

# MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

<p><b>Puntos de suscripción.</b> En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros</p>	<p><b>15 de Enero de 1878.</b></p>	<p><b>Precio y condiciones.</b> Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.</p>
--	------------------------------------	--

## SUMARIO.

Noticia sobre la brújula solar (conclusion).—Experiencias sobre torpedos hechas en Cádiz.—Organización de las tropas de Ingenieros en Rusia.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

### NOTICIA SOBRE LA BRUJULA SOLAR.

(Conclusion.)

Vemos, pues, que la brújula solar es en realidad una imitación parcial y reducida de los grandes instrumentos astronómicos llamados ecuatoriales; consistiendo la diferencia en que la brújula solar, en vez de un círculo ecuatorial completo, sólo tiene un arco del mismo  $h$ , y en vez de un círculo de declinación completo, tampoco tiene más que un arco  $d$  del mismo.

Por lo tanto, si estando el instrumento en la posición arriba dicha, marcamos en el arco de declinación  $d$ , por medio de su nonio  $\alpha'$ , la declinación del sol ó de otro cuerpo celeste, entonces, haciendo mover el arco  $d$  alrededor de su eje polar  $p$ , los ejes ópticos de las lentes solares, y la línea visual de las alidadas astronómicas  $u, u$ , coincidirán con el movimiento aparente diurno del cuerpo celeste de que se trate. Si este es el sol, su imagen concentrada por una de las lentes solares caerá exactamente en el centro de las líneas ecuatoriales y horarias de la plaquita de plata opuesta.

Esta coincidencia se verificará en tanto que el eje polar  $p$  del instrumento permanezca paralelo al eje terrestre, y desde el momento en que el paralelismo se pierda, cesará también dicha coincidencia.

Ahora bien: el paralelismo del eje polar  $p$  y del eje terrestre puede cesar por tres causas, ó por perder el instrumento su horizontalidad, ó por moverse el plano horario  $h$  de su posición paralela al ecuador, que es lo mismo que mover el arco  $l$  de latitud, ó finalmente, por apartarse dicho plano de latitud  $l$  del meridiano del lugar de observación. De consiguiente, si mantenemos el instrumento siempre horizontal, y si en el arco  $l$  está marcada la latitud de la estación, la única causa por la que se perderá el paralelismo en cuestión, será por desviar el plano de latitud  $l$  del meridiano verdadero del lugar.

O en otras palabras: estando el instrumento nivelado, el arco  $l$  marcando la latitud de la observación, el arco  $d$  marcando la declinación de un cuerpo celeste, si en estas circunstancias, durante el movimiento rotatorio del arco  $d$ , las visuales arriba citadas no coinciden con el movimiento diurno aparente del astro en cuestión, es prueba de que el arco  $l$  no pasa por el meridiano verdadero de la estación. Y recíprocamente, si en las mismas circunstancias dicha coincidencia se verifica, es prueba de que el plano del arco  $l$  coincide con el meridiano verdadero de la estación.

### III.

*Determinar el meridiano de una estación.*

De lo dicho se deduce el modo de resolver este problema.

Fijense las alidadas en cero; nivélese el instrumento, y dirijase el arco de las latitudes  $l$  hacia el ecuador, poniendo las ali-

dadas próximamente en la dirección del meridiano, y las lentes solares mirando hacia el sol. Ajústese el arco de latitud  $l$  á la latitud del lugar por medio de su nonio. Póngase el nonio del arco de declinación  $d$  al grado de declinación del sol (corrigiendo el error de refracción) correspondiente á la hora de la observación. Muévase despacio y á un tiempo este arco  $d$  alrededor del eje polar  $p$ , y todo el instrumento alrededor de su eje vertical, hasta que, después de algunos tanteos, la imagen del sol concentrada por una de las lentes solares caiga en el centro de la plaquita opuesta. Fijese entonces el platillo  $A$  en esta posición, y muévase el arco  $d$  solamente á medida que la imagen del sol se vaya desviando; si en este movimiento giratorio del arco  $d$ , la imagen del sol continúa cayendo en el mismo centro de la plaquita, entonces el plano de  $l$  ó el visual de las alidadas se halla en el meridiano verdadero; si no sucede así, hay que mover de nuevo horizontalmente el instrumento como ántes, y repetir los tanteos hasta hallar una posición en que se verifique lo indicado.

Para conocer la desviación magnética del lugar, muévase el tornillo  $k$  (figuras 1, 2 y 3) hasta que la letra  $N$  quede debajo de la aguja, y en el arco graduado  $j$  se lea esa desviación. Dejando el limbo móvil en tal posición, los rumbos tomados con la brújula estarán referidos al meridiano verdadero y no al magnético; si bien por las variaciones de la desviación magnética, tanto diurnas como las causadas por las atracciones locales, dichos rumbos casi nunca serán exactos.

En vez del sol puede elegirse para esta operación otro astro conocido, dentro del zodiaco: entonces hay que marcar la declinación del astro en el arco  $d$ , y en vez de valerse de las lentes solares, hay que poner en las placas de  $x$  las alidadas astronómicas (figura 8), y dirigiendo una visual por ellas, repetir las operaciones ya dichas hasta que el movimiento de la visual coincida con el movimiento diurno aparente del astro elegido.

Obsérvese que para usar la brújula solar se necesitan saber: 1.º, la declinación del sol ó del astro observado en el lugar y á la hora de la observación; 2.º, la latitud de la estación; 3.º, la hora de la observación; y finalmente, 4.º, corregir los errores de refracción y paralaje.

Veamos el modo de resolver estas cuatro cuestiones:

1.º *Determinar la declinación del sol ó de un astro en un lugar cualquiera y á cualquier hora del día.* Para esto hay que estar provisto de un *Almanaque náutico*, ó de unas *Efemérides astronómicas*, en donde se hallan todas las explicaciones y datos necesarios para que, con ligeras nociones de astronomía, se resuelva prontamente ese problema. Omitimos, por consiguiente, detalles sobre este particular. Sobre el error de refracción ya hablaremos más adelante.

2.º *Hallar la latitud del lugar de observación.* Esta se halla observando el sol ó otro astro poco antes de las horas de sus pasos por el meridiano: las observaciones del sol poco antes de mediodía son las más expeditas. Distinguiremos dos casos, según que el astro observado se halle, como el sol, dentro del zodiaco, ó que esté cerca del polo.

a. *Hallar la latitud por medio del sol.* Suponemos que se conocen aproximadamente la longitud y latitud de la estacion por los mapas generales de la comarca. Colóquese el instrumento en estacion como ántes se ha dicho. Márquese en el arco de declinacion  $d$ , la declinacion del sol para el mediodia, haciendo la correccion de refraccion. Ajústese el arco de latitud  $l$  aproximadamente á la latitud del lugar, y fijese el plano de declinacion  $d$  en el cero del arco horario  $h$ , ó sea al punto de mediodia.

Debe empezar esta observacion unos 15 minutos antes del paso del sol por el meridiano. Hágase girar horizontalmente el instrumento así preparado alrededor de su eje principal, hasta que la imágen del sol caiga entre las líneas horarias de las plaquitas de plata, y entonces súbese ó bájese el arco de latitud  $l$ , si es necesario, hasta que dicha imágen del sol vaya á parar entre las líneas ecuatoriales. Despues sigase el movimiento aparente del sol, haciendo girar horizontalmente el instrumento con cortos intervalos para que se mantenga la imágen del sol entre las líneas horarias, y váyase moviendo el arco de latitud  $l$ , para que la imágen del sol siempre caiga entre las líneas ecuatoriales. Cuando el sol pase por el meridiano, el nóbio del arco  $d$  marcará la latitud del lugar, y al mismo tiempo se tendrá la direccion del meridiano.

Durante la noche puede observarse un astro cualquiera que se halle dentro del zodiaco, cuya hora de pasar el meridiano se hallará en el *Almanaque náutico* ó en las *Efemérides astronómicas*. Entonces, en vez de emplear la declinacion del sol á mediodia, habrá que marcar la del astro elegido á la hora de su paso por el meridiano, y en vez de usar las lentes solares, habrá que poner en el instrumento las alidadas astronómicas; y para dirigir la visual por ellas, un ayudante tendrá una luz no muy brillante á espaldas y por encima de la cabeza del observador.

b. *Hallar la latitud por medio de la estrella polar ó de cualquier estrella cerca del polo.* Cuando se hagan observaciones sobre esas estrellas, en vez de poner el arco  $l$  mirando hácia el ecuador, como en la figura 10, hay que ponerlo mirando hácia el polo, como en la figura 11, pues en la primera posicion seria imposible dirigir por  $u, u$ , la visual hácia el polo.

Si suponemos el arco  $l$  situado en el meridiano del lugar, como en figura 11, y lo ajustamos al complemento de la latitud del lugar  $L$ , entonces el ángulo  $A e H$  será = la latitud de  $L e' = L O E = N O H'$ ; de consiguiente el plano  $H e$  será paralelo al eje terrestre  $N O$  y el eje  $p'$  paralelo al ecuador. Si en esta posicion el arco  $d$  se vuelve hácia el ecuador, y se ajusta su nóbio á la distancia polar de una estrella, la visual  $x H$  irá á coincidir con el paso inferior de dicha estrella por el meridiano de  $L$ ; pero si el arco  $d$  se vuelve hácia la estrella con la misma graduacion, entonces dicha visual  $x' H'$  irá á coincidir con el paso meridiano superior de la misma estrella.

Asi, pues, para hallar la latitud por este método, hay que poner el instrumento como indica la figura 11, que emplear en vez de la declinacion de la estrella su distancia polar, y seguir luego el mismo procedimiento que por el método anterior. La graduacion que marque entonces el nóbio del arco  $l$  será la colatitud del lugar  $L$ .

3.º *Determinar la hora de la observacion.* Para esto, despues de conocida la latitud de la estacion y haber hallado el meridiano del lugar, déjese el instrumento en la misma posicion, y hágase girar entonces el arco de declinacion  $d$ , llevándolo á una division del arco horario  $h$ , un poco más adelante de la hora en aquel momento. Obsérvese la imágen del sol en la plaquita de plata, y en el instante en que aquella caiga en medio de las líneas horarias será la hora verdadera que estará marcada en la graduacion del arco  $h$ , más ó ménos el error de

refraccion correspondiente á dicho arco  $h$ : sumando ó restando la ecuacion del tiempo, se tendrá el tiempo medio exacto. Con arreglo á éste puede corregirse el reloj de bolsillo, del cual obtendremos despues la hora astronómica con suficiente aproximacion para las observaciones sucesivas. Nótese que para la primera observacion de hallar la latitud del lugar, no se necesita reloj que nos dé la hora exacta, puesto que la observacion se verifica en el instante del paso de un astro por el meridiano, cuya hora está dada en el *Almanaque náutico*, ó en las *Efemérides astronómicas*.

4.º *Corregir los errores de refraccion y de paralaje en la brújula solar.*—Las líneas ecuatoriales y horarias varian sus ángulos con el horizonte (y con la vertical), segun que el objeto observado se aproxima, ó se separa, del meridiano. Si las líneas ecuatoriales se halláran siempre en un plano vertical que pasára por el centro del astro observado, entonces el error de refraccion no produciria ningun efecto en los meridianos trazados con la brújula solar; pero como en las diferentes horas del dia, dichas líneas forman ángulos diversos con ese plano vertical, es preciso corregir en cierta proporcion el error de refraccion segun sea la magnitud de dicho ángulo. Este depende de la latitud del lugar de observacion, y de la distancia del astro al meridiano; y para hacer la correccion se han calculado unas tablas, que ponemos á continuacion, en las que hay una columna vertical de latitudes y una horizontal de horas de distancia al meridiano; en la interseccion de las dos columnas se encuentra el número de centésimas partes de la refraccion total que hay que sumar ó restar á las graduaciones de los arcos de declinacion  $d$  y horario  $h$ , para corregir el error de refraccion. Cuando la latitud del lugar, y la declinacion del astro son del mismo nombre, hay que sumar el error de refraccion en el arco de declinacion, y cuando son de nombres contrarios hay que restarlos. En el arco horario, se ha de restar por la mañana dicho error, y por la tarde se le ha de sumar para obtener la hora aparente verdadera. La refraccion total se encuentra en tablas especiales en el *Almanaque náutico* ó en las *Efemérides astronómicas*.

TABLAS de las proporciones de refraccion, expresadas en centésimas de la refraccion total, para latitudes desde 10º hasta 60º, y para cada una de las seis horas antes y despues del paso del sol por el meridiano.

Latitud del lugar de observacion.	Para las líneas ecuatoriales, ó para el arco de declinacion.						Para el arco horario.					
	Horas antes y despues del meridiano.						Horas antes y despues del meridiano.					
	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.
10º	97	87	72	52	31	17	26	49	70	85	95	98
12º	97	87	72	53	33	21	25	49	69	85	95	98
14º	97	87	73	53	35	24	25	48	69	85	94	97
16º	97	88	73	55	36	28	25	48	68	83	93	96
18º	97	88	74	57	39	31	25	48	67	82	92	95
20º	97	88	75	58	42	34	24	47	67	81	91	94
22º	97	89	75	59	45	37	24	46	66	80	89	93
24º	97	89	76	61	47	41	23	46	65	79	88	91
26º	97	89	77	63	50	44	23	45	64	78	87	90
28º	97	90	78	65	52	47	23	44	63	76	85	88
30º	97	90	79	66	55	50	22	43	61	75	84	87
32º	98	91	80	68	57	53	22	42	60	73	82	85
34º	98	91	81	71	60	56	22	42	59	71	80	83
36º	98	92	82	71	62	59	21	40	57	70	78	81
38º	98	92	83	73	65	62	20	39	56	68	76	79
40º	98	92	84	75	67	64	20	38	54	66	74	77
42º	98	93	85	77	69	67	19	37	53	64	72	74
44º	98	93	86	78	72	69	19	36	51	62	69	72
46º	98	93	87	80	74	72	18	36	49	60	67	69
48º	98	94	88	81	76	74	18	33	46	58	65	67
50º	99	95	89	83	78	77	17	32	45	56	62	64
52º	99	95	90	85	80	79	16	31	43	53	59	62
54º	99	96	91	86	82	81	15	29	42	51	57	59
56º	99	96	92	87	84	83	14	28	39	48	54	56
58º	99	96	93	89	86	85	14	26	37	47	51	53
60º	99	97	94	90	87	87	13	25	35	43	50	50

Para latitudes y para horas no marcadas en las tablas de las proporciones de refraccion, una interpolacion sencilla dará la proporeion correspondiente.

La refraccion depende de la altitud del astro, la cual puede hallarse muy fácilmente por medio de la misma brújula: para hacerlo póngase el arco de declinacion  $d$  en el plano del arco  $l$ , ó sea en la graduacion  $90^\circ$  del arco  $h$ , estando el instrumento nivelado, y sin hacer caso de las alidadas  $C, C'$ : márchese en el arco  $d$  una graduacion cualquiera,  $25^\circ$  por ejemplo: dirijase una visual al astro por las alidadas astronómicas  $u, u'$  empleando las lentes solares si fuese el sol: para dirigir la visual súbase ó bájese el arco  $l$ ; entónces el arco  $d$  estará vuelto hácia el astro (figura 12); réstese su graduacion  $25^\circ$  de la lectura del arco  $l$ , y la diferencia será la distancia zenital del astro; pero si el arco  $d$  no está vuelto hácia el astro (figura 13) súmese su graduacion  $25^\circ$  á la lectura del arco  $l$ , y la suma será la distancia zenital: el complemento de la distancia zenital será la altitud buscada. El objeto de usar dichos  $25^\circ$  en el arco  $d$ , es para mayor comodidad al dirigir las visuales. La altitud tambien puede calcularse conociendo la latitud de lugar, y la declinacion del astro observado; puesto que la altitud es igual á la colatitud del lugar, más la declinacion del astro, cuando ésta es Norte; é igual á la colatitud del lugar, ménos dicha declinacion, cuando ésta es Sud, como se ve por las figuras 14 y 15, en donde se verifica que  $a = c \pm \delta$  y  $c = NOL = 90^\circ - l$ .

Para simplificar las correcciones de refraccion se usan las tres líneas de refraccion trazadas debajo de las líneas ecuatoriales, que tienen entre si intervalos, respecto de la lente opuesta, de cinco minutos cada uno, abrazando por consiguiente entre todas  $15'$ . Observemos que para altitudes mayores que  $70^\circ$  la refraccion no llega á  $20''$ ; y que las correcciones barométricas y de temperatura son solamente de segundos ó fracciones de

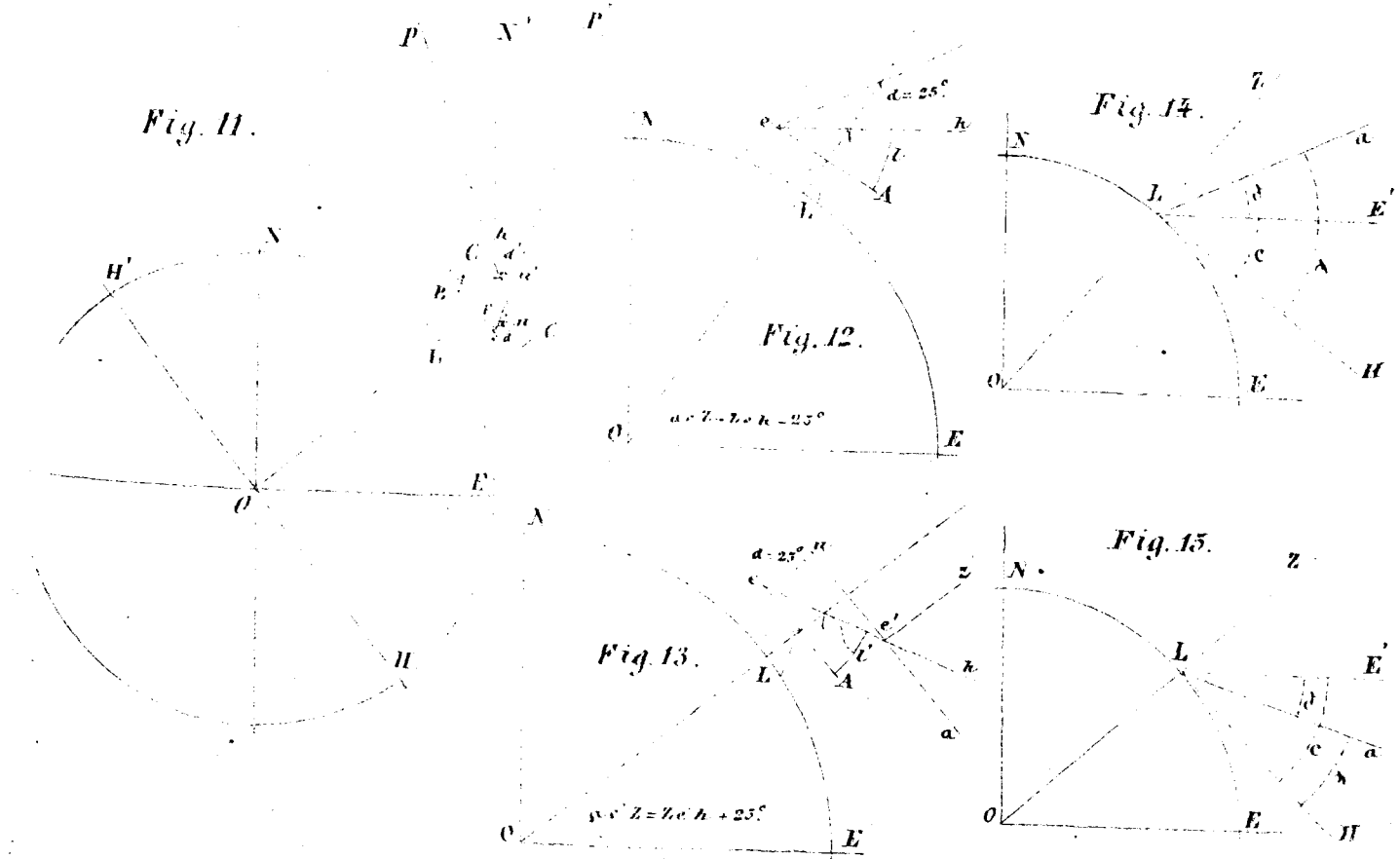
segundos, siendo así que el instrumento sólo aprecia minutos; además, que segun las tablas de las proporciones de refraccion se ve que dos horas antes y despues de mediodia la proporeion es mayor que  $0,90$  de la refraccion total. Así pues, cuando se observe el sol cerca del mediodia, bastará tomar simplemente el número de minutos que marquen las tablas de refraccion, y en vez de corregirlos en el arco de declinacion, se corregirán en las plaquitas de plata haciendo que el limbo inferior de la imágen del sol no toque á la línea ecuatorial inferior sino á alguna de las líneas de refraccion, con lo cual se pueden apreciar desde 1 hasta 15 y más minutos con suficiente aproximacion.

Pero cuando las observaciones se hagan á otra hora ó por medio de las estrellas, es preciso hacer la correccion como se ha explicado ántes.

El efecto de la paralaje del sol y de las estrellas es demasiado pequeño para tomarse en cuenta, en operaciones de esta clase: no así el de la luna, que es de bastante consideracion para ser despreciado. En las *Efemérides astronómicas* hay tablas para hacer la correccion de paralaje y de refraccion de la luna, con las explicaciones necesarias para su uso. Pero de esta correccion total hay que tomar tambien cierta parte proporcional, como en el error de refraccion, usando las mismas tablas que ántes, pero conservando el mismo signo obtenido por las *Efemérides astronómicas*; esto es, que el error se suma, en el arco de declinacion, cuando la declinacion de la luna y la latitud del lugar son de nombre contrario, y se resta si son del mismo nombre.

*Observaciones generales sobre el uso de la brújula solar.*

Hemos visto que para determinar el meridiano de un punto es preciso conocer de antemano su latitud, y que al encontrar esta latitud, queda al mismo tiempo determinada la direccion



del meridiano; pero con la circunstancia de que dicha latitud no puede conocerse así en cualquier momento, sino cerca del mediodía, ó por la noche. Segun esto parece que el uso de la brújula solar queda muy restringido, tanto como los métodos ordinarios del agrimensor; y que usándola aunque se ganaria en exactitud y comodidad, no se evitaria la pérdida de tiempo, especialmente cuando haya que determinar el meridiano varias veces en la misma operacion. Pero no siempre es necesario buscar la latitud de la estacion por observacion directa, sino que puede calcularse fácilmente como vamos á explicar, y así se consigue la gran ventaja de poder determinar el meridiano en cualquier hora del dia y de la noche.

Para determinar la latitud de cualquier punto, notemos que todas las estaciones están unidas entre sí por líneas de rumbo conocido; por medio de estos rumbos, y con auxilio de tablas trigonométricas, se pueden calcular rápidamente las proyecciones de dichas líneas sobre un meridiano, y esas proyecciones son las distancias meridiánicas entre los paralelos de las estaciones citadas. Sabiendo además que dos paralelos que distan entre sí 1851 metros, tienen latitudes que se diferencian en un minuto (1), se puede calcular por una simple proporcion la diferencia de latitud entre dos paralelos cualesquiera con una aproximacion suficiente para los resultados obtenidos con este instrumento.

Así, pues, buscando por observacion directa con la brújula solar la latitud de un punto, se pueden calcular las de las otras estaciones con suficiente aproximacion. Pero convendrá que cada dia, á la hora más oportuna, se determine por observacion directa la latitud de una estacion; la cual se tomará por base para los cálculos del dia: así no se irán acumulando los errores debidos á los cálculos trigonométricos.

Cuando el meridiano se determina de noche conviene observar dos estrellas, una al Este y otra al Oeste del mismo, para mayor exactitud.

Una vez determinado el meridiano del lugar de observacion, no entraremos en más detalles sobre este instrumento, porque fuera del aparato solar ya descrito, puede usarse como otro instrumento cualquiera de topografía.

#### IV.

##### *Comprobaciones y ajustes de la brújula solar.*

Antes de usar esta brújula hay que asegurarse de que está perfectamente construida y ajustada en todas sus partes: para ello es preciso examinar los siete puntos siguientes:

1.º Ver si los niveles de agua en el platillo superior son paralelos á este.

Esto se comprueba y corrige como en otros instrumentos de topografía.

2.º Ver si los ejes ópticos de las lentes solares y de sus plaquitas opuestas son paralelos á un radio del arco  $d$  de declinacion.

Para esto se usa el ajustador (figura 9): en el canto tiene dos agujeros para tornillos  $t$ ,  $t'$ ; y en una de sus caras hay cinco puas  $p$ ,  $p$ ,  $p$ ,  $p$ ,  $p$ , muy poco salientes.

Se destornilla el brazo  $x$  del arco  $d$  (figuras 1 y 2): y en el lugar de él se pone el ajustador, sujetándolo por los agujeros  $t$ ,  $t'$  á los mismos tornillos: despues se coloca el brazo  $x$  sobre el ajustador, haciendo que las placas  $r'$ ,  $r'$ , queden fijas entre las puas  $p$ ,  $p$ ,  $p$ ,  $p$ ,  $p$ .

Póngase el instrumento en estacion, como si se fuera á buscar el meridiano de un punto, y muévasele, segun las reglas establecidas, hasta que la imagen del sol caiga entre las líneas

ecuatoriales de una de las plaquitas de plata. Entónces, sin variar el instrumento en lo más mínimo, quítese el brazo  $x$  del ajustador, y colóquesele de nuevo invertido, de manera que el lado superior ocupe el lugar del inferior, y que la misma lente quede hácia el sol. Si entónces la imagen de éste cae todavía entre las líneas ecuatoriales, el eje óptico en cuestion es paralelo á las caras del ajustador, ó sea á un radio del arco  $d$ . Si no sucede así, hay que subir ó bajar la plaquita de plata la mitad de la diferencia observada, lo que se consigue por medio de los tres tornillos que le sujetan. Repítase la misma operacion tantas veces como se necesite hasta que la imagen del sol caiga exactamente entre las líneas ecuatoriales en ambas posiciones. Entónces la placa en cuestion está perfectamente ajustada.

Despues se invierten los extremos del brazo  $x$  de modo que la otra lente quede hácia el sol; y por el mismo procedimiento se ajusta la otra placa. Hecho esto se quita el ajustador y se vuelve á poner el brazo  $x$  en su lugar.

La mejor hora para esta prueba es entre diez y dos del dia. Es evidente que el brazo  $x$  ha de encajar perfectamente entre las puas  $p$ ,  $p$ , para que descansen bien sobre el ajustador: y las alturas de las planchas  $r'$ ,  $r'$ , han de ser exactamente iguales entre sí, con lo cual las alidades astronómicas quedan bien ajustadas.

3.º Ver si el radio que pasa por el cero del nónio  $x$  de declinacion, es perpendicular al eje polar.

Póngase el cero de ese nónio  $x'$  en el cero de  $x$ : colocada la brújula en su tripode, y sin nivelarla, inclínese hácia el Norte ó el Sud, hasta que la imagen del sol caiga entre las líneas ecuatoriales de una placa. Dése una media vuelta al arco  $d$  alrededor de  $p$ , y véase si la imagen del sol cae tambien entre las líneas ecuatoriales de la otra placa. Si sucede así, no hay error alguno en el nónio  $x$ . Si no, súbase ó bájese el brazo  $x$  la mitad de la diferencia observada, y repítase el mismo procedimiento hasta una posicion de  $x'$  en que no haya error. La lectura de  $x'$  en esa posicion será el error del arco  $d$ . Si este error cae debajo del cero del arco  $d$ , su valor tendrá que restarse de la declinacion del astro observado, antes de marcarla en el arco  $d$ ; pero si el error cayera encima del cero, entónces tendría que sumarse.

En vez de valerse del sol para esta comprobacion, puede usarse otro cuerpo celeste, ó uno terrestre muy distante, no empleando las lentes solares, sino dirigiendo visuales por las alidades astronómicas  $u$ ,  $u'$ .

4.º Ver si el eje polar  $p$  es perpendicular al plano horario  $h$ .

Bájese el arco  $l$  cuanto se pueda. Por medio de los tornillos  $U$  y del tripode, inclínese el instrumento hasta que el plano horario quede horizontal, lo que se comprobará por medio de un nivel portátil.

Fíjese el brazo  $x$  en el cero verdadero, corregido segun el caso 3.º, si hubiese error, y obsérvense á través de las alidades astronómicas dos objetos muy distantes, que no estén en la misma línea recta con el instrumento: dése al arco  $d$  media vuelta alrededor de  $p$ . Si las visuales de las alidades astronómicas van á pasar por los mismos objetos, el eje  $p$  está perfectamente construido. En el caso contrario el instrumento es imperfecto, y el constructor debe corregirlo.

5.º Ver si el nónio del arco de las latitudes está bien colocado.

Hállese la latitud del lugar por medio de dos observaciones: una por el sol ó para alguna estrella dentro del zodiaco, y la otra por la estrella polar ú otra cerca del polo. Si ámbos resultados son iguales, el arco  $l$  no tiene error. Si hay diferencia entre ellos, la mitad de la diferencia es el error del arco  $l$ , ó de su nónio.

Si la latitud hallada por la observacion del sol ó de una estrella en el zodiaco es menor que la hallada por observacion de la estrella cerca del polo, este error debe sumarse á la observacion zodiacal para obtener la verdadera latitud de la estacion, y si es mayor hay que restarlo.

(1) Esto es á la latitud de 40°, que es la latitud media de España: las distancias para otras latitudes se hallarán en obras de Astronomía; pero la ya citada de 1851 metros es suficientemente aproximada en la práctica.

El error en este arco no tiene tanta influencia en los resultados prácticos como los demás.

6.º Ver si el plano visual de las alidades *C, C*, coincide con el plano de declinacion, al coincidir los ceros de los platillos *A* y *B*.

Determinese el meridiano de un lugar, y fijese en la misma línea una banderola á distancia de unos 30 ó 40 metros. Sin tocar en lo más mínimo el platillo *A*, hágase dar media vuelta al platillo *B*, y pónganse en coincidencia los ceros de *A* y *B*. Si la visual de las alidades pasa por la bandera no hay error. En el caso contrario el instrumento es imperfecto, y el constructor habrá de corregirlo.

7.º Ver si el cero del arco horario se halla colocado en el plano vertical del arco *l*.

Hállese el meridiano de un lugar, y fijense las alidades en el plano de él. Colóquese despues de un modo cualquiera á unos 4 metros de distancia del instrumento una plomada, situada tambien en el plano meridiano, y bastante alta para poder observar el paso del sol por el meridiano. Luego mediante un cristal oscuro obsérvese el sol á través de la alidada del Norte; y al mismo tiempo un ayudante va moviendo el arco *d* para que la imagen solar se mantenga constantemente entre las líneas horarias. Obsérvense los grados del arco *h* cuando el limbo, en la parte que está occidente del sol enrase con la plomada, y luego cuando dicho enrase sea con la parte oriental del limbo. El punto medio entre ambas graduaciones leídas debe ser el cero.

#### V.

*Sobre otros instrumentos de topografía solares.*

Los principios de la brújula solar se han aplicado á los teodolitos y á los anteojos astronómicos de tránsito, de diversos modos.

Suprimiendo, por ejemplo, las alidades *C, C*, y poniendo unos salientes en el platillo inferior *B* en un diámetro perpendicular al diámetro de las alidades, se podrian fijar sobre estos salientes dos puntales que sostuvieran un anteojo, cuyo eje óptico estuviera en el plano de las alidades. Así se tendria un teodolito ó un anteojo de tránsito en conexion con el aparato solar.

Algunos se han construido colocando el anteojo á un costado del platillo *B*, formando cuerpo con él, y de tal modo que al girar el eje óptico describa un plano paralelo al plano de las alidades. Pero éste tiene el gran inconveniente de tener que reducir todas las observaciones al centro de estacion.

Otros han fijado el aparato solar al anteojo de un teodolito ordinario. Encima del anteojo, y formando cuerpo con él, hay una placa circular, graduada, no muy grande, paralela al eje óptico del telescopio; ésta es un círculo horario completo: el eje polar invisible es perpendicular y corta al eje óptico. El arco ó círculo vertical del teodolito, que mide los arcos descritos por el eje óptico ó por el plano horario, hace veces de arco de las latitudes. Encima del círculo horario hay un arco de declinacion, igual al de la brújula solar.

Conociendo las propiedades y usos de la brújula solar, fácilmente se podrán usar los instrumentos solares arriba citados, ú otros análogos fundados en los mismos principios. Sin embargo, en los Estados-Unidos ninguno de ellos ha tenido la aceptacion que la brújula.

San Francisco de California, Octubre de 1877.

JUAN C. CEBRIAN.

EUSEBIO J. MOLERA.

### EXPERIENCIAS SOBRE TORPEDOS HECHAS EN CÁDIZ.

Al Coronel del cuerpo, vocal de la comision de torpedos establecida en San Fernando, debemos la siguiente noticia acerca de las

experiencias practicadas en la Caleta, próxima al castillo de San Sebastian de Cádiz, el 29 de Diciembre último.

Estas experiencias, las primeras hechas entre nosotros, en gran escala, sobre inflamacion de minas hidráulicas fijas ó defensivas, debieron haberse verificado antes, mas se oponia á ellas el ramo civil, pretextando los perjuicios que creia podrian ocasionarse al faro situado en el citado castillo. Convencidos los funcionarios civiles de que en nada podian afectar á dicho faro las explosiones de los torpedos á la distancia y en las condiciones en que se habian de verificar, cesó su oposicion y se pudo al fin proceder á efectuar las experiencias.

Mas como durante este incidente se habia juzgado oportuno retirar el material de torpedos ya *fondeados* en el sitio de la Caleta, se vió, despues de *levados* los torpedos y recogidos los cables, que una de las envueltas de aquellos, que contenia como carga dinamita, habia dejado paso al agua exterior. Se atribuyó este efecto á la circunstancia de haber estado sometida á la gran presion de 11<sup>m</sup>,30 de profundidad en marea alta, ó quizás tambien á algun defecto en la construccion. Habiendo, pues, dejado el vaso de ser *estanco* se halló su capacidad llena de agua, y por lo tanto, la dinamita en su estado pastoso, que infundia el temor de que estuviese descompuesta ó separados sus elementos.

Procedióse con esta pasta á diferentes pruebas para cerciorarse de sus condiciones explosivas, resultando de ellas que aún mezclada la dinamita con mayor cantidad de agua, siempre se verificó la explosion.

Temióse tambien, no obstante, que en el interior del casco del torpedo pudiese existir alguna cantidad de nitroglicerina libre que ocasionase, tanto en el manejo de la envoltente como al establecer los contactos y al hacer el fondeo, algun accidente desgraciado y se decidió en su vista á descargarlo completamente, almacenar su contenido y volverlo á cargar con nueva dinamita.

Queríendose aprovechar la misma envuelta á pesar de sus condiciones poco satisfactorias, se convino en colocar la carga distribuida en seis cartuchos de tela impermeable para evitar las filtraciones que pudiesen tener ó se declarasen despues de sumergida la envuelta.

Un hornillo dispuesto de este modo con carga de dinamita y otro con algodón-pólvora fueron los que se trataron de volar en las experiencias del 29 de Diciembre, y el objeto principal de las experiencias se reducía á la práctica y manejo de los aparatos de manipulacion que comprende un sistema orgánico de torpedos, á la enseñanza del personal subalterno en las operaciones de sondeo, tendido de cables, empalmes y contactos y á la comparacion, dentro de los estrechos limites de una primera experiencia, de los efectos de las dos clases de materias exposibles empleadas en la carga de cada hornillo.

Uno de ellos, estaba formado por una envoltente tronco-cónica de hierro laminado con doble cámara, una para flotacion y otra independiente para contener la carga de 52 kilogramos de algodón-pólvora húmedo, comprimido segun el sistema Abel, y 100 gramos de algodón-pólvora seco: el agente ó motor era la electricidad dinámica, y obraba en el cebo por la combustion de un hilo de platino.

La longitud del cable desde la estacion al hornillo era de 650 metros y la distancia verdadera de 600 metros: era dicho cable de clase sencilla, sistema inglés, y su resistencia de 4,7 Ohms.

Del fondeo del torpedo se dedujeron los datos siguientes: sonda 15<sup>m</sup>,50, profundidad de inmersion 11 metros (en marea alta) con fondo de arena.

Para las operaciones de pruebas y reconocimientos, se hizo uso de una pila de diez elementos *Leclanché*, modelo pequeño, con su conmutador para poner en accion los elementos convenientes en cada caso, y para motor dinámico una pila de seis pares Bunsen, dispuestos en cantidad.

El otro hornillo era semejante al descrito, pero sus condiciones variaban en que la carga era de dinamita y de 160 kilogramos, dispuesta en seis cartuchos ó saquetes impermeables; la distancia entre la estacion y este otro torpedo ascendía á 790 metros y la longitud del cable á 1000 metros ó sea un kilómetro, con un empalme á 400 metros de la estacion ó sea á los  $\frac{2}{5}$  de la longitud del ca-

ble. La resistencia de éste era de 7,2 Ohms, y la pila de dar fuego constaba de doce pares Bunsen.

La sonda dió 17<sup>m</sup>,80 en marea alta y el torpedo quedó á 11<sup>m</sup>,30 de profundidad de inmersión.

Ambos hornillos se dispusieron como torpedos eléctricos sencillos, ó sea para darles fuego á voluntad.

Para las conexiones se hizo uso del aparato indicador de señales del sistema inglés para minas automáticas, con objeto de dar á conocer de este modo su juego ó disposición de su mecanismo.

El circuito para las corrientes de pruebas, se estableció del modo siguiente: del polo positivo de la pila al aparato de señales, cable, torpedo, plancha de mar y por éste á la plancha de tierra en conexión con la mesa de pruebas y desde ésta pasando por el galvanómetro *astático* al conmutador y al polo negativo de la pila.

El estado de los cables, las resistencias de los circuitos y las intensidades de las pilas de dar fuego, se comprobaron para ambos torpedos por medio del galvanómetro *astático*, por el tablero de resistencias y por el termo-galvanómetro, asegurándose de que todo estaba corriente y en las condiciones necesarias para el buen éxito de las experiencias.

El circuito de los motores de fuegos se hizo pasar también por el aparato indicador ó de señales, estableciendo las conexiones al efecto.

Al volar el primer hornillo se levantó una masa de agua de unos 43 metros por 25 de altura que instantáneamente se elevó después en el centro á unos 40 metros, calculándose que el efecto total de la explosión fué levantar una masa de agua á distancias variables que se conforman perfectamente con las teorías aceptadas para las explosiones submarinas.

Al irse á dar fuego al segundo hornillo, indicó la mesa de pruebas una gran pérdida en la corriente. Se procedió á verificar las convenientes operaciones para averiguar dónde podía existir la falta. El cable se halló en buen estado, así como el empalme y demás conexiones, y por tanto, fué preciso levantar el torpedo y extraer su cebo para examinarle, puesto que en él se creía debía estar la falta. En efecto, este era el que se había inutilizado, pues no habiendo sido suficiente la tela impermeable para impedir la introducción del agua, la carga iniciadora se había convertido en líquido y el hilo de platino roto, aunque daba paso á la corriente, no podía producir la inflamación, dejándose en su consecuencia aplazada la voladura de este hornillo para otra ocasión.

Al poner en conocimiento de nuestros lectores el resultado exacto de las experiencias, es bueno advertir que en toda cuestión nueva como es la de los torpedos para nosotros, se presentan siempre dificultades en la práctica y hay detalles de manipulación que sólo el uso puede dar á conocer.

Las experiencias han sido hechas por la comisión de torpedos nombrada especialmente para este servicio, y que como se sabe, está formada por Oficiales de Marina, de Artillería naval y terrestre y del Cuerpo de Ingenieros del ejército, sin que hasta ahora haya decidido el Gobierno á quién corresponde el manejo exclusivo de estas formidables máquinas de guerra, bien que parezca lógico á la razón y conveniente al servicio que los torpedos móviles, ó sean los empleados como proyectiles, sean manejados y estén á cargo de la Marina y los fijos ó sean los destinados á defender puntos marítimos combinados con fuertes ó baterías de costa, lo estén á cargo del Cuerpo de Ingenieros del ejército, como toda disposición puramente de defensa. Así se ha considerado desde hace mucho tiempo en España y repetidas é importantes han sido las experiencias que se han hecho en nuestra Academia y en las escuelas prácticas de los regimientos de Ingenieros en Guadalajara y Aranjuez para estudiar y aplicar los efectos de las minas submarinas (que no otra cosa son los torpedos fijos en sitios determinados) para defensa y ofensa de los puentes militares, balsas y barcas de pasos de ríos, destrucción de estacadas y obstáculos opuestos al libre paso de las corrientes de agua en las operaciones militares, sin limitación teórica á aguas dulces ó saladas sino sólo con la práctica y concreta conveniente al objeto que se deseaba conseguir.

## ORGANIZACION DE LAS TROPAS DE INGENIEROS EN RUSIA.

(Traducción de la *Revista Militar Suiza*.)

Según la nueva organización militar del ejército ruso las tropas de ingenieros han sido aumentadas con cuatro batallones de zapadores, cuatro de ferro-carriles, dos batallones y una compañía de pontoneros, tres parques de telégrafos de campaña, otros tres de ingenieros, habiéndose creado además, para la presente guerra, veinte compañías de zapadores de reserva y cinco batallones para el reemplazo, al mismo tiempo que se ha aumentado el efectivo de varias subdivisiones.

En conjunto, las tropas y parques de ingenieros del ejército ruso, tanto en paz como en guerra, se componen de

- 1 Batallón de zapadores de la Guardia.
- 1 Batallón de id. de los granaderos de id.
- 13 Batallones de zapadores del ejército.
- 1 Compañía de zapadores del Turkestan.
- 4 Batallones de ferro-carriles.
- 8 Batallones de pontoneros.
- 1 Compañía de pontoneros del Cáucaso.
- 1 Compañía de instrucción galvánica.
- 9 Parques de telégrafos de campaña.
- 5 Parques de ingenieros de campaña.
- 2 Parques de ingenieros de sitio.
- 2 Compañías de minas submarinas (torpedos).
- 7 Id. de id. además para tiempo de guerra.
- 2 Compañías de reserva de zapadores de la Guardia.
- 2 Id. de id. de los granaderos de id.
- 16 Compañías de reserva de los zapadores del ejército.
- 5 Batallones de zapadores para el reemplazo.

Bajo el punto de vista del mando, las tropas y los parques de ingenieros forman en tiempo de paz cinco brigadas, mandadas por Generales y Brigadieres con atribuciones de Jefes de división. Estas brigadas son:

### PRIMERA BRIGADA DE ZAPADORES.

Plana Mayor en San Petersburgo.

- Batallón de zapadores de la Guardia.
- Batallón de id. id. de los granaderos de id.
- Batallón de zapadores del ejército, número 1.
- Batallón de ferro-carriles, número 1.
- Batallones de pontoneros, números 1 y 2.
- Parques de telégrafos de campaña, números 1 y 2.
- Parque de ingenieros de campaña, número 1.

### SEGUNDA BRIGADA DE ZAPADORES.

Plana Mayor en Rigo.

- Batallones de zapadores del ejército, números 2, 3 y 4.
- Batallón de ferro-carriles, número 2.
- Batallones de pontoneros, números 3 y 4.
- Parque de telégrafos de campaña, números 3 y 4.
- Parque de ingenieros de campaña, número 2.
- Parque de ingenieros de sitio, número 1.

### TERCERA BRIGADA DE ZAPADORES.

Plana mayor en Kiew.

- Batallones de zapadores del ejército, números 5, 6 y 7.
- Batallón de ferro-carriles, número 3.
- Batallones de pontoneros, número 5 y 6.
- Parques de telégrafos de campaña, números 5 y 6.
- Parque de ingenieros de campaña, número 3.
- Parque de ingenieros de sitio, número 2.

### CUARTA BRIGADA DE ZAPADORES.

Plana mayor en Varsovia.

- Batallones de zapadores del ejército, números 8, 9 y 10.
- Batallón de ferro-carriles, número 4.
- Parques de telégrafos de campaña, números 7 y 8.
- Parque de ingenieros de campaña, número 4.

**BRIGADA DE ZAPADORES DEL CÁUCASO.**

Plana mayor en Tiflis.

- Batallones de zapadores del Cáucaso, números 1, 2 y 3.
- Compañía de pontoneros del Cáucaso.
- Parque de telégrafos de campaña del Cáucaso
- Parque de ingenieros de campaña del Cáucaso.

*No quedan afectos á brigada:*

La compañía de zapadores del Turkestan, que forma parte de las tropas del mismo; la compañía de instruccion galvánica, que depende del establecimiento galvánico-técnico, y las compañías independientes de torpedos.

En tiempo de guerra, los estados mayores de brigada permanecen en sus residencias, mientras que las tropas y los establecimientos de ingenieros de los ejércitos en operaciones se acantonan segun las necesidades del servicio.

Ordenes especiales designarán la distribucion de los dos batallones de pontoneros recientemente creados, de la compañía de pontoneros del Cáucaso, de los tres parques de ingenieros de campaña, así como de los tres nuevos batallones de ferro-carriles.

Los detalles de esta organizacion son los siguientes:

**I.**

**Batallones de zapadores.**

Todos los batallones de zapadores en activo, llevan los números que hemos designado anteriormente y se componen, en tiempo de paz, cada uno de cinco compañías: en tiempo de guerra se destaca de cada batallon una compañía para servir de núcleo á la formacion de las compañías y batallones de reserva y reemplazo: así es que los batallones entran en campaña con un efectivo de cuatro compañías.

El efectivo de guerra de un batallon se compone de 900 soldados primeros y segundos, de los cuales una mitad son zapadores y la otra minadores.

En cada compañía 216 hombres están armados con carabinas Berdan (fusil de dragon) de las que se cargan por la recámara: nueve hombres reservados para el servicio interior de la compañía, no llevan fusil.

En el estado de paz cada batallon tiene 600 soldados primeros y segundos, de los cuales 112 por cada compañía están armados y ocho sin armas: el número de sargentos y cabos es proporcional, contándose uno por cada 10 hombres.

El efectivo de una compañía de zapadores se compone de

	En guerra.	En paz.
Capitan. . . . .	1	1
Teniente. . . . .	1	1
Subteniente. . . . .	1	1
Brigada. . . . .	1	1
Sargento primero. . . . .	1	1
Sargento de armas. . . . .	1	1
Sargentos segundos, deseccion. . . . .	4	4
Cabos. . . . .	14	8
Voluntarios. . . . .	4	4
Soldados primeros. . . . .	20	16
Id. segundos. . . . .	196	96
Tambores (armados con revolver). . . . .	2	2
Soldados sin armas. . . . .	9	8
	<b>255</b>	<b>144</b>
de los cuales están armados con fusiles	<b>238</b>	<b>128</b>

Además hay en cada compañía de los batallones de zapadores de la Guardia y de los granaderos, dos cornetas. En los batallones de zapadores del ejército en vez de estos dos cornetas por compañía hay dos soldados sacados de entre los armados, con cornetas, de los cuales uno sirve á la vez de jalon ó guía de la compañía.

La plana mayor de un batallon la componen:

**1.º—Combatientes:**

	En guerra.	En paz.
El Jefe de batallon de la clase de Coronel, á excepcion de la Guardia que es Brigadier (1). . . . .	1	1
Oficial de Plana Mayor de segunda clase (para el detall), Coronel en la Guardia, y Teniente Coronel en las demás tropas. . . . .	1	1
Ayudante. . . . .	1	1
Cajero. . . . .	1	1
Habilitado. . . . .	1	1
Oficial de armamento. . . . .	1	1
Otros 2 oficiales subalternos. . . . .	2	2
Tambor. . . . .	1	1
Corneta montado. . . . .	1	1
<b>Total. . . . .</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

**2.º—No combatientes:**

	En guerra.	En paz.
<b>Oficiales.</b>		
Médico de 1.ª clase. . . . .	1	1
Médico de 2.ª clase. . . . .	1	1
Oficial de Administracion. . . . .	1	1
<b>Tropa.</b>		
Instructores de batallon. . . . .	2	2
Escribientes. . . . .	7	8
Cirujanos. . . . .	6	12
Veterinario. . . . .	1	1
Practicante (sargento ó cabo). . . . .	1	1
Enfermeros. . . . .	4	5
Maestro armero (sargento ó asimilado). . . . .	1	1
Cerrajeros (sargentos ó cabos). . . . .	2	2
Armero. . . . .	1	1
Ajustador. . . . .	1	1
Ajustador del armamento. . . . .	1	1
Maestro carpintero. . . . .	1	1
Sillero. . . . .	1	1
Herrero forjador. . . . .	1	1
Preparador. . . . .	1	1
Tren. (Cabos. . . . .)	3	1
(Soldados. . . . .)	27	10
Asistentes (2). . . . .	30	34
<b>Total de no combatientes. . . . .</b>	<b>95</b>	<b>89</b>
Caballos de silla, para oficiales. . . . .	10	3
Caballos de silla, para tropa. . . . .	5	1

Además, en cada brigada de zapadores, los primeros batallones de zapadores (así como tambien el batallon de zapadores de la Guardia, los batallones de zapadores del ejército números 2, 5 y 8 y el batallon de zapadores del Cáucaso número 1) cuentan entre su efectivo los individuos de la música de la brigada, que son de los combatientes, á excepcion del músico mayor que es paisano.

El efectivo de estas músicas es el siguiente:

	En el batallon de la Guardia.	En los cuatro batallones de zapadores del ejército.
Músico mayor. . . . .	1	1
Tambor mayor. . . . .	1	1
<b>Músicos armados con revólver:</b>		
Sargentos segundos. . . . .	1	1
Cabos. . . . .	11	11
Soldados. . . . .	30	28
Educandos. . . . .	12	12
	<b>54</b>	<b>52</b>

La compañía de zapadores del Turkestan, ha conservado su anterior efectivo de 276 hombres con tres oficiales.

*(Se continuará.)*

(1) Los batallones de zapadores del ejército números 1, 2, 4 y 7, y el del Cáucaso número 3, tienen además cada uno un Teniente Coronel y dos Capitanes, que son destinados en tiempo de guerra á los batallones de reemplazo.

(2) Los batallones de zapadores del ejército números 1, 2, 4 y 7, y el batallon de zapadores del Cáucaso número 3, tienen además en tiempo de paz 38 asistentes, el batallon de zapadores de la Guardia 35 y en tiempo de guerra 31.

CRÓNICA.

En el suplemento mensual de la *Revista Militar Suiza*, número 22 (1877), se inserta una nota suscrita por el Jefe de Ingenieros federal, John Moschell, que no dudamos en reproducir en parte, no sólo por su importancia, sino también porque vemos en ella prácticamente confirmadas las ideas dominantes en nuestro Cuerpo sobre el particular é iniciadas por primera vez por el Coronel Scheidnager (1).

«Las experiencias efectuadas recientemente en Inglaterra parecen prometer á los partidarios de las corazas una prolongacion de lucha con el cañon, y esto de un modo inesperado, por no consistir el adelanto en aumentar más y más el espesor de las planchas, sino en formar el escudo con dos corazas separadas, mucho más delgadas que las que actualmente están en uso, dejando entre ellas un gran espacio de vacío.

El cañon empleado para las experiencias ha sido el de 38 toneladas con 0<sup>m</sup>,317 de calibre, lanzando un proyectil Palisser de 363 kilogramos. Este proyectil atravesó por completo un blanco formado con tres planchas de hierro de 0<sup>m</sup>,164 de espesor, separadas por dos acolchonados de 0<sup>m</sup>,127 de madera de teka, esto es, que perforó de una vez 0<sup>m</sup>,492 de hierro y 0<sup>m</sup>,254 de teka, mientras que, por el contrario, fué impotente para atravesar más de una plancha de un blanco con hueco intermedio entre dos, la una de 0<sup>m</sup>,254 y la otra plancha de 0<sup>m</sup>,102 de grueso.

En la primera experiencia, la lámina de 0<sup>m</sup>,102 estaba apoyada contra un antiguo blanco, y delante de ella y á 1<sup>m</sup>,80 de distancia se situó la plancha de 0<sup>m</sup>,254: ésta fué atravesada con el proyectil, pero no pudo penetrar en la otra, rompiéndose contra ella y dejando unido uno de sus cascós medio fundido.

En una segunda experiencia fué la plancha de 0<sup>m</sup>,102, que se colocó á 1<sup>m</sup>,40 delante de la de 0<sup>m</sup>,254: el proyectil atravesó la primera produciendo un paso ó agujero en forma de embudo, llegando á incrustarse en la segunda, cuya parte posterior sólo manifestaba, como consecuencia del choque, una abolladura de 0<sup>m</sup>,02 de salida únicamente.

Así pues, mientras que un blanco macizo de 0<sup>m</sup>,746 de espesor, del cual 0<sup>m</sup>,492 era hierro, era completamente atravesado, una plancha sencilla de 0<sup>m</sup>,102 colocada á 1<sup>m</sup>,40 de distancia de otra de 0<sup>m</sup>,254 ha sido bastante para proteger á esta última con éxito completo.»

En la Alemania del Norte se ha hecho obligatorio para los documentos oficiales y para la enseñanza en los establecimientos de instruccion pública, el uso de las abreviaturas y reglas siguientes, cuando haya que escribir los pesos y medidas del sistema métrico decimal, puesto allí en práctica.

Medida de longitud..	{	kilómetro..	km
	{	metro..	m
	{	centímetro..	cm
Id. de superficie..	{	milímetro..	mm
	{	kilómetro cuadrado ( <i>quadratkilometer</i> )..	qkm
	{	hectárea..	ha
	{	área..	a
	{	metro cuadrado ( <i>quadratmeter</i> )..	qm
Id. de capacidad..	{	centímetro id. ( <i>quadratcentimeter</i> )..	qcm
	{	milímetro id. ( <i>quadratmillimeter</i> )..	qmm
	{	metro cúbico..	cbm
	{	hectólito..	hl
	{	litro..	l
Pesos..	{	centímetros cúbicos..	ccm
	{	milímetro cúbico..	cmm
	{	tonelada..	t
	{	kilógramo..	kg
	{	gramo..	g
	{	milígramo..	mg

- 1.º No se pondrán puntos despues de las abreviaturas.
- 2.º Las letras expresadas deberán colocarse al final del número completo y no entre los enteros y los decimales de la cifra, es decir, que habrá de escribirse 5,37m y no 5<sup>m</sup>,37 ó 5<sup>m</sup>,37cm.
- 3.º La coma sólo ha de emplearse para separar los números en-

teros de los decimales: para dividir las cantidades de gran número de cifras, se deja un claro entre cada periodo de tres cifras á partir de la coma y hácia la izquierda.

Un nuevo sistema de corazas dedicadas especialmente á los buques, pero que podrian tener también aplicacion en las fortificaciones, es el que construye en Bruselas Mr. Monteil.

Consiste en una série de cables de alambre de acero, cruzados ó alternados unos en sentido vertical y otros en el horizontal; los huecos que entre ellos quedan están rellenos por una composicion de guta-percha, y ésta, al mismo tiempo que protege á los cables de la humedad, dá cierta elasticidad á la coraza.

Segun el inventor, las experiencias hechas le han demostrado que su coraza es más difícil de atravesar que todas las demás inventadas hasta el día.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la primera quincena del mes de Enero de 1878.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
ASCENSOS EN EL EJÉRCITO.				
<i>A Teniente Coronel.</i>				
T. C.	C.º U. D.		Florencio Morgade, como recompensa de sus distinguidos servicios en la campaña de Cuba. . . . .	Real orden 11 En.
GRADOS EN EL EJÉRCITO.				
<i>De Teniente Coronel.</i>				
	C.º U. D.		Salvador Bethencourt y Clavijo, en atencion á sus circunstancias especiales y á haber obtenido el empleo de Comandante por herida recibida en campaña. . . . .	Real orden 29 Dic.
CONDECORACIONES.				
<i>Orden de San Hermenegildo.</i>				
Placa y Gran Cruz.				
	B.º	Excmo. Sr. D.	Felipe de la Córte y Ruano, con antigüedad de 7 de Octubre último, en que cumplió los plazos reglamentarios. . . . .	Real orden 31 Dic.
<i>Orden de Mérito Militar.</i>				
Gran cruz blanca.				
	B.º	Excmo. Sr. D.	Andrés Brull y Sinués, por servicios prestados en Filipinas. . . . .	Real Decreto de 10 Dic.
<i>Orden de Carlos III.</i>				
	C.º	Sr. D. Juan Marin y Leon,	significacion al Ministerio de Estado para la Encomienda ordinaria libre de gastos, por sus servicios en la Exposicion de Filadelfia. . . . .	Real orden 27 Dic.
VARIACIONES DE DESTINOS.				
	T.º	D. Antonio de la Cuadra y Barberá,	Orden del á la segunda compañía de pontoneros del regimiento montado. . . . .	Orden del D. G. de 29 Dic.
EMBARQUES PARA ULTRAMAR.				
	C.º	C.º D. Eligio Souza y Fernandez,	lo efectuó en Cádiz para Puerto-Rico el. . . . .	30 Dic.
	C.º	D. Alfredo Cortés y Urréjola,	id. en id. para Cuba el. . . . .	
PRÓROGA DE EMBARQUE PARA ULTRAMAR.				
	C.º U. D.	José Castro y Zea,	un segundo mes por enfermo, sin sueldo. . . . .	Real orden 29 Dic.
LICENCIA.				
	C.º U. D.	Ricardo Campos y Carreras,	cuatro meses por asuntos propios para la Península. . . . .	Real orden 29 Dic.
CASAMIENTO.				
	C.º	T. C. Sr. D. Andrés Villalon y Hechavarria,	con doña María de Angulo y Perez de Breton, el. . . . .	19 Jul.

(1) Véanse los números de esta REVISTA, 23 de 1876 (pág. 182), y 13 de 1875 (página 113).