

## MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

## Puntos de suscripcion.

Madrid: Biblioteca de Ingenieros, Palacio de Buena-Vista.—Provincias: Secretarías de las comandancias generales de ingenieros de los distritos.

1.º de Octubre de 1882.

## Precio 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.

Cubiertas de azotea en las islas Canarias.—La higiene en la construcción de cuarteles (continuación).—Algunas noticias recientes sobre las corazas Gruson.—Crónica.—Bibliografía.—Novedades en el personal del cuerpo.

CUBIERTAS DE AZOTEA EN LAS ISLAS CANARIAS.<sup>(1)</sup>

El sistema de construcción empleado en Canarias para las cubiertas de azotea, cuyo uso es general en los edificios tanto públicos como particulares, es, no obstante la superioridad que á nuestro juicio tiene sobre el seguido en otras localidades, poco conocido, si nó ignorado completamente fuera de esta provincia.

Buena prueba de ello es el hecho de que el ilustrado jefe del cuerpo D. Rafael Cerero, no hiciera mencion de dicho sistema en su memoria sobre cubiertas planas, escrita el año de 1868 (2), pues que de conocerlo, de seguro le hubiera descrito y comparado con los procedimientos empleados en Cádiz y otros puntos, de que en aquel escrito se ocupa, deduciendo quizá la superioridad de la construcción que aquí se sigue y, lo que hubiera sido más útil, habría propuesto con su reconocida inteligencia las reformas de que sea susceptible, ya para mejorarlo aquí, ya para adaptarlo á otras localidades.

Aún cuando no pretendemos de ningún modo conseguir aquel adelanto, que sería tan ventajoso á nuestro juicio para las construcciones en países templados (3), intentaremos sin embargo hacer una descripción, siquiera sea imperfecta, de las azoteas de Canarias, para hacer luego su comparación con las descritas por el coronel Cerero. Tal es el objeto del presente trabajo.

El entramado sobre que asienta la cubierta, propiamente dicha, se compone de una serie de vigas de pino-tea (4)

(1) Memoria reglamentaria, correspondiente al año de 1881.

(N. de la R.)

(2) Se publicó en dicho año en la *Revista de obras públicas*, y en 1875 en la colección de *Memorias* de esta publicación.

(3) Como se verá más adelante, no en todas las localidades será aplicable el sistema de Canarias, pues su bondad depende en gran parte de la especialidad de los materiales del país. (N. de la R.)

(4) Entre los pinos que abundan en los montes de las islas de Tenerife, Gran Canaria, Palma y Hierro, se encuentra una gran parte de ellos que contienen muy poca leña blanca, siendo el resto de su corpulento tronco de una excelente madera muy sólida, cargada de resina algo bermeja y olorosa. Esta madera es la que se conoce en el país con el nombre de *pino-tea* ó simplemente *tea*. Los pinos de treinta y cinco á cuarenta años de edad, están en las mejores condiciones para ser cortados y empleados en las construcciones; cuando cuentan más años, el desarrollo de los nudos es tal que les hacen inútiles para cierta clase de obras.

del comercio, cuyas dimensiones para claros de 5 y 6 metros, son respectivamente:

Longitud, 5<sup>m</sup>,80      Escuadría, 0<sup>m</sup>,20 × 0<sup>m</sup>,08.  
Idem. . . . 6<sup>m</sup>,80      Idem. . . . 0<sup>m</sup>,28 × 0<sup>m</sup>,10.

Colocadas las vigas en el sentido de la anchura de la cruzía, espaciadas de 0<sup>m</sup>,30 de eje á eje, y empotradas 0<sup>m</sup>,40 en los muros, despues de dar á todas ellas una inclinacion de 25 milímetros por metro, se procede á ligarlas entre sí por medio de alfajías ó correas, tambien de pino-tea, de 0<sup>m</sup>,12 de anchura por 0<sup>m</sup>,05 de espesor, empleándose cinco correas igualmente espaciadas para aberturas de 5 metros, y siete para las de 6 metros, de modo que la separacion de sus ejes sea de 0<sup>m</sup>,83 y 0<sup>m</sup>,75 respectivamente. Estas piezas se unen á cada viga por medio de dos clavos, y se achafianan sus aristas superiores, con el fin de evitar, en caso de viciarse las maderas, el deterioro que aquellas producirían en el material colocado encima.

Obsérvase desde luego en el entramado así constituido un exceso en las dimensiones que se adoptan, comparadas con las que dán las fórmulas ó tablas, como tambien que la separacion de las vigas es bastante menor de la que exige la teoría. Mas si se tiene en cuenta que la condicion esencial en esta construcción es que el entramado sea lo más rígido posible, ya que no pueda serlo completamente como una bóveda, con objeto de que las flexiones que tiendan á transmitirse á la superficie del pavimento de la azotea puedan más fácilmente anularse, no parecerán exageradas aquellas dimensiones ni excesivo el número de piezas; antes bien debería aumentarse el de las alfajías hasta siete y nueve, para las aberturas de 5 y 6 metros expresadas.

Existe además otra consideracion, que obliga á aumentar lo más posible la dimension vertical de las vigas, y es que éstas contienen generalmente nudos, que, como es sabido, son otros tantos puntos débiles de las piezas, cuya influencia será tanto menor cuanto mayor sea el peralte de aquéllas. Por otra parte, el alabeo que por esta causa pudiera producirse en las vigas está contrareestado por la sujecion que proporcionan las correas.

En cuanto á las dimensiones de estas últimas hay que hacer notar la conveniencia de que su anchura no pase de 0<sup>m</sup>,12, pues de lo contrario, y en caso de que se vicien las maderas á causa de la humedad, cada alfajía formaría una como especie de canal, cuyos bordes cortarían la masa de la cubierta, produciendo en el pavimento otras tantas grietas, como ha podido observarse en algunas azoteas de edificios particulares.

Para dar aún mayor solidez al entramado, proponemos aumentar la superficie de empotramiento de las vigas, sin variar su longitud, por medio de tornapuntas en los extremos de las mismas, apoyadas en soleras dispuestas en los muros á conveniente distancia: estas tornapuntas pueden ocultarse al interior por medio de una cornisa ú otro ador-

no, si no se prefiere construir una falsa armadura de pino blanco, con la resistencia necesaria para recibir el cielo raso.

Una vez el entramado así dispuesto, se levantan los antepechos ó parapetos de la azotea, cuya mampostería ha de ser de piedra basáltica precisamente, por la propiedad que tiene este material de ser más pesado que otro cualquiera, y de no absorber la humedad, condiciones ambas que influyen directamente sobre la sujecion y conservacion de las cabezas de las vigas.

La altura de los antepechos es ordinariamente de un metro, y su espesor menor que el de los muros en 6 centímetros, cantidad que se retalla por el interior, con objeto de formar el *arrimo* ó union de la azotea con el muro, como se explicará en su lugar.

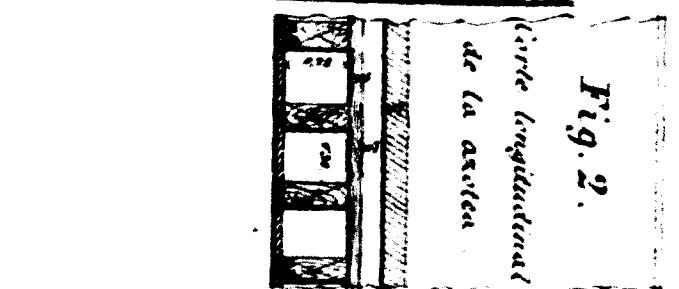
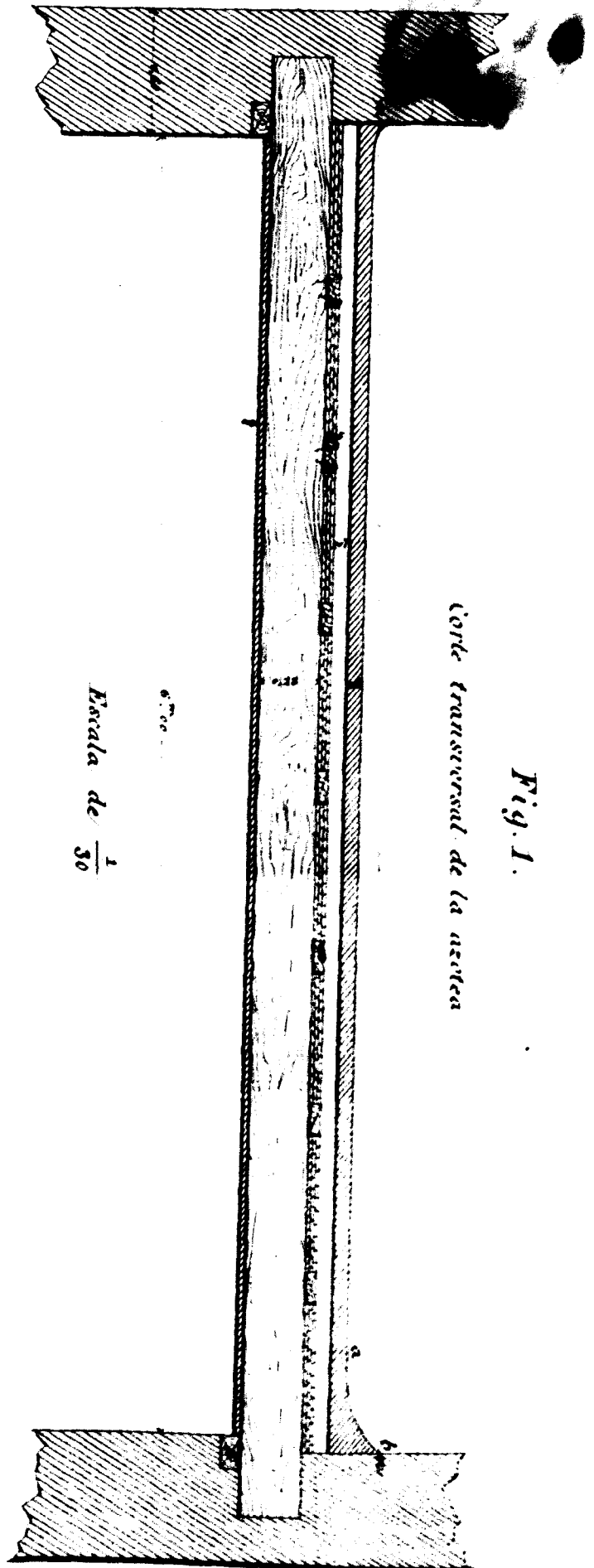
Se procede luego á colocar la primera capa de la cubierta, propiamente dicha, que se compone de trozos de madera de pino-tea (llamados vulgarmente astillas) de 2 á 3 centímetros de ancho y de la longitud que tengan las tablas viejas de donde se sacan: las astillas de dimensiones más regulares se colocan inmediatamente sobre las vigas, cuyos claros han de cubrir lo más perfectamente posible, añadiendo á esta primera tanda otras, compuestas de trozos más pequeños y adecuados para llenar los huecos que dejen las primeras. Esta capa ha de tener un espesor total algo menor que el de las alfajlas, y se ha de procurar que sea próximamente el mismo en toda la masa, así como que ésta tenga la mayor homogeneidad, si así puede decirse.

Sobre la capa de astillas se coloca la llamada *tapa-astilla*, que no es otra cosa que una mezcla de tierra algo arcillosa, y paja, amasada con agua; con ella se llenan los espacios entre las correas hasta el enrase de sus caras superiores, y antes de que se seque, se extiende sobre toda la superficie del entramado el resto de la capa, llamada *torta*, que tiene un espesor máximo de 7 centímetros, y á la cual se dán los declives necesarios para facilitar la corriente de las aguas hacia los caños de desagüe; en seguida se le dá pison hasta que no lo admita ya, es decir, hasta que la continuacion del apisonado pueda perjudicar, dejándose despues orear la torta.

Las proporciones de la citada mezcla son de dos partes de tierra por una de paja; añadiéndosele el agua conveniente, se amasa primero y luego se bate por espacio de dos dias, hasta obtener un conjunto pastoso: para llegar á este resultado, es indispensable que la tierra sea medianamente arcillosa, sin mezcla alguna de arena.

Una vez bien seca la torta, se procede á la colocacion de la última capa de la cubierta. Constitúyela un mortero de *hormigon volcánico* (1) en la proporcion de dos partes de este material, por una de cal recién apagada, cuya mezcla se bate por espacio de cuatro ó cinco dias seguidos; antes de colocarla sobre la torta, su espesor máximo es, como el de ésta, de 7 centímetros y como se extiende paralelamente á la misma, forma sus propios declives. A medio metro próximamente del pié del parapeto en que se colocan los tubos de desagüe, se empieza á aumentar el espesor de la capa de mortero (figuras 1 y 2) procurando formar una superficie cilindrica *a b*, llamada *arrimo*, que se une al muro por la línea de nivel con el punto *m*, pié del otro parapeto: de este modo se previenen las filtraciones por la union del hormi-

(1) Lo que en el país se conoce con el nombre de hormigon volcánico, ó simplemente hormigon, es una especie de puzolana natural, siendo por lo tanto un producto esencialmente volcánico ó resultado de la calcinacion de arcillas por el calor de los volcanes ó por el de las lavas arrojadas por ellos. En lugar de encontrarse, como algunas puzolanas, en polvo ó en morrillos, se le halla en un estado medio, es decir, como arena de granos gruesos.



gon con la mampostería del antepecho aún en el caso muy poco probable de que la azotea se anegase hasta el nivel *mn*; por lo que respecta al otro arrimo, no hay necesidad de hacerlo tan pronunciado, como se comprende desde luego.

Extendido el mortero como queda dicho, se le apisona con más émero aún que la capa de torta, á fin de que toda la masa quede perfectamente unida y compacta, en lo que se emplea más ó ménos tiempo segun la temperatura, y si por efecto del calor el hormigon tendiese á secarse antes de obtener aquel resultado, se le regará con frecuencia.

Sólo falta ya una operacion para dar por terminada la azotea y es el bruñido ó pulimento de la superficie, que consiste en frotar ésta con cantos rodados, hasta que quede perfectamente lisa y lustrosa, siendo su resultado más ó ménos satisfactorio segun la temperatura del aire ambiente sea más ó ménos fresca.

Descrita ya la construccion de la cubierta propiamente dicha, compuesta como se ha visto de tres capas, astilla, torta y mortero de hormigon (vulgarmente llamado hormigon), veamos las propiedades de que éstas gozan y ventajas que ofrecen, tanto aisladamente como en conjunto.

El material empleado en la primera capa es, como hemos dicho, el pino-tea en astillas, que presenta desde luego la ventaja de ser incorruptible (1), pues esta madera no se deteriora nunca, aún cuando esté expuesta á alternativas de sequedad y humedad, siempre que el aire esté en contacto con ella; de lo contrario, la tierra y la cal la atacan aunque lentamente, como se observa en las cabezas de las vigas empotradas en mamposterías de piedra y barro. Por otra parte, esta capa, considerada en sus relaciones, digámoslo así, con la masa general de la cubierta, juega un papel muy importante: la flexibilidad de sus elementos constitutivos, cuales son las astillas, forman una masa elástica que trasmite suavemente los movimientos ó vibraciones del envigado á la superficie superior del pavimento, previniendo, por tanto, la formacion de grietas en el hormigon. Esta propiedad es por sí sola suficiente para concluir que la capa de astilla está perfectamente entendida; pero aún hay que añadir la no ménos importante, de que por su constitucion permite dar á la capa de barro que la cubre, todo el apisonado necesario, lo que no admite otro material, como el ladrillo por ejemplo.

La tortada de barro es el complemento de la capa de astilla, es, digámoslo así, la continuacion del *muelle* formado por ésta con la elasticidad que le proporcionan las sustancias que entran en su composicion y con la trabazon y compacidad convenientes, para que en caso de producirse alguna grieta en el hormigon, el agua que penetre por ella se cierre por sí misma el paso, hinchando el barro de la torta y el líquido permanezca estancado en la grieta antes que filtrarse por la masa de barro y haya tiempo de acudir á la reparacion del desperfecto.

El *hormigon* empleado en la tercera y última capa de la azotea, es, como hemos expresado, un producto volcánico, que se encuentra en abundancia en la localidad formando

(1) Por tal se puede designar á un material que al cabo de 250 ó 300 años de empleado en las construccion, se halla en tal estado de conservacion, que puede ser utilizado nuevamente como la primera vez. El derribo del antiguo convento de Santo Domingo, el año de 1848 (á cuya fecha llevaba de edificado cerca de dos y medio siglos), con objeto de construir el actual teatro en esta capital, es ejemplo entre otros muchos de la verdad que dejamos sentada. El entablado de la armadura, que era de tea, sirvió para entarimados, encontrándose la tabla tan cargada de resina como si se acabara de sacar de un tronco recién cortado.

grandes bancos ó montañetas. Se compone de granos de forma irregular, cuya masa es muy porosa, de color oscuro y de poco peso. Forma con la cal ordinaria y en las proporciones ya indicadas, un excelente mortero, tanto más trabado y compacto cuanto más pequeño es el grano, no debiendo exceder su volúmen del de un centimetro cúbico, y como por otra parte, no hay necesidad de emplear la cal hidráulica para obtener el grado necesario de impermeabilidad, no adquirirá el mortero la rigidez propia de los hidráulicos, quedando por lo tanto la capa en las mejores condiciones para seguir sin romperse los movimientos del entramado.

Por lo que respecta al bruñido ó alisado pocas palabras bastarán para hacer comprender su importancia: sin él, la superficie superior del pavimento quedaría llena de rugosidades en las que el agua trabajaría para penetrar en la masa, no siendo ménos perjudicial la accion que sobre este piso irregular ejercerían el sol y el aire.

Importa hacer una observacion sobre la construccion de las azoteas, referente á la época más apropiada para construir las. Es esta la entrada del invierno, pues el tiempo fresco y húmedo es el conveniente para que las capas de barro y hormigon admitan todo el apisonado que les es tan necesario para asegurar lo más posible su impermeabilidad.

Descrito y analizado el sistema de construccion de las azoteas en Canarias, pasemos á compararlo con el seguido en Cádiz; con cuyo objeto, extractaremos á continuacion, de la memoria del coronel Cerero, la descripcion de aquel método.

«El entramado está formado de un orden de vigas dirigido en sentido de la anchura del edificio, sobre las cuales se colocan otras piezas llamadas alfajias de mucha menor escuadría, perpendicularmente á las anteriores. La escuadría de las vigas, para aberturas de 5 y 6 metros, es de 0<sup>m</sup>,13 × 0<sup>m</sup>,18 y 0<sup>m</sup>,14 × 0<sup>m</sup>,19 respectivamente, para la equidistancia de 0<sup>m</sup>,50 de eje á eje adoptada ordinariamente. Las alfajias son de seccion rectangular de 0<sup>m</sup>,07 × 0<sup>m</sup>,03; se extienden sobre la superficie que se ha de cubrir, y distan entre sí de eje á eje, 0<sup>m</sup>,28, que es el largo del ladrillo que se les ha de poner encima, asegurándose á las vigas en los puntos de cruzamiento por medio de clavos de 0<sup>m</sup>,08.

»Descansa sobre las alfajias una capa de ladrillos, llamada en el país, *ladrillo por tabla*, los que por su cara inferior están raspados, para que resulten enteramente planos y ajusten perfectamente sobre aquéllas; además están recorridos por sus aristas con una plantilla rectangular, para que no queden claros entre las juntas, y por último, á los cantos se les dán cortes oblicuos que los trasforman en troncos de pirámides, con el objeto de que al hacer la construccion y adquirir las maderas de las vigas y alfajias la flexion debida á la carga permanente, puedan girar libremente alrededor de las aristas de contacto sin romperse, y queden también las juntas rellenas del mortero que se coloca inmediatamente encima de ella. Este debe de ser de cal grasa, porque no teniendo la rigidez del hidráulico y tardando mucho más en endurecerse que éste, se amolda sin romperse á todos los cambios de figura que ocasione en las soleterías, no sólo la flexion de las maderas, sino también los que con mucha más lentitud produce el asiento que van tomando los muros á medida que secan los morteros.

»Sobre ésta se coloca por capas de poco espesor la masa de barro, que debe procurarse no sea demasiado arcilloso, mezclándolo, si fuera preciso, con un poco de arena, y pasar toda la mezcla por un tamiz fino para que la masa no

contenga piedrecillas. Estas diversas capas se apisonan ligeramente al colocarlas en su sitio, nada más que lo necesario para que la capa superior no pierda la forma de las superficies planas que debe tener para dar salida á las aguas, pues por lo reducido de la pendiente, quedaría destruida y detenidas aquéllas al más ligero movimiento que tuvieran los ladrillos. El espesor de la capa de barro es de 8 á 10 centímetros.

»Como la superficie de la azotea queda encerrada entre los muros que forman los pretiles, y además las aguas que recogen destinadas al abastecimiento de las potables de aquella ciudad, hay que dirigir las por medio de cañerías á los aljibes, las pendientes se forman por grupos de tres planos inclinados, en cuyo punto de interseccion se coloca el tubo de descenso. Para que la carga de las vigas resulte lo más uniforme posible, es indispensable colocarlas de modo que sus declives resulten próximamente paralelos á los planos de pendientes, con el objeto de que no se formen éstos tan sólo dando á la capa de barro espesores desiguales, como tendría que suceder si las vigas se colocáran todas en un mismo plano, ya sea éste horizontal, ya tenga la pendiente general establecida de 0<sup>m</sup>,03 por metro.

»Finalmente, sobre la capa de barro se coloca la solería superior de ladrillos ó azulejos, sentada sobre mortero hidráulico, para darle más impermeabilidad y resistencia.»

Hasta aquí la descripción del coronel Cerero; y volviendo al tema general, podemos decir que las condiciones esenciales de la construcción que nos ocupa son: la rigidez en el entramado, la elasticidad en la cubierta propiamente dicha, y la impermeabilidad en el piso ó pavimento.

Ahora bien, si se comparan los dos entramados, observaremos desde luego en el nuestro mayor rigidez que en el de Cádiz, como resultado inmediato de la menor separación que adoptamos para las vigas, el mayor peralte que se les dá y la mayor escuadría de las correas para ligar fuertemente el envigado, y, finalmente, la solidez de los empotramientos.

La capa de astilla y la capa de *ladrillo por tabla*, no tienen, digámoslo así, comparación. Mientras por su elasticidad la primera ofrece las ventajas de un *muelle*, la segunda carece de toda la necesaria para transmitir los movimientos del entramado sobre que se asienta, y de la resistencia que fuera de desear para poder dar á la capa de barro todo el apisonado que en nuestro concepto necesita.

Dicha capa de barro, en el método de Cádiz, presenta desde luego el inconveniente de ser poco compacta, por falta de apisonado, y carecer de una sustancia que, como la paja empleada en nuestra *torta*, trabe la masa: lejos de eso, se mezcla á la tierra un poco de arena, que hace adquirir á la capa, aunque en grado mínimo, las propiedades de un filtro.

Finalmente, la capa de hormigón de nuestras azoteas la consideramos también superior á la solería de azulejos de Cádiz, por varios conceptos: primero, por no contener cal hidráulica, como el mortero sobre que esta última asienta, y por tanto no ser tan quebradiza; segundo, porque á consecuencia del poco peso del hormigón, se le puede dar de 7 á 8 centímetros de espesor; tercero, porque el bruñido ó alisado de la superficie la hace perfectamente impermeable, sin que presente las soluciones de continuidad del pavimento de azulejos de Cádiz.

Con estas indicaciones, creémos cumplido el objeto que nos propusimos al emprender este trabajo, y creémos que después de haber probado la superioridad de las azoteas que

se construyen en Canarias sobre las de Cádiz, que pasan por ser de las mejores, excusado sería extenderse en deducciones y en comparar aquéllas con otras construidas por métodos menos perfectos.

Santa Cruz de Tenerife, 25 de octubre de 1881.

SALVADOR BETHENCOURT.

## LA HIGIENE EN LA CONSTRUCCION DE CUARTELES.

(Continuacion.)

### CAPITULO IV.

#### Calefaccion.

La calefacción y la ventilación son dos cuestiones de suma importancia, íntimamente ligadas entre sí. Algunos autores han intentado tratarlas por separado en estos últimos años, pero cuantas soluciones se han propuesto en semejante forma, dejan muchísimo que desear. Si el soldado ha de poder calentar su cuerpo y secar sus vestidos, cuando regresa mojado y transido de frío después de los ejercicios, trabajos ó servicio mecánico, preciso es también que las causas de humedad é infección del ambiente desaparezcan á la par que se producen, so pena de que las habitaciones en que los hombres se refugian para sustraerse á los rigores perniciosos de la intemperie, se conviertan en focos de miasmas, cuyas consecuencias serán todavía peores que los males que se quieren evitar.

Sería, por lo tanto, lógico y racional, estudiar ambas cuestiones en un solo capítulo, analizarlas al mismo tiempo, notando sus puntos de contacto continuos, por más que la empresa fuera bastante difícil. Por fortuna, lo que se observa en los cuarteles en que por lo general su independencia es completa, nos obliga á tratar de ellas con separación.

*Necesidad de calentar las habitaciones.*—El hombre pierde su calor natural, por radiación, por contacto, por transformación y por el enfriamiento que resulta de evaporarse el sudor. Los poros de la piel se encargan, á la verdad, de servir de regulador al calor animal; pero como aquélla no puede ejercer su acción más que entre ciertos límites, es forzoso que el hombre disponga, para luchar ventajosamente contra la intemperie, de ropas, habitaciones ó medios de calefacción, que le coloquen en condiciones de temperatura conveniente.

Aunque el grado de calor necesario varíe con la edad y el temperamento, se admite, por lo general, que cuando se goza de buena salud, una temperatura de 17° á 20° produce bienestar al individuo.

El sistema de calefacción ha de llenar diversas condiciones, y ante todo, el calor ha de repartirse con la igualdad posible, por todo el ámbito del local; las oscilaciones de la temperatura no deben hacerse sentir; el estado higrométrico del aire ha de permanecer en buenas condiciones, y por último, no ha de contribuir á viciar el ambiente.

En Bélgica se ha prescindido casi por completo de estas condiciones generales de salubridad, relegándolas al segundo término y teniendo únicamente en cuenta el lado económico de la cuestión. Acerca de esto ya discutiremos cuando nos ocupemos de la ventilación.

Calentar un edificio á una temperatura determinada, es lo mismo que proporcionarle artificialmente el calor bastante para compensar las pérdidas ocasionadas:

- 1.° Por la radiación y conductibilidad de sus muros exteriores é interiores, vidrieras, tejados, etc.
- 2.° Por el calor que arrastra el volumen de aire indispen-

sable para la ventilacion, aire que se evacua á una temperatura igual, por lo ménos, á aquella en que nos conviene mantener las habitaciones, y como la pérdida de calórico debida á esta causa es proporcional al volúmen de aire que se extrae, de aquí la conveniencia de reducir la ventilacion á la estrictamente indispensable para la salubridad (Peclet).

Tales son los datos *económicos* del problema de la calefaccion de los cuarteles, cuyos elementos técnicos estudiamos por el orden siguiente:

- Estufas ordinarias.
- Estufas ventiladoras.
- Chimeneas comunes.
- Chimeneas ventiladoras.
- Calefaccion central.

A.—*Estufas ordinarias.*

En Bélgica se calientan los cuarteles con estufas de fundicion de diversos tamaños. Los aparatos son de hogar cerrado, para evitar la mezcla del aire frio con los gases de la combustion: éstos circulan al salir del hornillo por una serie de tubos horizontales ó verticales, donde, gracias á la conductibilidad de sus paredes, abandonan casi todo el calor con que salieron (1).

Claro está que tal disposicion, con evitar la mezcla perjudicial del aire frio, procura el máximo de efecto útil, tanto por radiacion como por contacto, relativamente á las superficies calentadas, porque siendo el volúmen de aire que penetra por bajo de la parrilla del hogar sólo el estrictamente preciso para la combustion completa, resultará que los gases adquirirán una gran temperatura (la mayor posible), y por lo tanto que el poder calorífico de las superficies radiantes podrá alcanzar límites peligrosos en la mayoría de los casos, lo cual constituye un gravísimo inconveniente. En cambio la cantidad de calor arrastrada por los gases y perdida en la atmósfera será muy reducida, lo cual constituye una ventaja positiva.

Podemos, por lo tanto, dar por sentado:

1.º Que las estufas comunes, bien construidas, son aparatos esencialmente económicos, en cuanto permiten aprovechar el 90 por 100 del calor desarrollado por el combustible, cuando los conductos de salida de humos se hallan convenientemente arreglados.

2.º Que constituyen un sistema de calefaccion insalubre, puesto que en la mayoría de los casos, y siempre tratándose de las estufas de los cuarteles de Bélgica, pueden alcanzar temperaturas bastante altas para descomponer ó modificar el aire ambiente de un modo perjudicial á la salud.

Resta un tercer punto de bastante importancia acerca del uso de dichas estufas, y es la desigualdad en la reparticion del calor, pues el aire calentado por contacto se eleva rápidamente hácia el techo, y produce en la habitacion capas de diversa temperatura, llegando ésta á variar desde los pies á la cabeza de un hombre, hasta en 10 grados centígrados; resultando aquéllos frios y esta congestionada.

«Además, y precisamente por lo mismo que las estufas no necesitan para su alimentacion y por lo tanto no evacuan más que un pequeño volúmen de aire, constituyen un sistema de calefaccion mal sano, puesto que la renovacion de aquél alcanza únicamente 5<sup>ms</sup> por kilogramo de leña quemada, 12 á 15<sup>ms</sup> por kilogramo de hulla y 15<sup>ms</sup> por kilogramo de cok; lo cual no produce más renovacion que el décimo próximamente de la capacidad que se trata

de calentar, y esto no basta siquiera para una sola persona» (1).

Muy pronto veremos que además de los inconvenientes dichos, las estufas ordinarias presentan verdaderos peligros que serían bastantes por sí solos para rechazarlas como sistema de calefaccion en los cuarteles.

Se construyen por lo general con hierro fundido, palastro, plancha, tierra cocida y loza más ó ménos fina: se vé pues que se emplean indistintamente materiales, buenos ó malos conductores del calórico, lo cual ha de producir y produce diferencias esenciales en la manera de obrar de los aparatos.

Construidas con materiales buenos conductores, las estufas se calientan con rapidez, pero exigen una vigilancia continua, porque en cuanto las superficies metálicas adquieren (y la cosa es frecuente) una elevada temperatura, se produce un olor empireumático muy desagradable, á la par que se reseca el ambiente en alto grado. Este olor especial se produce al carbonizarse las materias orgánicas que arrastra el aire, tanto más saturado de ellas cuanto mayor es el número de individuos que respiran en la habitacion. Además, cuando la fundicion llega hasta el rojo, el vapor de agua del aire se descompone y éste es poco respirable.

Si se emplean materiales malos conductores, las estufas tardan mucho tiempo en radiar y perder el calor, pero tambien tardan bastante en adquirirlo.

En cuanto aquéllas en que se combinan ambas especies de materiales, gozan de las ventajas de las estufas metálicas y cerámicas, pudiendo obtenerse una calefaccion rápida, y tambien conservar mucho tiempo el calórico.

Lo más conveniente para evitar los peligros de las estufas metálicas, es revestirlas por dentro con ladrillos refractarios, puesto que el empleo de una pantalla exterior dificulta la marcha del calor radiado. Puede tambien emplearse un forro doble de plancha con las juntas herméticas, cuya solucion, si se tiene cuidado de poner el hueco que resulta entre ambos forros en comunicacion directa con el aire exterior, produce resultados satisfactorios.

Las condiciones con que deben cumplir las estufas, son, pues, las siguientes:

- a Una cantidad dada de combustible, debe proporcionar á la habitacion la mayor suma del calórico producido.
- b El local ha de calentarse uniforme y completamente.
- c Han de neutralizarse los inconvenientes relativos á la salubridad, y evitarse sus peligros, que pueden ocasionar hasta la muerte de algunos individuos.

Considerémos los medios de llenar las tres referidas condiciones.

a *Aprovechamiento íntegro del combustible.*—Un tiro enérgico es la primera circunstancia de una combustion completa; para conseguirlo basta con hacer estrecho el tubo de salida de humos, y facilitar la entrada del aire en el aparato.

Tambien es muy importante la disposicion del hogar, puesto que la parrilla ha de permitir que el aire llegue fácilmente hasta el combustible, siendo conveniente que entre aquélla y el cenicero haya por lo ménos un hueco de 8 á 9 centímetros.

Hay tambien que satisfacer á otras condiciones, pero referentes más bien á la manera de alimentar la combustion, que á los aparatos en que ésta tiene lugar: así, por ejemplo, si se cierran demasiado pronto la puerta ó la válvula de una estufa, el efecto comburente no se llena por completo, ni

(1) General Morin: *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*, pág. 78.

(1) General Morin, obra citada.

tampoco si las materias que se queman no están perfectamente secas; pero estos y otros detalles son de aquellos que pueden llamarse *domésticos*, no son de este lugar.

*b El local ha de calentarse uniforme y completamente.*—

Una consideracion de importancia capital es que el máximo del calórico producido se comuniqué á las paredes del aparato, en la medida más conveniente para la buena calefaccion del local. Se comprende que esto depende exclusivamente de la clase de materiales que las constituyen, de su grueso, y de la extension de las superficies calentadas; así es que construida la estufa de gran tamaño y con materiales buenos conductores y delgados, presentará extensa superficie al aire de la habitacion que se calentará en poco tiempo.

Tambien se necesita que se verifique la máxima absorcion del calor desarrollado, es decir, que los gases al salir por la chimenea se hallen casi frios, y no conserven más que la temperatura necesaria para que el viento exterior no los rechace hácia abajo. Se obtiene el mayor aprovechamiento á favor de un mecanismo por el cual los gases, al salir del hogar, vayan lamiendo varias superficies escalonadas, á las cuales cedan su calórico. La temperatura que deben conservar los gases al salir de la chimenea, ha deser de 75° centígrados por lo ménos, y á pesar de esta pérdida calorífica, una estufa bien construida debe utilizar el 85 ó 90 por 100 del calor desarrollado.

*c Peligros para el hombre.*—La estufa adoptada comunmente en Bélgica para calentar los dormitorios de los cuarteles, es defectuosísima bajo muchos conceptos.

Teniendo en cuenta la opinion de que la fundicion calentada al rojo, se hace permeable al óxido de carbono, algunos autores y entre los más conocidos el general Morin, pretenden que el uso de las estufas de hierro fundido que se dejan atravesar por aquel gas esencialmente venenoso, puede dar lugar á desagradables accidentes. Se ha llegado hasta á suponer que tambien puede producirse el óxido precipitado á expensas del carbono que el metal mismo contiene; pero parece que semejantes temores son infundados, puesto que las experiencias hechas en los últimos años no lo han confirmado y sólo han producido resultados negativos.

La verdad es que en las habitaciones caldeadas con aparatos de esta clase, se siente un malestar indecible y una pesadez de cabeza próxima á la congestion, y hay varios autores, entre ellos Miguel Levy, que atribuyen los accidentes graves que suelen ocurrir en semejantes condiciones, á los cambios bruscos de temperatura y al olor especial que exhala la fundicion incandescente.

Dejando, pues, á un lado lo de la trasudacion de los gases, todavía quedan bastantes motivos de intoxicacion, que provienen del manejo de la llave ó válvula colocada al principio de la chimenea para regularizar la marcha de la estufa. Este peligro se evitaria si se estableciese el mecanismo por la parte inferior del aparato, bastando para retardar el paso del aire á través del hogar y moderar la combustion, una portezuela que cerrase herméticamente la abertura. El uso de registros ó válvulas colocadas en la salida de humos, debe abandonarse por completo, puesto que puede dar lugar á que los gases rechazados afluyan á la habitacion, y principalmente el ácido carbónico y el óxido de carbono. Las tales llaves han sido causa de la mayor parte de los casos de asfixia, y sin embargo en Bélgica, con un tipo de estufa de las peores condiciones, rara vez ocurren accidentes desagradados. No han sido tan afortunados en el ejército prusiano, pues en los cuatro años desde 1867 á 1870, la estadística señaló 170 asfixiados, de los cuales 45 murieron.

Cuanto más pequeño es el local mayor es el peligro, por-

que basta que el aire contenga una milésima de óxido de carbono, para que se constituya una mezcla tóxica; así es que donde debe tenerse más cuidado es en los cuartos de los sargentos.

Si hemos de ser lógicos, y despues de lo dicho todavía se conservan las estufas tal como hoy se usan en los cuarteles belgas, es preciso suprimir la llave que constituye un peligro cierto. Practicar una escotadura en la llave no neutraliza el mal, puesto que acumulándose el hollin en los tubos, concluirá por obstruir la salida preparada para la evacuacion de los gases deletéreos.

Todo cuanto hemos apuntado se refiere á los inconvenientes de las estufas, que es posible remediar; pero existen otros más importantes, si cabe, respecto á la ventilacion.

Las estufas de que nos ocupamos toman el oxígeno indispensable para la combustion del aire interior del local, siendo éste reemplazado por otro que entra á través de las juntas de las puertas, ventanas, etc., y segun hemos dicho ya, como la cantidad que entra es mínima, no produce el efecto de la renovacion del aire viciado, siendo, por otra parte, sumamente desagradable sentir la impresion de corrientes de aire frio en la parte inferior del cuerpo.

*Conclusiones.*—El sistema de calentamiento adoptado en los cuarteles de Bélgica es sumamente defectuoso por muchos conceptos, y es preciso consignar: *Que cualquier aparato de calefaccion que por si mismo no asegure la renovacion constante y regular del aire de las habitaciones ó esté en combinacion con disposiciones que la produzcan, debe calificarse de mal sano* (1).

Hace mucho tiempo que los industriales trabajan para remediar los defectos de las estufas comunes, y vamos á mencionar algunos de los numerosos tipos propuestos.

(Se continuará.)

#### ALGUNAS NOTICIAS RECIENTES

SOBRE

#### LAS CORAZAS GRUSON.

El MEMORIAL se viene ocupando con frecuencia, desde hace diez años, de las casamatas y cúpulas acorazadas de fundicion endurecida que se fabrican por la casa H. Gruson, de Buckau; crémos, por lo tanto, que sus lectores leerán con gusto las noticias que hoy podemos darles acerca de dichas construcciones.

Sabido es que dicho fabricante se empezó á ocupar en 1865 de los primeros estudios para obtener la fundicion de hierro en condiciones de poder resistir al choque de los proyectiles de artillería, y que desde 1867 se empezaron á hacer experiencias por cuenta del gobierno prusiano en el campo de tiro de Tegel unas, y las otras en la misma fábrica de Buckau. Dichas experiencias se terminaron en 1874, y acto seguido se empezaron á fabricar cúpulas y casamatas para las plazas de Estrasburgo, Colonia y otras, y para la defensa de las costas del Norte.

La série de experiencias verificadas ha dado los suficientes datos para establecer la relacion que debe existir entre el espesor de la coraza y la fuerza viva del proyectil. Si se designa por  $d$  el espesor en metros, y por  $T$  la fuerza viva total de la bala-granada en tonelámetros, se tendrá

$$d = 0,12 \sqrt[4]{T};$$

(1) General Morin: *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*, pág. 10.

este es el espesor que se dará á la plancha de cañonera; para las laterales bastará que sea

$$d = 0,11 \sqrt[3]{T}$$

Las cúpulas tienen su mecanismo de rotacion protegido por un escudo exterior, cuyo espesor puede determinarse por la fórmula

$$d = 0,08 \sqrt[3]{T}$$

en el caso de que el escudo esté cubierto por sillares de granito, que es lo que comunmente sucede; si lo estuviese por tierra sería

$$d = 0,09 \sqrt[3]{T}$$

Las corazas construidas hasta 1877 para la defensa de las costas, se disponian para resistir al cañon Krupp de 28 centímetros, cuya fuerza viva en la boca era igual á 2800 tonelámetros, bastando por lo tanto un espesor de unos 85 centímetros. Despues se ha querido que resistan al cañon Armstrong de 45 centímetros (100 toneladas), cuya fuerza viva es de 7500 tonelámetros, y se ha aumentado el espesor en las nuevas construcciones hasta 1<sup>m</sup>,10.

Los cuadros siguientes contienen los datos relativos á las construcciones del sistema Gruson, tanto de modelo antiguo, como las más recientes.

BATERÍAS acorazadas de fundicion endurecida, construidas ya ó encargadas á la fábrica H. Gruson, de Buchau.

CAÑONES que constituyen el armamento.			Lugar en que se ha montado ó debe montar la construcción.	Año de la fabricación.	Número de cañones.			Longitud.			Espesor máximo de la coraza en la cañonera.		La coraza puede resistir á los disparos del cañon de		Peso de la coraza.	
Calibre.	Longitud en calibres	Peso.			Núm.	Gr.	Met.	Met.	Por cañon	Total.	Por metro	Por metro	Por metro	Total.		
Cms.	Núm.	Kilógrs.									Cms.	Cms.	Tons.	Tons.		
21	20	7500	Experiencias de Tegel. . . . .	1867-68	1	—	—	—	—	90	—	—	120			
21	22	10000	Id. de Buchau. . . . .	1873-74	2	80	6,3	15	—	84	28	—	354			
21	Id.	Id.	Alemania. . . . .	1874-75	9	80	6,3	59	—	84	28	27	1593			
24	25	17000	Bélgica (Bateria de Santa Maria en el Escalda). . . . .	1877	6	60	5	32	—	80	28	25,5	840			
12	26,5	1700	Austria. . . . .	1881	4	40	3,2	14,5	—	53	15	16,4	238			
12	Id.	Id.	Idem. . . . .	1881	4	60	—	—	—	42	—	2	8			
15	23	3300	Italia. . . . .	1882-83	14	50	4	60	—	57	15	19,6	1176			
24	30	19000	Holanda. . . . .	1884-85	5	70	6	37	—	110	40	44	1628			

DATOS sobre las cúpulas de fundicion endurecida, construidas ya ó encargadas á la fábrica H. Gruson, de Buchau.

CAÑONES que constituyen el armamento.			Lugar de la construcción.	Año de la fabricación.	Número de las cúpulas		Número de hombres para la rotacion		Tiempo necesario para una vuelta completa.		Diámetro de la cúpula.	Máximo espesor de la coraza en		Coraza delantera.		La cúpula puede resistir á los disparos del cañon de	Peso de las corazas.		Peso total/fabricado.
Calibre.	Longitud en calibres	Peso.			Núm. de cañones por cúpula.	Núm. de cañones por cúpula.	A mano.	Con máquina.	A mano.	Con máquina.		la plancha de cañonera.	las planchas laterales.	Altura.	Extension angular que protege		De la cúpula propiamente dicha.	De la coraza de lantera.	
Cms.	Núm.	Kilógr.							Minutos.	Met.		Cms.	Cms.	Metros.	Grados		Cms.	Tons.	
15	22	3500	I experiencia en Tegel.	1872-73	1	2	—	—	—	—	4,8	42	35	1,25	120	—	60	45	105
15	id.	id.	II idem idem. . . . .	1873-74	1	2	4	—	2	—	4,8	54	42	1,25	360	15	95	95	—
15	id.	id.	Alemania. . . . .	1875-76	3	2	4	—	2	—	5,2	54	42	1,25	360	id.	100	100	600
15	id.	id.	Idem . . . . .	1877	1	2	4	—	2	—	5,2	54	42	1,25	360	id.	100	100	200
15	id.	id.	Idem . . . . .	1879-80	2	2	4	—	2	—	5,2	54	42	1,25	360	id.	100	100	400
15	id.	id.	Idem . . . . .	1877	2	2	4	—	6	—	5,2	76	70	1,40	210	28	165	70	470
28	22	27000	Idem . . . . .	1875	3	2	10	1	12,16	2,4	8,5	84	70	1,40	210	id.	350	120	1410
28	id.	id.	Idem . . . . .	1876-77	5	1	10	—	6	—	7,3	84	70	1,40	210	id.	310	100	2050
12	26,5	1700	Austria. . . . .	1881-82	2	2	3,4	—	1,5	—	4,2	53	45	1,25	120	15	86	55	282
12	id.	id.	Idem . . . . .	1882	1	2	3,4	—	1,5	—	4,2	53	45	1,25	120	id.	86	55	141
28	35	37300	Idem . . . . .	1881-83	3	2	10	1	15	2,5	9,2	110	100	2,00	180	40	694	360	3162
30,5	25	38500	Holanda. . . . .	1882-83	2	2	10	1	12	2,5	8,4	110	100	1,75	180	id.	595	305	1800
24	30	19000	Idem . . . . .	1883-84	2	2	10	1	10	2	7,3	110	100	1,75	180	id.	475	260	1470
15	24	4000	Idem . . . . .	1883-84	1	2	6	—	6	—	5,2	90	80	1,75	180	35,5	200	185	385
15	id.	id.	Idem . . . . .	1884-85	1	2	6	—	6	—	5,2	90	80	1,75	180	id.	200	185	385

Las cureñas de cañonera mínima que se emplean en las casamatas y cúpulas Gruson, han sido modificadas recientemente (modelo de 1880) para que sin aumentar excesivamente las dimensiones de las baterías, se puedan servir en ellas los cañones largos de costa, que actualmente se van adoptando, los cuales sacarán por la tronera su caña y se necesitará, por lo tanto, que en el retroceso no tropiecen con la coraza. Esto se obtiene por medio de un mecanismo que no describirémos, porque ya se ha dado á conocer en el MEMORIAL (1), limitándonos á dar en el siguiente cuadro los datos

principales sobre los nuevos montajes para las piezas de plaza y costa más en uso, aunque es claro que pueden proyectarse nuevas cureñas para las diferentes piezas que pudieran emplearse. Dirémos además, para finalizar, que las experiencias verificadas en Austria con la cureña del cañon de 15 centímetros, han dado muy buen resultado, habiéndose adoptado el modelo como reglamentario.

(1) Año 1881.—Revista quincenal, página 154, que corresponde al núm. 19 (1.º de octubre).

ALGUNOS datos sobre las cureñas de cañonera mínima del sistema H. Gruson.—Modelo de 1880.

CAÑONES.			Núm. de hombres necesarios para dar la dirección.		Pun-terias extre-mas.		Tiempo neces-ario para el mo-vimiento verti-cal del émbolo.			Intervalo mínimo entre los disparos.	Peso de la cureña.	Dimen-siones de la cañonera en su gar-ganta.			
Calibres.	Longitud en calibres.	Peso.	Ver-tical.		Máxima elevación.	Máxima depresión.	Para levantarla desde la mayor de-presión.					Peso de la cureña.	Altura.	Anchura.	Campo de tiro horizontal.
			Con bombas de mano.	Con acumulador.			Con bomba de mano.	Con acumula-dor.	Para bajarlo desde la ma-yor elevación.	Kilógs.	cm				
12	26,6	1700	2	—	25	10	5/6	—	3/6	1	á 1 1/2	4500	32	28	40
15	24	3200	3	—	25	10	1 1/6	—	3/6	1	á 1 1/2	6900	37	33	40
21	30	11200	4	1	12	6	4	2 1/2	2 1/2	2	á 3	12000	48	52	60
24	30	19000	5	1	12	6	7	2 1/2	2 1/2	2	á 3	20000	54	58	60
28	35	37300	6	1	12	6	13 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	á 3 1/2	30000	65	70	60
30,5	25	38500	6	1	12	6	13 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	á 3 1/2	29000	69	74	60

J. LL. G.

CRÓNICA.

Próximo á entrar en prensa el presente número, hemos recibido una carta del Sr. D. Estanislao Guu y Martí, capitán de artillería, relativa á su obra *Prontuario de artillería para uso de los oficiales del arma*, de la cual dimos noticia á nuestros lectores en 1.º de julio último.

Por este motivo no ha sido posible insertarla desde luego, pero tendremos el gusto de hacerla en el número próximo.

Se ha publicado recientemente la cuarta edición de la utilísima obra *Cartera de bolsillo del oficial de administración militar*, aumentada con arreglo á lo dispuesto hasta fin de diciembre de 1881.

BIBLIOGRAFIA.

Les appareils de projection de lumière électrique en usage dans les armées européennes.—Bruxelles.—1882.

Remitido por su autor, el teniente de ingenieros del ejército belga, Mr. Weissenbruch, se ha recibido en esta redacción un interesante folleto en 4.º, cuyo título es el arriba expresado.

En él se hace la historia de los varios medios empleados antiguamente para las iluminaciones de los trabajos de ataque y defensa de las plazas y puntos fuertes, se estudian las aplicaciones que pueden darse en el día, para los mismos usos, á los focos eléctricos y se describen minuciosamente los aparatos empleados en varias naciones con este objeto.

Una serie de tablas en que se expresan los resultados de un gran número de experiencias que se han hecho con los proyectores eléctricos, termina el trabajo del expresado oficial y con ellas y los muchos grabados que acompañan al escrito, resulta éste de bastante utilidad para los que se dediquen á esta clase de estudios.

Relacion del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros en agosto de 1882.

Moriano (D. Felipe), doctor en jurisprudencia: *Ortografía general paleográfica-bibliográfica de la lengua castellana*.—Sevilla.—1886.—1 vol.—8.º—XXII-466 páginas, 23 láminas y varios grabados en el texto.—Regalo del autor.—Precio 65 pesetas.

Sardi Romano (Pietro): *Corno dogale della architettura militare*. Dedicato e consecrato al serenissimo principe di Venetia.—Venetia.—1639.—1 vol.—Folio.—220 páginas, con numerosas láminas intercaladas en el texto.—15 pesetas.

Sardi Romano (Pietro): *Corona imperiale dell'architettura militare*.

—Venetia.—1618.—1 vol.—Folio.—382 páginas con varias láminas intercaladas en el texto.—18 pesetas.

Thucydides: *Guerra entre peloponeses y athenienses*.—1.º parte.—Traducción del secretario Diego Gracian. (Edición de 1564).—Madrid.—1882.—1 vol.—8.º—376 páginas.—Es el tomo I de la colección de *Autores militares*, que se publica bajo la dirección de D. Emilio Valverde.—Regalo de la *Revista científico-militar de Barcelona*.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, durante la segunda quincena de setiembre de 1882.

Empleo del	Ejército.		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
BAJA.				
	C.º	U. D.	Victorino Domenech y Valhamonde, falleció en Manila, el . . . . .	10 Jul.
ASCENSOS EN EL CUERPO.				
A capitán.				
	T.º	D.	Enrique de Vega y Olivares, en la vacante de D. Carlos García Loigorri.	11 Set.
ASCENSOS EN EL EJÉRCITO.				
A teniente coronel.				
T.C.	C.º	C.º	D. Enrique Escriu y Folch, por recom-pensa del profesorado. . . . .	Realórden 24 Set.
EXCEDENTE QUE ENTRA EN NÚMERO.				
T.C.	»	C.º	D. Genaro Alas y Ureña, en la vacante de D. Enrique Pinazo y Ayllon. . . . .	Realórden 11 Set.
DESTINOS.				
	C.º	D.	Enrique de Vega y Olivares, al tercer regimiento. . . . .	Orden del D. G. de 16 Set.
T.C.	»	C.º	D. Genaro Alas y Ureña, á comandante de ingenieros de Málaga. . . . .	Realórden 15 Set.
	T.º	D.	Francisco Gimeno y Ballesteros, á la brigada topográfica. . . . .	Orden del D. G. de 19 Set.
	T.º	D.	José Benito y Ortega, á la academia del cuerpo como ayudante de profesor.	Realórden
	T.º	D.	Atanasio Malo y García, á la id. id. como id. id. . . . .	22 Set.
MENCION HONORÍFICA.				
T.C.	C.º	C.º	D. Pedro Pedraza y Cabrera, por el mérito contraído al escribir en colaboración una obra titulada, <i>El terreno y la guerra</i> . . . . .	Realórden 9 Set.
	C.º	C.º	D. Carlos Banús y Comas, por el id. idem en id. id. id. . . . .	
SUPERNUMERARIO.				
C.º	T.C.	C.º	Sr. D. Ramiro de Bruna y García Suelto, por haber sido destinado á la dirección general de instrucción militar. . . . .	Realórden 22 Set.
COMISIONES.				
	B.º	Excmo. Sr. D.	José Rivadulla y Lara, una por un mes para Córdoba. . . . .	Orden del D. G. de 25 Set.
	C.º	Sr. D.	Leandro Delgado y Fernandez, una por un mes para Guadalajara. . . . .	Orden del
T.C.	»	C.º	D. Eleuterio del Arenal y Enriquez, una por un mes para las provincias de Huesca y Santander. . . . .	D. G. de 28 Set.
REGRESADO DE ULTRAMAR.				
C.º	T.C.	C.º	Sr. D. Ricardo Vallespin y Sarábia, desembarcó en Santander, el. . . . .	9 Set.
LICENCIAS.				
	C.º	D.	Enrique Carpio y Vidaurre, dos meses por asuntos propios para Pamplona, Tafalla y Madrid. . . . .	Orden del C. G. de Galicia 15 Set.
EMPLEADOS SUBALTERNOS.				
LICENCIA.				
	Celador de 3.º	D.	Serapio Beltran y Aznares, un mes de próroga á la licencia que disfruta. . . . .	Realórden 23 Set.

MADRID.—1882.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.