

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE MARZO DE 1885.


SUMARIO.—*Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra*, por el comandante D. José Albarrán (continuacion).—*Importancia militar de los ferrocarriles económicos*, por el teniente D. Manuel Ruiz.—*Precauciones para conservacion de sustancias explosivas*.—*Blockhaus blindados y acorazados*.—*Algunas opiniones del general Todleben*.—*Crónica*.—*Bibliografía*.

#### BÓVEDAS DE LADRILLO

QUE  
SE EJECUTAN SIN CIMBRA.

(Continuacion.)

##### *Bóvedas de hojas verticales.*

 ON ladrillo y mortero de rápido fraguado pueden construirse las llamadas bóvedas de hojas, que tampoco necesitan cimbra, y que son de ejecucion muy rápida.

Consiste el aparejo en colocar las caras de los ladrillos en planos verticales, las juntas normales á la curva de intradós y uno de los cantos tangente á esta curva.

Supongámos dos muros sobre los que ha de voltearse una bóveda semejante, de cañon seguido. Sobre el muro de frente ó de cabeza, perpendicular á aquéllos, se trazará la curva de intradós, y tomándola por base, se abrirá en el citado muro una ranura ó caja que penetrará en él un centímetro próximamente, y que tendrá de altura la dimension de medio, uno, uno y medio ó dos ladrillos, segun el espesor que hubiere de darse á la bóveda. Se preparan luego los ladrillos de la primera rosca, poniéndoles mortero en una de sus caras y en los cantos de junta, y en seguida se van aplicando y pegando á la caja abierta en el muro por las caras á que se ha aplicado el mortero, empezando la operacion

por los dos arranques á la vez y terminando en la clave.

Concluido el primer arco ó anillo, se procede á construir el segundo, pegando los ladrillos (dados de mortero) de éste contra los del primero, pero con la precaucion de que las juntas váyan encontradas desde los arranques, es decir, que el centro de cada ladrillo caiga sobre la junta de dos ladrillos del arco anterior: terminado el segundo, se ejecuta lo mismo el tercero, y así sucesivamente todos los demás hasta la conclusion de la bóveda.

Si no hubiese muro de cabeza, se construirá en cada uno de los extremos del espacio que ha de ocupar la bóveda, un arco de dos ó tres roscas, valiéndose de una ligera cimbra; y luego se procede como en el caso anterior, apoyándose en dichos arcos las primeras roscas de uno y otro lado de la bóveda.

Lo mismo sucede á estas bóvedas que á las ya descritas; su estabilidad depende de la adherencia del mortero con el ladrillo, y del rápido fraguado de aquél; pudiendo emplearse el aparejo indicado en toda clase de bóvedas compuestas, sin más que tener presente lo dicho para las intersecciones de unas con otras.

##### *Bóvedas ordinarias de cañon seguido y hojas inclinadas.*

El aparejo ordinario de toda bóveda, consiste, como es sabido, en dos sistemas

de planos perpendiculares entre sí, normales unos y paralelos otros á la seccion recta. Con este aparejo las bóvedas necesitan cimbra para ser construidas, pues desde que la superficie de lecho tiene respecto al horizonte una inclinacion mayor que el ángulo de resbalamiento del ladrillo, es preciso buscarles un apoyo, sin el cual caerían por su propio peso. La inclinacion que la superficie de lecho puede tener con relacion al horizonte, sin que el material se caiga, depende de la aspereza de éste, coherencia de los morteros y adherencia de éstos á aquél. En las bóvedas ó los arcos de ladrillo, el ángulo de resbalamiento varía entre  $38^\circ$  y  $45^\circ$ , por lo que mientras los lechos no formen con el horizonte ángulos mayores, el equilibrio existirá sin el auxilio de la cimbra; mas pasado el ángulo límite, la cimbra es en el aparejo ordinario indispensable.

Consignados estos preliminares, pasémos ahora á tratar del aparejo constantemente en uso en Extremadura.

#### *Aparejo de las bóvedas sin cimbra.*

Puede decirse que el aparejo de estas bóvedas se compone de dos partes completamente distintas; una desde los arranques (figs. 5, 6 y 7)  $ab, a'b'$  hasta el ángulo del resbalamiento, en que se emplea el aparejo ordinario, y otra en el resto de la bóveda, donde se forma el aparejo por medio de un sistema de planos  $ed, e'd', e''d''$  (figs. 7 y 8), con inclinacion constante y simétrica respecto á la seccion recta; la inclinacion con la horizontal de este sistema de planos deberá tener por límite máximo, el ángulo del resbalamiento del ladrillo ó su complemento como mínimo, respecto al de la seccion recta. Aparejada así una bóveda, el equilibrio existe y puede ejecutarse sin el auxilio de las cimbras.

En efecto; por lo que ya se ha dicho, hasta que el ángulo que formen los lechos con el horizonte no pase de los  $45^\circ$  existe equilibrio, pero llegado este límite,

el aparejo varía, las hiladas rectilíneas  $mn, m'n', \dots$  que ántes pasaban sus planos de lecho por las generatrices del cilindro, se cambian en curvilíneas y sus planos de lecho  $ed, e'd', \dots$  forman ángulos  $\theta$  de  $40^\circ$  á  $45^\circ$  con el horizonte. Si pues las nuevas hiladas tienen un apoyo que impida su caída en sentido de las flechas, el equilibrio será evidente: dicho apoyo lo proporcionan los muros  $AB$  de cabeza de la bóveda y donde éstos no existan debe haber arcos que hagan sus veces (que llamaremos de cabeza), contruidos por el método ordinario, al principio y fin de las bóvedas.

Para mejor comprender el aparejo, supongámos construida la bóveda por el primer procedimiento hasta el ángulo de los  $45^\circ$  (parte  $abpq - a'b'p'q'$ ); y tomando como arranques el plano superior de la última hilada  $pq - p'q'$ , voltéese en el plano vertical un arco de hoja  $rs$  (fig. 6): supóngase finalmente que el arco gire alrededor de la línea  $pp'$  que une sus arranques, como charnela, hasta que se apoye sobre el muro de cabeza  $AB$ , y se tendrá la primera hilada completa del nuevo aparejo. Esto no es rigurosamente exacto; para serlo se necesitaría que el arco  $rs$  fuese elástico, y que al girar adoptase la forma de las secciones causadas en el cilindro por un plano vertical que girase alrededor de su traza sobre el horizontal que pasa por los arranques; pero siendo exacto que si el ángulo de resbalamiento del ladrillo es de  $45^\circ$ , sobre una superficie plana formada con este material, puede construirse, sin temor de que se caiga, un arco de hojas, la cuestion viene á quedar reducida á proporcionarse la referida superficie. Para ello se abre en el muro de cabeza una caja  $pxp'q'zq$  (figura 5) con la misma curvatura del intradós; se coloca despues por cada lado un ladrillo, apoyado por un extremo en el último sobrelecho del antiguo aparejo  $pq$  (figs. 5, 6 y 7) y por el otro en la caja del muro, cuidando que las caras del ladrillo

Fig. 5.  
Seccion A.B.

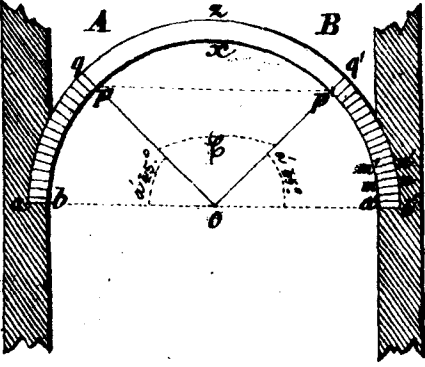


Fig. 6.  
Seccion C.D.

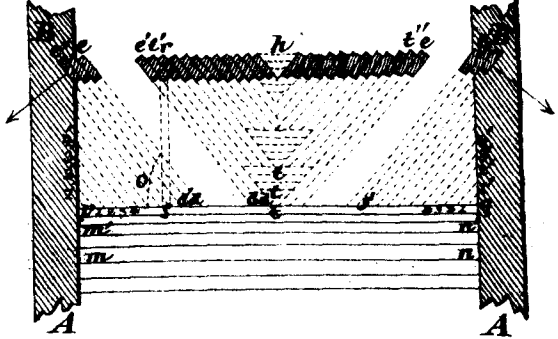


Fig. 7.  
Planta.

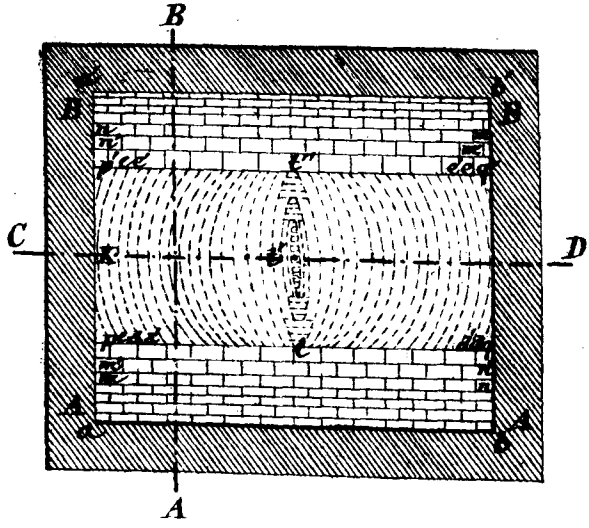
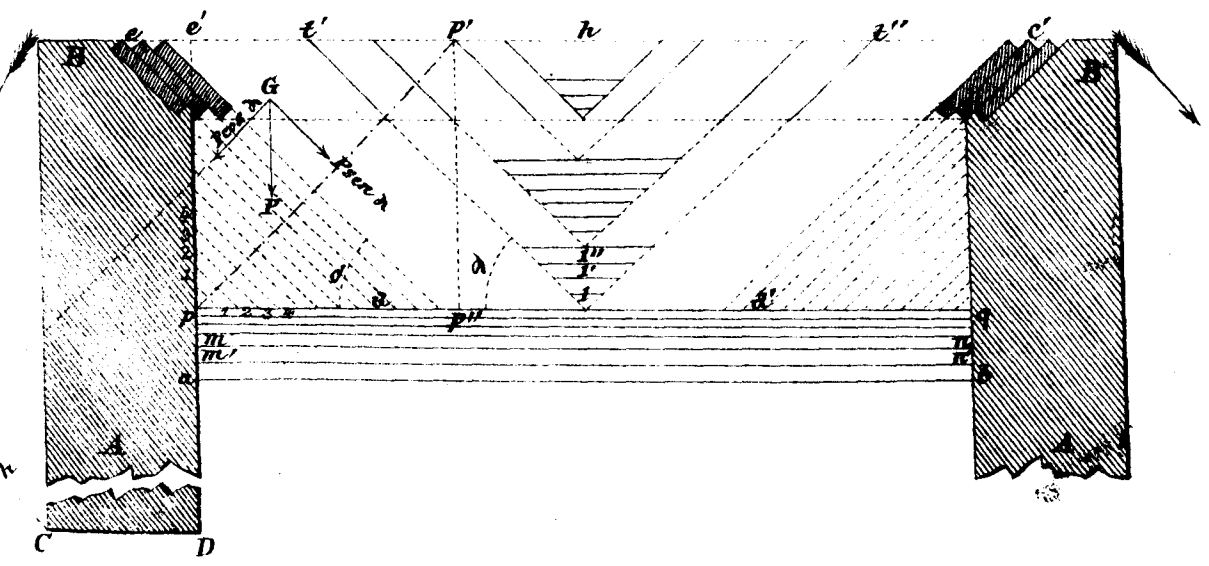


Fig. 8.  
Seccion A.C.D.



colocado formen ángulos de  $45^\circ$  con el horizonte, y de que su borde inferior sea tangente al punto medio de la curva causada en el intradós por un plano, inclinado  $45^\circ$ : sobre este primer ladrillo se van sentando otros en idénticas condiciones y con los mismos apoyos, hasta rellenar los espacios  $pde$  (fig. 6)  $pek$  y  $p'e'k$  (figura 7), llegándose así á la clave de la caja abierta en el muro de cabeza, y yá la hoja  $rs$  quedará toda apoyada. Entonces sirve esta de apoyo á la siguiente, y así se practica para las demás; siendo claro que si las hiladas ú hojas que de éste modo se vayan construyendo tienen suficiente resistencia para soportar la última que se está ejecutando, la estabilidad será un hecho y la cimbra innecesaria. Lo que únicamente se hace preciso, es que el muro de cabeza tenga suficiente espesor para que el empuje que sobre él ejercen las hiladas que se ván construyendo, no lo hagan girar alrededor de su arista inferior exterior. Dedúcese de aquí que el espesor del muro de cabeza depende del empuje que sobre él engendra la bóveda; y es por lo tanto preciso determinar dicho empuje, para lo cual nos haremos cargo de cómo actúan las fuerzas en este nuevo aparejo.

El primer ladrillo (llamémosle primer elemento) se ha colocado apoyado en el sobrelecho  $pq$  (fig. 8) y en la caja abierta en el muro de cabeza; su peso, supuesto aplicado al centro de gravedad, actuará sobre los apoyos, y se descompondrá en dos fuerzas, una situada en el plano del lecho y la otra normal al mismo; la primera, cuya tendencia será hacer resbalar el ladrillo, queda destruida por el rozamiento, y la segunda comprime á aquél contra los apoyos, transmitiéndose á éstos, es decir, que la componente normal transmite su efecto al estribo y al muro de cabeza. En la segunda hilada la descomposición de fuerzas es la misma, pues los pesos de los diferentes elementos aplicados á sus centros de gravedad, dán una

resultante que obra en el centro de gravedad de la hoja, y los efectos producidos por las fuerzas también serán los mismos, sucediendo lo propio con la tercera, cuarta, etc. hiladas: sólo consiste la dificultad en averiguar cuáles son las componentes que transmiten esfuerzos al muro de cabeza, y cuáles á los estribos. Fijándonos en el primer elemento, vemos que si lo colocámos en el plano vertical, todo su peso actuará sobre el estribo, y que en cuanto le inclinemos necesitará para no caer apoyarse en el muro de cabeza, transmitiendo ya á éste parte de su peso; cuanto mayor vaya siendo la inclinación, mayores serán los esfuerzos sobre el referido muro, y puede admitirse que en llegando á la inclinación de los  $45^\circ$ , los esfuerzos sobre los apoyos sean iguales: lo que decimos de este primer elemento puede aplicarse á todos los demás, y por lo tanto en el total de la masa considerada, la mitad actuará sobre el estribo y la otra mitad sobre el muro; la separación será, pues, una superficie que pasando por el encuentro del estribo y muro, sea perpendicular á los lechos. Representando por la línea  $pp'$  (fig. 8) la traza de dicha superficie, la parte de bóveda  $e'pp'$ , será la que tendrá acción sobre el muro de cabeza; y el resto de la semi-bóveda  $pthe'$  la tendrá sólo sobre los estribos.

Prescindiendo de la coherencia de los morteros y de la adherencia con el ladrillo, se vé sin dificultad que la semi-bóveda  $pthe'$  (fig. 8) no se derrumbará abatiéndose sobre el plano horizontal, como indica la flecha, merced al apoyo que le presta el muro  $AB$  y no caerá verticalmente, porque las diferentes hiladas son arcos, cuyas dimensiones y estribos se supone que tienen los espesores necesarios.

(Se continuará.)



## IMPORTANCIA MILITAR

DE LOS

### FERROCARRILES ECONÓMICOS.



MUCHO se ha discutido sobre la necesidad é importancia de los ferrocarriles militares y numerosas pruebas se llevan á efecto en todos los países para disponer en un caso dado de un personal suficientemente instruido y capaz de subvenir á las exigencias de una campaña.

El asunto es de suyo difícil como todo el que tiende á procurar, en tiempo muy limitado, elementos que garanticen la victoria, y cuya organizacion no puede completarse sino despues de prolijos estudios, no solamente técnicos, sino político-económicos.

Es natural que un pueblo rico, próspero y floreciente, para cualquier empresa que emprenda, no tropiece con tantas dificultades como las que sin duda se opondrán á la realizacion de análogo proyecto en país ménos adelantado. Pero en esta época en que la civilizada Europa tiene que cumplir una mision muy elevada, cual es la de extender su cultura entre los pueblos á quienes puede decirse es deudora de sus cimientos; en esta época en que nuestras miradas empiezan á dirigirse léjos del viejo continente, como buscando en regiones apartadas digno complemento al desarrollo creciente de la civilizacion europea, es necesario que no absorbámos por completo los beneficios de tales adelantos y que dediquemos una buena parte de ellos á tan importante empresa.

Unidas estas consideraciones á las que resultan de una bien entendida economía, base indispensable de todo progreso, se comprende que la realizacion de cualquier proyecto sea, aún en los países mas ricos, objeto de muy detenido estudio para armonizar en lo posible tantas y tan variadas exigencias.

La cuestion de los ferrocarriles económicos, que tanto preocupa de poco tiempo á esta parte, responde, á no dudarlo, á las necesidades que acabamos de enumerar, y basta examinar la opinion de personas de reconocida competencia acerca de este punto, para comprender su entidad y trascendencia, así como las ventajas inmensas que reportaría á una nacion, y muy especialmente á la nuestra, el establecimiento de una red de comunicaciones de esta clase, en las que puede asegurarse que la mayor dificultad estriba en el trazado general, no en la parte verdaderamente técnica de la construccion.

Los gastos que origine la realizacion de un proyecto, deben estar en armonía con las ventajas que reporte una vez ejecutado; principio fundamental de toda empresa, cualquiera que sea su naturaleza, y de imprescindible aplicacion en el establecimiento de comunicaciones que son siempre muy costosas. Así es, que el trabajo mas esencial del ingeniero en esta clase de obras se reduce á hacer en pequeño, lo que los hombres de Estado han debido ejecutar de antemano. Estos, fundándose en consideraciones político-económicas de general trascendencia, deciden el trazo total mas conveniente, establecen, por decirlo así, los puntos principales de la red de caminos, y el ingeniero se encarga en la parte que le corresponde, que es la de estudiar á qué intereses ha de atender dicha red, qué importancia comparativa debe atribuirse á cada camino, y deducir en consecuencia la organizacion y la forma con que deben ser proyectados.

Precisamente la cualidad mas preciosa de los ferrocarriles económicos es que no exigiendo, como indica su nombre, grandes gastos para su establecimiento por la índole especial de estas vías, y sirviendo en cambio necesidades é intereses de gran importancia, el beneficio de su explotacion debe compensar con creces los gastos iniciales y aún los que despues puedan sobrevenir, de modo que por lo

general en ellos los ingresos superan á los gastos.

Si á esto se añaden las ventajas que siempre proporciona á un país el disponer de numerosas vías de comunicacion, y las que su construccion ofrece como medio de fomentar el trabajo, hoy especialmente en que la situacion del obrero atrae las miradas de todos los gobiernos, se comprenderá cuán grande es la importancia de estas vías.

Si esto sucede en el ramo civil, ¿qué no podremos decir respecto al militar? Todo el mundo reconoce hoy con la experiencia de las últimas guerras, que uno de los elementos más importantes de un ejército en campaña es la facilidad de comunicaciones, y como por otra parte, la rapidéz de su establecimiento es base indispensable de su utilidad, de nada serviría tener preparados desde tiempo de paz buenos caminos que desde todos los puntos del país condujeran al teatro de la guerra, si una vez movilizados y concentrados los ejércitos y puestos ya en disposicion de combatir, no se contára con un personal idóneo y con el material preciso para responder á las necesidades del momento.

Bien se comprende que, según lo que llevamos dicho, si en lo civil pueden dividirse las vías de comunicacion en varios órdenes conforme á su importancia, no sucede lo mismo en lo militar, donde las necesidades aumentan sin proporcion con los medios disponibles; así es que, en cuanto se refiere á vías férreas militares, podemos sin inconveniente alguno clasificarlas todas entre los ferrocarriles económicos, comparándolas á las civiles.

Una observacion importantísima hemos de hacer, pues á primera vista las condiciones especiales con que debe cumplir esta clase de vías en cuanto se refiere á su construccion técnica, las hace poco á propósito para sus aplicaciones militares. En efecto, es sabido que cuando sobreviene una campaña, es indispensable aprovecharse de lo ya existente, para que modi-

ficando su manera de sér conforme á las necesidades, resulte la mayor economía posible. Y hé aquí la dificultad más importante que está llamado á vencer el ingeniero militar.

Cuando se trata de establecer una vía férrea que responda únicamente á intereses comerciales, que por lo tanto posea cierta estabilidad, compréndese que se lleven los gastos hasta un límite que sin exceder los medios disponibles, permita dar á la construccion el verdadero carácter en armonía con los intereses que ha de servir. Pero un camino de hierro que no tenga más objeto que trasladar tropas á un sitio donde las reclame una precision momentánea, expuesto como todas las obras de campaña á ser destruida tal vez antes de utilizada, con carácter puramente provisional, transitorio, ¿debe absorber el gasto y el trabajo que exige una vía civil por muy económica que sea? No, fuera poco sensato pensar en que cuando se escasean todos los elementos que pueden representar cierto desembolso para el Estado, precisamente en circunstancias apuradas, habían de dedicarse grandes sumas á trabajos, si bien necesarios, de éxito dudoso.

Es preciso aprovecharse de lo que existe; es indispensable modificar mejor que crear; y en consecuencia, es de todo punto imposible introducir nuevos elementos que, de inapreciable ventaja en época normal, sólo vendrían á perturbar la sencillez de que siempre deben revestirse las obras de campaña.

Pero aparte de esto, si el progreso económico de un país le induce á innovar de continuo sus medios de comunicacion, disminuyendo cada vez más los gastos iniciales para obtener sucesivamente mayores resultados, el elemento militar está obligado á seguir paso á paso estas reformas, á estudiar incesantemente cuanto puede serle de incomparable utilidad en un caso dado, á investigar la mejor manera de aprovecharse de los modernos ade-

lantos; porque ya hemos dicho que la verdadera ciencia del ingeniero militar, especialmente respecto á comunicaciones, estriba en la mejor aplicacion de lo ya existente en su más ventajosa modificacion y, si se nos permite la frase, en dar á lo civil carácter militar, por el procedimiento más económico y acertado.

Sabido es que las vías principales, que mas bien tienen por objeto comunicar entre sí las diversas naciones, y que por lo mismo constituyen el verdadero enlace político-económico de dos países, necesitan poseer condiciones que respondan á un tráfico generalmente grande.

Estas vías, atravesando las fronteras, no pueden establecerse sin un estudio preliminar y concienzudo del sistema de defensa más conveniente que ha de acompañar á su construccion; porque si es cierto que abren al comercio y á la industria nuevos horizontes, no lo es ménos que pueden constituir un serio peligro en circunstancias determinadas. Ahora bien, reconocida su necesidad y exigiendo el desarrollo creciente del comercio, no solo la comunicacion rápida y frecuente con país extranjero, sino tambien el mútuo enlace entre los diversos pueblos de una misma nacion, es indispensable el estudio de una nueva red, que destinada á servir intereses de menor cuantía, mas no por eso despreciables, venga á constituir el complemento de la red general, uniendo entre sí aquellos puntos que, situados sobre las vías principales, viven de sus mútuas relaciones.

De aquí la idea de los ferrocarriles económicos, que están llamados á desempeñar un importantísimo papel en las naciones civilizadas.

La construccion de estas vías, consideradas como uniones de las principales y en la proximidad de las fronteras, es lo que debe preocupar la atencion del ingeniero militar.

Y en efecto, si como hemos dicho las vías principales pueden llegar á convertir-

se en líneas de invasion, las secundarias que mantienen su enlace, ya como poderosos medios de acudir á los puntos amenazados con la mayor rapidéz, si se trata del país invadido, ya como medio de comunicarse los distintos cuerpos de ejército, y en una palabra, como elemento de enlace de todos los ejércitos de operaciones, son de una importancia grandísima y de utilidad inmensa.

Estas mismas líneas que en tiempo de paz prestan tan buenos servicios á la economía del país, y cuya construccion ha de hacerse, por tanto, en época normal, cuando se pueda disponer fácilmente de valiosos elementos, han de establecerse con arreglo á las mejores condiciones exigidas por la defensa del país.

Es pues nuestra opinion que los caminos de hierro económicos en las inmediaciones de las fronteras, deben sujetar su trazado á las exigencias no sólo comerciales sino militares, puesto que pueden llegar á adquirir una importancia decisiva en tiempo de guerra, y debe contarse de antemano con los servicios que estén llamados á prestar en caso semejante.

Así, entendemos que el establecimiento de estas vías ha de ser fruto de detenido estudio por parte de una comision mixta, que armonizando del mejor modo posible las diversas necesidades, determine un trazado que satisfaga á todas ellas. De esta manera se constituirá una red de comunicaciones fronterizas capaz de subvenir en tiempos normales á los intereses político-económicos, que puede decirse mantienen la vida de un país, y en campaña á los múltiples cuanto importantísimos servicios de la guerra.

Considerables son, á no dudarlo, los gastos que originarían estos caminos; pero si se atiende á que las ventajas que se obtendrían de su existencia, tal vez redujeran bastante el valor intrínseco de aquéllos, pues se trata de beneficios permanentes, no podrá negarse por otros conceptos la utilidad de su construccion.

Además podrían establecerse en los puntos más adecuados depósitos de material adquirido á precios económicos, de las empresas civiles, y que áun habiendo servido durante cierto tiempo sería muy á propósito para recomposiciones mediante pequeñas reparaciones, obteniéndose así la ventaja de tener en continua instrucción á las compañías dedicadas á este objeto. Unido esto á un sistema de reclutamiento que proporcionára personal entendido, siguiendo, por ejemplo, el procedimiento que hemos tenido ocasion de oír á uno de nuestros más ilustrados jefes, bien puede asegurarse que habíamos dado un gran paso en nuestra especial misión.

Estas consideraciones generales sólo tienden á poner de manifiesto la grandísima trascendencia de aprovechar las modernas ideas en las aplicaciones militares, especialmente las que, procurando la mayor economía, responden mejor á la escasez de medios con que siempre se vé obligado á luchar el elemento militar.

Por lo demás, la cuestión es digna de fijar en ella la atención, pues indudablemente consta de infinitos detalles que exigen mucho estudio, pero nosotros nos limitaremos á desear que el mejor éxito corone los trabajos de todos para vencer tales dificultades.

MANUEL RUIZ.

## PRECAUCIONES

PARA CONSERVACION

### DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS.



Si se reflexionára sobre los perjuicios y desgracias que con frecuencia ocasionan las voladuras de los depósitos de pólvora ó sustancias explosivas, no sería posible vivir cerca de ellos, y el servicio en tales establecimientos se consideraría como más penoso y peligroso que el de campaña.

Pero el hábito lleva poco á poco al indiferentismo y al olvido del peligro, se

descuidan poco á poco las precauciones más elementales, y se quiere á veces hasta llamar valor á lo que no es más que un olvido completo de la razón y áun del instinto, que hace al hombre en determinados casos inferior al bruto.

Si se tomáran las precauciones que los autores aconsejan, era imposible que ocurrieran explosiones en los depósitos de materias explosivas, salvo en casos de fuerza mayor, y sin embargo tales desgracias son muy frecuentes.

El ramo militar, que tiene tantos establecimientos peligrosos, y que no sólo debe temer sus voladuras ó incendios, sino también la inutilización de las materias contenidas en ellos, que las haría ineficaces en el momento crítico en que debieran ser usadas, no se limita ni puede limitarse á consejos ni á precauciones de cierta clase, sino que ordena y previene con la severa eficacia de las ordenanzas, todo lo que las autoridades y personas de quienes dependen ó que hayan de intervenir en los edificios peligrosos, están en la obligación de hacer ó de vigilar, para que las materias inflamables se conserven en buen estado, y para que no sean posibles las voladuras.

Nos sugiere estas reflexiones la lectura que hemos hecho del reglamento francés de 26 de noviembre último, para la conservación de las pólvoras y municiones de guerra en los almacenes; reglamento que sustituye á otro, moderno aún, pues tenía fecha de 21 de julio de 1881.

De dicho documento, publicado en el *Journal Militaire Oficial* (núm. 89 de 1884) vamos á extractar lo que más difiere de lo que entre nosotros se practica, y que por lo tanto convenga conocer á nuestros compañeros.

Los almacenes de pólvora se dividen respecto á su vigilancia en cuatro clases: primera, los de las plazas de guerra, á los que puede el público acercarse, y los grupos de almacenes fuera de poblado, en los cuales debe haber guardia permanente;



Segunda, los almacenes ó grupos de ellos situados en el interior de los arsenales ú otros establecimientos de artillería, que exigen sólo vigilancia nocturna; tercera, los almacenes de las plazas ó fuertes, en cuyos alrededores se impide la circulación y que están al cuidado de vigilantes permanentes ó de rondas periódicas; y cuarta, los situados en baterías ú obras aisladas y sin guarnicion, vigilados por un guarda ó planton.

Los vigilantes ó guardias responden de la seguridad de los almacenes, y el comandante de artillería de la plaza los visita y toma todas las medidas necesarias para evitar siniestros y pérdidas de efectos.

El espacio comprendido entre el almacén y el muro de cerca, no deberá nunca ser terrizo, sino que tendrá pavimento, y éste se mantendrá constantemente limpio, arrancándose las yerbas que puedan crecer entre las juntas de las losas ó piezas del pavimento, y tapándose dichas juntas con mortero hidráulico.

A 25 metros de distancia exterior de los muros de cerca no se permitirá la plantación de árboles, siempre que sea posible; las construcciones en la zona de 200 metros, á partir de la cerca, tendrán que levantarse bajo ciertas condiciones. En los almacenes de pólvora enterrados, se contará como recinto de ellos, hasta el principio de las rampas que bajan á los corredores de entrada.

Los huecos de ventana deberán tener, además de las hojas, bastidores con telas metálicas, que se colocarán en dichos huecos cuando se abran las hojas para la ventilación.

Todos los almacenes tendrán el número de pararrayos que por sus dimensiones necesiten, y para tener ménos se necesitará en cada caso una orden expresa del ministro. Se establecen de nuevo por el material de ingenieros y se repáran por el de artillería.

Debe evitarse todo lo que sea posible que se coloquen cuerpos ó masas metáli-

cas de alguna consideracion en la proximidad de los almacenes de pólvora; los montones ó depósitos de proyectiles y de piezas, nunca se establecerán dentro de la cerca del almacén, sino á una distancia igual, al ménos, á tres ó cuatro veces la altura de la punta del pararrayos por encima del suelo.

Cada año, por abril, se inspeccionará oficialmente el estado de los pararrayos, por una comision compuesta del comandante de artillería de la plaza, el empleado de artillería encargado del almacén y un oficial de la guarnicion como delegado del jefe de ella.

El reconocimiento principal de la comision será para asegurarse de que ni en la aguja ni en el conductor hay soluciones de continuidad, sea accidentalmente ó por alteraciones debidas á la influencia del tiempo; que las trincheras ó zanjas por donde vá el conductor están llenas de coque; y que los pozos tienen agua constante y penetra bien en ellos la cadena ó garra en que termine el conductor. Si se encontrase algun desperfecto bastante grande para determinar un accidente, la reparacion se calificará de urgente y se ejecutará en seguida; y tambien se pintarán los conductores con varias capas de pintura, cuando por la comision se juzgue necesario hacerlo.

Del reconocimiento se extenderá acta detallada en dos ejemplares, uno para la plaza y otro para el ministerio.

Cuando se ponga la plaza ó un fuerte en estado de defensa, el comandante de artillería hará desmontar y llevar al almacén todos aquellos pararrayos que con sus agujas puedan suministrar al sitiador puntos de mira para fijar sus punterías, y tambien se abatirán los postes en los que estén sujetos algunos pararrayos. Cuando se vuelva al estado de paz, se montarán otra vez los pararrayos.

Dentro de la cerca del almacén no se hará ninguna clase de trabajo de recomposicion de pararrayos, ni de otras obras

referentes al edificio ó á su contenido.

En caso de explosion ó incendio, el comandante de artillería remitirá á su director en el término de veinticuatro horas despues del suceso, una cópia del sumario inquisitivo formado por el alcalde de la localidad, acompañado de su informe particular y circunstanciado.

El ministro decide sobre el hecho, y si el sumario se encuentra de insuficiente claridad, ordena otra averiguacion por una comision que forman el comandante de artillería del cuerpo de ejército, el director local y otro jefe de artillería de graduacion igual ó superior al comandante de la plaza.

### BLOCKHAUS BLINDADOS Y ACORAZADOS.



**E**n Holanda, con objeto de defender las golas de los fuertes y baterías de costa contra un ataque de fuerzas enemigas que desembarcasen con artillería de campaña, se han ensayado unos atrincheramientos ó blockhaus acorazados que pueden adaptarse á las golas citadas, ó bien establecerse algo separados de ellas.

El modelo ó tipo de los primeros atrincheramientos construidos consistia, en conjunto, en una especie de barracon sostenido por postes gruesos, reforzados con fuertes puntales, y con un cimiento de mampostería en todo el perímetro; la longitud variaba, pues cada atrincheramiento se componía de un número mayor ó menor de secciones rectangulares independientes, de cuatro á cinco metros de frente. Estas no tenian del todo cubierta más que una de sus caras, la que daba á la campaña, que habia de ser naturalmente la de ataque, y el cierre de cada cara era una plancha metálica de 10 centímetros grueso, encastrada por sus extremos en dos trozos cilíndricos de fundicion endurecida, que eran los que limitaban las secciones. Tanto los cilindros con las planchas intermedias estaban dispuestos en talud de 29 grados con la vertical; y delante, desde el suelo hasta cierta altura, habia un refuerzo de hormigon formando glásis; las plan-

chas tenían aspilleras para fusilería, cuatro en cada seccion.

El techo del atrincheramiento estaba formado de una capa de rails unidos, cubierta con un macizo de hormigon de cemento, de un metro de espesor, y los rails descansaban sobre unas grandes escuadras de fundicion, que á semejanza de arcos botareles partian de cada poste hácia el interior del atrincheramiento y perpendicularmente al frente ó lado mayor de éste: estas especies de armaduras se apoyaban anterior y posteriormente en los maderos que formaban la armazon del atrincheramiento.

Se han hecho tres séries de experiencias para conocer la resistencia de estas obras, y encontrándola la comision de experiencias, suficiente en su conjunto para el objeto propuesto, ha decidido el gobierno holandés establecer en algunos puntos los referidos atrincheramientos, pero con las variaciones que la comision creyó conveniente hacer en los modelos experimentados, los cuales en lo esencial vienen á ser las siguientes:

Dar más inclinacion ó talud á las planchas metálicas, de modo que formen 35 grados con la vertical en vez de 29.

Emplear planchas de hierro forjado de grueso mayor, con preferencia á las de acero más delgadas, pues aunque se evidenció que la resistencia al perforamiento era mayor en éstas, las grietas y fisuras que se producian dejaban en muy mal estado de resistencia á la totalidad.

El espesor para las planchas de hierro que se juzgó necesario por la comision fué de 15 centímetros para resistir á los cañones ordinarios de campaña de á 9, y de 20 centímetros si pudieran ser cañoneadas con piezas de á 12.

Se emplearán por lo tanto atrincheramientos con planchas del espesor menor en las golas de aquellas baterías expuestas sólamete á un golpe de mano de las tropas de desembarco con artillería de campaña; y otros con planchas de 20 centímetros de espesor para las baterías ó fuertes que pueden ser atacados con mayores medios.

Tambien se piensa adoptar semejante cierre de gola para otros fuertes permanentes de mayor importancia, dando mayor espesor á las planchas y sustituyendo las escuadras ó botareles de hierro que sostienen la te-

chumbre, por gruesos muros verticales, con puertas de comunicacion como en las baterías acasamatadas.

Nada dice el periódico del que extractamos estas noticias acerca del importe de las construcciones ideadas en Holanda; pero sea cual fuere, no juzgamos de gran ventaja el tener preparadas semejantes defensas, para casos tan eventuales como el desembarco de tropas de una escuadra, y el que éstas puedan ó no llevar consigo cierta clase de cañones.

En la mayoría de los casos créemos que una defensa provisional de tierra y los obstáculos materiales que se acumulen en el camino que deben seguir las fuerzas enemigas al desembarcar, las impondrán más que los atrincheramientos que hemos indicado.

---

#### ALGUNAS OPINIONES DEL GENERAL TODLEBEN.

---

**V**ARIOS periódicos militares extranjeros nos dán á conocer en las siguientes líneas, algunas opiniones que el ilustre general Todleben emitió, poco antes de morir, hablando con un militar alemán:

«Al comenzar el sitio de una plaza que yo hubiera de defender, preferiría no tener en los fuertes avanzados y las baterías anexas, más que las bocas de fuego estrictamente necesarias para rechazar un ataque á viva fuerza. En cambio, aumentaría considerablemente el número de piezas de artillería de reserva, para llevarlas rápida y oportunamente al punto de ataque; y esto exigiría también que hubiese excelentes comunicaciones entre la plaza y los fuertes y entre éstos unos con otros.

«Respecto á las posiciones intermedias entre los fuertes avanzados que hayan de ser ocupados y artilados, mi opinion es que deben prepararse en tiempo de paz, principalmente por la ejecucion de un gran camino cubierto que permita la comunicacion entre los fuertes exteriores, sin que el sitiador la moleste; camino que debería trazarse con la mayor detencion y estudio, para que estuviese perfectamente desenfado, y al mismo tiempo cubriese las posi-

ciones en que hubieran de situarse las baterías de contra-ataque.

«Cuando es acordonada una plaza, tiene el sitiado tantos trabajos indispensables que ejecutar, que el tener establecido el camino indicado evitaría á la guarnicion grandes pérdidas y considerables fatigas; y además de tener asegurada las comunicaciones entre los fuertes, daría á los sitiados la posibilidad de reunir tropas en ciertos puntos para salidas ó para defender obstinadamente determinadas posiciones, sin que el enemigo se apercibiera de sus disposiciones.

«Los gastos que exigiría el establecimiento de dicho camino cubierto serian tan exiguos comparados con sus ventajas y con relacion á lo que cuesta la construccion de una plaza de guerra moderna, que no debe vacilarse en hacer en tiempo de paz el sacrificio de su ejecucion (1).

«Es evidente que el sitiador tratará de oponerse al establecimiento de las baterías de contra-ataque aunque existan comunicaciones preparadas de antemano, pero con ellas y una vez descubierto el frente de ataque, el sitiado podrá conducir su artillería para situarla en posicion antes que el sitiador tenga tiempo de emplazar la suya, y por lo tanto aquél conseguirá tomar en muchos casos la ofensiva.

«Estudiando prévia y detenidamente las condiciones de las localidades para el ataque y la defensa, y trazando con arreglo á ellas el referido camino cubierto, se podrá siempre establecer cerca de su glásis casi todas las baterías de contra-ataque, pues por líneas de cremalleras es fácil adaptar el trazado á las exigencias de la artillería.

«Con un corto número de baterías situadas á vanguardia ó retaguardia de dicho camino cubierto, se conseguiría un sistema completo de defensa.»

---

(1) Para obtener lo propuesto, debe tenerse presente, á nuestro juicio, que el camino cubierto que indica el sábio ingeniero ruso, no es estrictamente lo que se conoce con este nombre en fortificación, sino una comunicacion á cubierto de la vista del enemigo, perfectamente plegada al terreno, y que aproveche las quiebras de ésta para facilitar su establecimiento en tan grandísimo desarrollo como ha de tener por pequeña que sea la plaza. (N. de la R.)

## CRÓNICA.

**E**n el establecimiento de artillería de Woolwich se están construyendo torpedos automáticos perfeccionados, que se dice tendrán una velocidad en el agua de 24 nudos por hora y que desde 548 metros de distancia podrán ser lanzados para que den con toda exactitud en el blanco.

Las cargas serán de algodon pólvora, desde 21 á 31 kilogramos, y se calcula que podrán destruir las más fuertes planchas de blindaje.

Dichos torpedos podrán dirigirse contra el casco de los buques, que no se acoraza, á 4<sup>m</sup>,60 de profundidad; y su forma se cree influirá mucho en sus efectos.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Les armées étrangères en campagne.—***Leur formation, leur organisation, leurs effectifs et leurs uniformes, par A. Dally, lieutenant-colonel commandant de le 98.<sup>e</sup> régiment territorial d'infanterie. (Publication de la Réunion des Officiers).—Paris, 1885. —1 vol.—8.<sup>o</sup>—166 páginas, 80 láminas y algunos grabados.*

Hemos recibido este curioso libro, en el que se trata de lo que su título indica, respecto de los ejércitos de Alemania, Inglaterra, Austria-Hungría, Bélgica, España, Italia, Rusia y Suiza.

Será de utilidad á los militares de todos los países, pues el autor ha tomado los datos con bastante exactitud, y los grabados dan idea de los uniformes, divisas, etc.

Al tratarse de nuestro ejército se consiguan ya la guerrera y las divisas nuevas.

**RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde enero de 1885.**

**Alberti (Le nouvel):** *Dictionnaires encyclopédiques français-italien et italien-français, compilés sur la trace des meilleures lexicographies, contenant un abrégé de la grammaire des deux langues, un dictionnaire de géographie universelle, etc.—Milano, 1859.—2 vols.—Fólio.—1655 páginas*

el tomo primero y 1447 el segundo.—90 pesetas.

**Belgrand (M.),** membre de l'institut, inspecteur général des ponts et chaussées, etc.: *Les travaux souterrains de Paris.*—Paris, 1882.—4 vols y 4 atlas.—4.<sup>o</sup> mayor.—Los tomos de texto 622, 237, 775 y 383 páginas; y los atlas 73, 12, 29 y 45 láminas, respectivamente.—200 pesetas.

**Brialmont (A.),** lieutenant général: *Le général comte Todleben, sa vie et ses travaux.* Bruxelles, 1884.—1 vol.—8.<sup>o</sup>—65 páginas.—1,50 pesetas.

**Buesa y Pison (D. Pedro),** teniente auditor de Guerra, abogado fiscal del consejo supremo de Guerra y Marina: *Comentarios al código penal del ejército* de 17 de noviembre de 1884.—Madrid, 1884.—1 vol.—8.<sup>o</sup>—478 páginas.—(Precio 4 pesetas.)—Regalo del autor.

**Cacheux (Emile),** ingénieur des arts et manufactures: *L'économiste pratique.—Construction et organisation des crèches, salles d'asile, écoles, habitations ouvrières et maisons d'employés, hôtels pour célibataires, cuisines économiques, bains, lavoirs, cercles populaires, nourriceries, maternités, dispensaires, hopitaux, hospices, asiles de nuit, postes de secours, mécanisme, statuts, réglemens des institutions de prévoyance et de bienfaisance.*—Paris, 1885.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—814 págs. y un atlas con 71 láminas.—40 pesetas.

**Croizette Desnoyers (M. Ph.),** ingénieur en chef des ponts et chaussées: *Notice sur les travaux publics en Hollande.*—Paris, 1874.—1 vol.—Fólio.—207 págs. y un atlas con 28 láminas.—40 pesetas.

**Gullemin (Amedé):** *Le monde physique.*—Paris, 1884.—4 vols.—4.<sup>o</sup> mayor.—872 páginas y 26 láminas el tomo primero; 668 páginas y 27 láminas el segundo; 1007 páginas y 20 láminas el tercero, y 772 páginas y 9 láminas el cuarto; todos con numerosas figuras intercaladas en el texto.—95 pesetas.

*Zeichungen der Jahrzeuge der Brückentrains und der Brückenbedürfnisse.*—Berlin, 1874.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—17 láminas.—7,50 pesetas.

MADRID:

En la imprenta del Memorial de Ingenieros

M DCCC LXXX V