

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

PUNTOS DE SUSCRICION.

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

15 DE ENERO DE 1883.

PRECIOS Y CONDICIONES.

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

SUMARIO.

Tejas metálicas para cubiertas y revestimientos, por el capitán don Juan Roca y Estados.—*Algunos accesorios importantes de los cuarteles*, por el capitán D. Francisco Perez de los Cobos (continuación).—*La higiene en la construccion de los cuarteles* (continuación).—*Bibliografía*.—*Novedades en el personal del cuerpo*.

TEJAS METÁLICAS

PARA

CUBIERTAS Y REVESTIMIENTOS.

El material que vamos á describir, ha sido adoptado por el cuerpo de ingenieros en Inglaterra; se emplea mucho en los Estados-Unidos de Norte-América y otras naciones, y damos aquí noticia de él, por creerlo de buena aplicacion en algunas construcciones militares.

Forman estas tejas unas planchas de palastro como las representadas en la figura 1.ª y cuyas dimensiones son 0^m,415 de longitud, 0^m,210 de latitud y 0^m,0005 de espesor.

Cada una de ellas está provista de cuatro taladros y dos muescas y pesa 0^{kg},215.

En los talleres de Wolverhampton (Inglaterra), donde se fabrican, se construyen de tres clases, que son las siguientes: *pintadas*, *calaminadas* y *esmaltadas*, las cuales se diferencian en el procedimiento que se emplea para hacerlas adquirir las propiedades de que gozan, segun vamos á indicar.

Pintadas.—Las de esta clase se obtienen dando á la teja de palastro un baño de pintura metálica, el cual, se ha demostrado por numerosas experiencias, hace inoxidable las superficies de la teja, bien se hallen descubiertas bien en contacto con otras. Dicho baño se las dá sumergiendo en la pintura las tejas elevadas á la temperatura del calor rojo, y por este tratamiento se consigue cubrir la superficie del hierro con una capa impermeable que se adhiere á ella mejor que por cualquier procedimiento de brocha.

Las tejas ó pizarras obtenidas de esta manera están libres de toda corrosion, y su duracion se asegura es por lo ménos igual á la del edificio en que se empleen, por sólido que sea, no necesitando más entretenimiento que una mano de pintura cada cinco años.

Calaminadas.—Éstas tienen sus superficies cubiertas con una mezcla de calamina y otras sustancias. El procedimiento que se emplea para la preparacion de dicha mezcla es el resultado de muchos experimentos, y se ha adoptado despues de prolongadas pruebas.

Las tejas así preparadas resisten perfectamente, sin oxidarse, en todos los climas, aunque estén expuestas á la atmósfera salitrosa de las aguas de mar, y sometidas á pruebas comparativas con los hierros galvanizados, estañados y aplomados, todos y cada uno de ellos, en tales condiciones, se han oxida-

do, mientras que el hierro *calaminado* se ha conservado perfectamente sin alteracion alguna.

Esmaltadas.—Se llaman así las que están cubiertas de un esmalte de vidrio, el cual se aplica por un procedimiento completamente distinto de los empleados comunmente.

Dicho esmalte no es susceptible de grietarse, no sufre defecto alguno por la temperatura del calor rojo ni por ningun grado de frio, y se adhiere al hierro con gran tenacidad.

Las tejas así preparadas se consideran como el límite de la perfeccion en esta clase de material por su duracion y belleza, y no requieren ninguna clase de pintura, á ménos de que se quiera dar un color distinto á la cubierta.

Construccion de una cubierta con esta clase de tejas metálicas.—(Figura 2.)—Terminada la armadura se coloca el enlatao, que no conviene sea continuo á ménos de usarse tablas del todo secas, sino por el contrario, que las latas estén algo separadas entre sí. Despues se traza una recta paralela á la cornisa del edificio ó alero y á una distancia conveniente, determinada por la primera fila de clavos con que hay que sujetar las primeras tejas; y desde el punto medio de esta línea recta, se levanta una perpendicular prolongándola hasta que encuentre al caballete de la cubierta: en seguida, á partir del punto de encuentro de esta perpendicular con la paralela al alero, y á ambos lados de aquélla, se divide ésta en tantas porciones de 0^m,21 cuantas sea posible, y por los puntos de division se levantan perpendiculares á esta línea, ó se tiran paralelas á aquélla. Esta operacion preliminar es necesario hacerla con mucha exactitud, pues de lo contrario nunca se podrían colocar bien las tejas y resultarían errores que se irían acumulando hasta hacer la cubierta defectuosa. Hecho esto, se coloca la primera fila de tejas, que constituyen el alero si no hay cornisa, de la manera siguiente: se empieza por el punto medio de la línea paralela al alero y se hace coincidir los dos taladros de cada teja con dicha línea (que debe hacerse con un lápiz afilado), procurando que esta coincidencia sea exacta, pues de lo contrario resultaría mala disposicion en las demás filas (1).

Sentada y clavada la primera de éstas, se coloca la segunda, para cuya operacion se empieza por sentar una teja de tal manera que su línea media coincida con la perpendicular al alero que se tiene trazada, introduciendo la punta de la teja en la ranura que se forma por la union de cada dos muescas en cada fila y de tal manera que los agujeros para los clavos de la teja que se está colocando coincidan con los de la primera fila; y en esta disposicion se clava. Se continúa esta operacion á derecha é izquierda de la teja colocada, tomando las mismas precauciones para terminar la colocacion de la segunda fila y procediendo de igual manera para las demás filas. Es claro que á medida que se continúa la colocacion de las filas sucesivas, las tejas que corresponden á la perpendicular al alero es-

(1) En la primera fila, las tejas son rectangulares como indica la figura 3.

tarán alternadas, es decir, que el eje longitudinal de la teja coincidirá con dicha línea en una fila sí y en otra nó.

Clavada la primera fila, y trazadas las líneas que hemos dicho, se verá desde luego, por la forma de la vertiente, en dónde será necesario colocar tejas cortadas, operacion que se efectuará con la economía posible.

Al llegar á las limatesas y caballetes, se doblan las partes que sobran de cada teja sobre la otra vertiente, solapándolas y clavándolas perfectamente.

En las limahoyas se hace lo mismo con el ángulo que aquélla tenga y se continúa clavándola en la arista.

Terminada la colocacion de las tejas, se cubren las limatesas y caballetes con medias cañas de hierro calaminado (figura 4), las que se construyen en trozos de 60 centímetros de

no se resienten de las heladas, los agujeros de los clavos con que se sujetan no sufren deterioro por ninguna causa, pues están á cubierto, mientras que no sucede lo mismo con los de las pizarras, siendo además grandes en éstas las reparaciones que frecuentemente hay que ejecutar.

Están á prueba de fuegos, mientras que las pizarras ordinarias, cuando se eleva su temperatura por el fuego del incendio de un edificio contiguo, si se les echa agua fría para evitar que se comunique al que cubren, se grietean ó estallan, y las metálicas se enfrían en igualdad de circunstancias rápidamente sin romperse, protegiendo siempre al edificio.

Comparado este nuevo sistema de cubiertas con otras metálicas, tiene la ventaja de que no resultan goteras por las dilataciones y contracciones del metal, puesto que cada teja vá

Fig. 2. TEJAS METÁLICAS.

Fig. 5.

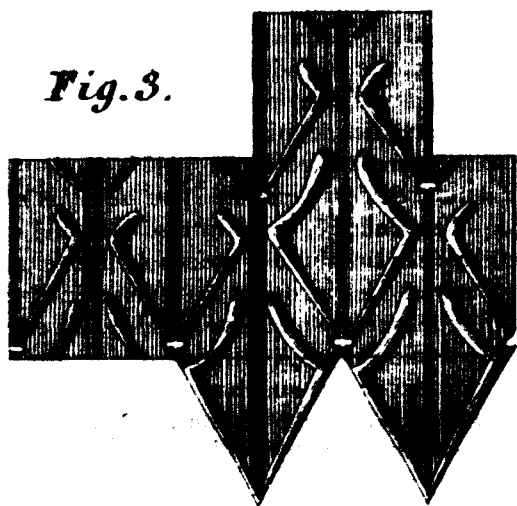
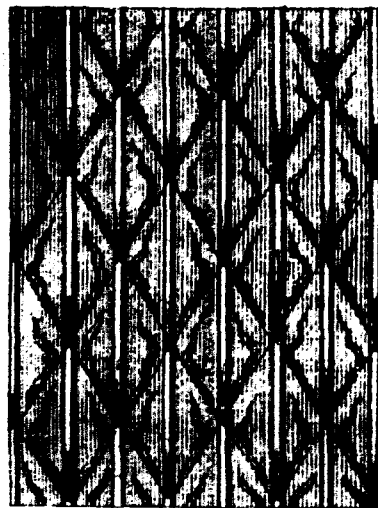


Fig. 4.



longitud y se enchufan de tal manera que sólo se necesita clavar un extremo.

Fijándose en la disposicion de la cubierta que acabamos de describir, se verá que introduciéndose las puntas de las tejas de cada fila en la ranura de la fila inferior inmediata, los clavos con que se sujetan quedarán cubiertos por las tejas de la fila siguiente, y los resaltes de las tejas se combinarán entre sí de tal manera que constituirán una proteccion perfecta contra el viento, lluvia, nieve, etc., permitiendo, sin embargo, á las tejas la libre dilatacion y contraccion producidas por los cambios de temperatura, y que su colocacion pueda hacerse por cualquier operario que sepa tirar bien una línea recta y una perpendicular á ella (figura 5).

De las comparaciones hechas de estas cubiertas con las de otras clases, se deduce lo siguiente:

La cubierta de teja metálica es más ligera que las semejantes de pizarra, siendo su peso la cuarta parte de la de pizarra ordinaria, y esta ligereza permite usar armaduras sencillas y de escuadrias reducidas, con lo cual se obtiene una economía considerable, á la par que tambien la hay en el enlatado, puesto que conviene que éste no sea continuo.

Siendo las tejas de palastro delgado, se adaptan fácilmente á la formacion de la cubierta, cualquiera que sea la forma de las vertientes; engranan las tejas entre sí mejor que ninguna otra clase de este material, están á prueba de los huracanes,

asegurada por sí misma, con independenciam de las demás, y esta libertad no afecta las condiciones de la cubierta: no requieren ninguna soldadura, y como la cubierta es doble y los clavos están ocultos, protegen mejor la armadura y el edificio. En las cubiertas de planchas de hierro, sean ó nó galvanizadas, se usan láminas de grandes dimensiones, que se fijan con clavos ó pernos expuestos á la intemperie, de feo aspecto, y están sujetos á continuas reparaciones, mientras que la teja metálica, repetimos, forma la cubierta doble, y hallándose los clavos ocultos, no está sujeta á descomponerse; se adapta á toda clase de edificios, y es de bella decoracion, teniendo además la ventaja de que como las tejas son de pequeñas dimensiones, cuando se fabrican, se desechan las que tienen imperfecciones, por no ser la pérdida de una teja de mucha importancia, mientras que una plancha de grandes dimensiones tiene mucho valor relativo.

Otra ventaja de consideracion es que pueden quitarse de un edificio para colocarlas en otro sin estropearse, y por esta circunstancia y la de su fácil transporte á lomo, hace sean de aplicacion para edificios provisionales, como, por ejemplo, barracones para alojamiento de operarios ó tropa destinada á trabajos, para obras de campaña, etc., etc.

Trasporte y coste.—Estas tejas se empaican en cajas de 0^m,45 x 0^m,25 x 0^m,25 y caben en cada una de ellas 250 tejas, con cuyo número hay para cubrir una superficie de 9^m,29.

El peso bruto de cada una de estas cajas es de 58 kilogramos para las tejas pintadas, y de 63 para las calaminadas. El importe de estas tejas en un puerto de mar, puede estimarse como sigue:

	Pesetas.	Centa.
<i>Pintadas.</i>		
Coste en fábrica de una caja de 250 tejas. . . .	29	00
Flete, seguro, comision y giro..	5	00
Derechos de aduana 0,24 pesetas por kilogramo.	13	00
Total.	47	00

Sale el metro cuadrado á 5 pesetas 5 céntimos.

	Pesetas.	Centa.
<i>Calaminadas.</i>		
Coste en fábrica. .	35	20
Flete, comision y giro.	5	00
Derechos de aduana.	13	00
Total.	53	20

Coste del metro cuadrado, 6 pesetas.

	Pesetas.	Centa.
<i>Esmaltadas.</i>		
Coste en fábrica. .	44	00
Flete, comision y giro.	5	00
Derechos de aduana.	13	00
Total.	62	00

Coste del metro cuadrado, 7 pesetas.

Los caballetes salen á 1,50 pesetas metro líneal, los clavos á 1,20 pesetas el kilogramo, y la pintura para entretenimiento de las cubiertas de tejas pintadas á 1,50 pesetas el litro.

Teniendo en cuenta la clase de material, la economía de la armadura y la poca ó ninguna reparacion que necesitan estas cubiertas, aunque á primera vista aparecen caras, es posible que sean más económicas que la generalidad de las hoy en uso.

JUAN ROCA Y ESTADES.

ALGUNOS ACCESORIOS
IMPORTANTES DE LOS CUARTELES.

SEGUNDA PARTE.

LETRINAS.

(Continuacion.)

PROVECHAMIENTO del abono en los diversos países.— Ya hemos indicado que el servicio de letrinas está generalmente muy descuidado y que el aprovechamiento de los productos, aunque universalmente reconocida su utilidad, se halla limitado á escasas poblaciones y de muy diversas maneras, las más de ellas poco en armonía con los principios que dejamos consignados.

En París se hallan bastante admitidos los pozos móviles con aparatos separadores, vertiendo los líquidos á las alcantarillas. Hay empresas industriales que explotan los productos y tienen muy bien establecido el servicio de limpieza de los pozos fijos ó móviles.

Para los fijos tienen carros con cubas metálicas y extraen el producto, que siempre es líquido, por bombas aspirantes impelentes. Otros carros llevan una máquina neumática, que moviéndose por medio de las mismas ruedas del carro, hace el vacío de la cuba; despues, puestas en comunicacion éstas con

los pozos, absorben el líquido de la manera más rápida y cómoda posible, trasportándolo en seguida á los depósitos, donde preparan el abono natural y lo expenden al comercio, ó bien le extraen las sales amoniacaes.

En el resto de Francia no se halla el asunto tan adelantado. En los departamentos del Norte se aprovechan en la agricultura las sustancias fecales y por ello se nota un aumento en la riqueza agrícola que debiera servir de estímulo á las demás comarcas.

Los productos líquidos los hacen pastosos, mezclándolos con paja y estiércol ordinario y con arcilla, segun la naturaleza de las tierras.

En Lyon tambien usan procedimiento análogo y la mezcla es con turba, que echan en el mismo pozo al descubierto y pasado algun tiempo lo trasportan.

En Inglaterra se halla mal este servicio, y generalmente las sustancias fecales se pierden en las alcantarillas, á las que son arrastradas por una enorme cantidad de agua, de que por lo general se dispone, particularmente en Lóndres. Hace poco se ha presentado allí un modelo de una silla ó letrina portátil, que tiene la particularidad de que cada vez que se usa cae sobre el excremento cierta cantidad de sustancias absorbentes que lo desinfecta por completo, produciéndose por este efecto un buen abono, sobre todo si se usa pronto.

En Bélgica tambien arrojan y pierden las sustancias en las alcantarillas, si bien como en el Norte de Francia hay comarcas donde lo utilizan, aunque allí generalmente es en estado natural. Las clases pobres desinfectan con ceniza del hogar las sustancias fecales y las conservan para abono de las tierras.

En Italia tambien se aprovechan poco las sustancias de que nos ocupamos. Usan en Toscana unas sillas con depósito suficiente para los excrementos de la semana, cuyo nombre toman, y cada siete dias se lleva el depósito el empresario y lo sustituye por otro limpio.

Tratando ahora de España, debemos decir que en Madrid es hoy casi obligado el que viertan á las alcantarillas los productos fecales, puesto que no se paga nada por ellos; pero, sin embargo, sabemos que los propietarios de las huertas inmediatas al desagüe de aquéllas, las aprovechan en el riego con preferencia á las aguas limpias, con una notable ventaja para la produccion de las tierras, y este es ya un paso en pró del uso de este abono natural.

En toda Cataluña sé usa este abono al natural y en los mercados se vé, al lado de los demás productos, el abono natural en estado líquido y encerrado en pipas de madera de una cabida de medio hectólitro próximamente.

La riqueza que esto dá á la agricultura de aquella comarca está bien patente, y es notorio que los magníficos resultados que se obtienen se deben á la bondad de dicho abono.

Se emplean allí depósitos ó pozos fijos impermeables, más ó ménos bien dispuestos, y hay una empresa encargada de vaciarlos, que tiene carros con cubas metálicas atmosféricas y bombas aspirantes impelentes, todo tan bien dispuesto como en París; ejemplo digno de imitacion y que créemos no tardará en seguirse en las demás provincias, aunque en la actualidad sólo en Cataluña es de un uso general.

En las provincias Vascongadas se usa el abono al natural como en Cataluña.

En Valladolid lo reducen al estado pastoso en los mismos pozos, mezclándolo con paja menuda, pero los medios de extraccion son completamente primitivos.

En las provincias de Levante, aparte de Cataluña, es este abono poco usado, aunque son conocidas sus buenas cualidades.

En Andalucía ocurre lo mismo, y sólo la repugnancia de

los habitantes de estas provincias á emplear el abono y áun el rechazar los productos de este abono, son causas de semejante atraso, que cesará sin duda con el tiempo y con la difusion de las ideas admitidas sobre estas cuestiones.

Fuera de Europa, los abonos naturales son usados y aplicados en Egipto y tambien en China, cuna de la civilizacion en Oriente, como es de esperar de el estado de adelanto de este vasto imperio; pero no lo usan de la manera más conveniente, pues mezclan el excremento con tierra arcillosa y sustancias porosas, formando con la pasta ladrillos que dejan luego secar al sol. Estos ladrillos, que en el país llaman *taffos*, pulverizados forman el abono, que como ántes hemos indicado, no es el mejor medio de utilizarlo.

Desinfectantes.—En estos preliminares acerca de las letrinas, debemos comprender tambien el estudio de los desinfectantes.

Este estudio es muy necesario, porque el empleo de las sustancias desinfectantes en las letrinas, tiene por objeto hacer inodoras las materias fecales y evitar así las molestias que se producen, tanto durante su permanencia en los pozos como mientras se extraigan de ellos, y es bien claro su interés, porque sabemos que la primera condicion á que debe satisfacer una letrina, es la de no ser perjudicial á la higiene; pero al mezclar las sustancias fecales con otras, puede destruirse el abono natural, mejorarse ó empeorarse, y por lo tanto tambien afecta este estudio á las condiciones económicas.

Los desinfectantes son de dos clases: unos absorben las sustancias amoniacaes y desecan las sustancias fecales haciéndolas inodoras, y otros convierten, por la combinacion química, las sales amoniacaes volátiles que contienen dichas sustancias, en otras sales fijas y por consiguiente inodoras.

Pertenecen á los primeros, segun Mr. Liger, la tierra vegetal, la arcilla húmeda ó seca, el polvo de las calles y caminos, la tierra cocida, la turba carbonizada, las cenizas vegetales, los carbones vegetal, mineral ó de coke y sus cenizas, el cuero, la paja de todas clases, las hojas secas de cualesquiera plantas, las algas marinas, el estiércol de caballerizas, las plumas, palmas, etc., en una palabra, toda clase de basuras ó restos de sustancias orgánicas, que desinfectan en mayor ó menor grado y propucen un buen abono en el empleo de la mezcla desinfectada.

Pertenecen á los segundos, segun el mismo autor, los sulfatos de cobre, hierro, zinc, barita, plomo, magnesia, alumina, potasa, sosa, los cloruros de sódio y de magnesia, el carbonato de plomo, los fosfatos de magnesia, el acetato de plomo, el nitrato de plomo, el pirolíñito de hierro, los acetatos de hierro, los ácidos fénico, nítrico, clorhídrico, sulfúrico y fosfórico, los aceites empireumáticos y de petróleo, la sílice, los silicatos de sosa, los nitratos de magnesia, de sosa y de potasa, las sales amoniacaes, el vinagre, el cloruro de cálcio, la cal, el fosfato de cal, el yeso ántes y despues de su coccion, el percloruro de hierro y otros.

Estos, es decir, los desinfectantes del segundo grupo, son más enérgicos que los primeros, y exigiendo menores cantidades, hacen más cómodo su uso. Fijan las sales amoniacaes y dan resultados muy favorables á la agricultura.

El ácido fénico debemos, sin embargo, exceptuarlo, porque si bien desinfecta con más energía que cualquier otro, roba casi todos los principios fertilizantes.

Los desinfectantes metálicos son los mejores, pero se pueden emplear á la vez desinfectantes de ambos grupos con el mayor éxito, por los abonos que resultan y porque la descomposicion y la absorcion á la vez impiden la putrefaccion.

Los desinfectantes de ambas clases, para dar un efecto completo, necesitan mezclarse íntimamente, lo cual exige en

los del primero bastante trabajo material, y en los del segundo que sean empleados en polvo ó en estado líquido; siendo siempre preferibles las sales á los ácidos, por el efecto corrosivo de éstos.

No entraremos en más detalles acerca de los desinfectantes, por no considerarlos indispensables y por no salirnos de los estrechos límites de una memoria.

Letrinas.—El estudio especial de las letrinas hemos de dividirlo forzosamente en dos partes; una relativa á las letrinas propiamente dichas, ó sea el local destinado á esta dependencia, y otra referente á los pozos, depósitos ó desagües de las sustancias fecales y de las aguas destinadas á la limpieza de los asientos.

Empezaremos por la primera, fijándonos en las letrinas en los cuarteles, que necesitan reunir condiciones muy especiales, pues habiendo de usarse por mucha gente jóven y poco cuidadosa, necesitan estar muy bien preparadas para la limpieza y situadas de manera que tengan acceso cómodo y en lo posible abrigado, desde todas las habitaciones á que estén destinadas; mas al mismo tiempo, deben hallarse aisladas y alejadas de los dormitorios, para evitar á los soldados aspirar los miasmas pútridos que en mayor ó menor grado se desprenden de ellas, por bien cuidadas y limpias que se tengan.

Así lo aconseja el Sr. Landa, ilustrado individuo de nuestro digno cuerpo de sanidad militar, pues en un artículo publicado en el *Memorial* de dicho cuerpo, sienta como principio que las letrinas deben establecerse en el pátio de dependencias que tienen todos los cuarteles, y dotarse de una chimenea de ventilacion que lleve los gases más arriba que las habitaciones de los últimos pisos.

Son pues, dos, las condiciones opuestas á que deben satisfacer las letrinas: una de ellas aconseja alejarlas de los dormitorios, y la otra aproximarlas.

El cuerpo de sanidad militar ó el articulista á que nos referimos, ha dado por supuesto seguramente al formular tales conclusiones, que las letrinas de los cuarteles han de tener siempre las fatales condiciones de las hoy existentes; pero nosotros que no lo consideramos así, y creemos que con prudencia se pueden aproximar las letrinas á los dormitorios, evitándose algunas pulmonías, de las que con frecuencia se adquieren en los climas frios y en cuarteles cuyas letrinas están aisladas.

Creemos nosotros que en los cuarteles dotados de grandes pátiros, en las esquinas de ellos con ventilacion por la fachada y áun por el pátio, pueden situarse perfectamente estas dependencias, y un ejemplo de ello tenemos en el cuartel de la Montaña (Isabel II) de esta córte.

Aún consideramos que en todo cuartel construido de nuevo, sin la lamentable economía que los apuros del Tesoro obliga casi siempre á tener en cuenta al proyectarlos, podría dotarse cada dormitorio de su letrina especial y habríamos llegado con ello á la perfeccion (1).

La figura 4, nos presenta una disposicion cómoda y buena para una letrina de las que despues propondrémos, que sirva á dos compañías.

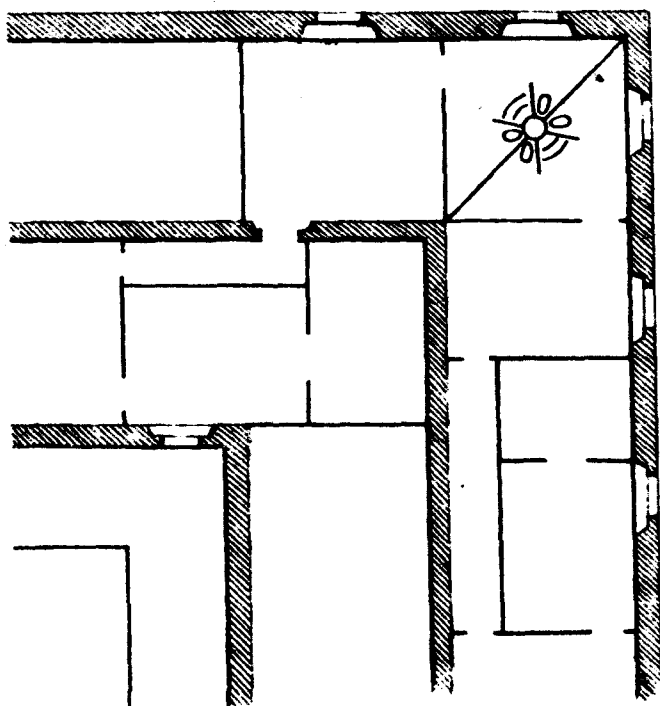
Como en dicha figura vemos, se aprovecha la esquina, que se divide por la diagonal, dando á los dos locales comunica-

(1) No estamos en esto de acuerdo con el autor, y nos fundamos en la experiencia que ha dado este sistema en el cuartel de San Carlos de Guadalajara, pues además de no ser posible evitar del todo la invasion de los miasmas en el dormitorio, los soldados arrojan por allí las sobras del rancho, basuras y toda clase de efectos, que obstruyen los conductos con gran frecuencia, sin que baste á evitarlo la vigilancia más esquisita. (N. de la R.)

ción directa por el cuarto de aseo, cuyas aguas pueden contribuir á la limpieza de aquéllas.

A la entrada del cuarto de aseo se arregla la distribución de manera que haya un pasillo de cuatro ó seis metros, á cuyo efecto se coloca á la entrada del cuarto de aseo el del sargento 1.º

Fig. 4.



La puerta de las letrinas puede además tener su resorte ó contrapeso que tenga cerrada siempre dicha comunicacion; y como además en las letrinas que propondremos se cierra herméticamente la comunicacion con los fosos ó alcantarillas, quedarán atendidas todas las condiciones que hemos consignado como precisas; y habrá además para la necesaria policía una vigilancia y un cuidado más escrupuloso que en las letrinas generales.

Por el mismo sistema y en otra esquina, se pueden poner letrinas para otras compañías y establecer además unas generales, con comunicacion al pátio y galerías en el sitio que más convenga al hacer la distribución del cuartel.

(Se continuará.)

LA HIGIENE

EN LA CONSTRUCCION DE CUARTELES.

(Continuacion.)

Con frecuencia se oye decir, que el aire viciado por efecto del ácido carbónico, cuyo peso es relativamente grande, se concentra en la parte inferior de las viviendas.

Error manifiesto y demostrado por las siguientes experiencias que hizo Lavoisier (1).

«Puesto que el aire atmosférico no puede sostener más que por un cierto tiempo la existencia de los animales que en él viven, á causa de alterarse á medida que aquéllos lo respiran, es

(1) Lavoisier: Edicion Dumas, tomo II, página 683 y *Mémoires de l'Académie des sciences.*

forzoso concluir que el aire habrá perdido algunas de sus condiciones de salubridad, en los teatros, asambleas, enfermerías y demás lugares en que se reúnen muchas personas, sobre todo si circula lenta y difícilmente.

»He creído importante el determinar hasta qué punto llegaba la susodicha alteracion; para conseguirlo escogí en el hospital general el dormitorio más bajo, aquél donde había relativamente mayor número de pacientes y que por todas estas circunstancias me pareció el más insalubre: lo visité al rayar el alba y ántes de que se hubiera ventilado entré con rapidez en el momento de abrirse la puerta, que se cerró detrás de mí, para recoger dos frascos del aire que llenaba aquella enfermería, llenándose el uno en la parte inferior, es decir, junto al pavimento, y el otro en el punto más arrimado al techo que me fué posible.

»El fluido que encerraba el frasco correspondiente á la parte inferior del local, resultó poco viciado y su análisis dió el resultado siguiente: por cada 100 partes en volúmen:

Aire respirable ó vital..	23,50 partes.
Gas ácido carbónico..	1,50 »
Gas ázoe..	75,00 »

Total. 100,00 »

»El aire recogido en la parte superior de aquel dormitorio, estaba mucho más alterado y contenía:

Aire respirable ó vital.	22 partes.
Gas ácido carbónico.	3 »
Gas ázoe.	75 »

Total.. 100 »

»Traté de hacer iguales experiencias con la atmósfera de los teatros.

»El Teatro francés se hallaba entonces instalado en las Tullerías y en aquel local hice mis pruebas. Un dia en que la concurrencia era grandísima, vacié dos botellas que llevaba llenas de agua, la una en la parte más alta del teatro en un palquillo que había estado cerrado durante toda la representacion, y la otra entre los asientos de la platea, poco ántes de que el público comenzase á salir.

»El aire recogido en la platea no presentó marcadas diferencias con la atmósfera de la calle, pero el de las inmediaciones del techo en cada 100 partes contenía:

Aire vital.	21,00 partes.
Gas ácido carbónico..	2,50 »
Gas ázoe..	76,50 »

Total. 100,00 »

»Luego la proporcion del aire vital contenido en el ambiente de la sala se encontraba sensiblemente disminuida en la region superior.

»Sería de desear que se repitiesen estas experiencias en grande escala con aparatos más adecuados al objeto..... y se tendrían datos preciosos bajo el punto de vista higiénico para la construccion de los teatros, hospitales y demás edificios en que hoy se reúnen gran número de personas.»

El profesor Caulier del Val-de-Grâce, se explica en los siguientes términos (1):

«El aire viciado por la respiracion y la combustion, es más ligero que el aire ordinario, por causa de su temperatura y del vapor de agua que contiene..... Se cree generalmente lo contrario, porque este aire contiene ácido carbónico, siendo esta apreciacion muy errónea.

(1) *Annales d'Hygiene*, 1873.

»Es cierto que el ácido carbónico dá mayor peso al aire ya respirado, pero este efecto se neutraliza sobradamente por la ligereza del vapor de agua y el aumento de la temperatura, en términos que la suma algebraica de estos elementos produce en definitiva disminucion en la densidad de fluido.

»Puede demostrarse este hecho por medio de sencillos cálculos ó experimentalmente. Citaré algunos casos:

a El humo del tabaco al escapar de la pipa ó de la boca del fumador, se eleva en la atmósfera en vez de dirigirse al suelo.

b Si se colocan tres bujías de diferente longitud debajo de una campana de cristal de unos 30 litros de cabida, la más alta es la que primero se apaga, y así sucesivamente.

c Si en un salon donde tenga lugar una asamblea numerosa y pacífica, se olfatea, cata ó paladea, por decirlo así, el aire á la altura del hombre y al ras de la techumbre, entrando bruscamente despues de haber permanecido algunos minutos en la parte exterior, se hallará mucho más infecto el aire junto al techo que en la parte de abajo.

d El experimento de las bujías se repite diariamente en los teatros, donde los espectadores son la causa principal de que el aire se vicie. Todos sabemos la diferencia que existe entre la atmósfera de la platea y la de las galerías y demás localidades altas. La disminucion de los precios patentiza en parte la incomodidad que experimentan los concurrentes á medida que se elevan.»

De todas estas experiencias se deduce la siguiente regla:

Los orificios por donde haya de evacuarse el aire viciado, se abrirán en la parte más alta de los locales que se pretenda ventilar.

Volúmen de aire indispensable.—El aire atmosférico es una mezcla gaseosa que contiene en su estado normal, en peso:

Ázoe.	769	} Dumas y Boussingault.
Oxígeno.	23,1	

Además de estos componentes esenciales, encierra el aire anhídrido carbónico (CO²), que existe constantemente en la atmósfera. Segun los diversos autores, su cantidad varía entre los límites de 0,0003 á 0,0004, pero nosotros, con objeto de simplificar la discusion, admitiremos la cifra de 0,0004.

El aire contiene igualmente vapor de agua: lo hemos dicho al tratar de la calefaccion, como puede verse en el cuadro que dimos en aquella parte de nuestro estudio.

Unidos á los elementos normales del aire, que son oxígeno, ázoe, anhídrido carbónico y vapor de agua, encontraremos tambien alguna vez el amoniaco, el óxido de carbono, el ácido clorhídrico y los carburos de hidrógeno que excepcionalmente pueden existir en la atmósfera. Podrían tambien citarse otros cuerpos, como el iodo y los ácidos sulfuroso y sulfúrico, pero prescindiremos de ellos y no tendremos en cuenta mas que los elementos principales que enumeramos al principio.

Por espacioso que sea un local, su atmósfera se viciará muy pronto si está habitado, y con tanta más rapidez cuanto mayor sea el número de las personas que lo ocupen. Las vías accidentales, así como las juntas de las puertas y ventanas, no bastarán para que por ellas penetre el enorme volúmen de aire que se necesita para la salubridad.

Empezaremos por averiguar los metros cúbicos de aire que por hora necesita cada hombre. Este volúmen, que ha variado entre los límites más extraños desde hace algun tiempo, le había fijado Pécelet entre 15 y 20 metros por persona y por hora (1). El general Morin es mucho más exigente y estampa en la

(1) Véase Pécelet: *Traité de la chaleur*, tomo III, página 174 y siguientes.—París, 1878.

página 84 de su *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*, las cifras que siguen:

		Metros cúbicos.
Hospitales.	Enfermedades comunes.	60 á 70
	Heridos y paridas.	100
	En tiempo de epidemia.. . . .	150
Cárceles.. . . .		50
Talleres.	Ordinarios.	60
	Insalubres.	100
Cuarteles.. . . .	De dia.	30
	De noche.	40 á 50
Teatros.		40
Asambleas y reuniones prolongadas.. . . .		60
Salas de reunion momentánea y cátedras.		30
Escuelas de niños.		12 á 15
Escuelas de adultos.		25 á 30
Caballerizas y establos.		180 á 200

Estos números, segun dice el general Morin, no son de manera alguna exagerados.

Para darse cuenta de las cantidades que son necesarias, es preciso ante todo fijar el coeficiente de insalubridad, es decir, que admitiendo como causa principal de la corrupcion del aire la presencia de materias orgánicas, así como que el anhídrido carbónico es quien las denuncia, se debe determinar la cantidad máxima de ácido carbónico que puede contener el aire atmosférico sin que pierda sus buenas condiciones de salubridad.

Von Pettenkofer fija este límite en 0,0007.

Despues hay que conocer las cantidades de anhídrido carbónico que exhala el pulmon en una hora segun la edad de los individuos. Hé aquí los números que dan Andral y Gavarret:

Edad.	Gramos de ácido carbónico exhalados por hora.
8 años.. . . .	18,3
15 "	31,9
16 "	39,6
16 á 20 años.	41,8
20 á 24 "	44,7
40 á 60 "	37
60 á 80 "	33,7

Estos pesos, reducidos á litros, puesto que el litro pesa 1,98 gramos, dan en números redondos:

Edad.	Litros.
8 años.. . . .	10
15 "	16
16 "	20
20 "	21
24 "	23
40 á 60 años.	18
Media de 24 á 60 "	20
" 60 á 80 "	17

Hay que tener en cuenta que el sueño disminuye la produccion del gas, demostrando las experiencias de Von Pettenkofer y Voit, que un hombre de 28 años dormido exhala únicamente 31,5 gramos por hora.

Podemos añadir al estado anterior el siguiente renglon:

Hombre dormido, 15 litros.

Si á las cifras que indican el coeficiente de insalubridad, el anhídrido carbónico exhalado y el anhídrido normal, las representamos de un modo general por *p*, *c* y *q*, y llamámos *y* al volúmen de aire puro que es necesario introducir por hora en la habitacion, tendremos la fórmula:

$$y = \frac{c}{p - q}$$

Si del caso general pasamos á la eventualidad probable de admitir como proporcion normal del ácido carbónico 0,0004 y que el límite máximo sea de 0,0007, conforme asegura Pettenkofer, cuya autoridad es reconocida, y suponiendo, por último, que un hombre exhala por término medio $c = 20$ litros de ácido carbónico en cada hora, tendremos:

$$y = \frac{0,020}{0,0007 - 0,0004} = 66,66 \text{ ó sean } 67 \text{ metros cúbicos (1).}$$

Tal debe ser el punto de partida de cualquier sistema para la ventilación más conveniente.

Ya hemos indicado los volúmenes y peso del ácido carbónico exhalados en una hora por varios individuos según sus edades respectivas: con tales datos pueden con facilidad calcularse los metros cúbicos de aire puro que necesitamos, según las circunstancias diferentes que se admitan. De aquí en adelante nos atenderemos al tipo de 67 metros cúbicos.

Aun cuando los resultados de las fórmulas precedentes sean sensiblemente iguales á los números que admiten la mayoría de los higienistas, debe desconfiarse de los datos puramente teóricos, sobre todo tratándose de problemas en que juegan elementos tan diversos como difíciles de hacer entrar en una fórmula algebraica.

La temperatura y el estado higrométrico del aire, son otras tantas causas que pueden modificar la tendencia á la fermentación miasmática; y esto ¿cómo se traduce en signos algebraicos?

Tan sólo las experiencias *in anima vili*, pueden resolver cuestiones como la presente, en que la ciencia se declara en perfecta derrota.

La comisión inglesa consigna en su informe que algunos investigadores han basado sus cálculos sobre la cantidad de aire necesario para diluir el ácido carbónico que produce la respiración, reduciéndolo á una proporción más pequeña que aquella que puede contener sin peligro el aire encerrado en la habitación (0,0007).

Otros han tomado por base de sus cálculos el volumen de aire necesario para absorber el vapor acuoso exhalado por la piel y los pulmones y dispersarlo hasta conseguir que el estado higrométrico del aire que se respira alcance los mismos grados que el ambiente libre.

Los resultados difieren por lo tanto en la relación de uno á dos, á tres y hasta cuatro, relativamente al volumen de aire indispensable para la salubridad. Esta diversidad de opiniones hace ver cuán poco se conoce hasta ahora la parte científica de la cuestión.

«El resultado práctico, dice la comisión (¿belga?) del volú-

(1) El volumen de aire que ha de evacuarse por hora y por individuo, será muy diferente según los valores que se atribuyan á c á p y á q . Ya hemos indicado que un adulto emite mayor cantidad de ácido carbónico que un niño y hasta que un anciano; por otra parte, el máximo de este gas admisible en el aire, no puede exceder de 0,0006, 0,0007 y hasta 0,001; pero esta última cifra nos parece excesiva, siendo prudente atenerse á las 0,0007; además la proporción de anhídrido carbónico contenida en el aire puro, puede fijarse en 0,0004, ó según Reiset en 0,0003. Créemos, pues, que deben adoptarse para c , p y q los valores de 22,6 (ácido carbónico que exhala en una hora un individuo adulto), 0,0007 y 0,0004, con lo cual hallaremos que hay necesidad de proporcionar 75 metros cúbicos por hombre y por hora. Este volumen no parecerá exagerado si se repara en que no se ha tenido en cuenta el ácido carbónico y los demás productos volátiles que la luz artificial pone en movimiento. Hemos admitido que el hombre emite por hora 20 litros de ácido carbónico, término medio entre el individuo que duerme y el que vela.

men de aire puro indispensable para airear un dormitorio, vale mucho más, á nuestro juicio, que todos los números que arroja el cálculo.»

Hemos dicho que se necesitan 67 metros cúbicos para que el estado de corrupción no llegue á 0,0007. Este volumen no tiene nada de exagerado y es muchísimo menor que el propuesto por Chaumont (1), el cual no considera saludable la atmósfera de los cuarteles, si el grado de ventilación no llega hasta 85 metros cúbicos (2).

Condiciones para una buena ventilación.—Para que los locales de un cuartel se hallen bien ventilados, es preciso que cada hombre empiece por disponer de una superficie horizontal de piso bastante para sus necesidades, y como ya hemos indicado que la altura interior del techo no debe ser menor de 3^m,50 en los dormitorios, podremos deducir inmediatamente el volumen cúbico de aire.

Se necesita además que la atmósfera se renueve perfectamente en la cantidad necesaria, para lo cual es preciso atenuar las causas de infección, reduciéndolas cuanto se pueda.

En esto influye directamente la más esmerada limpieza, porque los locales donde no se hacen periódicamente y con frecuencia verdaderos zafarranchos, las habitaciones donde quedan residuos de comida, los dormitorios ocupados por gente sucia, exhalan malos olores, y los cuartos donde se fuma, por más cuidado que se tenga, nunca alcanzarán una atmósfera irreprochable.

¿Y qué sucederá si las cocinas forman parte del mismo cuerpo de edificio en que se alojan los hombres, si también se hallan instalados los lavaderos, y por último, las letrinas (como es frecuente) vienen con sus gases á viciar el ambiente de los dormitorios? Todas estas causas de infección pueden evitarse, siendo preciso que desaparezcan por completo; porque no debemos hacernos ilusiones creyendo que con cualquier sistema de ventilación pueden combatirse con éxito, pues el más perfecto no dá otro resultado que atenuar las causas inevitables, entendiéndose por elementos nocivos inevitables los que proceden de la naturaleza humana y del sistema de alumbrado artificial que se use.

(Se continuará.)

BIBLIOGRAFÍA.

RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del Museo de Ingenieros en octubre y noviembre de 1882.

Aranceles de aduanas para la península é islas Baleares.—Edición oficial.—Madrid.—1882.—1 vol.—4.º—142 páginas.—Regalo de la dirección general de aduanas.

Blumentritt (Ferdinand), professeur: *Organisation communale des indigènes des Philippines, placés sous la domination espagnole* traduit de l'allemand par A. Hugot.—Paris.—1 vol.—4.º—111 páginas.—Recibido por el correo.

Bréton (Ernest), de la société imperiale des antiquaires de France, etc.: *Pompeia décrite et dessinée, suivie d'une notice sur Herculanum.*—Paris.—1872.—1 vol.—4.º—527 páginas, 9 láminas con vistas, numerosos grabados intercalados en el texto, y el plano general de Pompeya.—Regalado por el comandante, capitán del cuerpo, D. Manuel Matheu.

Bruna (D. Ramiro de), coronel, teniente coronel, capitán de ingenieros: *Nuevas vías en el Pirineo.*—Madrid.—1882.—1 vol.—4.º—32 páginas.—Regalo del autor.

Comitato delle armi di artiglieria é genio. Relazioni intorno ai prin-

(1) Cita tomada de Nowak: *Lehrbuch der Hygiene*, 1880.

(2) *On ventilation and cubic space.*—*Edinb. medical Journal*, 1867, página 1024.

cipali lavori eseguiti nello arsenale militare marittimo di Spezia, pubblicate con l'autorizzazione dei R. R. ministeri della Guerra e della Marina.—Roma.—1881.—1 vol.—4.º (texto), 94 páginas, y otro volúmen fólio (atlas), 25 láminas.—Regalo del gobierno italiano.

Discursos leídos ante la real academia de Bellas Artes de San Fernando, en la recepción pública del Sr. D. Jerónimo Suñol, el día 18 de junio de 1882.—Madrid.—1882.—1 vol.—4.º—71 páginas.—Regalo de dicha real academia.

Dagron: La poste par pigeons voyageurs.—Souvenir du siège de Paris. Specimen identique d'une des pellicules de dépêches portées á Paris, par pigeons voyageurs, photographiées par (.....).—Tours.—Bordeaux.—1870-1871.—1 vol.—8.º—24 páginas.—1'50 pesetas.

Degen (Ludwig): Das Krakenhaus und die Kaserne der Zukunft. Nach den Grundsätzen der Gesundheitslehre bearbeitet, (los hospitales y cuarteles del porvenir, según los preceptos de higiene y salubridad.)—München (Munich.)—1882.—1 vol.—4.º—438 páginas y atlas con 8 láminas.—21 pesetas.

Etat du corps du génie, suivi des principales dispositions, lois, décrets, ordonnances, etc., concernant les officiers et les adjoints du génie.—Paris.—1882.—1 vol.—8.º—234 y 34 páginas y dos estados en hojas largas apaisadas.—Regalo del comité des fortifications de Francia.

Ferreras (Illmo. Sr. D. José), director general de obras públicas: Memoria sobre las obras públicas, desde 1.º de enero de 1873 á 31 de diciembre de 1881, comprendiendo lo relativo á asuntos generales, personal y asuntos varios, presentada al Excmo. señor ministro de Fomento.—Madrid.—1882.—1 vol.—Fólio.—166 páginas.—Regalo del autor.

Informe acerca de las gratificaciones de mando, emitido por la junta mixta nombrada por Real orden de 10 de abril de 1882, sobre las reglas á que debe sujetarse el abono de las mismas.—Madrid.—1882.—1 cuaderno.—4.º—23 páginas.—Remitido por la dirección general de administración militar.

Manuel de l'artificier.—Bruxelles.—1877.—1 vol.—8.º—123 páginas.—Regalo del coronel del cuerpo D. Juan Marin.

Manuel du mineur.—Bruxelles.—1879.—1 vol.—8.º—435 páginas.—Regalo del coronel del cuerpo D. Juan Marin.

Manuel du sapeur.—Bruxelles.—1876.—1 vol.—8.º—107 páginas.—Regalo del coronel del cuerpo D. Juan Marin.

Moreno Mason (Excmo. é Illmo. Sr. D. José): Carta pastoral primera, como patriarca de las Indias, pro-capellan mayor de S. M. y vicario general de los ejércitos.—Madrid.—1882.—40 páginas.—1 vol.—4.º—Regalo del autor.

Pescetto (F.), capitano del genio: Applicazioni militari degli apparecchi foto-electrici.—Roma.—1882.—1 vol.—4.º—96 páginas con tavole.—Regalo del autor.

Sanchez y Casado (D. Félix), individuo de la sociedad científica de Bruselas: Elementos de fisiología é higiene para uso de los alumnos de los seminarios, institutos y colegios de segunda enseñanza.—Quinta edición.—(Doctrinas espiritualistas. Datos histológicos.—Armonías entre las funciones. Cuadros esquemáticos, sinópticos y estadísticos. Reglas higiénicas razonadas).—Madrid.—1882.—1 vol.—8.º—267 páginas y 4 sin numerar; varios grabados en el texto.—Regalo del autor.—2 pesetas.

Sanchez y Casado (D. Félix), catedrático del instituto del cardenal Cisneros é individuo de la sociedad científica de Bruselas: Elementos de geografía comparada.—Obra declarada de texto.—Octava edición.—(Método nuevo y preciso para pasar gradualmente de las más vulgares observaciones á la concepcion de las leyes más sublimes de la mecánica celeste. Exposición de la utilidad de los agentes naturales. Configuración horizontal y vertical de los continentes. Estadística gráfica. Descripción de las bellezas naturales y de las obras de arte. Comparaciones continuas de los países descritos. Mapas y grabados para facilitar la inteligencia del texto).—Madrid.—1882.—1 vol.—8.º—viii-433 páginas.—Un mapa de España y sus posesiones en lámina grande, y varios mapas y grabados intercalados en el texto.—Regalo del autor.—3 pesetas.

Sanchez y Casado (D. Félix), individuo de la sociedad científica

de Bruselas: *Elementos de historia natural para uso de los alumnos de los seminarios, institutos y colegios.*—Quinta edición.—Madrid.—1882.—1 vol.—8.º—232 páginas y 4 sin numerar; muchos grabados intercalados en el texto.

Tenot (Eugéne): Les nouvelles défenses de la France. La frontière 1870-1882, avec carte générale á la fin du volume et croquis de détail intercalés dans le texte.—Paris.—1882.—1 vol.—4.º—452 páginas y un mapa.—Regalo del autor (*).

Una residencia de invierno; estudio meteorológico y médico del clima de Alicante, como estacion invernal, publicado por la sociedad económica de amigos del país.—Alicante.—1882.—1 vol.—4.º—32 páginas.—Recibido por el correo.

Zonas militares asignadas á los cuerpos del ejército para su reemplazo y organización de sus reservas y depósitos, y una descripción geográfica de las zonas militares, y situación de las reservas y depósitos de todas las armas, por el Excmo. Sr. mariscal de campo D. Carlos Ibañez é Ibañez de Ibero.—Madrid.—1882.—1 vol.—Fólio.—483 páginas.—Remitido por el ministerio de la Guerra.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES en el personal del cuerpo, notificadas durante la primera quincena de enero de 1883.

Grado	Empleos del		NOMBRES.	Fechas.
	Ejército.	Cuerpo.		
ASCENSOS EN EL CUERPO.				
A teniente coronel.				
T.C.	C.º		D. José Gomez Pallette, en la vacante de D. Antonio Palou.	Realorden 5 En.
CONDECORACIONES.				
Orden de San Hermenegildo.				
Gran cruz.				
	B.º		Excmo. Sr. D. José Navarro y Gonzalez, con la antigüedad de 2 de setiembre de 1882.	Realorden 28 Dic.
DESTINOS.				
	T.º		D. Julio Carande y Galan, á la comandancia general de Castilla la Vieja.	Orden del D. G. de 29 Dic.
	C.º	C.º	D. Cástor Amí y Abadía, al segundo batallón del segundo regimiento.	Orden del D. G. de 29 Dic.
	C.º	C.º	D. Hilario Correa y Palavicino, al segundo batallón del regimiento montado.	
COMISIONES.				
	B.º	C.º	Excmo. Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, una por dos meses para continuar en la Península.	Realorden 28 Dic.
		C.º	D. Jacobo García Roure, una por un mes para Madrid.	Orden del D. G. de 10 En.
CON ORDEN DE REGRESAR Á LA PENÍNSULA.				
	C.º	T.C.U.	Sr. D. Sebastian Kindelan y Sanchez-Griñan, por haber cumplido el tiempo reglamentario en Cuba.	Realorden 23 Dic.
	C.º	T.C.U.	Sr. D. Federico Caballero y Baños, por id. id. en Filipinas.	Realorden 8 En.
LICENCIAS.				
	C.º	C.º	U. D. Luis Chinchilla y Castaños, un mes de ampliación á la que disfruta en la Península.	Realorden 29 Dic.
	C.º	C.º	U. D. Juan Bernad y Lozano, dos meses de próroga á la que por enfermo se halla disfrutando en la Península.	Realorden 5 En.
	C.º	U. D.	Francisco Oliveira y Gonzalez, cuatro meses por enfermo para la Península.	Realorden 8 En.

(*). Puede verse lo dicho sobre esta obra en el número de esta Revista de 1.º de julio último, página 103.