

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.

1.º DE JULIO 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.—La artillería de sitio francesa, por el capitán D. Joaquín de La Llave.—La catedral de León, por el capitán D. José Artola y el teniente D. Luis Patiño, marqués del Castellar (conclusion): se acompañan dos láminas.—La higiene en la construcción de cuarteles, (continuación).—Novedades del personal.

LA ARTILLERÍA DE SITIO FRANCESA.

Las obras de fortificación deben construirse para que resis-

tan á la artillería que puede llevar el enemigo que las ataque; le es, pues, indispensable al ingeniero el conocimiento de las piezas que son reglamentarias en las naciones fronterizas.

DATOS principales sobre la artillería de sitio francesa.

PIEZAS.	Montajes.				Municiones.										OBSERVACIONES.				
	Calibre.	Longitud total.	Longitud del ánima.	Peso.	CLASE.	Peso.	Altura del eje de ánima.	Peso del ánima.	Elevación máx.	Depresión mín.	PROYECTILES.	Diámetro.	Longitud.	Peso del proyectil cargado.		Carga explosiva del proyectil.	Carga de proyección.	Clase de pólvora.	Velocidad inicial.
Cañon de 24 rayado de plaza.—Bronce, cargado por la boca. Transformado del liso del mismo calibre.	152,7	3531	3086	2700	Cureña de sitio, de mástil; madera. Cureña de sitio, para grandes ánimos.	986	1,310	535	12°	4°	Granada ordinaria de tetones.	148,5	295	24	1	3,000	M C ₃₀	338	A pesar de su denominación se emplea como pieza de sitio. Tiro á gran distancia.
Cañon de 12 rayado de sitio.—Bronce, cargado por la boca. Transformado del liso del mismo calibre.	121,3	2290	2002	850	Cureña de sitio, de mástil; madera.	624	1,095	343	16°	3°	Granada ordinaria de tetones.	117,9	230	11,5	0,500	1,400	M C ₃₀	340	Pieza propia para el tiro de enfilada y para el directo á distancias medias.
Cañon de 12 rayado de campaña.—Bronce, cargado por la boca. Transformado del cañon-obús del mismo calibre.	121,3	2066	1815	610	Cureña de campaña, de mástil; madera.	579	1,069	343	16°	4°	Granada ordinaria de tetones.	117,9	230	11,5	0,500	1,000	M C ₃₀	307	Se usa como pieza ligera de sitio.
Cañon de 24 rayado de sitio.—Bronce, cargado por la boca. Nueva construcción, modelo 1866.	152,7	2207	2076	2060	Cureña de sitio, de gualderas; hierro y bronce.	1140	1,205	535	32°	18°	Granada ordinaria de tetones.	148,5	295	24	1	2,500	M C ₃₀	297	Pieza de tiro indirecto ó de sumario para enfilada y brecha.
Mortero liso de 32 centímetros.—Bronce.—Sistema Gomer.	325	896	698	1300	Afuste con gualderas de hierro fundido.	1480		1300			Bomba esférica.	320,6		75	3				
Mortero liso de 27 centímetros.—Bronce.—Sistema Gomer.	274	765	580	930	Afuste con gualderas de hierro fundido.	1420		1300			Bomba esférica.	271,1		51	2				
Mortero liso de 22 centímetros.—Bronce.—Sistema Gomer.	223	552	444	290	Afuste con gualderas de hierro fundido.	530		1300			Granada esférica.	220,2		23	1				
Mortero liso de 15 centímetros.—Bronce.—Sistema Gomer.	151,3	424	358	70	Afuste de madera.	65					Granada esférica.	148,7		7,46	0,362				
Cañon de 155 milímetros, modelo 1877.—Acero sunchado; de retrocarga; cierre de tornillo partido.—Sistema De Bange.	155	4200	3843	2530	Cureña de sitio alta, de gualderas de acero.	3255	1,945	535	28°	12°	Granada ordinaria de aros de cobre	154,1	465,0	40,910	1,600	9,000	S P ₁	464	Pieza de gran alcance y potencia.
Cañon de 120 milímetros, modelo 1878.—Acero sunchado; de retrocarga; cierre de tornillo partido.—Sistema De Bange.	120	3250	2972	1200	Cureña de sitio alta, de gualderas de acero.	1440	1,800	535	30°	17°	Granada ordinaria de aros de cobre	119,1	350,0	17,8	0,800	4,500	S P ₁	480	Pieza para el tiro directo á distancias medias.
Cañon de 138 milímetros.—Bronce; de retrocarga; cierre de tornillo partido.—Transformado del liso de 16.—Sistema Reffye.	138	3108	2884	1940	Cureña de sitio del cañon de 24 de plaza trasformada.	1545	1,565	535	18°	12°	Granada ordinaria envuelta de plomo.	136,0	390,5	23,670	1,700	3,540	M C ₃₀ comprimida en cartucho metálico	382	Para el mismo uso que la anterior y para enfilada, gracias á la variación de carga.
Cañon de 95 milímetros.—Acero sunchado; de retrocarga; cierre de tornillo partido.—Sistema De Lahitolle.	95	2500	2265	706	Cureña de campaña, de gualderas de acero.	707	1,070	403	24°	10°	Granada ordinaria de aros de cobre	94,5	298,0	10,945	0,370	2,100	C ₁	443	Pieza que puede usarse como ligera de sitio.
Cañon de 155 milímetros, corto.—Acero sunchado; de retrocarga; cierre de tornillo partido.—Sistema De Bange.	155	2400	2115	1023	Cureña de sitio, de gualderas de acero.	1693	1,132	535	60°	18°	Granada ordinaria de aros de cobre	154,1	465,0	40,91	1,600	2,600	C ₁	270	Pieza de tiro indirecto para brecha y enfilada.
Mortero rayado de 220 milímetros.—Acero sunchado ó bronce comprimido; de retrocarga; cierre de tornillo partido.	220	2000	1606	2000	Afuste especial.	2740	1,000		60°	8°	Granada ordinaria de aros de cobre	219,1	610	98	6,00	6,550 (carga máxima)		240	Para el tiro vertical.—Está en estudio.

PIEZAS DE AVANGARDA, ANTERIORES A 1870.

PIEZAS DE RETROCARGA, POSTERIORES A 1870.

Como en la actualidad se proyectan varias obras de defensa para nuestra frontera de los Pirineos, creémos que podrá ser de utilidad á algunos de nuestros compañeros el cuadro que les presentamos, en el que se dá el resúmen de los datos principales de las piezas de sitio francesas, especialmente de aquellos que pueden dar idea de su potencia.

Es sabido que el año 1859 se adoptó en Francia el rayado para los cañones, haciendo el primer ensayo con piezas de campaña que se llevaron á la guerra de Italia. El buen resultado obtenido dió motivo á que se extendiese la reforma á los cañones de sitio y plaza.

El sistema adoptado fué el de *Lahitte*, que consistía en rayar los cañones de bronce lisos existentes. Esta trasformacion se aplicó, no solamente á los cañones de 4, 8 y 12 libras, de campaña, sino tambien á los de 24 y 12 de plaza y de sitio, y en 1866 se añadió el cañon de 24 corto, pieza propia para el tiro indirecto por la variabilidad de sus cargas y consiguiente flexibilidad de su trayectoria. No es necesario que describamos los cañones de este sistema, pues son muy semejantes á los nuestros, sus contemporáneos.

Para el tiro vertical se conservaron por entónces los morteros lisos de 32, 27, 22 y 15 centímetros; los dos primeros son casi idénticos á nuestros morteros, de igual calibre, y los otros dos son semejantes á los anteriores.

Las ocho piezas primeras que figuran en el cuadro, ó sean los cañones de 24 rayados, de sitio y de plaza, y los de 12, de sitio y de campaña, con los morteros citados, constituían las dotaciones de los trenes de sitio en Francia, ántes de la guerra de 1870. Despues de la guerra, la experiencia adquirida, la necesidad de reponer el material que en gran parte había sido entregado á los alemanes al capitular las plazas donde estaba depositado, y la necesidad que se reconocía de adoptar un sistema de piezas más perfeccionado, fueron las causas que impulsaron á estudiar un sistema nuevo, que hoy ya puede considerarse como adoptado definitivamente.

Casi todas las piezas que lo componen son proyectos del teniente coronel De Bange, autor de los que ya ántes se habían adoptado para los cañones de campaña, é inventor del obturador plástico de amianto y sebo, que ha sido adoptado en Francia y en Italia, y que tambien se ha ensayado recientemente en España. Sus caracteres distintivos son: tubo de acero fundido, templado al aceite y forjado, reforzado con sunchos de acero pudlado y templado; cierre de tornillo partido con obturador plástico, ánima de rayas numerosas y pequeñas, en hélice progresiva *dextrorsum*; proyectiles largos y de ojiva prolongada, guiados por un aro de cobre colocado en el culote; pólvora de grano grueso de Castan; saquetes de tela amiantina. Los tubos y sunchos provienen de la industria particular, pero se completa la fabricacion de la pieza en los establecimientos del Estado, fundicion de Bourges, y talleres de Tarbes y Puteaux.

Al sistema De Bange pertenecen los dos cañones de 155 milímetros, largo y corto, el de 120 milímetros, y el mortero de 220 milímetros, aunque este último ha sido trazado por la comision de estudios del *Dépôt central*, y se diferencia de los cañones en que probablemente se fabricarán algunas de las piezas de bronce comprimido, mientras que las demás serán de acero y del mismo sistema de construccion ya indicado.

El cañon de 155 milímetros, modelo de 1877, ó sea el largo, es pieza dotada de gran poder y alcance: comparada con la análoga del sistema Krupp resulta más ligera (500 kilogramos menos) y en cambio tiene proyectil más pesado, el cual aunque es disparado con velocidad inicial algo más pequeña, á las distancias de combate tiene mayor velocidad remanente, siendo por lo tanto su efecto mucho mayor. Este

cañon resulta por lo tanto muy eficaz, tanto para el tiro á gran distancia desde las baterías de primera posicion, como para batir obras muy resistentes desde más cerca.

El cañon de 120 milímetros es de condiciones muy análogas al Krupp del mismo calibre y aún puede considerársele como ligeramente superior. Es pieza muy propia para el combate decisivo de artillería desde la segunda posicion.

El cañon corto de 155 milímetros adoptado recientemente, es un verdadero obús, muy propio para el tiro de sumersion en brecha, de demolicion ó de enfilada; su velocidad inicial, que oscila desde 90 hasta 270 metros, ha de dar una gran flexibilidad á su trayectoria, y su proyectil, bastante pesado, conservará fuerza viva suficiente para la destruccion de los blancos contra los cuales se destina.

El mortero de 220 milímetros es, por su longitud, un término medio entre los obuses propiamente dichos y las piezas que hoy se tiende á llamar más propiamente morteros. Por consecuencia de su velocidad inicial máxima de 260 metros, que es algo crecida para un mortero, podrá tal vez emplearse eventualmente en el tiro de sumersion, y el vertical podrá hacerse desde distancias bastante grandes.

Además de las piezas del sistema De Bange forman parte de la artillería de sitio francesa otras dos, una de 95 milímetros, sistema De Lahitolle, y otra de 138 milímetros, Reffye.

La primera se proyectó para el servicio de campaña, pero siendo su peso excesivo para él, servirá como pieza ligera de sitio. Es de acero sunchado y de una construccion muy semejante á la descrita para las piezas De Bange; en el cierre hay pequeñas diferencias de detalle, pero la obturacion es idéntica; el rayado es *sinixtrorsum* y progresivo con muchas rayas pequeñas; proyectiles largos de aro de cobre, pólvora Castan de grano grueso y saquetes de tela amiantina.

El cañon de 138 milímetros es de bronce, procede de la trasformacion del antiguo cañon liso de 16 libras ó 13 centímetros; el cierre es de tornillo partido, pero la obturacion no es igual á los anteriores, se obtiene por el culote del cartucho; rayado *sinixtrorsum* de rayas cuneiformes de paso constante; proyectiles de tres calibres con envuelta de plomo; pólvora comprimida en rodajas; cartucho metálico que asegura la obturacion. Esta pieza está destinada más especialmente al servicio de plaza, pero puede suceder que se emplee eventualmente en el de sitio, pues tiene montaje á propósito, y podría ocurrir que se reforzase la artillería que sitiase una plaza, con piezas procedentes de la dotacion de las fortalezas próximas á la frontera.

A continuacion presentamos los datos principales (1) que pueden dar idea de las cualidades balísticas de los tres cañones del sistema De Bange y del mortero rayado, que son las piezas más importantes del tren de sitio francés.

Del cañon largo de 155 milímetros presentamos además de los ángulos de tiro y de caida, y de las velocidades remanentes, las fuerzas vivas totales y por centímetro de circunferencia de la seccion recta del proyectil, para que se pueda apreciar la eficacia de éste contra las corazas de hierro. Tambien se estampan los datos sobre precision del tiro, por medio de las dobles desviaciones probables, vertical, lateral y longitudinal, ó sean las anchuras de las zonas que contienen el 50 por 100 de los impactos.

(1) Estos datos, en parte están tomados de varias publicaciones, y en parte los hemos completado por medio del cálculo, aplicando los procedimientos descritos en nuestro folleto: *Balística abreviada*.

DATOS sobre el tiro directo del cañon de 155 milímetros modelo de 1877, sistema De Bange.

Distancias.	Angulos de tiro.	Angulos de caída.	Velocidades remanentes.	Fuerza viva total.	Fuerza viva por Cm. de circunf. del proyectil.	Zonas del 50 por 100 de impactos iguales al doble de la desviacion probable.		
						Altura.	Anchu.	Longt.
0	"	"	464	449,5	9,28	"	"	"
1000	1° 41'	1° 54'	303,5	388,5	8,03	0,6	0,6	22
1500	1° 55'	2° 27'	369	284,2	5,87	1,2	0,8	23
2000	3° 17'	3° 57'	350	255,8	5,28	1,6	1,2	24
2500	3° 28'	5° 54'	333	231,4	4,78	2,4	1,4	25
3000	5° 15'	6° 33'	319	212,1	4,37	3,2	1,6	26
3500	6° 7'	8° 14'	308	198,1	4,09	4	2	27
4000	7° 30'	9° 43'	299	186,6	3,86	5	2,2	28
4500	8° 16'	11° 21'	291	176,0	3,63	6,2	2,6	29
5000	9° 15'	12° 55'	285	169,4	3,50	7,4	2,8	30
5500	10° 13'	14° 26'	280	163,7	3,38	9	3,2	31
6000	10° 18'	17° 17'	275	157,9	3,26	10,4	3,4	32

Como el cañon de 120 milímetros es pieza de desmontar especialmente, y que no está destinada á tirar contra corazas ni contra mamposterías, no damos cabida en la tabla correspondiente á las fuerzas vivas de su proyectil, pues basta con las velocidades remanentes para formarse idea de su potencia.

DATOS sobre el tiro directo del cañon de 120 milímetros modelo de 1878, sistema De Bange.

Distancias.	Angulos de tiro.	Angulos de caída.	Velocidades remanentes.	Zonas del 50 por 100 de los impactos iguales al doble de la desviacion probable.		
				Altura.	Anchura.	Longitud.
0	"	"	480	"	"	"
1000	1° 24'	1° 34'	394	0,78	0,60	27,6
1500	2° 4'	2° 32'	365	1,32	1,12	27,8
2000	2° 41'	3° 29'	343	1,96	1,70	27,9
2500	3° 30'	4° 47'	324	2,70	2,30	28,0
3000	4° 33'	6° 14'	308	3,56	3,00	28,1
3500	5° 45'	7° 59'	294	4,52	3,58	28,2
4000	7° 1'	9° 58'	283	4,58	4,62	28,3
4500	8° 16'	12° 6'	274	6,82	5,56	28,5
5000	9° 48'	14° 30'	265	8,32	6,62	29,0
5500	11° 11'	16° 40'	258	10,16	7,82	30,0
6000	12° 12'	18° 47'	253	12,50	9,18	31,4

El cañon corto de 155 milímetros es un verdadero obús por sus condiciones de tiro, como ya hemos dicho; por esta razon su tabla dá los datos para siete cargas distintas, pues ha de variarse el peso de la carga segun las distancias y los efectos que se quieran producir. En la tabla se encuentra la fuerza viva total, dato necesario para apreciar el efecto de choque del proyectil contra mamposterías, sabiendo que para abrir brecha es preciso que los proyectiles conserven al chocar una fuerza viva de 40 toneladas-metros, y que por cada 40 toneladas-metros se destruye $\frac{1}{4}$ de metro cúbico de mampostería muy resistente y hasta un $\frac{1}{4}$ de metro cúbico si el muro es de mala calidad. Hemos añadido tambien una columna que dá la flecha ú ordenada máxima de la trayectoria, que servirá para apreciar la curvatura que ésta tiene. Examinando la tabla se vé que desde la carga máxima de 2,6 kilógramos, hasta la de 1,5 kilógramos, el tiro es bastante eficaz contra mamposterías; pero con las cargas inferiores, la trayectoria es más curva y el choque ménos potente, por lo cual el tiro deja de ser propiamente de sumersion y pasa á ser curvo, de la clase que llaman los italianos *tiro di scoppio*, ó sea tiro destinado á producir efecto mortífero por explosion; sustituye pues este cañon en parte á un mortero, y como su montaje permite tirar hasta por 60° de elevacion, se puede utilizar como tal. Ti-

rando por 40° se obtiene un alcance de 1150 metros con la carga de 0,6 kilógramos, y de 800 con la de 0,4 kilógramos, que es la mínima.

DATOS sobre el tiro de sumersion del cañon de 155 milímetros corto, sistema De Bange.

DISTANCIAS.	Angulo de tiro.	Angulo de caída.	Velocidad remanente.	Fuerza viva de choque.	Flecha de la trayectoria.
Carga 2,6 kilógrs. Velocid. inicial 270^m					
500	"	"	"	"	"
1000	4° 2'	4° 12'	254,2	135	18
1500	6° 14'	6° 38'	245,3	125	42,3
2000	8° 34'	9° 20'	237,1	117	79,8
2500	11° 2'	12° 14'	230,2	111	128
Carga 2,2 kilógrs. Velocid. inicial 240^m					
500	"	"	"	"	"
1000	5° 6'	5° 17'	227,3	108	23
1500	7° 52'	8° 19'	220,6	101	53
2000	10° 53'	11° 46'	212,7	94	100
2500	"	"	"	"	"
Carga 1,8 kilógrs. Velocid. inicial 200^m					
500	"	"	"	"	"
1000	7° 20'	7° 33'	191,2	76	33
1500	11° 26'	12° 2'	184,6	71	78
2000	15° 58'	17° 6'	179,9	67	148
2500	"	"	"	"	"
Carga 1,6 kilógrs. Velocid. inicial 170^m					
500	4° 52'	4° 56'	167,2	58,3	10,7
1000	10° 13'	10° 30'	163,3	55,6	45,7
1500	16° 9'	16° 53'	159,1	52,8	111,2
2000	23° 17'	24° 41'	155,4	50,4	222,6
2500	"	"	"	"	"
Carga 1,4 kilógrs. Velocid. inicial 140^m					
500	7° 20'	7° 25'	137,6	30	16
1000	15° 25'	15° 47'	135,1	38	70
1500	25° 50'	26° 38'	132,1	36	181
2000	"	"	"	"	"
2500	"	"	"	"	"
Carga 0,6 kilógrs. Velocid. inicial 110^m					
500	12° 10'	12° 31'	105,4	22	27
1000	28° 30'	29° 18'	105,3	22	140
1500	"	"	"	"	"
2000	"	"	"	"	"
2500	"	"	"	"	"
Carga 0,4 kilógrs. Velocid. inicial 90^m					
500	18° 59'	19° 16'	87,9	16	43
1000	"	"	"	"	"
1500	"	"	"	"	"
2000	"	"	"	"	"
2500	"	"	"	"	"

El mortero rayado se puede emplear como obús en el tiro de sumersion y como mortero en el tiro curvo. La tabla primera, de las dos adjuntas, dá los datos referentes al primer caso, análogamente á los presentados para el cañon corto; como en ella se vé, el efecto que puede producir para abrir brecha es de mucha consideracion. En el tiro curvo se presentan los datos para los ángulos de elevacion de 30°, 45° y 60°; el primero constituye el *tiro di scoppio*, los segundos el *tiro di sfondo* destinado más especialmente á la destruccion de bóvedas y blindajes, ó sea el *tiro vertical*. La tabla permite comparar los efectos de este tiro por ambos ángulos, demostrando que en general es más ventajoso el de 60°, ya por la mayor fuerza viva con que llega la granada, ya por la direccion más conveniente para la penetracion.

DATOS sobre el tiro de sumersion del mortero rayado de 220 milímetros.

	DISTANCIAS.	Angulo de tiro.	Angulo de caida.	Velocidad remanente.	Fuerza viva de choque.	Flecha de la trayectoria
	Metros.	Grados.	Grados.	Metros.	Tonel. m	Metros.
Carga 6,35 kilógrs. Velocid. inicial 260 ^m	500	"	"	"	"	"
	1000	4° 19'	4° 26'	248,3	308	19
	1500	6° 36'	6° 55'	242,2	293	44
	2000	9° 1'	9° 35'	236,5	280	82
	2500	11° 36'	12° 31'	231,5	268	133
Carga 5,03 kilógrs. Velocid. inicial 230 ^m	500	"	"	"	"	"
	1000	5° 31'	5° 41'	219,6	241	24
	1500	8° 29'	8° 53'	214,2	229	57
	2000	11° 40'	12° 23'	209,3	219	107
	2500	15° 7'	16° 17'	206,0	212	176
Carga 3,76 kilógrs. Velocid. inicial 200 ^m	500	"	"	"	"	"
	1000	7° 20'	7° 33'	191,0	182	33
	1500	11° 22'	11° 54'	186,3	173	77
	2000	15° 47'	16° 44'	182,9	167	146
	2500	20° 53'	22° 25'	180,0	162	248
Carga 2,71 kilógrs. Velocid. inicial 170 ^m	500	4° 58'	5° 3'	166,1	138	11
	1000	10° 15'	10° 33'	162,3	132	46
	1500	16° 10'	16° 54'	158,5	125	111
	2000	23° 13'	24° 32'	156,2	122	221
	2500	"	"	"	"	"
Carga 1,84 kilógrs. Velocid. inicial 140 ^m	500	7° 21'	7° 28'	136,8	93	16
	1000	15° 34'	16° 1'	133,7	89	71
	1500	26° 1'	27° 5'	130,4	85	187
	2000	"	"	"	"	"
	2500	"	"	"	"	"
Carga 1,35 kilógrs. Velocid. inicial 120 ^m	500	10° 7'	10° 16'	117,3	68	22
	1000	22° 21'	22° 58'	114,6	65	104
	1500	"	"	"	"	"
	2000	"	"	"	"	"
	2500	"	"	"	"	"
Carga 0,94 kilógrs. Velocid. inicial 100 ^m	500	14° 56'	19° 9'	97,7	48	34
	1000	"	"	"	"	"
	1500	"	"	"	"	"
	2000	"	"	"	"	"
	2500	"	"	"	"	"
Carga 0,60 kilógrs. Velocid. inicial 80 ^m	500	25° 32'	25° 53'	78,2	30	60
	1000	"	"	"	"	"
	1500	"	"	"	"	"
	2000	"	"	"	"	"
	2500	"	"	"	"	"

DATOS sobre el tiro curvo del mortero rayado de 220 milímetros.

	DISTANCIAS.	Velocidades iniciales.	Cargas de pólvora.	Angulos de caida.	Velocidades remanentes de caida.	Fuerza viva de choque.	Flecha de la trayectoria.
	Metros.	Metros.	Kilógrs.	Grados.	Metros.	Tonel. m	Metros.
Angulo de proyeccion 30 grados.	1000	108,2	1,00	30° 47'	104,0	54,1	147
	1500	133,8	1,68	31° 12'	126,0	79,4	223
	2000	156,6	2,30	31° 36'	144,7	104,7	301
	2500	175,2	2,88	31° 59'	158,9	126,3	381
	3000	193,2	3,50	32° 22'	172,1	148,1	463
Angulo de proyeccion 45 grados.	1000	100,8	0,96	45° 56'	97,6	47,7	255
	1500	124,3	1,45	46° 22'	118,7	70,5	387
	2000	145,6	1,99	46° 52'	136,6	93,3	521
	2500	163,5	2,51	47° 19'	151,0	114,1	657
	3000	180,8	3,07	47° 47'	164,3	135,0	792
Angulo de proyeccion 60 grados.	1000	108,2	1,00	60° 56'	105,2	55,3	443
	1500	134,6	1,70	61° 22'	129,1	83,3	669
	2000	157,3	2,33	61° 49'	148,8	110,8	910
	2500	178,4	2,99	62° 16'	166,4	138,4	1152
	3000	197,2	3,65	62° 42'	181,5	165,5	1401

Los datos expuestos creemos que bastarán para que nuestros compañeros se formen idea de la artillería de sitio francesa y de sus efectos balísticos, conocimientos que les pueden ser muy necesarios en algunos proyectos de fortificacion.

J. DE LA LLAVE.

LA CATEDRAL DE LEON.

(Continuacion.)

XI.

RASADO el crucero, y con entrada por la eliptica del trasaltar, cerradas con preciosas verjas de hierro forjado, hay doce capillas, en las cuales la piedad y el celo religioso han ido sucesivamente introduciendo mejoras y detalles, no todos de muy buen gusto, que no admitia la catedral dada su severidad. Con graciosas ventanas, algunas de las cuales adornan el segundo cuerpo de la fachada del Este, están separadas unas de otras por muros adornados con una arcada de ojivas simuladas. Cada ojiva cobija dos angreladas y en el hueco que queda entre los arcos de estas tres ojivas hay figuras de mascarones labradas en la piedra.

Sus barrocos retablos, excesivamente adornados, en alguno de los cuales aparece ya la ojiva conopial, prueban su construccion mucho más moderna, como asimismo dan fé de ella sus infinitos pináculos, agujas y cresterías, en los que el medio punto disputa ya su lugar á la ojiva.

En estas capillas hay sepulcros más ó ménos antiguos, y entre ellos es de notar uno que hay en la segunda, sin epitafio, que se supone sea del obispo D. Manrique, así como aquél debe ser uno que aparece junto á la puerta de salida del claustro, trasladado allí no se sabe cuándo ni por quién.

Ocupan la planta de las torres que adornan la fachada occidental, dos capillas que, desprovistas de luz directa, no tienen particularidad digna de detallada descripcion: sus paredes se encuentran blanqueadas.

Las capillas que enlazan el claustro con la catedral tambien son de construccion mucho más moderna que ésta, y son las únicas que por no necesitar restauracion están hoy abiertas al culto. La primera de ellas, dedicada á Santa Teresa, está sumamente recargada de adornos y en ella están mezclados sin gran arte los elementos góticos del último período con otros del renacimiento. Sigue á esta capilla otra que es más bien un vestíbulo de la catedral, á la cual ván á parar las puertas del testero Norte del crucero, como dijimos al ocuparnos de la fachada Norte; constituida por una bóveda por arista sencilla, tiene dos altares á los lados del pórtico, en uno de los cuales hay un cuadro de San Juan, de extraordinario mérito artístico.

La capilla siguiente, dedicada á San Andrés, se compone de dos témpanos, y no tiene otra particularidad digna de descripcion especial que un arco sumamente rebajado y delicadamente bordado, por el cual comunica con la de Santiago, en la que hay hoy colocado, tapando una de sus grandiosas ventanas, un altar para celebrar diariamente los oficios divinos, y un coro provisional en el lienzo perpendicular más separado del templo en restauracion.

Esta capilla del período de transicion como lo indican sus tres hermosas ventanas flamígeras descritas al ocuparnos de la fachada del Este, es toda ella de un gran mérito y compuesta de tres cláusulas ojivales, en que los nervios de sus elementos están cruzados con otros que forman caprichosos dibujos, ostentando en sus nudos claves colgadas. Los contrafuertes de separacion de dichas ventanas se prolongan al interior en bocelados pilares que están sostenidos en hombros de encorvados mascarones, los que interrumpen una repisa greco-romana que horizontalmente recorre esta capilla.

Tapado por el órgano hay sobre un mal retablo de madera, otro de piedra, cuyos afligranados guarda-polvos alcanzan el techo cobijando tres imágenes, y enfrente hay otro pequeño arco rebajado que abre comunicacion entre esta capilla y una

de las del ábside. En el muro, y por debajo del retablo de piedra, hay un hueco ó gran nicho en el que se halla apoyado el de madera, que de este modo viene á caer por debajo del anterior.

Aunque no está dotada de la severidad del estilo de las naves de la catedral, por ser más moderna su construcción y consiguientemente más recargada de adornos, es grande el recogimiento que el ánimo siente cuando se penetra en aquel recinto, debido sin duda alguna á la media luz que á través de las pintadas vidieras de sus ventanas la iluminan, con esa luz indefinible y vaga que prepara el espíritu para la meditación en los elevados misterios de nuestra religión.

De colores sumamente vivos, las pinturas de estas vidrieras representan doce santos colocados en tres órdenes que son: doce vírgenes en una, doce obispos en la segunda y doce apóstoles en la tercera. Son los únicos vidrios pintados que hoy se ven en la catedral; ignoramos si por haberse destruido los demás ó porque los hayan quitado con motivo de las obras. El día en que todos los huecos del templo, arcadas y rosetones estén provistos de ellos, adquirirá el carácter verdaderamente religioso y severo correspondiente á su arquitectura, carácter que hoy no ostenta porque los innumerables huecos que dejan libremente y en gran abundancia penetrar la luz, le quitan esa magestad tan propia de una casa de oración.

Antes de su hundimiento, si se exceptúan los huecos de segundo término del triforio, que estaban perforados y la parte inferior de las ventanas de las naves laterales que se habían tapiado, el resto de aquéllas estaba cubierto con vidrios pintados de imaginaria de gran mérito, pues sabido es que si bien nosotros no fuimos los primeros en adoptar tal adorno, desde el siglo xv fué cultivado en España con gran empeño este arte, con el que se engalanaron la mayor parte de nuestros templos, y son innumerables los artífices españoles que en él sobresalieron.

Por lo que respecta á las vidrieras de nuestra catedral, se tienen noticias de que ya Alfonso X, en el siglo xiii, declaraba franco de tributo á un vidriero que en ella trabajaba; de que en 1419 se celebró un concierto con un mercader de Búrgos, y en 1442 otro con el maestro Baldovin, y por último, que en 1551 se contrató con Rodrigo de Herreros la colocación de las vidrieras de las capillas del trasaltar.

XII.

En varios sitios hemos indicado el estado de las obras y proyectos de restauración; réstanos únicamente aquí dar cuenta de la idea del arquitecto, de desarmar toda la fachada del Oeste (inclusas las dos torres, que piensa en trasladar al palacio episcopal) sustituyéndola por otra más en armonía con el estilo dominante en toda la obra: este proyecto, no aprobado aún por la superioridad, y que el Sr. de los Ríos tuvo la bondad de enseñarnos aún no terminado, sólo le examinámos una vez y ligeramente, pero creemos recordar que en él se conserva el primer cuerpo; al segundo con su carácter se le rebaja de altura, y se agranda considerablemente su roseton, sustituyendo el tercero del renacimiento y el remate plateresco que le corona, por un gran entrepaño muy castizo, coronado por un gablete, en cuyo vértice se colocará una esttua, resultando el conjunto con bastante analogía al testero del Sur, y como él de una gran belleza.

Grandemente contribuirá la realización de esta idea á dar armonía y homogeneidad al conjunto de la catedral; muy bien concebida nos parece, pues en todos sus detalles no se aparta de la pureza del estilo, dándole, con una gran variedad, la unidad que constituye la belleza, y revela que su autor tiene el sentimiento del arte y se encuentra penetrado de todo cuanto ca-

racteriza, no sólo el estilo ojival, sino su período más brillante; pero es este monumento tan digno de admiración por su belleza, por la remota fecha de su construcción, por su valor en la historia del arte y porque permite el estudio de sus distintas fases, que nos parece que, aunque no gane en belleza el todo del edificio, debiera respetarse su estado actual, pues además de todo lo dicho, se destruiría el principal encanto de esta fachada, consistente en el admirable enlace de sus heterogéneos elementos.

XIII.

Descritas las distintas partes de la catedral, vamos á dar cuenta del andamiaje hoy en pié que sostiene las bóvedas en reparación, proyecto y obra del ilustre Madrazo, y digno por el enlace que entre sus diversas partes se observa, por la admirable disposición de cada una y por lo bien construido, tanto en el labrado de maderas, como en sus perfectamente entendidos herrajes, que le dan más que el carácter de una obra provisional como es todo sistema de entibación, el de una obra permanente y definitiva; es digna, decimos, del premio de honor con que le distinguió, ya difunto su autor, el jurado de la exposición nacional de bellas artes de 1881.

Para mayor claridad describiremos las diferentes partes que la constituyen, no del todo homogéneas, y con objeto de que se comprenda bien el emplazamiento de cada una y su conjunto, recordaremos que el interior de la catedral se halla dividido en tres naves, de las que sólo la central está encimbrada, así como el crucero, que es de la misma altura que élla. La nave principal está compuesta de seis cláusulas desde la fachada del Oeste hasta el crucero, y otras dos y la ábside desde ésta á la del Este. El crucero tiene cuatro témpanos, dos á cada lado de la nave central, y por último, la parte comun donde ántes existía la media naranja ha de ser una bóveda por arista ojival, de mayor tamaño que las demás. Las cimbras de arco formero, todas ellas casi iguales, están indicadas en la figura 7; nada ofrecen que no se comprenda á la inspección de la figura, como no sea unos herrajes *a*, que formados por unas hélices fijas en la madera y una tuerca móvil, sirven para mantener á la distancia que se quiera los dos bastidores triangulares que, á partir del puente *b*, sostienen el arco. Como hemos dicho, todas las cimbras de arco formero son casi iguales y si algunas presentan ligeras variaciones, redúcese á algun cepo ó tornapunta más; en la que es mayor la diferencia se halla representada en la figura 9.

Las cimbras de ariston, todas iguales, se vén indicadas en la figura 8, y cuatro de éstas, al reunirse debajo de la clave, se unen por hélices y tuercas como las anteriores, que van á distintas alturas de unas á otras.

Todas estas cimbras se apoyan sobre entramados, que reposan ya en cerchas que parten de la cartela del triforio, ya en andamios que arrancan del suelo, los cuales, así como sus enlaces, los iremos describiendo por el orden en que se presentan, á partir de la puerta principal ó sea de la fachada occidental.

En las tres primeras bóvedas existen seis cerchas, compuestas como indica la figura 1, cuyos pares arrancan de la altura inferior del triforio y sobre cada uno de éstos se apoyan tres almas verticales que sostienen una galería de servicio interior y un tablero para el arreglo de las bóvedas. Contraresta en parte su empuje el peso de otras dos galerías exteriores para la reparación de la fachada, que pesan sobre una pieza inclinada que parte del pié del par. Estas cerchas se hallan en los planos verticales que dividen cada cláusula en tres partes iguales y se unen dos á dos alternativamente, ó bien por las piezas *r* arriostradas por una cruz de San Andrés y por los bastidores

(figura 4), que en union con los dos cepos superiores, que junto al vértice del pendolon se ven en la figura 1, forman un entramado de planta cuadrada, en que se apoya la cimbra de la cercha de ariston (figura 8), ó bien por las piezas r' (figura 2), de las que las inferiores sirven de apoyo á dos tornapuntas que constituyen el entramado (figura 3), cuyo pié derecho es el mismo de la cimbra del arco formero (figura 7).

La cuarta bóveda tiene en el tercio anterior de su anchura una cercha igual en un todo á las anteriores, y á los lados del arco formero posterior y muy cerca de él, otras dos (figura 6), que arrancando de la misma altura se unen á la anterior por el entramado inclinado de la figura 11, y sostienen con ellas las cimbras de ariston correspondientes. Entre estas dos cerchas próximas, por medio del entramado (figura 9 bis), se sustenta la cimbra de un arco formero, que es la representada en la figura 9.

El arco formero siguiente se sustenta sobre un andamio situado en su plano, y compuesto de piés derechos y carreras horizontales parte del suelo, que fué construido anteriormente á la época en que Madrazo se encargó de las obras, dándolo desde luego á conocer su aspecto tosco y lo elemental de su composicion: por todas estas razones no lo hemos dibujado. Este andamio, por el intermedio de la disposicion indicada en la figura 13, sostiene con las cerchas de la figura 6 los aristones de la quinta bóveda. Los de la sexta tambien reposan sobre él y otro análogo, que están unidos por carreras y cruces de San Andrés, no dibujadas, y este segundo andamio, en union del representado en la figura 10 sostienen, por medio del entramado de la figura 12, una de las cimbras de arco toral.

No confiando sin duda Madrazo en la seguridad de estos andamios, que halló ya colocados, no se atrevió á cargar sobre ellos las galerías de servicio, y á un lado y á otro del anterior colocó, apoyándose sobre la ménsula del triforio, dos sencillas cerchas, constituidas por dos pares y un puente con pernos que aumentan su solidez y de los que parten apoyos para las mencionadas galerías.

El andamio de la figura 10, así como el que le precede, se reproducen con entera simetría para sostener los cuatro arcos torales y los aristones de las cuatro bóvedas de la nave principal y crucero que terminan en ellos, y entre ambos, en la parte del Sur del crucero, se apoya una escalera que conduce á las galerías de servicio. En el lugar que ántes ocupaba la media naranja, y para dar apoyo á los aristones de la bóveda que la ha de sustituir, se levanta sobre los cuatro andamios (figura 10) un sólido castillete simétrico con respecto á los planós de los ejes de las bóvedas que se cruzan, y cuya octava parte representamos en la figura 15; la proyeccion horizontal de su parte superior aparece en la figura 12, y en ella las piezas que siguen la direccion de la bisectriz son los largueros inferiores de las celosías de la figura 8. En el presbiterio se han dispuesto dos entramados, el primero de los cuales (figuras 18 y 19, vistas de frente y lateral) tiene una viga armada o , cuya planta se ve en la figura 20; el segundo sostiene además de una cimbra de arco formero, otras seis, correspondientes á los aristones de los siete lunetos que forman el ábside, y se representa en las figuras 16 y 17, la última de las cuales, que es una vista lateral, sólo llega á la altura del segundo piso de la primera. Los seis aristones dichos tienen además puntos de apoyo en dos cerchas análogas á las de la figura 1.

La nave del crucero tiene á cada lado cuatro cerchas, tambien iguales á las de la figura 1, sobre las que por idéntica combinacion se apoya el encimbrado.

Para resistir los empujes que la carencia de media naranja, aún no sustituida, deja sin contraresto, se han dispuesto debajo de cada arco toral unas baterías, reducidas á dos piezas in-

clinadas que se unen formando ángulo muy obtuso por el intermedio de robustas piezas compuestas de nueve vigas y con sólidos herrajes. Para aumentar el empuje hay colgados del vértice grandes pesos.

Para la restauracion de los arcos laterales que forman los arbotantes, se han empleado las cimbras indicadas en la figura 21.

XIV.

Réstanos para dar fin á nuestro trabajo, manifestar, aunque sólo sea ligeramente, nuestra admiracion hácia el ingenio del ilustre arquitecto D. Juan de Madrazo, que tan sábiamente resolvió en todas sus partes el problema de restauracion de una obra tan grandiosa como la catedral de Leon. Este problema era tanto más difícil, cuanto que para proyectar las partes nuevas era preciso hacer un concienzudo exámen del carácter y estilo de la obra, y no era posible copiar exactamente ninguno de sus trozos para reproducir obras destruidas, por impedirlo la infinita variedad que en todos sus detalles preside, habiendo de tener en cuenta además que de muchas de las partes ni siquiera existían datos suficientes para conocer de una manera exacta la forma anterior al hundimiento. Se necesitaba, pues, verdaderamente crear y reunir los diversos elementos, cuál si se tratára de la construccion de una obra nueva, como la proyectaría su primitivo autor si saliera de la tumba.

La primera parte del proyecto de Madrazo fué establecer desde luego sistemas generales de entibacion y encimbrado de bóvedas. No pocas dificultades tuvo que vencer para ello: por una parte la escasa consistencia del terreno de cimentacion de una de las naves, y por otra el carácter de la arquitectura ojival en que las fuerzas y empujes se contrarestan mutuamente de un modo admirable, dificultaban grandemente esta operacion si se quería ir restableciendo fácilmente trozo por trozo. Con la disposicion que él supo dar á los andamiajes, no sólo venció estas dificultades, sino que sin entorpecer en lo más mínimo el tránsito ni los trabajos de todo género, consiguió que el descimbrado de cada bóveda pueda ejecutarse conforme vaya terminándose su restauracion, como hoy dia se ha hecho ya con las del hastial del Norte.

Al encargarse Madrazo de la obra estaba ya construido el el hastial del Sur hasta la altura del triforio, pero demostrando claramente que aquél no podía soportar el peso del resto, consiguió que fuera demolido.

No ménos árdulos problemas tuvo que resolver al tratar de averiguar la disposicion de los antiguos desagües de la catedral, pues no existiendo las armaduras, que como ya hemos indicado debieron cubrirla en su origen, los actuales tejados no daban dato alguno sobre ellos.

En resúmen, débese á Madrazo principalmente: 1.º, los andamiajes y encimbrados, incluyendo en aquéllos los que hubieron de emplearse en la fachada del testero Sur del crucero, hoy desarmados, por lo que no hemos podido examinarlos; 2.º, el proyecto del hastial Sur y el principio de su construccion, hoy terminada, é inaugurada en el pasado año por el entonces ministro de Fomento, Excmo. Sr. D. José Luis Albareda; 3.º, el descubrimiento de los primitivos desagües, y 4.º, la labra de las balaustradas y pináculos que coronan la parte construida de las naves.

Méritos son estos más que suficientes para que la reputacion del malogrado D. Juan de Madrazo sea inmortal, y su nombre pase á la posteridad con el de Juan de Badajoz, unido al bello y atrevido monumento que nosotros hemos tenido el no menor atrevimiento de intentar describir.

Madrid, 1.º de abril de 1883.

JOSÉ ARTOLA Y. FONTELA.

LUIS PATIÑO Y MESA.

LA HIGIENE EN LA CONSTRUCCION DE CUARTELES.

(Continuacion.)

No admite tampoco duda que el estado fisiológico del hombre depende en gran parte de los cuidados que dedica á la limpieza de su persona; por esto no se comprende cómo pueda haber cuarteles donde falte un local á propósito para que los soldados puedan lavarse todo el cuerpo.

Veamos cómo se ha resuelto la cuestion en diversas naciones.

Inglaterra marcha á la cabeza de este indispensable progreso, puesto que en cada cuartel hay una sala de baños con una pila para cada 100 hombres.

En Alemania existen diversas instalaciones destinadas á la limpieza personal del soldado, pero, salvo contadas excepciones, cada individuo no puede tomar más de un baño al mes.

En Francia aún hay más parsimonia, pues cada regimiento de infantería ó de ingenieros posee tres tinajas, y los otros cuerpos sólo tienen dos.

¿Y en Bélgica? ¡En Bélgica el soldado no se baña más que cuando el médico lo dispone! En el verano los jefes del cuerpo envían á nadar al río á sus subordinados, siempre que las atenciones del servicio lo permiten; pero no en todos los cantones hay río, ni la estacion calurosa dura tanto en nuestro país que puedan repetirse mucho tiempo ejercicios tan saludables.

Admitido en principio el que los soldados deben lavarse el cuerpo con alguna frecuencia, hay que decidir, para llevarlo á la práctica, si se emplearán las pilas ó las duchas.

El baño en pila tiene una apariencia de bienestar que no posee la ducha; pero como principal inconveniente exige gran cantidad de agua y un tiempo relativamente largo para el lavado del cuerpo.

La ducha, según opinan la mayoría de los higienistas, proporciona la inapreciable ventaja de entonar la piel; además es de fácil aplicacion, gasta poca agua, y produce sus efectos en un espacio de tiempo muy corto.

Por otra parte, las numerosas reparaciones que necesitan las bañeras ó pilas, son motivo suficiente para desechar aquel sistema, y por lo tanto deben preferirse las duchas.

Veamos ahora la cuestion de las aguas.

El agua fria puede tomarse de la distribucion general que frecuentemente existe en los puntos de guarnicion, ó conservarse en depósitos, que se llenarán, conforme se practica para los cuartos de aseo, por medio de bombas aspirantes é impelentes.

La dotacion de agua caliente podrá obtenerse poniendo las salas de baños en comunicacion con la cocinas y lavaderos, á fin de utilizar el calor que se pierde en los respectivos hogares.

Sin embargo, como esto podría constituir un nuevo foco de humedad, más conveniente sería establecer en un local á propósito el hogar y la caldera.

El calor que desarrolla el estiercol se ha utilizado tambien para el objeto. En la *Revue d'hygiène et de police sanitaire* de 1870, página 882, hemos visto una nota del doctor Vallin referente á «*l'utilisation de la chaleur des fumiers pour le lavage des troupes*». Mr. Vallin entra en varios detalles acerca de la manera de operar, que vamos á reproducir por considerarlos interesantes.

Después de dos ó tres semanas, las capas inferiores de la cama permanente de los caballos está muy impregnada de orines. Esta basura se acumula por capas sucesivas en montones

de 10 metros de longitud, 1^m,50 de anchura y 0^m,40 á 0^m,80 de altura: es preciso removerla con la horquilla para que el aire penetre fácilmente en la masa, puesto que la fermentacion es más activa cuanto mayor contacto tenga el estiercol con la atmósfera. En Mascara riegan el monton con orines humanos procedentes de los zambullos, llamados de aseo, etc., cuya adición no presenta inconvenientes bajo el punto de vista sanitario; en otras partes se contentan con rociar sencillamente la basura con agua clara.

Sobre este bancal así preparado, se disponen los recipientes á la distancia de 0^m,50, enterrándolos hasta el orificio superior, tapado con un corcho y cubierto con una cápsula de fieltro procedente de los bastes de las sillas de montar en recomposicion; las barricas se cubren con una capa continua de estiercol de 0^m,50 de espesor.

La progresion de la temperatura se verifica en el orden siguiente:

Al cabo de 24 horas.	+ 28° á 30°	centígrados.
» 48 »	+ 40° á 45°	»
» 3 dias.	+ 49° á 50°	»
» 4 »	+ 50°	»
» 6 »	+ 65° y hasta 70°	»

Conforme la operacion se haya practicado con mayor ó menor esmero, podrá mantenerse esta temperatura durante 15 ó 20 dias.

En el 4.º de cazadores de Africa se establece en los dias primeros y 15 de cada mes un bancal de estiercol para calentar diez recipientes; al cabo de 30 dias se destruye el más antiguo, formando otro al lado del que se halla funcionando. La caballeriza más inmediata al lavadero arregla su servicio mecánico para subvenir esta atencion. Con estos dos bancales en actividad permanente, que encierran 20 cantimploras, se consiguen al dia 1200 litros de agua á la temperatura de 35° á 70° centígrados, que mezclada con agua de fuente á 10°, proporcionan diariamente 2000 litros de líquido á 33°. En el regimiento 21 de dragones funcionan continuamente cuatro barricas de 230 litros cada una, con lo cual se dispone todas las mañanas de 500 litros de agua á 40°, cantidad más que suficiente para el aseo de 80 hombres.

Sin entusiasmos con este procedimiento algo primivo, lo damos á conocer, porque demuestra en quienes lo han adoptado, mucho sentido práctico y laudable solicitud por los soldados que tenían la honra de mandar.

El pavimento de las salas de baños debe estar hecho con losas bien unidas ó asfaltado, en disposicion de que sea fácil dar salida al agua; para revestir los muros se empleará el cemento, la piedra artificial, la pizarra, los azulejos ó el hierro esmaltado, para que la humedad constante no sea origen de continuos deterioros.

La ventilacion habrá de ser muy enérgica para que arrastre y disuelva los vapores, pero arreglada de tal suerte que no produzcan corrientes perjudiciales á los bañistas. La luz conviene sea zenital, entrando por lucernas que proporcionarán claridad suficiente, facilitando al propio tiempo la evacuacion de los vapores.

Hemos consignado que la cuestion del lavado general del soldado ha preocupado constantemente á los jefes del cuerpo; pero las instalaciones no se han hecho por falta de recursos materiales, gracias á que los presupuestos del ministerio de la Guerra son en todas partes objeto de economías, y se necesita entablar verdaderas luchas para obtenerlos.

El general Courtigis estableció en Marsella el año de 1857, un sistema de duchas, en garitas de madera de 2 metros de anchura, por otro tanto de alto, divididas por un tabique en dos

compartimentos, uno de los cuales servía de vestuario. La instalacion ya no existe.

El agua llegaba por medio de tubos, que tenían muchos agujeros abiertos en un trozo de la longitud, de un metro.

Cuatro hombres se colocaban á la vez debajo de la regadera, y despues de una friccion vigorosa hecha con jabon, se les volvia á regar para limpiarlos de la espuma. La operacion se terminaba en tres minutos á lo más.

La instalacion de los aparatos no costó más que 200 francos. Estos eran muy primitivos, pero se demostró con ellos lo que puede conseguirse con la firme voluntad de hacer beneficios.

El doctor Vallin, que conforme hemos visto, se ha propuesto contribuir á la perfecta salud y bienestar de la tropa, describe en la página 522 del primer tomo de la *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, un sistema práctico de abluciones que se emplea en el *Asilo nocturno* de la calle de Saint-Jacques en París; sistema bien económico por cierto.

En la sala destinada á las abluciones, á lo largo de los muros y á 1^m,50 próximamente del piso, hay sujeto un basar formado por una tabla de 0^m,30 de anchura, y que dista 20 centímetros del paramento.

La tabla tiene en su centro agujeros circulares de 15 centímetros de diámetro, cuyos centros distan un metro.

En la parte inferior y á la mitad del intervalo entre dos agujeros va sujeto un liston, donde se clava una tira de tela burda, engomada é impermeable al agua, que convierte cada plaza en una garita descubierta por su parte anterior.

Dicha garita se halla dotada con una banqueta de rejilla de alambre y una cubeta de madera, donde podrá tomar el individuo un baño de piés tibio, mientras que sentado en aquélla recibe la aspersion. El piso asfaltado tiene inclinacion bastante hácia una regata, que recoge las aguas sucias, y está cubierta con un marco de celosía de madera, por debajo del cual corren aquéllas.

El corredor destinado á este servicio contiene ocho garitas y en invierno se calienta por una estufa. En uno de los testers existe un depósito de palastro de 75 centímetros de diámetro y 50 centímetros de altura que se llena de agua; como está anejo al asilo una cocina económica donde se preparan y distribuyen alimentos casi de balde, es muy fácil obtener todos los dias algunos cubos de agua caliente, que permiten mantener la del depósito á la temperatura de 26° ó 30°, suficiente para el objeto.

En este último se llenan los cubos que han de servir para cada aspersion individual; éstos son de zinc, provistos de un asa ordinaria, con 20 centímetros de diámetro y otros 20 centímetros de altura, y cerrados completamente por ambos lados con placas soldadas; en el centro de la tapa superior existe un orificio, de un centímetro á lo más de diámetro, que sirve para llenar el recipiente cuando se sumerge en el depósito del agua tibia.

(Se continuará.)

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES de la oficialidad y empleados del cuerpo, notificadas durante la segunda quincena de junio de 1883.

Grado	Empleos del		NOMBRES.	Fechas.
	Ejército.	Cuerpo.		

ASCENSOS EN EL CUERPO.

A brigadier comandante general subinspector.

B.^r C.^U. Excmo. Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, en la vacante de D. Antonio Cheli. } Realórden 11 Jun.

A capitanes.

T.^e D. Félix Giraldez y Camps, en la vacante de D. Lorenzo Gallego. . . . }
 T.^e D. Félix Casuso y Solano, en la vacante de D. Francisco de la Torre. . . } Realórden 23 Jun.
 T.^e D. Atanasio Malo y García, en la vacante de D. Pablo Parellada. . . . }

DESTINOS.

B.^r Excmo. Sr. D. Juan Vidal Abarca y Cayuela, á comandante general subinspector de Vascongadas. . . . } Realórden 11 Jun.
 B.^r Excmo. Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, á id. id. de Navarra. . . . }
 C.ⁿ D. Narciso Eguía y Arguimbau, á la comandancia general subinspeccion de Castilla la Nueva. . . . } Orden del D. G. de 27 Jun.
 C.ⁿ D. Fernando de Aranguren y de Alzaga, al primer batallon del primer regimiento. . . . }
 C.ⁿ D. Félix Giraldez y Camps, al primer batallon del segundo regimiento. . . } Orden del D. G. de 27 Jun.
 C.ⁿ D. Félix Casuso y Solano, al segundo batallon del tercer regimiento. . . }
 C.ⁿ D. Atanasio Malo y García, al segundo batallon del tercer regimiento. . . }

LICENCIAS.

M.C. Excmo. Sr. D. Pedro Andrés Burriel y Lynch, dos meses por enfermo para Galicia y Granada. . . . } Realórden 15 Jun.
 T.^e D. Gustavo Gimenez y Loira, dos id. por id. para Panticosa y Palamós. . }
 C.^e » C.ⁿ D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, dos id. por asuntos propios para las provincias de Huéscá y Santander. . } Orden del C. G. de Cast. la Nuev^a de 21 Jun.
 T.^e D. Eduardo Ramos y Diaz de Vila, dos id. por id. para la id. de Lugo. . . } Id. id. de 21 Jun.
 C.^U C.^e C.ⁿ Sr. D. Gerardo Dorado y Gomez, un id. por id. para Urberuaga de Ubilla (Vizcaya). . . . } Orden del C. G. de Galic^a de 21 Jun.
 C.^e » C.ⁿ D. Hilario Correa y Palavicino, dos id. por id. para Francia, Suiza é Italia. }
 T.C. » C.ⁿ D. Juan Roca y Estades, uno id. por enfermo para las provincias Vascongadas. . . . } Realórden 23 Jun.

CON ORDEN DE REGRESAR Á LA PENÍNSULA.

C.^U » C.^e U. Sr. D. Mauro Lleó y Comin, por llevar el tiempo reglamentario de residencia en Cuba. . . . } Realórden 22 Jun.

CASAMIENTO.

C.^e » C.ⁿ D. Vicente Fernandez Bravo, con doña María de la Concepcion Alonso y Pernas, el } 13 Feb.

EMPLEADOS SUBALTERNOS.

ALTAS.

» D. Enrique García y Carreras, nombrado maestro de obras militares con destino á la isla de Cuba. . . . }
 » D. Vicente Delgado y Benito, id. id. á id. . . . } Realórden 23 Jun.
 » D. Patricio Cuñado y Pastor, id. id. á id. . . . }
 » D. Sebastian Casado y Tabuerna, id. id. á id. . . . }
 » D. José Gonzalez y Alegre, id. id. á Puerto-Rico. . . . }

ASCENSOS.

Ofic.^l celador de 3.^a clase } D. Juan Rodriguez y Gomez, á oficial celador de segunda clase por aumento de plantilla. . . . } Realórden 15 Jun.
 Sargento 1.^o } D. Cipriano Rioja y Miquel, á oficial celador de tercera clase, en la vacante del anterior. . . . } Realórden 23 Jun.

DESTINO.

Ofic.^l celador de 3.^a clase } D. Cipriano Rioja y Miquel, á Barcelona. . . . } Orden del D. G. de 27 Jun.

MADRID: