de los costados de la barquilla y el eje de su movimiento es horizontal: al otro costado actúa la palanca que dirige el timon, y éste es una gran vela colocada más arriba de la hélice.

El globo se elevó á las 3 y 20 minutos de la tarde, llevando en la barquilla al inventor Mr. Gaston Tissandier y á su hermano: así que estuvo aquél á cierta altura, hicieron éstos funcionar la máquina, y con auxilio del timon ejecutaron varias evoluciones á derecha é izquierda de la direccion del viento, haciendo que el globo permaneciera inmóvil, y tambien deteniendo ó activando el movimiento de la hélice á voluntad.

El descenso se verificó felizmente á las 4 y 55 minutos, en Croissy-sur-Seine. Los hermanos Tissandier se proponen remediar en otras experiencias algunos inconvenientes que encontraron en ésta.

Un oficial de ingenieros ruso, el teniente Koudinoff, ha inventado un aparato portátil para poder, en tiempo de guerra, interceptar los telegramas y comunicaciones telefónicas del enemigo. Consiste en una caja cuadrada que contiene un mecanismo destinado á recibir sobre una cinta especial el telegrama, ó á oír las

palabras trasmitidas por el teléfono: tambien hay en la caja una diminuta batería eléctrica, con la que se puede expedir al enemigo un despacho falso. El peso total del aparato es de poco más de 3 kilogramos, y no se necesitan para manejarlo conocimientos especiales de telegrafia.

Recomendamos á aquellos de nuestros compañeros que tengan predileccion por las matemáticas puras, el artículo que publica *La Revue des questions scientifiques*, en su último número (20 de octubre) con el título de *Les incertitudes de la géometrie*.

Su autor, el sábio P. Carboneille, demuestra con inteligencia y profundos conocimientos, que aquel título no es una paradoja; que en la ciencia geométrica hay muchos puntos oscuros; que hoy se califica de irresoluble ó indemostrable, lo que no debe serlo; y concluye diciendo: «la geometría, tal como está constituida actualmente, carece en todas sus partes de la certidumbre que generalmente se la atribuye, y que debiera tener.»

Esto nos recuerda lo que hace 50 años escribía nuestro D. José Mariano Vallejo sobre la necesidad de demostrar que la línea recta es la más corta entre dos puntos, definicion considerada por muchos como axioma, y la chistosa experiencia que para probarlo hizo con once discípulos suyos (cuyos nombres cita), que interrogados sobre cuál era más corta de tres líneas diversas que unian dos puntos, solamente dos dijeron que lo era la recta, y los demás tuvieron por más corta, unos la curva, y otros (!) la línea quebrada.

Ha ocurrido en Pesth (Hungria) que un empleado en los ferrocarriles del Estado, que estaba arreglando unas lámparas eléctricas, tocó por descuido los alambres conductores, y cayó instantáneamente muerto, herido por la corriente.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES de la oficialidad del cuerpo, notificadas durante la primera quincena de noviembre de 1883.

Grado	Empleos del		NOMBRES.	Fechas.
	Ejército.	Cuerpo.		
ASCENSO.				
<i>A teniente coronel.</i>				
C.1	C.º		Sr. D. Pedro Martinez y Gordon, en la vacante de D. Santiago Moreno, con antigüedad de 5 de octubre.	Realórden 8 Nov.
ASCENSO EN EL CUERPO EN ULTRAMAR.				
<i>A comandante.</i>				
C.º	C.º	U.	D. Eligio Souza y Fernandez de la Maza, en la vacante de D. Ricardo Mir.	Realórden 8 Nov.
BAJA.				
	T.º		D. Gustavo Gimenez y de Loira, falleció en Barcelona, el	29 Oct.
SUPERNUMERARIO.				
T.C.	C.º		D. Arturo Castillon y Barceló, á peticion suya.	Realórden 22 Oct.
EXCEDENTE QUE ENTRA EN NÚMERO.				
T.C.	C.º		D. Enrique Pinazo y Ayllon, en la vacante de D. Arturo Castillon.	Realórden 5 Nov.
DESTINO.				
T.C.	C.º		D. Enrique Pinazo y Ayllon, á la comandancia general subinspeccion de Cataluña.	Realórden 5 Nov.
LICENCIAS.				
C.º	U.		D. Joaquin Ruiz y Ruiz, cuatro meses por enfermo para los Estados-Unidos.	Realórden 2 Nov.
	T.º		D. Adolfo del Valle y Perez, un mes de próroga á la que por enfermo se halla disfrutando en Caldas de Oviedo.	Realórden 9 Nov.
CASAMIENTOS.				
	C.º		D. Juan Moreno y Muñoz, con doña Carmen de Arza, el	22 Set.
	T.º		D. Julio Cervera y Baviera, con doña María de los Desamparados Gimenez y Baviera, el	9 Jul.

MADRID: