

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE NOVIEMBRE DE 1885.

SUMARIO. — *Los fuertes barreras*, por el capitán D. Luis Berges y Arévalo (continuación).—*Defensa de las costas de Alemania*, por el teniente D. José María de Soroa y Fernández de la Somera (continuación).—*Experiencias con Dinamita* (conclusión).—*Extracción gráfica de la raíz cúbica de una recta*, por el capitán D. José de Soroa y Sabater.

LOS FUERTES BARRERAS.

(Continuación.)

EN el caso de que la vía transitabile siga una torrentera, si ésta es profunda, lo más derecho sería poner un fuerte á la entrada y otro á la salida, por lo que pudiera suceder; pero como esto no será siempre posible, en caso de no poder establecer más que uno, deberá colocarse á la salida del desfiladero, ó en su interior. A la salida tiene la ventaja de que todas las fuerzas del contrario quedarían encajonadas dentro de él, y por muchas que fuesen, no encontrarían terreno en donde desarrollar un mediano frente; en cambio una situación interior domina perfectamente las dos avenidas.

Hay ocasiones en que la colocación interior se encuentra perfectamente indicada, como por ejemplo, cuando el desfiladero estrecho tiene hacia la mitad de su longitud un ensanche, que generalmente es de forma circular: entónces no cabe mejor colocación para el fuerte.

Aun cuando hemos dicho que en el caso de ser muy largo el desfiladero convendría poner más de un fuerte, téngase en cuenta que en nuestra modesta opinión, se nos figura muy desacertado el colocar un fuerte á la entrada de aquél, como tratando de ponerle una puerta, por-

que como estos fuertes no lo son mucho, quedarían reducidos á obstáculos insignificantes, si el enemigo tenía espacio disponible para atacarlos desde puntos accesibles en su mayor parte. Por lo tanto, áun los fuertes de entrada de un desfiladero deben colocarse en sitios algo interiores, y nunca visibles desde dilatados terrenos.

Esta clase de fortificaciones vienen á representar en la guerra un papel análogo al de las tropas emboscadas, y no deben nunca presentarse en campo abierto, donde á poca costa serían arruinados; siendo preciso para situarlos ir buscando los escondrijos, lo oculto, lo inaccesible, pues su misión es acechar, sorprender, resistir cuanto sea posible, y no dejar, por último, nada de provecho en favor del enemigo.

La aplicación de los fuertes barreras á la defensa de rios, queda reducida, si estos son de primer orden, á los pasos de caminos secundarios poco lejanos de las principales líneas de operaciones; y si son de orden inferior, aunque no sea mucho, á los sitios que tengan puente permanente, para servir caminos vecinales ó veredas de carreteo.

Para el emplazamiento del fuerte, sea cualesquiera el caso, se buscará un sitio que cumpla lo mejor que se pueda con estas condiciones: enfiar la mayor parte posible de camino perpendicular al rio; vigilar las orillas á gran distancia de sus

flancos; presentar poco frente y difícil acceso para el ataqué; estar próximo al puente para poder cortarlo en el momento crítico, y poder establecer comunicación telegráfica con la retaguardia, á salvo de un golpe de mano: la situación que llene mejor dichas condiciones será la preferible.

Las condiciones de difícil acceso al ataque y de resguardo de la comunicación telegráfica, obligan a no pensar en situar la obra en la llamada *orilla enemiga*, y creemos que en general su emplazamiento mejor será posterior al puente, con objeto de que el contrario tuviera que atravesarlo para tomar el fuerte.

Para atender á la destrucción del puente no es indispensable que esté el fuerte á su inmediación: si en la *orilla amiga* y á alguna distancia del paso, se encuentran algunos repliegues del terreno ú otro accidente que pueda aprovecharse como obstáculo natural, puede situarse allí aquel, con tal de que no se pierda de vista el puente, ni se oculte la entalada del camino, ni el alejamiento sea tanto que resulte incierta ó ineficaz la puntería.

Una situación semejante parece que se opone á la condición de poder desde el fuerte destruir el puente con facilidad cuando el empuje del enemigo obligue á iniciar la retirada; pero no es así, pues con unos sencillos ramales de trinchera en zig-zag, ó algun camino resguardado por los pliegues del terreno, y cubierto en algunos puntos por sencillos blindajes de madera y tierra, podran muy bien los defensores del fuerte llegar hasta el mismo puente sin peligro y disponer la voladura, es decir, colocar las cargas y tender ó enterrar los alambres para dar fuego por la electricidad, porque todos los demás preparativos deben estar hechos de antemano, y la operación prevista y estudiada al mismo tiempo que la fortificación.

Dada la situación que acabamos de indicar para un fuerte que dehenda el paso de un rio, cabe en nuestro concepto pre-

guntar: ¿debe hacerse la obra cerrada ó abierta por la gola? En nuestra humilde opinion, cerrada y bien cerrada, aunque el frente de gola no tenga el relieve ni la resistencia que el de cabeza; porque ¿quién duda, sobre todo cuando el fuerte esté alejado del rio, que puede el agresor hacerlo pasar á un destacamento, á nado ó en balsas, y verse atacada la obra por todos sus frentes?

El ataque al frente de gola, por un puñado de atrevidos, es claro que no puede presentar caracteres graves si hay vigilancia, y por lo tanto, aunque opinemos por el cierre de la gola, éste será con la resistencia puramente necesaria para evitar una sorpresa ó un golpe de mano.

Tal podria ser la osadía de las tropas de ataque, ó tal el descuido de los defensores del rio, que el número de los osados llegara á ser bastante crecido; pero así y todo, como el paso de las piezas y municiones presenta ya dificultades algo más serias, con tener en el frente de gola una organización suficiente para sostener un fuego nutrido de fusilería ó ametralladoras, nos parece más que suficiente.

Después de pedir disculpa por habernos ocupado de algo de organización, alterando el orden que nos impusimos, vamos á continuar examinando la colocación que mas conviene á un fuerte que sirva de barrera en un camino de hierro.

Seria una candidez pensar que un ejército ha de aventurarse á que circulen sus trenes por una vía de la nación enemiga, que no haya sido ántes examinada y reconocida militar y técnicamente. Por lo tanto, no será contra las veloces máquinas contra quienes la artillería de un fuerte habrá de dirigir sus proyectiles, sino contra las pausadas tropas que las precedan con el fin de dejarles el camino tranquilo, libre y expedito.

Estas vías atraviesan el territorio cortando montañas y salvando rios, y por lo tanto, poco es lo que tenemos que añadir para señalar en ellas la colocación más

aceptable de un fuerte barrera, á lo ya dicho al ocuparnos de las dos primeras clases de fuertes. Sin embargo, hay una diferencia de no pequeña monta: los caminos ordinarios franquean las montañas pasando por los puertos, mientras que las vías férreas las atraviesan agujereándolas por sus bases ó faldas, lo cual para nuestro objeto más bien facilita que dificulta la defensa de estas vías de comunicacion.

Los túneles de las vías férreas han venido á ser los desfiladeros más estrechos y más precisos que á unas tropas les será dable atravesar; no encontramos nada que pueda presentar á la marcha de un ejército tan insuperables dificultades como un túnel: su longitud, á veces respetable; la estrechez de sus dimensiones; la falta de luz; la ignorancia de lo que habrá más allá; el peligro de las minas; todo, enfin, parece que se conjura en contra del que intente pasar un obstáculo de esta clase, ya por sí solo de grandísima importancia. En naciones como la nuestra en que por efecto de su sistema orográfico abundan los túneles, á ellos debe de atenderse con cierta preferencia, porque á poca costa dan medios eficaces para defender la vía en que se encuentran.

Como desfiladeros que son, aplíquenseles las consideraciones que tenemos expuestas para los desfiladeros, y resultará, como allí, que no á la entrada, sino á la salida es en donde está la situacion conveniente de un fuerte barrera.

Tienen estos desfiladeros la inmensa ventaja de que pueden quedar obstruidos en pocos momentos; de que el mayor frente en que puede desarrollarse el ataque á la fortificacion será de pocos metros; y de que las columnas de ataque precisamente tienen que ser profundas; por todo lo cual su defensa por un fuerte puede ser mucha, aun siendo éste de menuda é insignificante importancia.

Antes de que un camino de hierro entre en un túnel, suele ir cierto trecho por un profundo desmonte (tambien bastan-

te peligroso), y si bien repetimos que es preferible colocar el fuerte á la salida del túnel, no estaría demás hacer á la entrada alguna obrita, aunque fuera un simple atrincheramiento de campaña ó poco más, desde donde la metralla de un par de piezas ligeras podria impedir mucho con la ventaja del desmonte, si lo hubiere. Para los defensores de la boca del túnel, es decir, de la *boca enemiga* (llamémosla así) la retirada no puede ser más segura, y debe esperarse de ellos una defensa sostenida y tenaz.

Si el túnel tiene revestimiento interior, que es lo general, excusado es decir que deben estar preparados de antemano los hornillos para la voladura y obstruccion del túnel; y sino lo tuviese, deberá hacerse lo mismo, pero poniendo mayor número de hornillos, para conseguir unos grandes derrumbamientos de tierras y rocas.

Desfiladeros en su esencia, aunque de ménos importancia que los túneles, son los desmontes y los terraplenes: y lo que les hace desmerecer algo al lado de aquellos, son las mayores facilidades que presentan para ser envueltos. ¿Qué le importa á una columna de ataque que le desparramen las tierras de un terraplen ó que le cieguen un desmonte, si con una poca pendiente más puede hacerse un ramal de camino que vaya á parar al mismo sitio? Sin embargo, tal puede ser la importancia del terraplen, ó del desmonte (ó del viaducto, que para el caso viene á ser lo mismo), que merezcan que se atienda á ellos con marcada preferencia. Respecto á la situacion de un fuerte que debiera defenderlos, nada tenemos que añadir; y en cuanto á las minas, sabido es que juegan en estos casos importantísimo papel.

Los puentes de ferrocarriles se encuentran exactamente en el mismo caso que los de una carretera; y por excusar repeticiones de lo ya expuesto, no volvemos á ocuparnos aquí de la situacion que deberá darse á un fuerte que los defienda, y que oportunamente los inutilice.

Los desfiladeros á través de terrenos pantanosos, tambien participan de las ventajas de los de montañas. La situacion del fuerte en ellos debe ser tal que enfle la mayor parte posible del camino que atraviere por el pantano; y si ántes de llegar á él se encuentra una buena alineacion recta (lo que no sería de extrañar porque las aguas detenidas siempre se hallan en grandes llanuras), no estaria demás, si los recursos lo permiten, colocar un fuerte á la entrada y otro á la salida. Si se ha de hacer uno solo, á la salida es en nuestro concepto en donde se encontraria mejor colocado; y en cuanto al de la entrada, recuérdese lo que dijimos á propósito de los desfiladeros de montañas.

Los caminos á través de terrenos pantanosos, no son tan destruibles como las vías férreas; pero sin embargo, siempre podrán hacerse en ellos grandes cortaduras en las que se gaste bastante tiempo si de nuevo han de habilitarse para el paso. Siendo este uno de los medios más eficaces para la defensa de un camino de los que nos estamos ocupando, deben las cortaduras tenerse hechas al propio tiempo que los fuertes, salvándolas para el servicio propio con puentes de campaña, ó con medios, preparados de antemano, para que al terminar la defensa se verifique segura y fácilmente su voladura.

(Se continuará.)

LUIS BERGES Y ARÉVALO.

DEFENSA

DE LAS

COSTAS DE ALEMANIA.

(Continuacion.)

DANZIG.

STE puerto militar, situado en la desembocadura del Vístula, en el ángulo Noreste del imperio, parece que vuelve á recobrar la importancia que habia perdido en los primeros

tiempos, siguientes á la adquisicion de Kiel y á la construccion de Wilhems-hafen.

Hasta el año 1840 estaba situado este puerto en la única embocadura del Vístula, que desde esta fecha tiene otra nueva, más al Este de la primera.

En el año 1855, y á consecuencia de la anexion del Scheleswig-Holstein, pasaron las tropas de marina que guarnecian á Danzig al puerto de Kiel, y casi todos los buques que se construyeron por aquella época en Alemania salieron de otros astilleros.

El arsenal, situado en el rio Vístula, á bastante distancia de la costa, no está terminado, y su vasto puerto se halla abrigado por la lengua de tierra Neherung de Hela.

Para las obras del arsenal se concedió en 1872 un crédito de 13 millones de pesetas, y aunque no terminado por completo, es un astillero que puede competir dignamente con otros importantes del extranjero, y en cuanto á seguridad contra los ataques del enemigo, la misma naturaleza del lugar lo hace casi imposible.

Considerado Danzig únicamente bajo el punto de vista militar, es un puerto de guerra de primer orden, en union de las vecinas obras de Neufahrwasser y Weichselmunde.

Consisten las fortificaciones:

- 1.º En un recinto abaluartado, con fosos y maniobras de agua.
- 2.º En la isla de Holm, al Norte de la ciudad, una cabeza de puente.
- 3.º Al Este, la obra avanzada de Kneiphof y el fuerte la Coste, frente al pueblo de Heubude.
- 4.º Varios fuertes destacados en la cuenca del Motlau y sus inmediaciones, al Sur.
- 5.º Al Oeste, y en primera línea, los fuertes de Stolzenberg y Zigahenberg, y en segunda, los atrincheramientos de Bischofsberg y Hagelsberg.

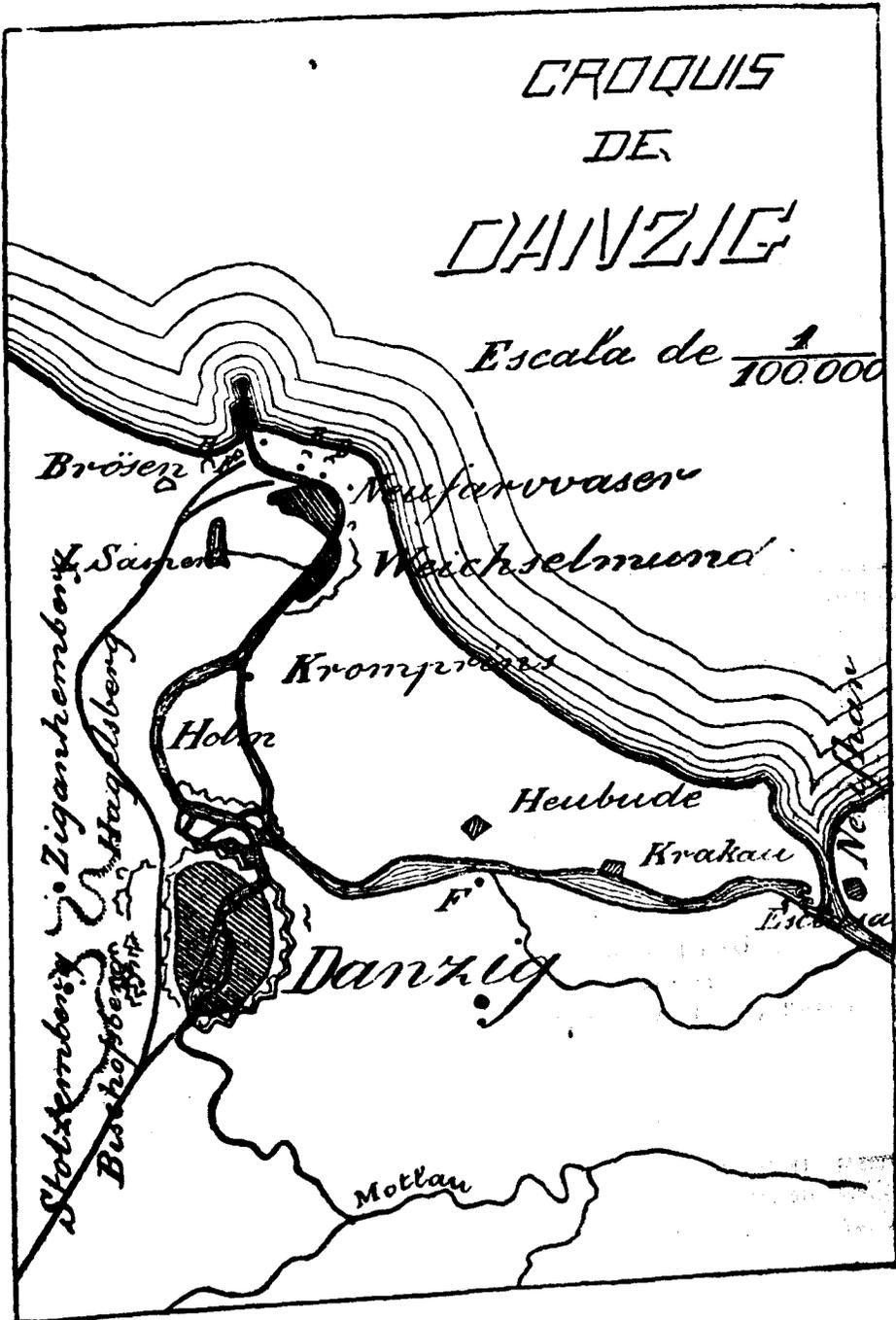
El puerto de guerra está formado por

la doble cabeza de puente Neufahrwasser-Weichselmunde.

El primero de estos puntos está situado en la orilla izquierda, en la cual existen además las fortificaciones de Brösen y del

lago Sasper. El fuerte Brösen, de forma de luneta, está armado con 16 piezas, y no lejos de él, y defendiendo el canal de entrada, existe una batería con 7 cañones.

En la orilla derecha se encuentran va-



rios reductos, la cabeza de puente de Weichselmunde, actual campo atrincherado de Mowen, y los fuertes Hamburger y Kromprinz, cercano el primero al campo atrincherado.

La desembocadura del Vístula de 1840, en Neufhar, está defendida por dos fuertes, unidos entre sí por un puente esclusa.

Desde 1873 hasta la fecha, se han ejecutado gran parte de las obras anteriores, y áun se trató de reforzarlas por medio de cúpulas. No obstante, parece que no se ha ejecutado tal proyecto, por más que, como ya hemos dicho, se vuelve á fijar la opinion pública en esta plaza. En periódicos alemanes del año 1881, encontramos que se había ordenado la inspeccion detallada de las fortificaciones de Danzig, y que se puede considerar como segura la construccion de otras varias obras, con objeto, no solamente de crear un gran puerto militar, sino de completar la defensa de la frontera con Rusia, organizando una cuarta plaza fuerte de primer orden.

Su papel principal en este caso consistiría en poder servir de punto de apoyo para un gran ejército, si una serie de operaciones desgraciadas permitieran al enemigo atravesar la frontera y penetrar en territorio alemán. El ejército, protegido por las obras de Danzig, encontraría una excelente posición y amenazaría el flanco y retirada del invasor.

Los trabajos que hay por ejecutar en el puerto son también considerables. El Vístula no presenta actualmente en su embocadura más que 5 á 5^m,5 de profundidad de agua, y hoy, gran parte de los acorazados alemanes calan de 6 á 7^m,7.

Las fortificaciones marítimas y continentales de esta plaza no costarán menos de 15 millones de pesetas, y según los datos más recientes no se continuarán los trabajos hasta que se terminen las obras de Thorn por una parte y de Kiel por otra.

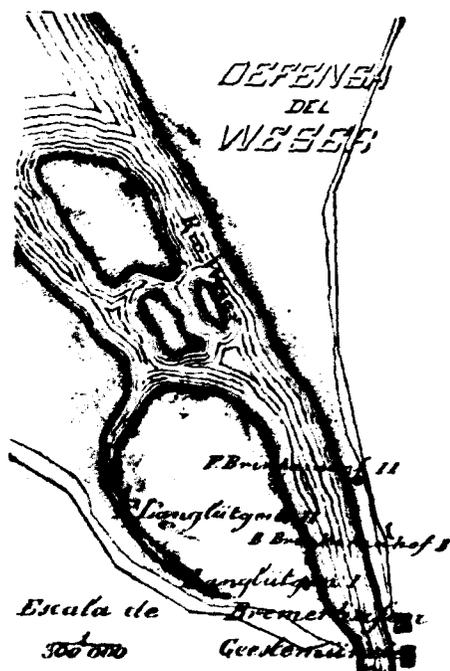
IV.

Desembocaduras de rios navegables, puertos comerciales, etc.

DEFENSA DEL WESER.

Como ya hemos dicho, el Weser es uno de los rios alemanes cuya desembocadura es de gran importancia militar: navegable en gran trecho de su curso, se asientan sobre sus riberas importantes poblaciones, de gran riqueza fabril y manufacturera, por donde el comercio alemán encuentra facil salida á los productos de su floreciente industria, ya que no á los de su ingrato suelo.

Expuestas las razones que hay para defender este rio, así como el Elba y Oder, no hay para qué repetir las, y por tanto, pasaremos á enumerar las defensas que han establecido los alemanes en su desembocadura.



Presenta ésta numerosos bancos de arena, que se prolongan algo hácia la mar, y que, por lo tanto, dificultan bastante la navegacion, al propio tiempo que marcan el camino ó rumbo que los buques tienen

forzosamente que seguir. En tales condiciones, y siendo obligado por las circunstancias locales el punto ó puntos de ataque, claro es que las obras defensivas debían responder á las necesidades de la localidad y estar en armonía con ellas.

El banco de arena de Langlütgen, situado frente á Geestemunde y Bremerhafen, ofrece un buen emplazamiento para la construcción de fuertes ó baterías. Su posición es tal, que únicamente la parte anterior de las fortificaciones que en él se asienten estará expuesta á la artillería de los buques, y no es posible el ataque, ni de flanco ni de revés. Reconocida hace mucho tiempo la necesidad de defender esta posición, esperaron los prusianos el resultado de las experiencias hechas por los ingleses, y terminadas éstas, proyectaron hacia el año 1868 diferentes fortificaciones, de las cuales, una de ellas, con pocas variaciones, se ha llevado á la práctica. El valor que los alemanes conceden á la defensa del Weser está dicho con tener presente que desde 1872 hasta el año pasado han gastado en ella 20 millones de pesetas.

El Weser se vá á profundizar en una longitud de 80 kilómetros, para hacerlo navegable á los buques de algun calado, desde Bremerhafen hasta Brema. Este trabajo, presupuestado en 30 millones de pesetas, durará seis años.

Hoy están ya terminadas todas las obras de defensa, que consisten en cuatro fuertes, dos en cada orilla, constituyendo una defensa formidable, con una potente artillería.

El fuerte de Langlütgen, uno de los dos que primeramente se construyéron, es más bien una batería acorazada, formada por gruesos sillares de granito, revestidos exteriormente con planchas de fundición endurecida. Su armamento consiste en 9 piezas de 0^m,21 y 0^m,28.

El fuerte de Brinkamahof I, situado en la orilla derecha, está construido en la misma época que el anterior, y su arti-

llería consiste en 10 cañones de 0^m,21.

Posteriormente (en 1879) han construido los alemanes dos nuevas obras, aguas abajo de las dos anteriores, una en cada orilla.

De ellas, el fuerte Langlütgen II consiste en seis cúpulas, de las cuales son cuatro para dos cañones de 0^m,28, y dos para dos cañones de 0^m,15.

El otro fuerte, construido en 1879, es el de Imsum, ó Brinkamahof II. Está situado en tierra firme, más al Norte que el Brinkamahof I, y tiene cuatro cúpulas, de las que tres son para dos cañones de 0^m,28, y una para dos de 0^m,15.

Las cúpulas armadas con los cañones de menor calibre están destinadas en estos dos últimos fuertes á impedir los ataques por tierra y los desembarcos.

Como se vé, la entrada del Weser está perfectamente defendida, y debe añadirse, que en los detalles, tanto de construcción como de organización de las obras, se ha procedido con el mayor cuidado, ateniéndose á los últimos adelantos hechos en la fortificación permanente.

Todas las corazas de estos fuertes son de fundición endurecida Grussion, y los montajes son de cañonera mínima.

Una comisión especial fué encargada de recibir las cúpulas, después de haber hecho experiencias completas sobre su modo de funcionar, y de haber dado las pruebas excelentes resultados.

El movimiento de rotación de estas cúpulas se obtiene á brazo ó por máquina. No insistimos en ciertos detalles, por ser bien conocidos y peculiares de las cúpulas Grussion. Cada diez minutos se puede hacer un disparo.

Las cuatro obras mencionadas permiten batir simultáneamente á los buques que quisieran forzar la entrada, y están construidas sobre diques formados de grandes sillares de granito. En el momento de la pleamar nó se vén más que sus taludes de hormigón, formando saliente sobre el dique de piedras, y dando al

conjunto el aspecto de una obra flotante.

Inútil creemos decir que el recinto de estas obras está al abrigo de la escalada, y que se hallan provistas de numerosos cuarteles acasamatados, comunicaciones subterráneas, etc.

DEFENSA DEL ELBA.

Consideraciones análogas á las que obligan á defender la embocadura del Weser, imponen la necesidad de no dejar desamparada la del Elba, sobre cuyas riberas se cuentan poblaciones importantes, figurando en primer término la ciudad de Hamburgo, tan notable por el activo comercio que sostiene con las naciones del antiguo y nuevo continente. Pero si son semejantes en sus principios las causas que obligan ó motivan la defensa, no es posible, ó por lo ménos no es conveniente hacerla de igual manera.

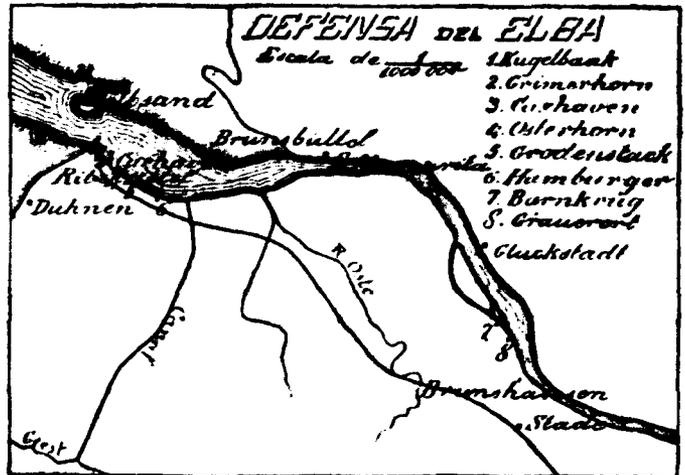
Así como allí tenían que asentarse los fuertes en ambas orillas, aquí el litoral ofrece un aspecto algo distinto: numerosos bancos de arena contornean la orilla derecha, mientras que en la izquierda el río es donde presenta mayor profundidad, y por consiguiente donde es más navegable, cuya circunstancia es favorable en extremo para la defensa.

Las fortificaciones de la entrada del Elba datan en rigor de 1868. pues aunque en tiempo de Napoleon I y cuando el bloqueo continental, se construyeron por orden de aquél algunas obras de tierra cerca de Ritzebütel, estas habían desaparecido, y únicamente existe una batería de ocho piezas en Brunshausen, cerca de Stade, para hacer efectivo y apoyar en caso necesario á las autoridades ó á sus delegados, encargados de cobrar el derecho de peaje percibido por el Hannover. Redimi-

do este tributo en 1865 por 11 millones de marcos, no tenía objeto dicha obra, y así es que los 16 millones de pesetas que han dedicado los alemanes desde el año 1872 hasta la fecha en la defensa del Elba, se han invertido en fortificaciones, establecidas más al Norte que la última obra citada de Brunshausen.

Hoy en día las fortificaciones consisten:

1.º En el fuerte de Kugelbaak, situado en el ángulo Norte de la entrada, en la orilla izquierda. Su armamento consiste en 14 piezas de grueso calibre, además de las que tiene para el flanqueo. Próxima á él, y más al Oeste, se encuentra una batería anexa á la obra mencionada.



2.º La batería de Grimmerhorn, en el antiguo emplazamiento de una fortificación de tierra. Este fuerte tiene ocho cañones de 0^m,21 y 0^m,28, y según vemos en publicaciones recientes, es una reducción de la obra anterior.

3.º Nuevo fuerte de Cuxhaven, á la entrada del puerto.

4.º La batería de Oesterhorn (6 piezas), situada detrás de la antigua obra de tiempo de Napoleon I.

5.º El fuerte de Grodensstack, con ocho piezas. Esta obra y la anterior tienen por objeto proteger los torpedos que defienden el paso. los cuales no es posible fondearlos más á la entrada, porque la fuerza

de la corriente es tal que los arrastraría. Estas obras se establecieron durante la guerra franco-alemana, y posteriormente se han reforzado considerablemente, aunque hay la idea de construir en su lugar una obra acasamatada de gran importancia.

6.º La batería Hamburger, obra que no tiene gran valor, y para la cual no se han empleado créditos algunos como para las otras obras anteriores.

En segunda línea, y cerca del Stade, están las obras de Barnkrug (5 piezas), y de Grauerort (10 cañones), que enfilan y baten el canal.

La fortificación de Neuverk, al Noroeste de Cuxhaven, no tiene valor y no ha sufrido mejoras de ningún género.

Todas las fortificaciones anteriormente enumeradas, están situadas en la orilla izquierda del Elba. En la orilla derecha hay la idea de construir algunas obras que defiendan la entrada del nuevo canal del Báltico, el cual, conforme se dijo, partirá de Santa Margarita (cerca de Gluckstadt). Dada la importancia de esta comunicación interior, bien se comprende la necesidad de que se defienda su entrada de una manera conveniente.

También parece que hubo propósito de construir un fuerte en Gelbsand, pero no sabemos que se haya construido. En cambio, y según los periódicos alemanes, se aumentarán las defensas del Elba, construyendo una batería de morteros al Oeste del fuerte Kugelbaack, y una obra cerrada al Oeste de la anterior y de Cuxhaven, en los alrededores de Duhnen.

Las fortificaciones de Hamburgo se han abandonado, y deben estar arrasadas en la fecha actual.

En Cuxhaven existía un depósito de torpedos, que se ha trasladado á Bruns-
hausen, donde se han efectuado las obras necesarias para su conservación y entretenimiento.

DESEMBOCADURA DEL EMS.

El Ems, otro de los ríos alemanes que desagua en el mar del Norte, es de mucha menor importancia militar que el Weser y el Elba.

Los dos únicos pasos que conducen al estuario del Ems y al golfo de Dollart, están separados por la isla Borkum y por el banco de Randzel. El único punto verdaderamente abordable para buques de alguna importancia es Delfzyl, en la costa occidental del golfo mencionado, y este puerto pertenece á Holanda. Frente á él está el puerto alemán de Emden, que comunica con el mar por un canal, y cuya entrada se encuentra defendida por una batería.

(Se continuará.)

JOSÉ MARIA DE SOROA Y FERNÁNDEZ DE LA SOMERA

EXPERIENCIAS CON DINAMITA.

(Continúa.)

44.º Tablón de Fresno: escuadría
 $0^m,14 \times 0^m,10$.

La carga $c = 0^k,190$, dispuesta como en la experiencia anterior.

Se rompió el tablón por el centro, pero solamente hasta la mitad de su grueso próximamente: se desprendió una astilla, con dicho grueso y longitud de medio tablón.

45.º Tablón igual al anterior en madera y dimensiones.

La carga $c = 0^k,328$, en la misma disposición que las anteriores, pero en más cartuchos (cinco).

Se rompió totalmente la pieza, perdiendo 6 centímetros de su parte central: muy angulosos los bordes de la fractura, y el resto del tablón inalterable.

46.º Tablón de abeto: escuadría
 $0^m,15 \times 0^m,10$.

Fórmula $c = 0^m,0015bd$, que en este caso da $c = 0^k,233$.

El resultado de la explosión, análogo á la experiencia anterior, pero el tablón perdió en su parte central $0^m,25$.

47.º Tablón igual en todo al anterior, pero más escogida la madera.

Se empleó la fórmula $c = 0^m,0015(b+d)d$,

que en este caso dió próximamente $c = 0^k,380$.

La carga, dispuesta como en la experiencia anterior, y el resultado análogo, mas la pieza perdió solamente $0^m,21$ en su parte central, á pesar de la mayor carga, lo cual se atribuyó á la mejor calidad de la madera de este tablón.

48.^a Pieza de pino, con escuadría de $0^m,36 \times 0^m,26$.

Fórmula $c = 0^m,0015 (b + d) d$, que en este caso dió próximamente $c = 2^k,475$.

La carga central, en cartuchos que ocupaban todo el ancho de la pieza.

Esta se partió por medio, perdiendo 15 centímetros de su longitud, y las dos mitades quedaron destrozadas en 12 pedazos y muchas astillas.

49.^a Estacada con longitud de 3 metros y $1^m,50$ de altura: la escuadría de las estacas $0^m,25 \times 0^m,20$.

La carga de $5^k,52$ ($c = 1^k,84$ por metro de longitud) se colocó al pié de la estacada, cubierta con tierra, y ésta algo comprimida.

La estacada quedó completamente destrozada, y algunas estacas fueron á caer á 200 metros de distancia.

50.^a Palanquera con 4 metros de longitud, y $1^m,50$ de altura: las estacas de primera fila tenían de escuadría

$$0^m,35 \times 0^m,25,$$

y las de segunda fila $0^m,23 \times 0^m,17$.

La carga de $21^k,36$ ($c = 5^k,34$ por metro de longitud) se colocó al pié de la palanquera, cubierta y atracada con tierra; y el resultado fué análogo al de la experiencia anterior.

Experiencias en mamposterías.

Fueron estas experiencias de particular especialidad; y se hicieron en una antigua batería de costa que existía en la playa de Casa Antunez, sitio donde hoy manobra la caballería de guarnición en Barcelona, por cuya circunstancia se deseaba destruir los muros de revestimiento de la batería, sin que volasen las piedras, para luego extraer éstas y allanar el terreno.

El macizo que formaba la batería era rectilíneo, sin ángulo ni inflexión en su longitud, pero en ésta había una parte, de 24 metros, que era una barbata para 6 cañones, con declivio al exterior; y otra de 12 metros, más elevada ($3^m,00$) y con superficie superior horizontal, para el tiro de morteros.

El citado macizo tenía $2^m,50$ de espesor, formado éste por tierra encajonada en muros de $0^m,40$ (2 pies) de grueso, en los cuales se habían de verificar las experiencias; y como no presentaban casos semejantes los manuales de demoliciones, hubo que ejecutar algunas experiencias ó ensayos preliminares.

Estos se hicieron primeramente con pólvora ordinaria y despues con dinamita, colocándose las cargas en la parte inferior de los muretes de revestimiento, unas junto al paramento interior (extra-uyendo las tierras necesarias) y otras junto al paramento exterior, ó sea al pié del muro. Las fórmulas usadas se tomaron de las indicadas en los *Apuntes para un manual del minador*, del capitán D. Carlos Banús, que publicó el MEMORIAL en el año de 1880.

Ensayos con pólvora.—1.^o La caja que contenía la carga se situó en el interior, y en la esquina formada por el muro anterior de la barbata, con el de costado, atracando encima con tierra. La fórmula que determinó la carga fué $c = 2 g h^2$, y siendo en caso g (longitud del muro de costado) $= 2^m,50$, y h (altura) $= 0^m,40$, resultó $c = 0^k,32$.

El efecto de la explosion fué derribarse la esquina, y quedar resentido el muro de costado: los trozos de mampostería desprendidos fueron grandes.

2.^o La carga fué de $0^k,16$, determinada por la fórmula $c = g h^2$, y se situó en el interior y en la otra esquina del muro de costado, es decir, en el ángulo formado por éste y el posterior de la barbata: se apisonaron las tierras encima.

El muro se cuarteó más que en el ensayo anterior, pero sin caer, aunque se desprendieron algunos pedazos grandes.

3.^o La carga se colocó por fuera del revestimiento interior de la barbata, cubierta con medio metro de arena, formando atraque, y en el punto correspondiente del interior se quitaron las tierras, dejándose descubierto el muro.

La fórmula empleada fué $c = 12 h^3$ y siendo $h = 0^m,40$, resultó $c = 0^k,768$.

El efecto fué casi nulo en el muro: solamente voló la arena que cubría la carga.

Ensayos con dinamita.—Se hicieron tres de estos, poniendo las cargas de los dos primeros en la otra extremidad del macizo, es decir, por su interior, y en las esquinas formadas por los muros anterior y posterior del espaldón, con el muro de

costado: en el tercer ensayo se puso la carga por la parte interior del muro, y en el lugar que se despojó de tierra para el 3.º de los ensayos con pólvora.

1.º La fórmula usada fué $c=4^k,92e^3$, y para este caso en que e (espesor del muro) $=0^m,40$, resultó $c=0^k,32$.

El atraque fué medio metro de arena apretada, y la explosión rompió y derribó la esquina hasta un trozo de un metro en cada muro, con gran conmoción, pero cayendo los pedazos muy cerca.

2.º Fórmula $c=8^k,23e^3$, que resultó en este caso $c=0^k,50$.

El atraque como en el ensayo anterior, y el efecto fué aún mayor que en éste, pero los cantos cayeron algo más lejos, llegando algunos á 10 pasos del muro.

3.º Carga por comparación $c=0^k,20$: su situación como ya se ha indicado, y atracada con tierra.

La explosión produjo un boquete en el muro, de forma apaisada, con $1^m,20$ de longitud horizontal, quedando la mampostería desconcertada; los cantos resultantes fueron pequeños y cayeron al pié del muro.

En vista de estos ensayos, se prefirió la dinamita para la demolición deseada porque además de su efecto mayor, los cartuchos en que está dispuesta evitan el uso de caja de pólvoras, y también exige ménos atraque.

Se abrieron huecos en el macizo de tierras, que dejaban descubiertos trozos de los paramentos interiores de los muros anterior y posterior de la batería, para colocar en ellos las cargas á 2 metros de distancia una de otra. Las de la parte baja ó barbata se componían de dos cartuchos (cada cartucho contenía próximamente un hectógramo), colocados al pié del paramento interior, y las correspondientes á la parte alta ó espaldon, consistentes en tres cartuchos, se establecieron á 80 centímetros por cima del pié del paramento, hasta cuya profundidad solamente se excavaron los huecos en esta parte de la batería; otra carga igual á estas últimas se colocó también en el centro del muro que separaba dichas dos porciones de la batería, y junto al paramento que daba al espaldon.

Se llenó con arena el hoyo en que está cada carga hasta la altura de 80 centímetros, y se empleó para la inflamación la salchicha ordinaria, en combinación con una cápsula fulminante introducida

en uno de los cartuchos de cada carga.

Se dió fuego, lo más simultáneamente que fué posible, primeramente á todas las cargas de la parte baja ó barbata, y después á las de la parte alta ó espaldon, en presencia de dos regimientos de caballería que maniobraban en aquel campo.

El efecto de las voladuras fué muy satisfactorio: se abrieron huecos considerables en las mamposterías adyacentes á las cargas, casi sin ruido, y sin ser lanzados con estrépito las tierras ni los materiales; tan solo se desprendió una pequeña humareda, quedando las mamposterías dislocadas y cayendo al pié las piedras, como por efecto de la puñada de un gigante que silenciosamente las hubiera impulsado de dentro á fuera.

Las partes de la fábrica que no se derribaron, cayeron á penas se las tocó con el pico, y solamente hubo que dividir algunos pedazos demasiado grandes, empleando medios cartuchos de dinamita, para facilitar el transporte de los escombros.

Tales fueron las experiencias practicadas por el 3.º regimiento de zapadores-minadores, que como todas las de su clase pueden ser útiles para consultarlas en ciertos casos.

En la próxima escuela práctica, dice la memoria general de ésta, se tratará de expresar en fórmulas los resultados de las experiencias, y también de hacer un estudio más detenido de los cebos y explosores, pues se notó que cuando el circuito atravesaba más de cuatro cebos foto-eléctricos, el explosor Breguet dejaba de producir efecto.

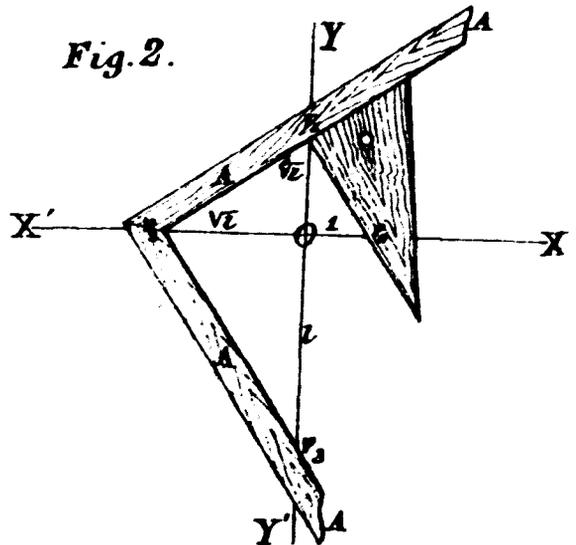
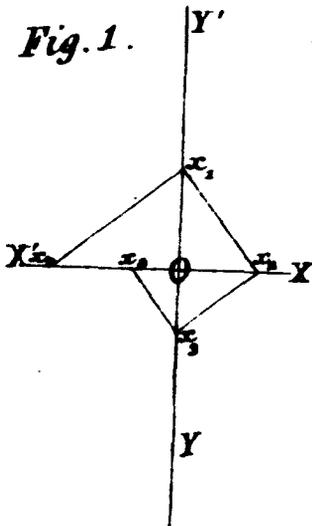
EXTRACCION GRÁFICA

DE LA RAIZ CÚBICA DE UNA RECTA.



El cálculo gráfico enseña el modo de elevar á potencias una recta dada l , de la manera siguiente:

«Por un punto O (figura 1), se trazan dos rectas indefinidas, perpendiculares entre sí. Sobre una de ellas XX' , se toma $Ox_0 = 1$, sobre la YY' $Ox_1 = l$. En x_1 se levanta una perpendicular x_1x_2 , hasta su encuentro con XX' en x_2 ; por este punto se levanta otra perpendicular x_2x_3 , hasta el encuentro con YY' en x_3 ; en x_3



otra, x_2, x_3 , y así sucesivamente. Teniendo presente una de las propiedades del triángulo rectángulo, resulta:

$$Ox_0 \times Ox_1 = l^2 \quad \text{ó} \quad Ox_1 = l^2$$

$l \times Ox_2 = Ox_1^2 = l^4 \quad \text{ó} \quad Ox_2 = l^4$
y también

$$Ox_3 = l^8 \quad \text{etc., etc.}$$

Ahora bien, respecto á extracción gráfica de las diferentes raíces de una recta, sólo se conoce la extracción de la raíz cuadrada y las del grado 2.^o; para todos los demás grados se recurre al empleo de curvas logarítmicas.

Conocida por demás es la operación de extraer la raíz cuadrada de una recta, y que por lo mismo pasaremos por alto.

Tratemos ahora de extraer la raíz cúbica de una recta conocida, l por ejemplo, y ahora presento la siguiente resolución: Tomemos dos perpendiculares indennidas XX' , YY' ; llevemos la longitud $Ox_0 = l$ sobre la OX' , y la $Ox_1 = l$ sobre la OY ; hecho esto, apóyese el canto interior de una escuadra A en el punto x_0 , y de modo que el vértice x_1 vaya apoyándose siempre sobre la línea XO ; hágase correr otra escuadra ó cartabon sobre

el otro tanto interior de la primera, según indica la figura 2, y de modo que el canto x_0, x_1 pase siempre por x_0 ; hecho lo que antecede, sólo es preciso hacer girar y resbalar las dos escuadras con las condiciones expresadas (cosa sumamente fácil en la práctica), hasta tanto que el vértice x_1 del cartabon que resbala sobre la escuadra, pase por la recta OY ; en ese momento tendremos, por las consideraciones expuestas en la elevación á potencias.

$$Ox_1 = \sqrt[3]{Ox_0} = \sqrt[3]{l}$$

Si la longitud l fuese muy grande, se toma su inversa $\frac{1}{l}$, en cuyo caso

$$\sqrt[3]{\frac{1}{l}} = \frac{1}{\sqrt[3]{l}}$$

y á su vez la inversa de ésta, $\sqrt[3]{l}$.

Habana 2 de mayo de 1885.

JOSÉ DE SOROA Y SABATER.

NOTA. En el núm. XX, correspondiente al 15 de octubre último, página 233, columna 2.^a, líneas 16 y 17, dice: *siguiendo la opinión; y debe decir: si bien contra la opinión.*

MADRID:

En la imprenta del Memorial de Ingenieros

M DCCC LXXX V