



AÑO LX.

MADRID.—NOVIEMBRE DE 1905.

NUM. XI.

SUMARIO.—ESTUDIOS DE FORTIFICACIÓN. EL FOSO, por el comandante D. Mariano Rubió y Bellvé. (*Conclusión.*)—ESTUDIO DE UN PUNTE DE HORMIGÓN ARMADO, por el capitán D. Salvador García y Pruneda. (*Conclusion.*)—ECLIPSE DE SOL DE 30 DE AGOSTO DE 1905. OBSERVACIONES REALIZADAS EN SIGÜENZA por los Ingenieros militares D. Félix González y D. Aresio Viveros. (*Se concluirá.*)—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

ESTUDIOS DE FORTIFICACIÓN.

(Conclusión.)

IV.—Contraescarpa.

DE los dos muros ó taludes de tierra que limitan lateralmente el foso, la *contraescarpa* es el que se halla del lado de la campaña, recibiendo este nombre por oposición al del otro muro ó talud, que es la *escarpa*.

La *contraescarpa* de las antiguas fortificaciones se revestía ó no, según la situación de la obra defensiva, y quizá también en vista de los medios de construcción de que se disponía.

A veces la *contraescarpa* tenía una pendiente suave, por la cual podían retirarse los defensores, ó salir de nuevo á la campaña si intentaban reacciones ofensivas. Cuando chocaron Asdrúbal y Metelo ante Palermo, se utilizó con este objeto la pendiente de la *contraescarpa*; y cuando los godos sitiaron á Roma, Belisario hizo una salida por la *contraescarpa*. Su caballería, derrotada, tuvo que replegarse hacia el foso, de donde salió de nuevo por la misma *contraescarpa*, logrando al fin vencer á la caballería enemiga. Zastrow halla en esta disposición y utilización

de las antiguas contraescarpas el origen del glasis en contrapendiente propuesto por Carnot.

Generalmente se ha considerado que el revestimiento de la contraescarpa aumenta el valor del foso. El Marqués de Santa Cruz, en sus *Reflexiones militares*, dice á propósito de esta parte del obstáculo de las fortalezas: «..... Consisten los defectos de un foso en no estar la *contraescarpa* revestida, porque te costará menos trabajo desembocar en él.....»

El borde del foso, ó sea el límite superior de la contraescarpa, se llamaba *arcén* (borde ó margen, del latín *arcere*, contener). En ciertos libros se ve escrito *arce*, por borde del foso. Mariana, por ejemplo, escribe: «..... Tenían el *arce* y la cava delante, reparo que los franceses no advirtieron.....» (*Historia de España*.) El Duque de Segorbe, en su *Geometría militar*, dice: «... y aquí inquiriremos las dos primeras (líneas) de su escarpa, la superior del vorde ó *arce* del fosso, y la inferior.....» Conviene usar, sin embargo, el término *arcén*, porque la dicción *arce* podría ser origen de confusión en el tecnicismo (1).

En las fortificaciones actuales, las formas del revestimiento de la contraescarpa son hijas de las mismas ideas que predominan en lo que se refiere á la escarpa.

Reseñaremos ligeramente estas formas principales, como hemos hecho al tratar de aquélla:

a) *Contraescarpas sin revestimiento alguno*.— Representadas, por ejemplo, en las figuras 5 de la lámina I, 1, 2 y 3 de la lámina II, 2 de la lámina III, etc. En este caso, el obstáculo á la escalada se consigue por el que opone el revestimiento de la escarpa ó las defensas accesorias convenientemente instaladas, ó ambas cosas á un tiempo.

b) *Revestimiento de fábrica á modo de muro de contención de tierras*.— Esta solución, que es la clásica, tiene para muchos el inconveniente de que el estallar de un proyectil en las tierras próximas al revestimiento puede determinar, obrando cual hornillo de mina, el vuelco de dicho revestimiento. La contraescarpa revestida está representada, con detalles diversos, en las figuras 6 y 7 de la lámina II, 3 y 4 de la lámina III, 2 y 5 de la lámina IV, etc. En la figura 2 de la lámina IV, el pie del revestimiento se halla resguardado por amplia zarpa de hormigón. En el perfil representado en la figura 4 de la lámina V se ha engrosado notablemente la parte más elevada del revestimiento para oponer una gran masa al efecto destructor de los proyectiles del enemigo.

c) *Revestimiento de bóvedas en descarga*.—Esta solución es la que da

(1) *Arce* se tomaba muchas veces por fortaleza en cuya construcción figuraban arcos y bóvedas, particularmente si aquélla ocupaba una altura.

mayor estabilidad á la fábrica, puesto que las mamposterías se extienden en la dirección de los empujes. Está representada, por ejemplo, en la figura 1 de la lámina V; pero algunos hallan que es peligroso dejar abiertas las bóvedas, pues en ellas puede hallar abrigo el asaltante contra el fuego de las obras de flanqueo. De aquí se ha derivado el cerrar dichas bóvedas, como indica la figura 6 de la lámina I; y avanzando más en el mismo orden de ideas, se utilizan estos espacios abovedados para constituir locales utilizables para batir el foso y servir de alojamiento aparte de la guarnición (figuras 7 de la lámina I y 3 de la lámina IV).

d) *Revestimiento de bóveda longitudinal.*—En algunos proyectos se observa que el revestimiento de la contraescarpa está constituido por una maciza bóveda de cañón seguido, que puede servir de paso ó comunicación entre diversas partes de la fortaleza, ó también de almacén ó alojamiento. Con esta forma se pretende dar, con un supuesto cubo de hormigón, el máximo de estabilidad á la fábrica constitutiva de la contraescarpa.

V.—Camino cubierto.

La línea defensiva situada en el borde de la contraescarpa, ó acaso más hacia la campaña, para facilitar las reacciones defensivas y la vigilancia y protección del terreno inmediato á las obras, se llama *camino cubierto*.

El camino cubierto se deriva de la fortificación romana, en la cual existía el *pomoerium* (*post moenia*, más allá de la muralla). En la misma fortificación romana se hallaba el pomerio interior, zona libre de edificios, y que estaba destinada á ciertos usos militares. Este último pomerio era una vía cubierta ó resguardada, á diferencia del *camino cubierto* (*strada coperta* de los italianos), verdadero camino exterior á la plaza que ha formado parte de casi todas las obras de fortificación modernas.

Aunque el camino cubierto fué ideado con anterioridad al glasis, sólo se empleó muy raras veces antes que éste. El camino cubierto y el glasis se completan; de modo que aunque ambos elementos son en esencia distintos, se explica perfectamente que no se generalizara el primero sino cuando se hizo común el empleo del segundo.

El *camino cubierto*, *estrada cubierta* ó *encubierta* empezó á usarse á principios del siglo xv, cuando se hizo general el empleo de los trabajos de aproche en la espugnación de las fortalezas, pues se vió claramente la conveniencia de que las tropas de la defensa pudiesen ocupar una posición exterior al recinto para lanzarse con facilidad sobre el adversario que avanzaba cubierto por las trincheras. Sin embargo, el uso del

camino cubierto se limitó á aquellos casos en que el terreno en que se asentaba la fortaleza, montuoso, ofrecía una especie de glasis natural.

Cuando el uso del foso fué común en las obras defensivas, se halló conveniente el empleo del glasis y del camino cubierto, pues á la par que se conseguía aquel objeto militar de facilitar la reacción ofensiva, se encontraba ventajoso destino á las tierras que sobraban al excavar el foso.

Parece que, en su primera forma, el papel que después representó el camino cubierto estaba encomendado á la *estacada*. La *estacada*, fila de estacas clavadas en tierra, que sirve para reparo ó defensa ó para atajar un paso, se colocaba en el arcén ó borde de la contraescarpa, y sin duda servía para que algunos combatientes vigilasen y defendiesen el terreno exterior. Este carácter está bien determinado en el siglo xvi, de modo que Carlos Coloma, en *Las guerras de los Estados Bajos*, al relatar la defensa de Amiens por Hernán Tello Portocarrero, dice: «Hubo opiniones que era yerro plantar estas estacas, porque llegado el enemigo al arcén del foso podia servirse dellos contra los nuestros y estorballes las salidas; con todo esto se plantaron, y la experiencia, que es el verdadero juez, mostró que fueron de mucho servicio, hasta que al último se perdió.»

El glasis ó espalto no fué al principio más que el parapeto de la *estacada*. Después la *estacada* quedó sólo con el papel de defensa accesoría de las fortificaciones abaluartadas, y el camino cubierto, línea defensiva que corría á lo largo del foso y al exterior de éste, adquirió vida propia.

Generalmente, en las fortificaciones con baluartes, y aun en sistemas posteriores, el camino cubierto ha estado situado junto al arcén del foso, y estaba constituido por un parapeto con su banqueta. Llamóse *estrada cubierta* cuando nuestro tecnicismo militar tenía sabor italiano; después dimos en llamarle *camino cubierto*, ajustándonos al patrón francés. El Duque de Segorbe describe del siguiente modo la *estrada* ó camino cubierto en su libro *Geometría militar*:

«*Estrada cubierta* es otra distancia de esta parte del foso hacia la campaña, y empieza desde la contraescarpa, y tiene por reparo un parapeto de la altura, que los dichos, con su banqueta, sólo que va hacia la campaña inclinándose, y pendiente, y llámase comunmente *esplanada*.»

Cuando se demostró, en el último cuarto del siglo xix, la utilidad del tiro de sumersión de la artillería para demoler las altas escarpas de las fortificaciones entonces existentes, se cayó en la cuenta de que el

camino cubierto constituía como un recorte de la contraescarpa, la cual quedaba rebajada en cantidad apreciable, de modo que se facilitaba el tiro de sumersión del sitiador. Discutióse entonces la oportunidad de suprimir el camino cubierto, con lo cual podía desenfilarse mayor altura de escarpa. Nacieron varios proyectos de esta discusión; pero modernamente se ha escogido, cuando ha sido posible, la solución de avanzar algo el camino cubierto hacia la campaña, creando un anteglasis de mayor ó menor importancia. A continuación se describen las formas más corrientes del camino cubierto:

a) El tipo más usual es el de un simple corredor de vigilancia (fig. 7, lám. II), que, colocado sobre el mismo revestimiento de escarpa, no exige cimentaciones especiales para asentar el camino cubierto. Es cierto que esto obliga á que se dé á la fábrica de la contraescarpa suficiente anchura en la parte superior; pero nótese que con ello no se hace más que favorecer la estabilidad de dicha fábrica. Además, todo exceso de mampostería puesto en el coronamiento de la escarpa no tiene otro fin que hacer más difícil la tarea del sitiador que se empeñase en descrestar dicha contraescarpa para batir las obras flanqueantes ó el pie de las escarpas.

b) El camino cubierto adquiere cierta independencia, desligándose del foso, y constituyendo la defensa única de un antefoso, erizado de defensas accesorias (fig. 6 de la lámina III). A veces, extremando más las ideas, el foso principal se suprime, no quedando más que este foso secundario, batido por el camino cubierto, el cual se convierte entonces en un verdadero camino de rondas ó falsabraga.

En todos los casos, el camino cubierto debe organizarse de modo que los tiradores que lo guarnecen sólo se hallen expuestos al fuego enemigo el tiempo preciso en que deban ocupar la línea de fuego. En nuestro estudio titulado *Atríncheramientos permanentes para infantería* (1) indicamos los medios más convenientes para disponer las líneas defensivas de esta clase. En ellas no deben faltar numerosos y sólidos abrigos enterrados, y tampoco se puede prescindir de la artillería minúscula, la más apta para rechazar las tentativas de asalto.

VI.—Glasis.

El glasis es la porción de terreno que se extiende desde las obras defensivas y que va en declive desde el camino cubierto ó el arcén del foso hacia la campaña. La Academia de la Lengua española escribe esta voz

(1) MEMORIAL DE INGENIEROS, 1899.

en la forma *glacis* (1), pero entre los Ingenieros militares es más común el empleo de este término con la ortografía que aquí usamos.

El *glacis* es la parte más inmediata á las obras defensivas, de la grande explanada que se extiende delante de ellas. Está limitado por dos líneas: la primera, la más próxima á la defensa de que forma parte, se llama *cresta del glacis*, que generalmente es la misma cresta del camino cubierto; la segunda línea, que limita el *glacis* por la parte de la campaña, se llama *pie ó cola del glacis*.

El *glacis* ha recibido en nuestro país nombres diversos, que copiábamos del italiano antes de hacerlo del francés. *Argine* es el nombre que se usaba en Italia y en España en los primeros siglos del Renacimiento. Lechuga, en su *Discurso de fortificación*, emplea esta voz para designar al elemento ofensivo á que nos referimos:

«El *argine*, que es el terreno que tiene principio de la estrada encubierta y fin en la misma campaña, á la parte de á fuera, que va á siempre á escarpa, tanto quanto fuere necesario para consumir la tierra que se saca del fosso, despues de dada la que á menester la fuerza.....»

Más tarde dimos en emplear el término *espalto*, derivado del italiano *spalto* y de la voz de la baja latinidad *spaltum*, defensa. Así, Leganés, en su *Escuela de Palas*, dice: «Al *espalto* se le dará una pendiente insensible hazia la campaña, de tal manera que á la fin quede el terreno alto brazas 5 $\frac{1}{2}$»

Según Carlos Promis, el *glacis* ó *espalto* fué conocido y aplicado á las obras defensivas permanentes desde el año 1460. El nombre de *spalto* lo daban los italianos primitivamente á una empalizada que corría sobre la contraescarpa del foso. Pero este término tenía carácter genérico, pues se aplicaba igualmente al conjunto de matacanes de forma diversa que, situados en lo alto de muros y torres, servía para batir desde ellos el pie de las obras.

No se diferencia siempre el *glacis* de la explanada, siquiera el concepto de ésta parece ser más general que el del primero.

Explanada es, en general, el espacio de terreno desembarazado y abierto que se extiende delante de las fortificaciones, facilitando así la acción de éstas sobre el sitiador. «Las Patrullas de Cavalleria—dicen las *Ordenanzas de 1728*—para fuera de la Plaza saldrán de los puestos que huviere fuera de ella, luego que estén cerradas las puertas, y andarán alrededor de la Plaza, al pie de la *explanada* de ella, por la derecha é

(1) Esta es la forma en que escriben igualmente esta dición en francés, inglés y alemán. El término es de origen francés, procediendo del verbo anticuado *glacer* (hoy se escribe *glisser*), resbalar.

izquierda, de modo que se encuentren y crucen, y que batan los Arrabales, Campaña, Marina y otros parages inmediatos á la Plaza.....»

La explanada, en el concepto general que precede, es tan antigua como la fortificación misma. El *pomerio exterior* de los romanos tenía también esta parte libre y desembarazada de obstáculos, edificios, árboles, etc., y todas las escuelas de fortificación que se han sucedido hasta el presente han mantenido esta conveniencia de que los alrededores de las obras defensivas quedasen allanados y descubiertos.

La explanada se toma algunas veces por el terreno que acabamos de indicar, pero empezando desde el pie ó cola del glasis hacia la campaña. En cambio, en tratados antiguos la explanada era lo que hoy llamamos glasis.

Los poderosos medios actuales de guerra, quitando la mayor parte de su importancia á los accidentes del terreno insignificantes é imposibilitando el ataque próximo, cuando menos en su forma histórica, han menguado en gran manera el valor del glasis como elemento defensivo, pues esta porción de terreno que rodea inmediatamente á las fortalezas es bien insignificante si se le compara con toda la *zona polémica* de las mismas, con todo el terreno exterior, dentro de un radio bastante mayor que el máximo alcance de las más potentes bocas de fuego. La conveniencia de que los relieves de las obras defensivas no se vean con extrema claridad desde lejos contribuye también á que el glasis, terreno perfectamente allanado y con declive regular, no pueda subsistir con la disposición que había tenido cuando predominaban las ideas geométricas en la organización de las plazas fuertes. Por lo tanto, el glasis moderno debe comprenderse y definirse diciendo que es la porción de terreno que se extiende inmediatamente por delante de las obras defensivas y está preparado con plantaciones y defensas accesorias del modo mejor para disimular la vista de aquellas obras y para detener á las columnas de asalto en el momento en que el fuego de fusilería y de la artillería ligera de la defensa es más eficaz. El glasis deja de ser, entendido de este modo, un elemento que sólo existe por tradición en las obras defensivas, para convertirse en otro muy interesante y digno de ser utilizado, siquiera exija en cada caso especial un estudio detenido que conducirá sin duda á soluciones diversas.

Dentro de este criterio caben perfectamente dos formas especiales del glasis que muchas veces podrán emplearse. El *glasis en contrapendiente*, que está inclinado hacia la obra defensiva en vez de estarlo hacia la campaña, y en el cual pueden colocarse y quedar disimuladas las defensas accesorias, y el *glasis cortado*, que en realidad consiste en una serie de glasis sucesivos, separados por escalones que pueden ocultar,

igualmente, diverso género de obstáculos opuestos por el sitiado á la marcha del asaltante.

Glasis máscara es la masa cubridora á modo de glasis que la escuela abaluartista de Metz disponía en la entrada del foso de la media luna para cerrar la abertura que dicho pozo originaba delante de la escarpa de los baluartes. Las masas cubridoras en forma de glasis ofrecen indudablemente algunas ventajas, de modo que aunque no sea precisamente con el fin que perseguía la escuela de fortificación de Metz, á veces será de utilidad acudir al empleo del glasis máscara como elemento de fortificación.

Anteqlasis es el nombre que recibe el glasis del *antefoso*, cuando éste existe en las obras defensivas.

VII.—Examen del conjunto del foso.

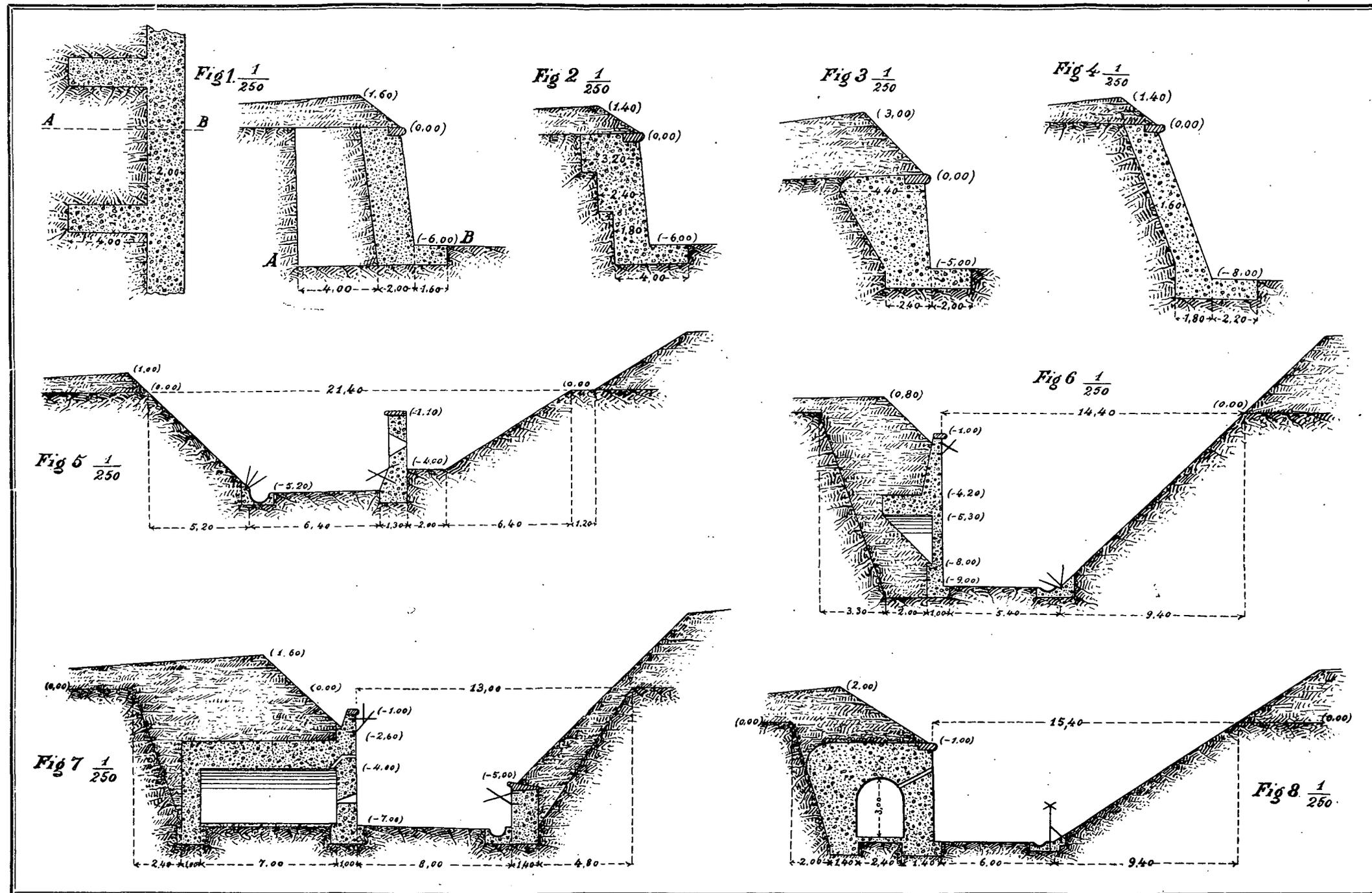
Aunque las descripciones precedentes bastan para dar á conocer las tendencias actuales en lo que se refiere á la organización del foso, es conveniente abarcar en su conjunto los diversos elementos que le integran para comprender los diversos criterios que reinan en la materia.

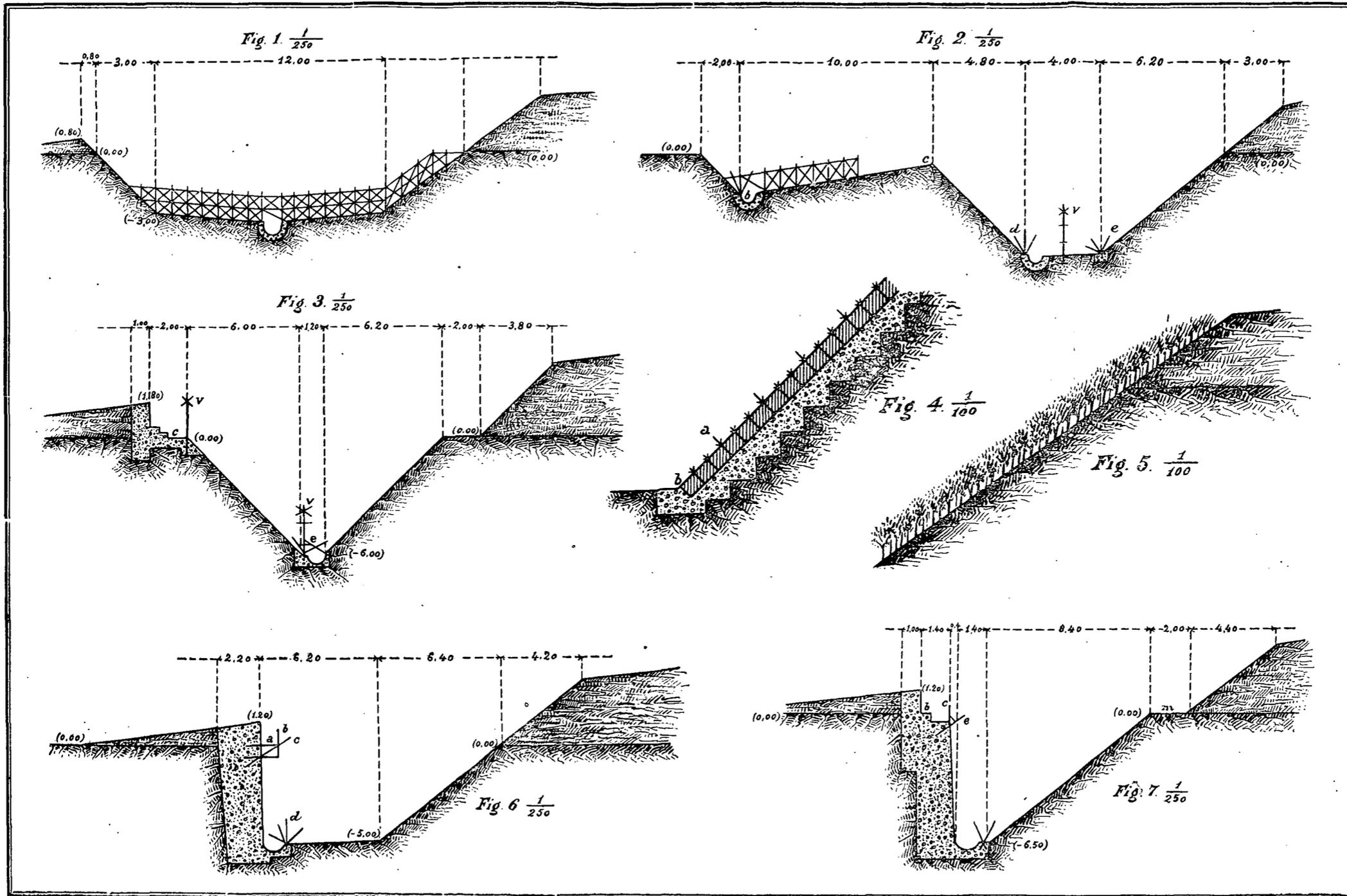
Para algunos, el foso de hoy es el foso de siempre, ancho, profundo, con fuertes revestimientos de escarpa y contraescarpa; otros opinan que los revestimientos están de más, y que basta el obstáculo que proporciona, bien batido, la cortadura del terreno; éstos no ven en el foso de las fortificaciones actuales más que el asiento, bien preparado, de adecuadas defensas accesorias; aquéllos quieren soluciones mixtas, procurando apropiarse lo mejor de cada una de las ideas anteriores. La reseña siguiente de los principales tipos de foso servirá para completar tales indicaciones generales:

TIPO FIGURA 5, LÁMINA I.—Foso amplio (más de 20 metros), sin revestimiento de escarpa y contraescarpa; defensa del foso bajo la protección de un muro aspillerado á modo de escarpa destacada. Defensas accesorias al pie de este muro y de la contraescarpa.

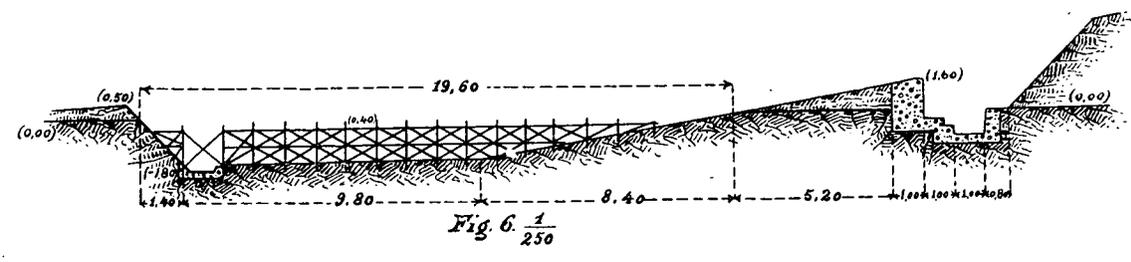
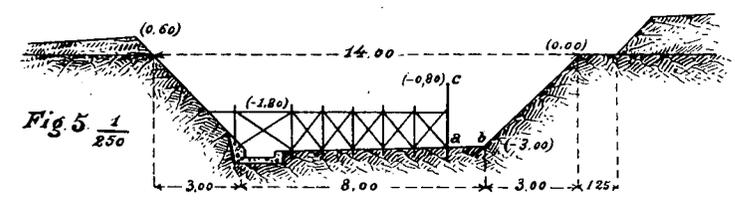
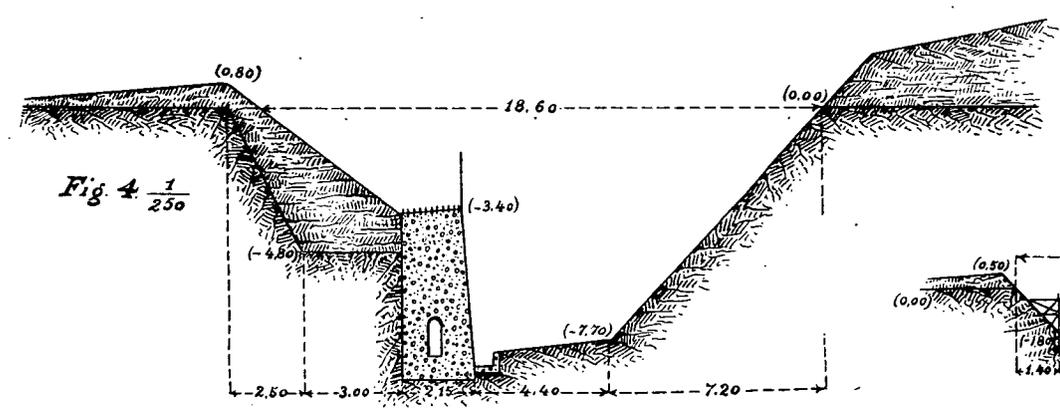
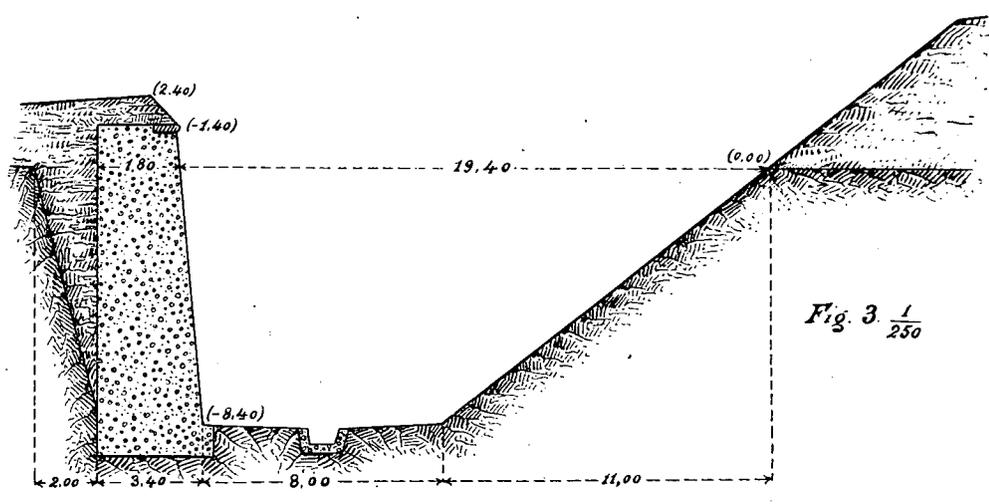
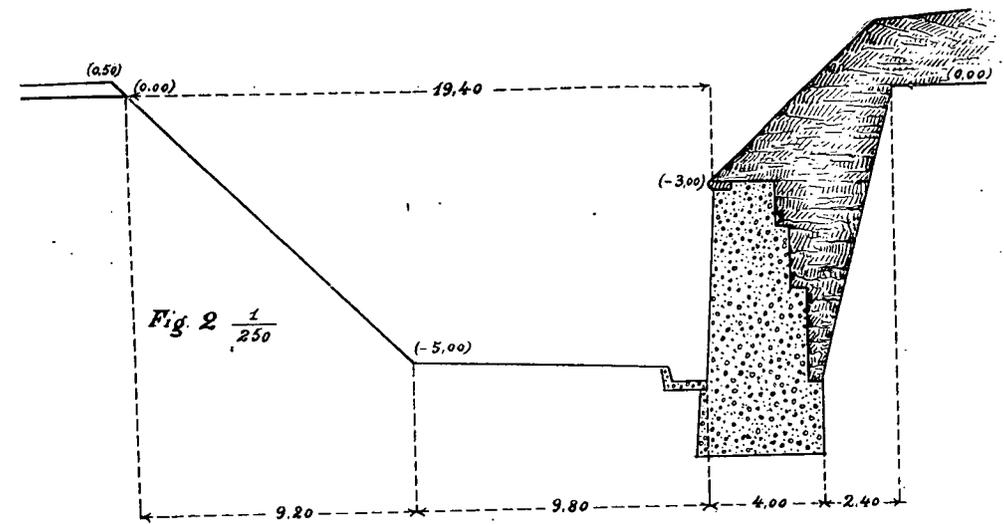
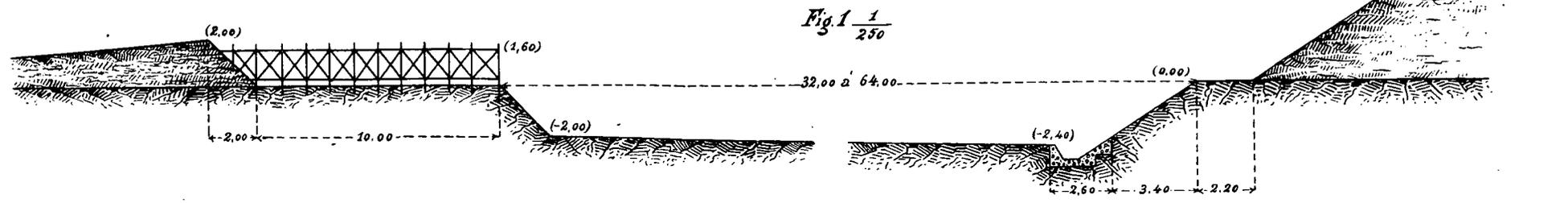
TIPO FIGURA 6, LÁMINA I.—Foso relativamente estrecho, escarpa sin revestimiento, defensas accesorias al pie de la misma. Contraescarpa con bóvedas en descarga y muro de frente. Defensas accesorias en el coronamiento de este muro.

TIPO FIGURA 7, LÁMINA I.—Escarpa baja, cuyo objeto es el de poder aumentar la anchura en el fondo, sin acrecentarla demasiado en el terreno natural. Escarpa constituida por locales abovedados, con muro de frente, aspillerado. Defensas accesorias en este muro y en el de escarpa.









TIPO FIGURA 8, LÁMINA I.—Foso de poca anchura en el fondo. Talud de escarpa sin revestir y de una pendiente muy pequeña. Defensa accesoria, á modo de verja, al pie de este talud. Contraescarpa de solidez grande, con galería que sirve de alojamiento y comunicación.

TIPO FIGURA 1, LÁMINA II.—Foso estrecho y de escasa profundidad. Es el tipo de foso que se reduce á simple alojamiento de las defensas accesorias, que adquieren en esta clase de fosos el máximo desarrollo que pueden alcanzar.

TIPO FIGURA 2, LÁMINA II.—Foso muy estrecho y algo más profundo que el anterior, sin revestimientos de escarpa y contraescarpa, en donde hay instaladas defensas accesorias diversas. Antefoso de perfil triangular, igualmente cubierto de este género de obstáculos.

TIPO FIGURA 3, LÁMINA II.—Foso de perfil triangular y en el fondo defensas accesorias. Camino cubierto, con verja erizada en el arcén.

TIPO FIGURA 6, LÁMINA II.—Escarpa sin revestir. Contraescarpa revestida. Defensas accesorias en el arcén y al pie de la contraescarpa.

TIPO FIGURA 7, LÁMINA II.—Foso parecido al anterior, pero en él queda reducido el fondo del foso al espacio que ocupa la cuneta. El muro de contraescarpa sirve de asiento á un corredor de fusilería que desempeña el papel de camino cubierto.

TIPO FIGURA 1, LÁMINA III.—Foso amplísimo y poco profundo, cuyo objeto es casi exclusivamente obtener tierras para el parapeto y para un glasis elevado que sirve de pantalla á una ancha faja de defensas accesorias.

TIPO FIGURA 2, LÁMINA III.—Escarpa sólidamente revestida y contraescarpa sin revestir. El cordón de la escarpa queda 3 metros por debajo del arcén, lo cual constituye un aumento de protección para la fábrica de la escarpa.

TIPO FIGURA 3, LÁMINA III.—Contrario al anterior; tiene la escarpa sin revestimiento, y en cambio la contraescarpa está sólidamente revestida.

TIPO FIGURA 4, LÁMINA III.—Escarpa sin revestir; contraescarpa revestida sólidamente, pero de modo que el revestimiento queda mucho más bajo que el arcén del foso; las defensas accesorias están situadas sobre el coronamiento del muro de contraescarpa.

TIPO FIGURA 5, LÁMINA III.—Foso sin revestimiento alguno, con defensas accesorias en su fondo, pero dejando libre de ellas, del lado de la plaza, un corredor de vigilancia *ab*.

TIPO FIGURA 6, LÁMINA III.—Parecido al anterior, pero de mayor anchura y de menos profundidad. El papel que en el tipo precedente desempeñaba el corredor *ab* está aquí asignado á la falsabraga ó atrincheramiento permanente situado en el margen del foso, ó sea entre éste y el parapeto.

TIPO FIGURA 1, LÁMINA IV.—Contraescarpa sin revestir, muro aspillerado para defender el foso, si las columnas de asalto penetran en él por el talud de la contraescarpa. Alojamiento á prueba debajo del parapeto.

TIPO FIGURA 2, LÁMINA IV.—Escarpa y contraescarpa revestidas, pero la primera más alta que la segunda para que resguarde á ésta del tiro de sumersión.

TIPO FIGURA 3, LÁMINA IV.—Escarpa y contraescarpa consolidadas por medio de bóvedas en descarga, con los respectivos frentes cubiertos con muros aspillerados. El fondo del foso escalonado, con el objeto de que la escarpa quede más baja, y por lo tanto más resguardada, y los muros aspillerados tengan las aspilleras á diferentes alturas, único modo de evitar que las de una cara del foso batan á las de la otra cara.

TIPO FIGURA 4, LÁMINA IV.—Escarpa sin revestimiento; contraescarpa con bóvedas en descarga, sin muro de frente; defensas accesorias ocupando por completo el fondo del foso.

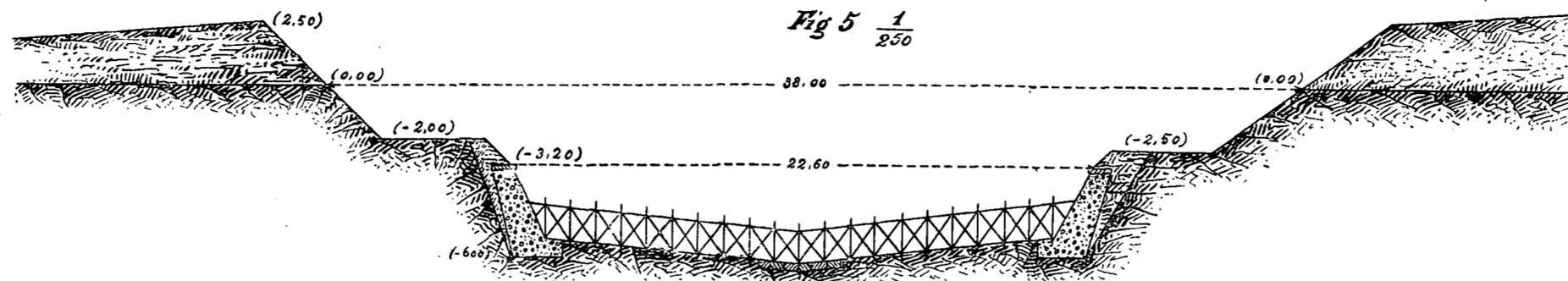
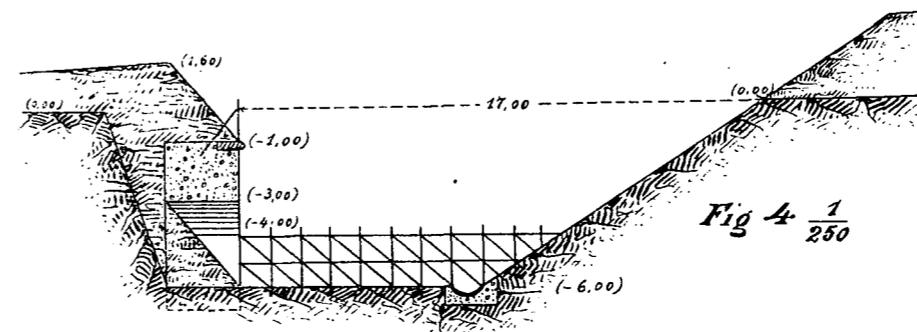
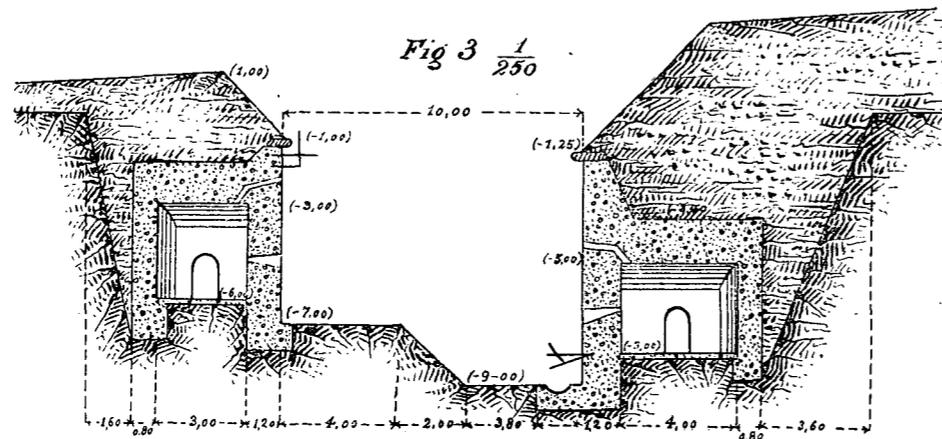
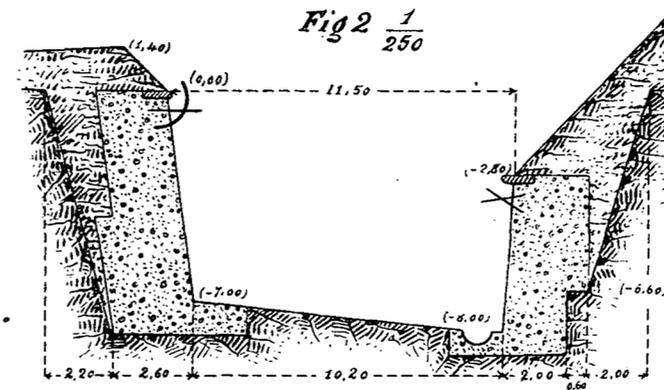
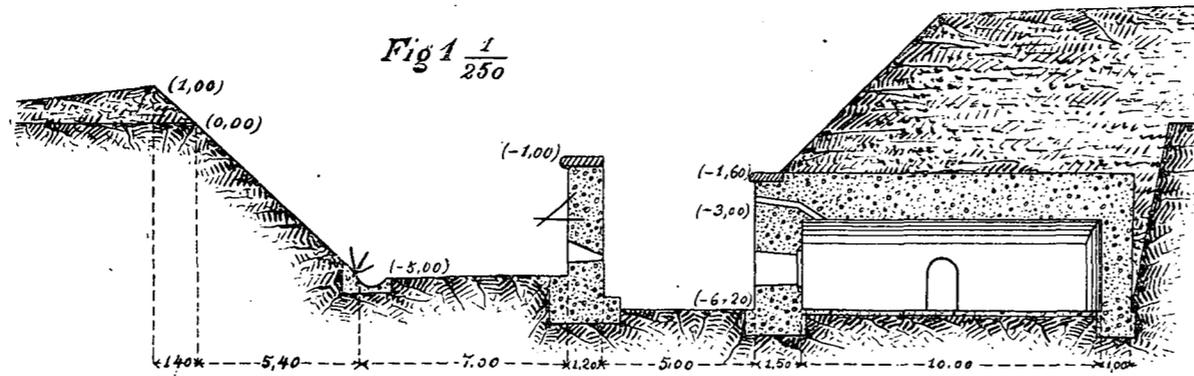
TIPO FIGURA 5, LÁMINA IV.—Foso de gran amplitud. Margen y arcén rebajados, formando amplios caminos, batidos por obras flanqueantes. Revestimiento de escarpa y contraescarpa; defensas accesorias en el fondo del foso.

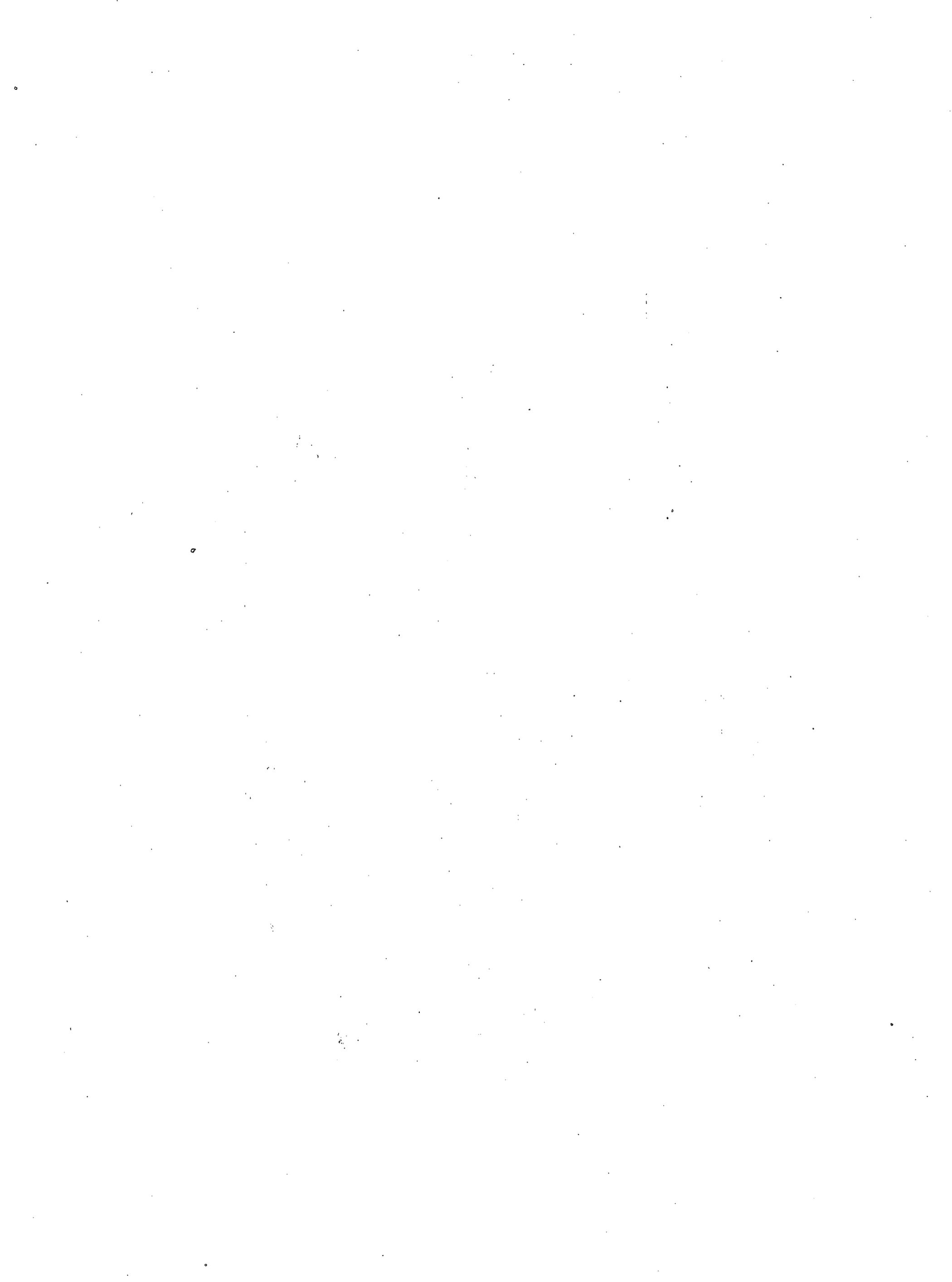
TIPO FIGURA 1, LÁMINA V.—Contraescarpa revestida, con bóvedas en descarga, sin muro de frente. Para que estas bóvedas resulten batidas, la escarpa queda baja; el margen, de gran anchura, sigue la misma pendiente del plano de fuegos del parapeto.

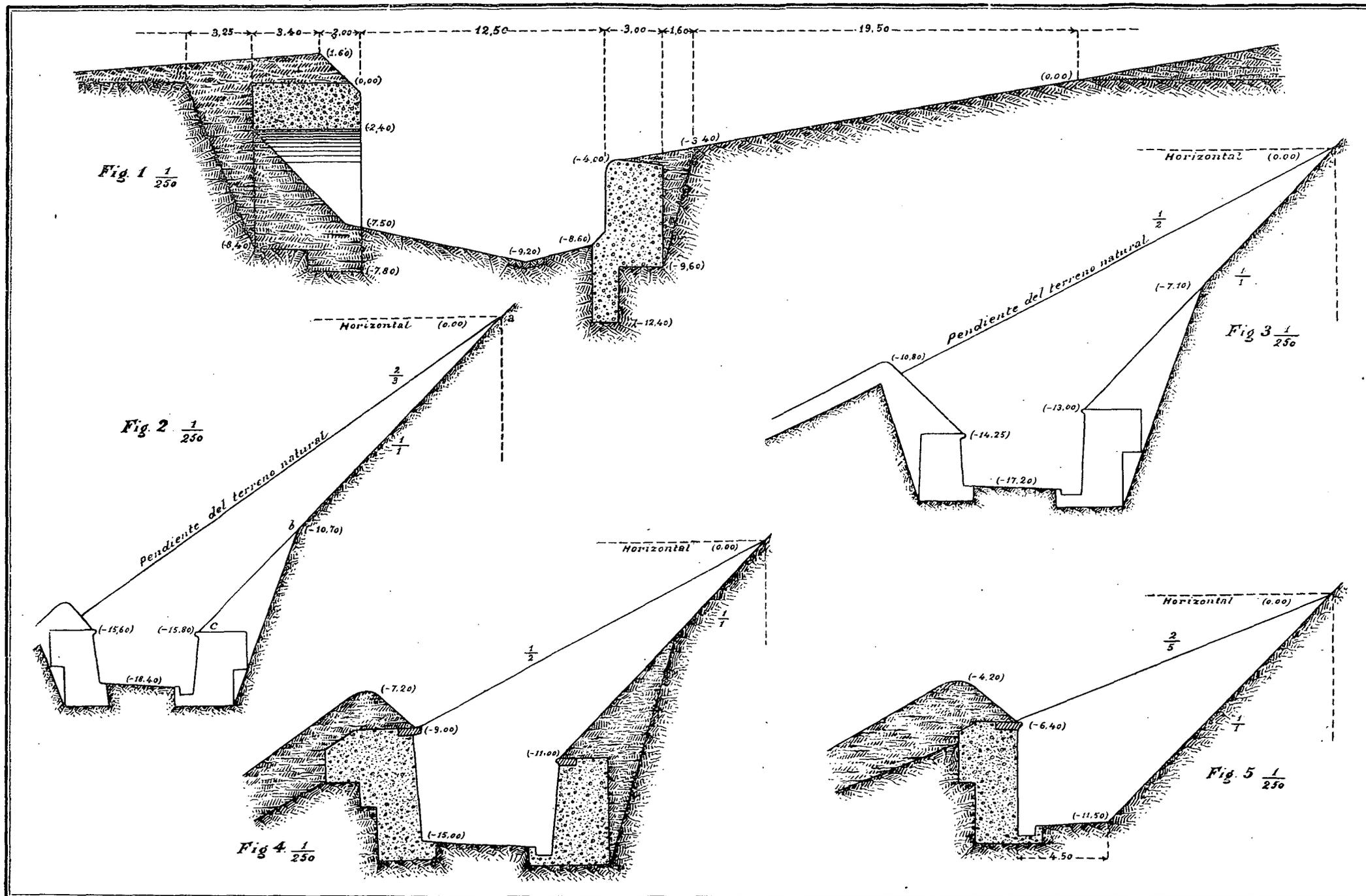
TIPOS FIGURAS 2, 3, 4 y 5, LÁMINA V.—Fosos en terrenos inclinados. Cuando el plano de asiento de las fortificaciones no es sensiblemente horizontal, el perfil del foso se amolda con dificultad á las pendientes del terreno. Las figuras esquemáticas 2 y 3 demuestran la dificultad grande de adaptar el foso á terrenos muy inclinados. La figura 4 representa una solución, que, como se comprende, es también muy forzada. La figura 5 trazada, suponiendo que la pendiente del terreno es de $\frac{2}{5}$, permite ya aceptar como relativamente práctico el foso, que es poco menos que absurdo si la pendiente es mayor que la que se acaba de indicar.

Resumiendo todo lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta las actuales condiciones generales de la guerra de sitio, podremos fijar los principios siguientes, relativos al obstáculo de que tratamos:

1.º El foso no es un elemento esencial de las fortalezas modernas; pero es muy conveniente que exista delante de las líneas defensivas un obstáculo batido con fuegos que no hayan entrado en acción en el combate lejano.







2.º Del principio anterior se deriva que no deben consumirse cantidades enormes en la formación del foso.

3.º No debe aceptarse un tipo de obstáculo como superior á otro. En cada caso, el que resulte de construcción más sencilla y más fácilmente defendible será el mejor.

4.º Las defensas accesorias, convenientemente abrigadas, desempeñan el papel de obstáculo tan bien como el foso mismo. Deben, pues, prodigarse discretamente para dificultar el cometido de las columnas de asalto.

5.º En las obras que hayan de ser defendidas con guarnición escasa, el camino cubierto se deberá reducir á un simple corredor de vigilancia. En las fortalezas importantes, el camino cubierto se debe convertir en una línea avanzada de la infantería.

6.º Los revestimientos altos de escarpa y contraescarpa, los grandes empujes de tierra, todo aquello que subsiste merced á un equilibrio que puede romperse, resulta de empleo absurdo en la composición del foso.

7.º Siendo la obra defensiva la modificación del terreno para la guerra, se debe aceptar como norma que cuanto más ligera sea esa modificación para conseguir los fines que se desea alcanzar, más perfecta será la fortificación resultante.

MARIANO RUBIÓ Y BELLVÉ.

ESTUDIO DE UN PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO.

(Conclusión.)

APÉNDICE.

EXTRACTO de la Instrucción para la redacción de proyectos de puentes metálicos (1).

Art. 1.º Los puentes han de soportar: su peso propio, el de una sobrecarga que se define según los casos y las acciones debidas al viento, variaciones de temperatura y las que accidentalmente puedan producirse durante el montaje.

Art. 5.º Cargas en los puentes para carreteras:

La carga estática será de 400 kilogramos por metro cuadrado de piso, aplicada á los andenes y al afirmado. En lugares alejados de centros de población, puede disminuirse dicha carga hasta 300 kilogramos.

El tren tipo se compondrá de una fila no interrumpida de los vehículos más pesados que hayan de circular, tirado por el número neces-

(1) *Gaceta de Madrid*, 5 de junio de 1902.

rio de caballerías enganchadas en reata. Estas se supondrán de un peso de 500 kilogramos aplicado al centro de gravedad, la distancia entre dos consecutivas se considerará de 2^m,50 y entre el eje del carro y la caballería de varas, 2^m,75, é igual distancia entre el eje de un carro y el centro de gravedad del primer animal de tiro del siguiente.

Para el cálculo de los momentos de flexión se hará variar la posición del tren en las diversas secciones, de modo que corresponda al máximo á la sección considerada.

Para calcular los esfuerzos cortantes, el tren tipo se situará de manera que desarrolle el máximo en la sección de que se trate.

Cuando las acciones producidas por el tren tipo sean mayores que las debidas á sobrecargas estáticas, lo cual sucede cuando las luces son pequeñas hasta un límite variable con el peso de los carros é importancia de la sobrecarga, se deberán considerar tantas filas de carros como quepan en el ancho de la parte afirmada y además la sobrecarga aplicada á los andenes.

Art. 8.º Cargas uniformes equivalentes al tren tipo para tramos rectos de carreteras.

Para estos puentes se puede substituir la carga móvil por las estáticas uniformemente repartidas de los siguientes cuadros, pudiendo determinarse por interpolación ó extrapolación, los correspondientes á una misma luz para carros de diferente peso.

Para el cálculo de los momentos de flexión se supondrán aplicadas á todo el tramo las siguientes cargas por metro lineal y fila de carros que quepa en el puente:

Luces. — Metros.	Carros de 6 toneladas Cargas por metro lineal. Kilógramos.	Carros de 8 toneladas Cargas por metro lineal. Kilógramos.
5	2300	3100
10	1300	1760
15	920	1200
20	830	950
25	800	840
28	800	800

Para luces mayores la carga estática de 400 kgs. por metro cuadrado.

Para el cálculo de los esfuerzos cortantes máximos, se supondrán aplicadas á las longitudes comprendidas entre la sección considerada y el apoyo más lejano, las siguientes cargas:

Longitudes cargadas. Metros.	Carros de 6 toneladas Cargas por metro lineal. Kilógramos.	Carros de 8 toneladas Cargas por metro lineal. Kilógramos.
5	2750	3500
10	1500	1900
15	1250	1400
20	1000	1300
25	975	1200
28	950	1000

Para luces mayores la carga estática de 400 kgs. por metro cuadrado.

Art. 10. Esfuerzos debidos al viento. La acción del viento se computará como una fuerza uniformemente repartida, á razón de 270 kilógramos por metro cuadrado, cuando el puente se suponga descargado y de 170 si se supone cargado.

Los esfuerzos indicados en el párrafo anterior, se supondrán aplicados á la superficie efectiva que presente el primer cuchillo y á la superficie del segundo, con una reducción que depende de la relación de los huecos de las mallas al arco comprendido dentro del contorno total de la cercha, con arreglo á los coeficientes que figuran en el siguiente cuadro y procediendo por interpolación rectilínea para los valores intermedios:

Relación de la superficie de los huecos de las mallas á la total comprendida dentro del contorno de la viga.	Coefficientes de reducción de la superficie efectiva expuesta al viento en la segunda viga.
0,40	0,20
0,60	0,40
0,80	1,00

Cuando haya tres ó más vigas se considerará nula la sección sobre la tercera y siguientes.

En las pilas metálicas se supondrá aplicada la acción del viento, á la superficie efectiva de cada uno de los entramados situados en planos perpendiculares á la dirección del viento, sin las reducciones á que se refiere el párrafo anterior. El esfuerzo de 170 kilogramos metros cuadrados se supondrá aplicado á las vigas y á los vehículos.

SALVADOR G. DE PRUNEDA.

ECLIPSE DE SOL DE 30 DE AGOSTO DE 1905

OBSERVACIONES REALIZADAS EN SIGÜENZA

 todo el mundo puede y debe hacer algo de provecho con ocasión del próximo eclipse». Tal era la frase que con frecuencia oíamos á ilustrados astrónomos refiriéndose al pasado fenómeno celeste.

Atraídos por tan sugestivo llamamiento, decidimos hacer las presentes observaciones.

La solicitud con que los Observatorios piden toda clase de trabajos referentes al eclipse, aunque vengan de los que ni siquiera están iniciados en la ciencia astronómica, y el consejo de algunos compañeros, nos animan á publicarlas.

Las consideraciones que siguen y alguna otra, que no hay por qué enumerar, explican la índole de nuestras observaciones.

* * *

Nuestros trabajos de Laboratorio no podían ser suspendidos por mucho tiempo para adquirir alguna práctica en el manejo de los aparatos con que habíamos de observar. Sólo algunas tardes y noches anteriores al eclipse nos dedicamos al estudio de los aparatos y determinación de sus constantes.

Por otra parte, no podíamos escoger el programa de observaciones para nosotros más fácil, sino que por el contrario, las observaciones que podríamos realizar venían impuestas por los aparatos de que disponíamos. Aunque el director del Laboratorio, nuestro distinguido coronel Sr. Marvá, puso á nuestra disposición todos los aparatos que en dicho centro existen, advirtiéndonos que, dada la índole de nuestro trabajo, poco encontraríamos apropiado para él, autorizándonos además para

pedir dentro de ciertos límites lo que necesitásemos, no nos fué posible reunir los elementos que nosotros hubiésemos deseado. Así sucedió, que teniendo interés especial en fotografiar el espectro del estrato inversor, y habiendo para ello transformado un espectroscopio en espectrógrafo, hubimos de desistir de tal observación, porque no pudimos encontrar un heliostato que necesitábamos. Para encontrar un buen cronómetro, tuvimos que realizar una verdadera peregrinación, molestando además á muchos amigos.

Así, pues, no es de extrañar que nuestro programa tuviera como pie forzado los aparatos disponibles (1).

Descartados los estudios de espectrografía y no incluyendo la investigación de los planetas intramercuriales, por tener el presentimiento de que no los habíamos de encontrar, nos quedaba para observar la determinación de contactos, fotografías de la corona, bandas de sombra, variación de la luz durante el eclipse, y alguna otra observación inesperada con el cortejo indispensable de meteorología, y la determinación de las coordenadas del lugar de observación y el estado del cronómetro.

La ciudad de Sigüenza nos pareció lugar bien apropiado para estación. El tiempo demostró que nuestra elección fué acertada. Creemos oportuno manifestar aquí lo poco conveniente que nos parece, cuando se trata de fenómenos, cuya observación puede malograrse por mil causas, el aglomerarse gran número de comisiones científicas en un mismo punto, como ha ocurrido en este eclipse con la ciudad de Burgos, que no tenía más probabilidades que otra cualquiera para gozar de buen tiempo. Hasta somos partidarios de que una comisión internacional designara los puntos, después de estudio detenido, en que habían de instalarse los observadores oficiales, haciendo así más difícil que una sola nube inutilice la mayor parte de los trabajos.

Cumplimos gustosos con un deber al dar aquí las gracias más expresivas á todos cuantos nos han ayudado en nuestra empresa. Para hacer muy poco hubimos menester del auxilio de muchos y ha sido para nosotros gran satisfacción recibirle decidido y valioso de cuantos le solicitamos. Maestros y compañeros ilustrados nos favorecieron con sus atinadas observaciones, que bien necesitábamos. En Sigüenza todo el mundo rivalizó en prestarnos los elementos precisos, y esta cortesía y hospitalidad, que nunca olvidaremos, es tanto más de agradecer, cuanto

(1) Creemos oportuno decir, que la expedición, aunque fué convenientemente autorizada por nuestros jefes, fué completamente particular y costeada por nosotros.

que nosotros no llevábamos representación oficial alguna que nos autorizara á pedir lo que espontánea y cordialmente se nos dió.

La lista de personas á quienes debemos gratitud sería larga, pero no hemos de pasar en silencio; además de nuestro querido coronel señor Marvá, al Sr. duque de Bivona, y en Sigüenza á los Sres. Pastora, Espinel, Coterón y jefe de Telégrafos Sr. Lázaro. A ellos y á los no mencionados les agradecemos sus atenciones en lo mucho que para nosotros valen.

I

Aparatos y observatorio.

Los aparatos de que pudimos disponer y con los que nos trasladamos á Sigüenza el 27 de Agosto por la mañana, eran, reseñados á la ligera: un tele-objetivo Zeiss, montado en una cámara prismática, dispuesta para colocarse horizontalmente; un heliostato Sylbermann; un taquímetro Troughton, de una apreciación de 32 segundos sexagesimales; un cronómetro inglés Barraud $\frac{2}{212}$; un aparato para medir la luminosidad á distintas horas en el día del eclipse; una veleta y un anemómetro registradores con transmisión eléctrica; un actinómetro; un evaporímetro; un psicrómetro; un termómetro; un barómetro y un higrómetro, todos ellos registradores; un juego de varios termómetros ordinarios y de máxima y mínima de mercurio; una brújula, y todos los accesorios, como pilas eléctricas, herramientas, trípodes, etc., etc. Con las placas y chasis para las fotografías de la corona iba también un excelente aparato fotográfico Goertz y un veráscope Richard, con objetivos Zeiss; aparatos estos dos últimos que no llevaban papel asignado en nuestro programa.

Nuestro primer cuidado al llegar á Sigüenza, al medio día del 27, fué buscar lugar apropiado para nuestra instalación. Nuestro trabajo se redujo á reconocer el que ya nos tenían indicado, á reserva de buscar otro si aquél no reunía las condiciones precisas.

Lejos de ser así, hubiera sido difícil encontrar lugar más apropiado que la hermosa finca del Sr. Espinel. Situada á distinto lado del ferrocarril de Madrid á Zaragoza que la ciudad, y alejada del extremo Norte de la misma, próximamente un kilómetro, está tendida en la vertiente Sur de una gran ladera que sigue la dirección E. O. Tiene sobre la estación del ferrocarril una altitud considerable, siendo una posición dominante y con un gran horizonte despejado gozando del Sol desde el orto al ocaso. Como la finca tiene casa, cobertizos, agua corriente, etc., resultaba que disponíamos de todas las ventajas de estar en el campo y las de estar en poblado.

El poco tiempo con que contábamos para instalar nos privó de sacar alguna vista fotográfica de tan excelente lugar de observación para lo que nosotros necesitábamos.

Reconocido el terreno, escogimos una plazoleta de regular extensión que tenía dos grandes mesas de piedra sólidamente apoyadas en pilares del mismo material y varios sillares al rededor, y cerca de un cobertizo de fábrica, que podía servir de abrigo á aquellos de nuestros aparatos meteorológicos que no necesitasen estar á la acción directa del Sol. Las mesas y sillares, claro es que desde luego pensamos aprovecharlos para excelentes apoyos de nuestros aparatos.

Limpios y repasados éstos comenzamos la operación del montaje, procurando que todo estuviera en poco sitio, por la consideración de que el número de observadores era muy escaso. Comenzamos por los aparatos registradores, para poder arreglar las pequeñas alteraciones que hubieran podido sufrir en el transporte. Los que no habían de recibir la acción directa del Sol fueron instalados en un cobertizo abierto por tres de sus caras. El aire circulaba con entera libertad y con un sombrero que se improvisó quedaban preservados de algún rayo de Sol que pudiera alcanzarles de madrugada.

El anemómetro y la veleta fueron instalados en la cumbre del tejado de la casa; un grupo de 18 conductores eléctricos transmitía las observaciones á los registradores de estos aparatos, que estaban colocados sobre la coronación de un muro de piedra á pocos decímetros sobre el suelo.

A su lado, y recibiendo de lleno la acción de los rayos solares, colocamos el actinómetro y un termómetro de mercurio.

La cámara fotográfica con el heliostato fueron instalados sobre una de las mesas de piedra, no detallando su disposición por hacerlo en el lugar correspondiente. Sobre un pilar inmediato quedó el cronómetro y muy cerca el taquímetro montado en su trípode. Un día invertimos en este trabajo, empleando la mitad en el montaje del anemómetro y la veleta. Todos los aparatos de meteorología funcionaron desde antes de las cero horas del día 29.

II

Determinación de contactos.

Es por lo visto una de las observaciones más importantes que pueden hacerse durante un eclipse de Sol. Fácilmente se comprende que así sea, puesto que al coincidir las horas observadas con las calculadas para los contactos, confirman los elementos asignados por los astrónomos á las órbitas del Sol y la Luna y á los valores de los diámetros de estos dos

astros. No hemos de explicar aquí la manera de calcular un eclipse de Sol; sería salirnos de nuestro objeto y no haríamos más que copiar lo que con más provecho puede leerse en los Tratados clásicos de Astronomía.

El pasado eclipse ha sido calculado, como él sabe hacerlo, por el sabio D. Antonio Tarazona. Lejos de nuestro ánimo alabar su trabajo; nuestro modesto elogio nada añadiría al mucho valor en que le tienen los que le han ojeado. Los cálculos arrancan directamente de las tablas del Sol y de la Luna, habiéndose corregido los valores de las coordenadas de este astro, calculadas por Hansen, según indica Newcomb, en lo que respecta á la longitud media de la Luna y el movimiento del nodo. El rigorismo del método empleado hace desechar toda probabilidad de error en el transcurso de los cálculos, y el número de cifras con que están tomados los logaritmos aseguran una gran precisión: así pues, si la observación no concuerda con el cálculo, hay que admitir que los valores insertos en las tablas citadas, ó las correcciones á ellos aplicadas no son los verdaderos.

En el eclipse de Sol de 1900 parece que se notaron diferencias entre las horas calculadas y las observadas: alguien hay que afirma que lo mismo ha ocurrido en otros eclipses. ¿A qué puede atribuirse esta diferencia? Ni siquiera se nos ocurre tratar de resolver esta cuestión, cuya importancia no hay que ponderar. El distinguido ingeniero Sr. Bentavol, en un folleto publicado con ocasión del eclipse, da la explicación de este *acortamiento* de los eclipses, atribuyéndolo á influencia de la atmósfera lunar, que al refractar los rayos solares hace que las generatrices de los conos de sombra y penumbra lleguen á cada punto á hora distinta que lo harían si el rayo fuese rectilíneo y no quebrado por dicha refracción. Otras varias pruebas aduce el Sr. Bentavol en apoyo de su teoría sobre la atmósfera lunar y parece ser que en este eclipse las ha visto confirmadas. Nosotros no nos inclinamos en este ú otro sentido, sólo mencionamos esta opinión en cuestiones de física lunar, digna de toda clase de respetos, por venir de quien viene, y que creemos es por hoy materia opinable.

El Observatorio Astronómico recomienda en sus excelentes *Instrucciones* la observación de los contactos y da reglas claras para hacerla.

De todos modos, creemos que es observación difícil, sobre todo en lo que se refiere al primer contacto. Las diferencias con el cálculo, si existen, han de ser de segundos, en lo que á la totalidad se refiere, y siempre muy pequeñas en cuanto al resto del eclipse. La duración de la totalidad se obtiene por dos lecturas que se restan una de otra y muy malo habría de ser un reloj para que su marcha no ofreciera confianza en el espacio de tres ó cuatro minutos; la sustracción elimina los errores de lectura y da el intervalo de tiempo que debe dar. Pero la apreciación de la *hora* en que empezó ó terminó la fase ya es más difícil.

Pocos hay, y nos referimos á los no profesionales, que conozcan el estado de su reloj con una aproximación de menos de un minuto, y lo mismo ocurre con el movimiento, siendo consecuencia de ésto que las observaciones tengan poco valor. El recurso de arreglar el reloj por la estación del ferrocarril más próxima al lugar de observación, no es solución, puesto que fácil es comprobar en un viaje cualquiera las diferencias que existen entre la hora de diversas estaciones.

En cuanto al primer contacto hay además la dificultad, y casi pudiéramos decir imposibilidad, de una apreciación exacta del momento en que se realiza. Aquí la dificultad no está en la precisión y conocimiento del reloj con que se hace la observación, sino en ella misma. Antes de la tangencia de los discos no se vé la Luna; después de la tangencia ya hay mordedura y el verdadero contacto por nada se acusa.

El día 29 nos dió hora el Observatorio Astronómico por telégrafo, determinando así el estado de nuestro cronómetro. Dicho estado era de $3^h 38' 52''.5$, tiempo de Greenwich. Además determinamos hora local (1) que acusó una diferencia con la de Greenwich de $10' 33''$, resultando una diferencia de longitudes entre Greenwich y nuestro observatorio de $2^o 39' 27''$ O.

La latitud que encontramos para dicho punto fué $41^o 4' 19''$ N.

Con estos elementos procedimos á calcular el eclipse para Sigüenza, siguiendo rigurosamente el método que expone el Observatorio Astronómico.

A continuación exponemos la notación y fórmulas empleadas, para que aquellos lectores que no estén familiarizados con ellas puedan seguir fácilmente el cálculo:

φ = latitud geográfica.

φ' = latitud geo-céntrica.

ρ = radio terrestre del punto considerado.

ω = longitud del lugar, con relación á Greenwich.

μ^1 = ángulo horario del punto de intersección de la línea que une los centros del Sol y de la Luna con el de la esfera celeste, en un momento determinado, y que es dado por las tablas, así como sus variaciones horarias.

(1) La meridiana que necesitábamos para orientar el heliostato y la hora local fueron determinadas por el método de las alturas correspondientes, y la latitud por el de las culminaciones de un astro. Teniendo en cuenta la poca apreciación del goniómetro empleado, que en otro lugar mencionamos, se comprende fácilmente la poca precisión con que han de haber quedado fijadas las coordenadas del observatorio.

- d = declinación del punto de intersección del eje de los conos con la esfera celeste.
- θ = ángulo horario del mismo punto, con relación al Meridiano del Observatorio.
- l_e y l_i = radios respectivos de las secciones del cono de sombra y del de penumbra producido por el plano principal de Bessel.
- L_e y L_i = radios de secciones análogas producidas por un plano trazado por el punto de observación paralelamente al principal.
- x , y = coordenadas de un punto del eje de los conos en un momento dado.
- ξ , η , ζ = coordenadas del punto de observación en el mismo momento.
- ξ' , η' = variaciones horarias de ξ y de η .
- f_e y f_i = ángulos que las generatrices de los conos de penumbra y de sombra forman con el eje común á ambos.
- x' , y' = variaciones horarias de x é y .

Las fórmulas son las que indicamos:

$$\rho \operatorname{sen} \varphi' = \frac{\operatorname{sen} \varphi}{G} \quad \left\{ \begin{array}{l} [1]. \text{ Los valores de } \log F \text{ y } \log G \text{ se encuentran en} \\ \text{las tablas.} \end{array} \right.$$

$$\rho \cos \varphi' = F \cos \varphi$$

$$\theta = \mu_1 - \omega \quad [2].$$

$$\left. \begin{array}{l} A \operatorname{sen} B = \rho \operatorname{sen} \varphi' \\ A \cos B = \rho \cos \varphi' \cos \theta \end{array} \right\} [3].$$

$$\left. \begin{array}{l} \xi = \rho \cos \varphi' \operatorname{sen} \theta \\ \eta = A \operatorname{sen} (B - d) \\ \zeta = A \cos (B - d) \end{array} \right\} [4].$$

$$\left. \begin{array}{l} m \operatorname{sen} M = x - \xi \\ m \cos M = y - \eta \end{array} \right\} [5] \quad \left. \begin{array}{l} M \\ m \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{distancia y ángulo de posición del eje de los} \\ \text{conos relativamente al lugar del observador.} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \xi' = \mu' A \cos B' \\ \eta' = \mu' \xi \operatorname{sen} d \end{array} \right\} [6] \quad \mu' \text{ variación horaria de } \mu_1 = 15^\circ 0' 16''.$$

$$\left. \begin{array}{l} n \operatorname{sen} N = x' - \xi' \\ n \cos N = y' - \eta' \end{array} \right\} [7] \quad \left. \begin{array}{l} n \\ N \end{array} \right\} \text{variaciones horarias de } m \text{ y } M.$$

$$L = l - \zeta \operatorname{tag} f \quad [7'].$$

$$\operatorname{sen} \psi = \pm \frac{m \operatorname{sen} (M - N)}{L}.$$

$$\tau = \pm \frac{L \cos \psi}{n} - \frac{m \cos (M - N)}{n} \quad \left\{ [9]. \tau \text{ tiempo que hay que añadir} \right. \\ \left. \text{á la hora elegida.} \right.$$

$$T = T_0 + \tau T_0, \text{ hora elegida; } T, \text{ hora exacta.}$$

A continuación insertamos el cálculo del comienzo, medio y fin del eclipse para el lugar de observación:

Latitud = $\varphi = 41^\circ 4' 19''$ N.
 Longitud = $\omega = 2^\circ 39' 26''$ O. de Greenwich.

Fórmula [1]		$\log \text{sen } \varphi = 9,81757$	$\log \text{cos } \varphi = 9,87730$	
y		$\log G = 0,00233$	$\log F = 0,00064$	
tabla.		$\log \rho \text{ sen } \varphi' = 9,81524$	$\log \rho \text{ cos } \varphi' = 9,87794$	
		COMIENZO DEL ECLIPSE $T_0 = 11^h 48'$ (Greenwich)	MEDIO DEL ECLIPSE $T_0 = 13^h 10'$	FIN DEL ECLIPSE $T_0 = 14^h 29'$
[2]	$\left. \begin{array}{l} \mu_1 \\ \theta = \mu_1 - \omega \end{array} \right\}$	$356^\circ 49' 38''$	$17^\circ 19' 59''$	$37^\circ 5' 21''$
	$\log (\rho \text{ sen } \varphi') = A \text{ sen } B$	$354^\circ 10' 12''$	$14^\circ 40' 33''$	$34^\circ 25' 55''$
	$\log \rho \text{ cos } \varphi'$	9,81524	9,81522	9,81524
	$\log \cos \theta$	9,87794	9,87794	9,87794
	$\log (A \text{ cos } B)$	9,99775	9,98559	9,91634
[3]	$\log \text{tg } B$	9,87569	9,86353	9,79428
	$\log \text{sen } B$	9,93955	9,95169	0,02096
	B	9,81716	9,82399	9,85971
	$\log A$	$41^\circ 1' 30''$	$41^\circ 49' 10''$	$46^\circ 22' 55''$
	$\log \rho \text{ cos } \varphi'$	9,99808	9,99123	9,95553
[4]	$\log \text{sen } \theta$	9,87794	9,87794	9,87794
	$\log \frac{z}{\rho}$	-9,00680	9,40370	9,75239
		-8,88474	9,28164	9,63033
			+0,19127	+0,42690
	$\log A$	-0,07669	9,99123	9,9553
	B	$41^\circ 1' 30''$	$41^\circ 49' 10''$	$46^\circ 22' 55''$
	d	$9^\circ 9' 37''$	$9^\circ 8' 26''$	$9^\circ 7' 17''$
[4]	$B - d$	$31^\circ 51' 53''$	$32^\circ 40' 44''$	$37^\circ 15' 38''$
	$\log \text{sen } (B - d)$	9,72256	9,73233	9,78206
	$\log \eta$	9,72064	9,72356	9,73759
	η	+0,52558	+0,52913	+0,54650

	COMIENZO DEL ECLIPSE $T_0 = 11^h 48'$ (Greenwich)	MEDIO DEL ECLIPSE $T_0 = 13^h 10'$	FIN DEL ECLIPSE $T_0 = 14^h 29'$	
[4] {	$\log \cos (B - d)$	9,92906	9,92516	9,90085
	$\log \zeta$	9,92714	9,91639	9,85638
	ζ	+ 0,84555	+ 0,82488	+ 0,71843
	Tablas x	- 0,56906	+ 0,18071	+ 0,90211
	$x - \zeta$	- 0,49237	- 0,01056	+ 0,47521
	Tablas y	+ 0,75794	+ 0,54196	+ 0,33354
	$y - \eta$	+ 0,23236	+ 0,01283	- 0,21296
[5] {	$\log (x - \zeta) = \log m \text{ sen } M$	- 9,69229	- 8,02367	9,67689
	$\log (y - \eta) = \log m \text{ cos } M$	- 9,36616	8,10823	- 9,32830
	$\log \text{tg } M$	- 0,32613	- 9,91544	- 0,34859
	M	295° 15' 50"	320° 32' 35"	114° 8' 20"
	$\log \text{sen } M$	- 9,95638	- 9,80311	9,96025
	$\log m$	9,73591	8,22056	9,71664
	Tablas $\log \mu'$	9,41810	9,41810	9,41810
[6] {	$\log A$	9,99808	9,99123	9,95553
	$\log \cos B$	9,87761	9,87230	9,83875
	$\log \zeta'$	9,29379	9,28163	9,21238
	$\log \mu'$	9,41810	9,41810	9,41810
[6] {	$\log \zeta$	- 8,88474	9,28164	9,63033
	$\log \text{sen } d$	9,20194	9,20100	9,20010
	$\log \eta'$	- 7,50478	7,90074	8,24853
	Tablas x'	+ 0,54860	+ 0,54860	+ 0,54852
	ζ'	+ 0,19665	+ 0,19126	+ 0,16308
	$x' - \zeta'$	+ 0,35195	+ 0,35734	+ 0,38544
	Tablas y'	- 0,15789	- 0,15817	- 0,15840
	η'	- 0,00320	+ 0,00796	+ 0,01772
	$y' - \eta'$	- 0,15469	- 0,16613	- 0,17612

		COMIENZO DEL ECLIPSE	MEDIO DEL ECLIPSE	FIN DEL ECLIPSE
		$T_0 = 11^h 48'$ (Greenwich)	$T_0 = 13^h 10'$	$T_0 = 14^h 29'$
[7]	} $\log(x' - \xi') = \log n \operatorname{sen} N$	9,54648	9,95308	9,58596
		} $\log(y' - \eta') = \log n \cos N$	-9,18946	-9,22045
	} $\log \operatorname{tg} N$		-0,35702	-0,33263
		} N	113° 43' 35"	114° 56' 0"
	} $\log \operatorname{sen} N$		9,96165	9,95751
		} $\log n$	9,58483	9,59577
	} $\log \zeta$		9,92714	9,91639
		} Tablas $\log \operatorname{tg} f$	9,66576	7,66368
	} $\log(\zeta \operatorname{tg} f)$		7,59290	7,58007
		} $\zeta \operatorname{tg} f$		+ 0,00392
} Tablas l			+ 0,53764	- 0,00882
	} $L = l - \zeta \operatorname{tg} f$		+ 0,53372	+ 0,53740
} M		295° 15' 50"	320° 32' 35"	114° 8' 20"
	} N	113° 43' 35"	114° 56' 0"	114° 33' 25"
} $M - N$		181° 32' 15"	205° 36' 35"	0° 25' 5"
	[8]	} $\log m$	9,73591	8,22056
} $\log \operatorname{sen}(M - N)$			-8,42863	9,63572
		} $\operatorname{Comp.}^\circ \log L$	0,27269	-1,89894
} $\log \operatorname{sen} \downarrow$			-8,43723	-9,75522
		} \downarrow	181° 34' 6"	214° 41' 30"
} $\log \cos \downarrow$	9,99984		9,91499	0,00000
	} $\operatorname{Comp.}^\circ \log n$	0,41517	0,40443	0,37286
[9]		} $\log L$	9,72731	8,10106
	} $\log [I]$		0,14232	8,42048
} (I) $\frac{L \cos \downarrow}{n}$		1 ^h , 3878	± 0 ^h , 0263	± 1 ^h , 2603

	COMIENZO DEL ECLIPSE $T_0 = 11^h 48'$ (Greenwich)	MEDIO DEL ECLIPSE $T_0 = 13^h 10'$	FIN DEL ECLIPSE $T_0 = 14^h 29'$
[9] $\left\{ \begin{array}{l} \log m \\ \log \cos (M - N) \\ \text{Comp.}^\circ \log n \\ \log II \end{array} \right.$	9,73591 — 9,99984 0,41517 — 0,15092	8,22056 — 9,95508 0,40443 — 8,58007	9,71664 9,99999 0,37286 0,08949
(II) $-\frac{m \cos (M - N)}{n}$	$1^h, 4154$	$+ 0^h, 0380$	$1^h, 2288$
(I) $\frac{L \cos \psi}{n}$	$- 1^h, 3878$	$- 0^h, 0263$	$+ 1^h, 2603$
(II) $-\frac{m \cos (M - N)}{n}$	$+ 1^h, 4154$	$+ 0^h, 0380$	$- 1^h, 2289$
τ_1	$0^h, 0276 = 0^h 1^m 39^s$	$0^h, 0117 = + 0^h 0^m 42^s$	$+ 0^h, 0314 = 0^h 1^m 52^s$
T	$11^h 48^m 0^s$	$13^h 10^m 0^s$	$14^h 29^m 0^s$
$T + \tau_1$	Principio = $11^h 49^m 39^s$	Principio $t = 13^h 10^m 42^s$	$14^h 30^m 52^s$
		$+ 0^h, 0263$ $+ 0^h, 0380$	
		$+ 0^h, 0643 = 0^h 3^m 51^s$ $13^h 10^m 0^s$	
		Fin $t = 13^h 13^m 51^s$	
		Duración = $0^h 3^m 9^s$	

Las horas calculadas para las fases del eclipse son las que se insertan en el siguiente cuadro:

1.º contacto.	2.º contacto.	3.º contacto.	4.º contacto.	Hora de
11 ^h 49 ^m 39 ^s	13 ^h 10 ^m 42 ^s	13 ^h 13 ^m 51 ^s	14 ^h 30 ^m 52 ^s	Greenwich.
11 ^h 39 ^m 2 ^s	13 ^h 0 ^m 5 ^s	13 ^h 5 ^m 14 ^s	14 ^h 20 ^m 15 ^s	Sigüenza.
11 ^h 34 ^m 54 ^s	12 ^h 55 ^m 57 ^s	12 ^h 59 ^m 6 ^s	14 ^h 16 ^m 7 ^s	Madrid.

El día 30, después de repasar los aparatos de meteorología, nos pusimos á observar el primer contacto. Uno de nosotros observaba con anteojo, recibiendo la imágen sobre una pantalla, mientras otro se puso al cronómetro. A un amigo, observador espontáneo, le encargamos también la observación del contacto, mirando la imágen del Sol en el cristal deslustrado de la cámara fotográfica. Pasaron algunos momentos y con un segundo de diferencia dimos los dos observadores la señal de haber empezado el eclipse. El cronómetro marcaba 11^h 35^m 2^s, hora de Madrid.

Los contactos 2.º y 3.º fueron observados con más facilidad.

Las nubes que manchaban el cielo hicieron que no pudiéramos observar el 4.º contacto, el Sol se nublabá con frecuencia; por reflexión nada se veía en el anteojo y hubimos de mirar directamente al Sol, quitando el cristal de tinta neutra, y aun así se le veía con dificultad. Cuando ya la escotadura era insignificante, una nube espesa se interpuso y al abandonarlo, el eclipse había ya terminado. El intervalo transcurrido desde que se vió por última vez el Sol aún eclipsado, hasta que ya la Luna había desaparecido, fué de unos 15 segundos. Este es, pues, el máximo error de la apreciación del contacto.

El adjunto cuadro indica, en hora de Greenwich, las horas observadas:

Primer contacto.	11 ^h 49 ^m 47 ^s
Segundo contacto.	13 ^h 10 ^m 46 ^s
Tercer contacto.	13 ^h 13 ^m 53 ^s
Cuarto contacto.	Entre 14 ^h 30 ^m 44 ^s y 14 ^h 30 ^m 59.

Las diferencias entre los valores calculados y los observados no son grandes, si se tiene en cuenta los errores provinientes de la poca precisión con que hemos fijado las coordenadas del Observatorio y la ninguna costumbre de observar contactos. No sabemos el resultado que en este punto han obtenido ninguna de las comisiones que han estudiado el eclipse y que daban á la determinación de contactos gran importancia, realizándola por observación directa y por el cálculo de la cuerda común.

FÉLIX GONZÁLEZ.

ARESIO VIVEROS.

(Se concluirá.)

REVISTA MILITAR.

Marina de guerra y defensa de costas.—Artillería gruesa.—Piezas de mediano y pequeño calibre.—Proyectiles y pólvoras.—Corazas.—Desplazamientos.—Acorazados y cruceros.—Velocidades.

Pocos elementos de guerra sufren variaciones tan seguidas y transcendentales como los buques; y ninguno ciertamente como ellos están sometidos en un combate á pruebas tan decisivas y poderosas. Máquinas, artillado, torpedos, blindajes, desplazamiento, cambian continuamente, y la reforma que ayer parecía buena es substituida poco después por otra que se juzga mejor. Si esto ha ocurrido en el largo período de relativa tranquilidad que hasta hace poco hubo en el mundo, cuando surge un conflicto internacional que se resuelve por las armas, como el reciente entre Rusia y el Japón, claro está que ha de marcar una época de transformaciones importantísimas.

Desde febrero de 1904, que estalló la guerra, todas las potencias han seguido con gran interés las diversas fases de la lucha marítima á que ha puesto término el decisivo combate naval de Tsushima.

He aquí las tendencias que parecen iniciarse en las principales marinas en cuanto se refiere á los factores que caracterizan á los buques de guerra, deducidas de las enseñanzas que acusan los diferentes encuentros sostenidos por las escuadras rusa y japonesa.

* * *

Según afirma casi toda la prensa profesional, el combate naval de Tsushima se ganó en primer término por la velocidad, y en segundo lugar por la artillería de grueso calibre. Hay, sin embargo, quien afirma que no fueron los cañones de 30 centímetros los que abrieron las brechas por encima de la faja de coraza, sino que los proyectiles de las piezas de 152 milímetros fueron los que ocasionaron terribles destrozos en las superestructuras, los que provocaron los incendios y los que, perforando la coraza alta, motivaron la entrada del agua sobre las cubiertas, haciendo dar la voltereta á los acorazados rusos, faltos de estabilidad por la enorme carga de carbón y de víveres que se habían acumulado en la parte superior. Hay que notar también que la poca altura de coraza que ya de por sí tenían los buques echados á pique (54 á 90 centímetros), se hallaba muy disminuída por la adición de tales pesos, hasta el extremo de que la flotación llegaba muy cerca de la coraza delgada.

De todos modos, lo que resulta comprobado es que ningún proyectil de los cañones de 30,5 logró perforar la coraza central de los buques rusos, y en tal concepto, no es en el que puede atribuírseles haber decidido la victoria. Deben haber sido, no obstante, los que produjeran la mayor parte de los daños antes apuntados cuando después de aquel combate naval Inglaterra y los Estados Unidos, naciones amigas del Japón, y el mismo imperio del Sol naciente, han decidido aumentar la artillería de grueso calibre. La república americana, sobre todo, se muestra decidida partidaria del aumento de las piezas de 30,5, y muchos técnicos sostienen que los nuevos acorazados deben llevar, además de las cuatro piezas que tienen su indiscutible emplazamiento en proa y popa, otras seis ú ocho en una batería principal, ó montados por pares en seis torres, y llegan á decir que aún es pequeño el calibre de 30,5, proponiendo nuevos cañones de 32,5 centímetros.

Y no tan sólo en los Estados Unidos se aumenta el número de las piezas de 30,5: en Inglaterra se ha puesto la quilla á un acorazado (el *Dreadhought*), que montará diez de tan potentes cañones, capaces de desarrollar una energía de 48.000 pies-toneladas en la boca de la pieza, doble de la del cañón de 23 centímetros y siete veces mayor que la del de 15 de tiro rápido.

Por otra parte, sabido es que el efecto de la artillería se mide con frecuencia por el peso de los proyectiles que pueden lanzar por segundo la totalidad de las piezas, criterio que no es exacto, porque los verdaderos resultados dependen de la concentración de los fuegos y de la convergencia de los pesos. La primera ha sido empleada en Tsushima con el brillante éxito que todos conocemos, y respecto á la segunda es mayor el efecto útil á igualdad de peso cuanto menor es el número de disparos, razones ambas que conducen á la adopción de los gruesos calibres, únicos ca-

paces de perforar las planchas de blindajes en poco tiempo y á las distancias actuales de combate, que, como se ha visto prácticamente, serán grandes (5000 metros por lo menos). Además, tales cañones á estas distancias son más exactos que los de inferior calibre, circunstancia muy tenida en cuenta por el almirante Dewey, presidente del *General Board*, en el informe que hace poco dió al ministro de Marina de su país, acerca del plan de construcciones navales.

En cambio de todas estas razones que hay en favor de los grandes calibres, debe consignarse que ofrecen el grave inconveniente de no poder hacer muchos disparos, como se ha visto en la Marina japonesa, que de 16 cañones de 30 centímetros de alambre de acero y fabricación inglesa (iguales á los que montan los 9 tipo *Majestic* y los 6 *Canopus*), que tomaron parte en el combate del 10 de agosto, siete tuvieron graves averías en su ánima. No es excesivo suponer que más allá de 100 disparos estarán esos cañones imposibilitados de hacer fuego, y como hay que contar con las cargas de las pruebas y las de ejercicios (12 lo menos al año), queda muy reducido el número de los disparos con que se puede contar en cada cañón de 30,5 centímetros. Todo esto admitiendo condiciones no desfavorables, pues pieza ha habido que á los 66 disparos ha presentado una grieta cerca de la boca.

Dentro ya de los grandes calibres, hay que consignar el creciente aumento de energía en la boca: de 5620 tonelámetros, que era en los primeros modelos de 30,5 ingleses, ha llegado á los 15.350 en los más modernos; en Francia, para este mismo calibre han pasado de los 9623 á los 11.390 y de aquí á 13.283. Digno de notarse es también el aumento de longitud de las piezas que parece ha llegado en Francia, nación que en este asunto ha llevado la delantera á las demas, á los 50 calibres; pero aun sin llegar á ellos, los 45 es un hecho positivo, no sólo en Francia, sino en los Estados Unidos. El peso de los proyectiles, seguramente se aumentará, para ganar energía en la boca sacrificando la velocidad inicial, pues resultan ligeros, sobre todo en los de Francia y Alemania. En esta última nación se inicia una reacción en lo que concierne á las piezas de gran calibre de tiro rápido: sabido es que llegaron al calibre de 24 con cartucho metálico, pero sea por dificultades en la carga, sea porque no se hayan logrado buenas condiciones balísticas, es lo cierto que se han detenido en ese camino, como también lo es que el cañón de 28 centímetros marca el límite superior de su artillería de marina.

* * *

La artillería de mediano calibre tiende á desaparecer; á 4000 metros los proyectiles de las piezas de 164,7 milímetros del modernísimo tipo francés *Verité*, necesitarían para perforar un blindaje de 203 milímetros, que llegara en el momento del choque con una velocidad de 720 metros por segundo, velocidad que ya habrá perdido bastante antes; lo mismo puede decirse de los de 194,4, que no alcanzarán los 600 metros por segundo, precisos para atravesar aquella coraza. Pero no solamente la parte baja de ésta es invulnerable por las piezas de los calibres citados; un blindaje alto de 164,7 como el del *King-Edward*, inglés, tampoco será perforado, ni por los cañones de 164,7 ni por los de 194,4 milímetros.

Los de 240 milímetros de tiro rápido, parecen ser los de inferior calibre que debe montar un acorazado, compensándose por la continuidad de su fuego la inferioridad de sus condiciones balísticas respecto á los de 30,5.

Esos calibres intermedios de 14, 16 y 19 centímetros parece, por consiguiente, que no figurarán en el armamento de los buques de combate que en lo sucesivo se construyan, como piezas de ruptura, y solamente podrán admitirse para batir las partes no protegidas y las tripulaciones. No se olvide, por fin, lo que á propósito de las piezas de calibre inferior á los 15 centímetros ha dicho el heroico comandante del *Sebastopol*, von Essen: «Son muy bonitos para verlos, pero sólo deben emplearlos las mujeres y los niños».

En los cañones de pequeño calibre, propios para rechazar los ataques de los torpederos, hay diversidad de criterios: unos marinos se muestran partidarios de dos calibres, el de 76, próximamente, para el tiro á largas distancias y el de 47 contra blancos próximos; otros opinan que es imposible en un combate precisar el momento en que deben jugar unas y otras piezas, y prefieren el calibre único de 80 á 85 milímetros, montados en casamatas blindadas, y nunca en los puentes ni en las cofas.

* * *

Los proyectiles que han de emplearse es también un asunto de la mayor importancia, no sólo por lo que se refiere á los tipos que deben formar parte de la dotación reglamentaria, sino por lo que afecta al número de aquéllos y á su fuerza de penetración. La multiplicidad de clases complica los aprovisionamientos; es cara, y prácticamente, es decir, durante el combate es muy difícil, sino imposible, elegir unos ú otros, además de que tal elección á nada conduce, porque no se puede precisar en qué parte del buque va á herir el proyectil; las cinco ó seis clases que hay para cada calibre, es casi seguro que se reducirán á dos ó tres (granadas ordinarias para barrer las cubiertas, proyectiles perforantes contra las corazas), y respecto al número de ellos es preciso sin duda alguna aumentarlos; los rusos y los japoneses al final de cada encuentro se hallaban con los pañoles vacíos, y ésta fué la causa de la huida de los primeros el 10 de agosto y del poco provecho que de ella sacaron los segundos.

La fuerza de penetración á las distancias de combate (5000 metros término medio) es menester aumentarla, y en tal concepto poco importa la velocidad inicial si el proyectil por ser demasiado ligero pierde su fuerza perforante; refiriéndonos al calibre de 30,5, el proyectil americano (385 kilogramos) tiene marcado superioridad sobre el inglés y el francés (324 y 292 kilogramos respectivamente).

La carga explosiva debe ser grande, y á la pequeñez de ésta con relación al peso del proyectil (1 por 100 en la bala-granada y 2 por 100 en la granada ordinaria en el calibre de 30,5), se atribuye en gran parte el mal resultado obtenido por los artilleros rusos.

Las pólvoras sin humo más empleadas pueden clasificarse en dos grandes grupos, según que tengan por base la nitrocelulosa y la nitroglicerina. Las primeras corroe poco la pieza, aun para elevadas presiones y grandes cargas, pero tienen el grave defecto de su falta de estabilidad. Las segundas son mucho más potentes, debido en primer término á la gran elevación que produce en la temperatura de combustión, si bien esta propiedad beneficiosa desde el punto de vista balístico, es perjudicial para el metal del cañón, que á cada disparo va perdiendo sucesivas capas. Por esta causa la cordita, que tiene el 57 por 100 de nitroglicerina, empleada en la marina inglesa, se ha modificado rebajándolo casi á la mitad, aun con el inconveniente de haber tenido que aumentar las cargas.

*
* *

Respecto á la protección, la tendencia es á no aumentar el espesor de la coraza de cintura, lo cual permite ganar peso, favoreciendo á la ofensiva, elevando en cambio la altura hasta 1,50 metros por lo menos, por encima de la flotación; los 229 milímetros de grueso del *Cesarewitch*, que resistió sin perforarse numerosos proyectiles el 10 de agosto, parece suficiente y es el adoptado con pequeñas diferencias generalmente en los tipos más modernos (*King-Edward*, *Lord Nelson*, *Dreadnought* y *Africa*, ingleses; *Minesota* y *Kansas*, yankis; *Kashima* y *Katori*, japoneses; *Witelsbasch*, *Deutschland* y *Braunschweig*, alemanes). Los franceses son los únicos partidarios de una coraza de mayor espesor (280 milímetros en el *Liberté*). El espesor de la coraza que va sobre la faja hay que reducirlo, para no sacrificar la defensiva á la ofensiva, y así sucede que salvo en los acorazados de nuestra vecina república, en las demás sólo tiene aquella un grueso de 17 á 20 centímetros. Obsérvese que ni en Tsushima, ni en el combate del 10 de agosto, se llegaron á perforar las corazas (no las superestructuras) de los buques rusos, apesar de que en el *Orel* (hoy *Iwami*) se han encontrado señales de haber hecho blanco unos 40 proyectiles de grueso calibre. No ha debido ser grande el destrozo que hayan hecho cuando los mismos japoneses dicen que como acorazado está en tan buenas condiciones como el día que se botó al agua. Esto demuestra lo infundado de la noticia que corrió por la prensa extranjera respecto á las malas condiciones de las planchas de blindaje de éste y de otros buques de la escuadra del Báltico.

*
* *

Los desplazamientos van aumentando extraordinariamente: ya parecen escasas las 16.000 toneladas del *Kansas* y del *Vermont* en los Estados Unidos, y las 16.300 del *Katori* y del *Kasuga* en el Japón; las 18.000 previstas por los ingenieros nava-

les yankis para los dos acorazados cuya construcción autorizó hace poco el Parlamento y las que desplazará el nuevo tipo de acorazado inglés, se ven sobrepujadas por las 19.000 del que construye en Yokosuka el Gobierno del Mikado y por las mismas que desplaza el italiano *Benedetto Brin*, y éstas á su vez lo serán por los acorazados de 22.000 toneladas en que piensa el Gobierno ruso. Este enorme tonelaje, y aun más (22.500), es el que juzgan los marinos indispensable si han de montarse 10 cañones de 30,5 centímetros.

El *acorazado* y el *crucero acorazado* no deben constituir en rigor más que un sólo buque: el *de combate*. El aumento de velocidad de los primeros, y el de los calibres de artillería en los segundos, llevan á la coincidencia entre ambos. El crucero acorazado *Natal*, recientemente botado al agua en los astilleros de Wickers, es una muestra de que la fusión se impone, y es, además, un nuevo paso de avance en ese camino. Por sus dimensiones (144 metros de eslora, 22 de manga y 8 de calado); por su desplazamiento (13.550 toneladas); por su armamento (lleva piezas de 23 centímetros) y por sus corazas (15 centímetros) puede asegurarse que se acerca mucho á los acorazados, y respecto á velocidad pasará de las 22 millas por hora. Otro tanto puede decirse del *S. Giorjio*, italiano.

Pero además de la coincidencia á que antes nos referimos, ocurre preguntar ¿si los calibres medios, 15, 16 y 19, están llamados á desaparecer, por ineficaces contra las corazas de 229 milímetros, cuál debe ser el armamento de los cruceros protegidos? Natural parece llegar á los calibres de 23, 24 y 25 centímetros, y entonces ó se sacrifica el artillado á la velocidad para seguir con el máximo de 12.000 toneladas, ó si se quiere tener número suficiente de piezas sin disminuir la velocidad habrá que alcanzar las 18 ó 19.000 toneladas, es decir, dimensiones iguales ó mayores que las que hoy tienen los acorazados. No es prudente tampoco gastar más de 40 millones de pesetas (que es lo que costaría uno de estos buques) para tener un elemento de combate inferior al acorazado.

Los célebres cruceros acorazados japoneses, que han tomado tan importante participación en la guerra, nunca lo hicieron desempeñando el papel de extrema vanguardia, que era el que les correspondía, siempre se han batido en línea como los acorazados, y aunque es fácil que el almirante Togo los utilizara para lo segundo, porque era pequeño el número de sus acorazados, no tiene igual explicación el hecho repetido varias veces en las maniobras de la escuadra inglesa de los últimos años, de haberles asignado ese mismo cometido, de buques de línea, los distintos almirantes que estaban al frente de las escuadras.

* * *

La velocidad, no obstante el parecer de algunos marinos que opinan es favorable al más débil y que sirve poco para asegurar la *potencia brutal*, que en último término lo decide todo, sigue siendo y será uno de los principales factores de las luchas marítimas. No es la velocidad el arma del que huye y busca su salvación en la distancia: es un elemento táctico de primer orden, como se demostró en el combate del Yalú de 1894, en la desastrosa salida de la flota rusa del 10 de Agosto y, por fin, en el combate de Tsushima. Diferentes veces, en este último, se desplegaron los buques de línea de Togo en dirección perpendicular á la formación enemiga, en forma apropiada para concentrar su fuego sobre los buques que iban en cabeza de ésta, dando por resultado la rápida destrucción de los buques rusos. Frecuentes cambios de rumbo de las divisiones de Dewa y Uriu, que maniobraban á retaguardia, impedían á la flota rusa gobernar hacia el N., y esta manera de combatir supone, en primer término, una gran superioridad en velocidad. La táctica de los japoneses, ha dicho el contraalmirante Enquist, que como es sabido logró escapar con algunos buques refugiándose en Manila, forzó á la escuadra rusa á moverse en un círculo alrededor de los transportes y de los torpederos, en tanto que los japoneses describían otro círculo envolvente. «No podíamos salir de esta situación á causa de la poca velocidad de nuestros buques.» La velocidad, ó mejor dicho la uniformidad de andar, ha sido una de las principales causas del triunfo del almirante Togo, pues si bien es cierto que no navegó á más de 15 millas, también lo es que los rusos tuvieron que regir su marcha por la de los barcos menos veloces, y tuvieron que supeditarse á las 12 millas. Gracias á estas tres millas de diferencia, impusieron la formación de combate desde el principio hasta el fin. Las 22 por hora,

parecen ser, *por hoy*, el límite máximo aceptable, sin que esto quiera decir que no haya partidarios de sacrificar el armamento y protección á un andar muy superior. Están tan íntimamente ligadas las tres cosas, que es difícil dar absoluta preferencia á una con notorio perjuicio de las otras.

Una observación importante conviene hacer á propósito de la velocidad: es imposible sostener la velocidad de pruebas, con la cual no se debe contar en la guerra: así un buque que normalmente tenga un andar de 18 millas, debe contarse con que navegue á menos de 17 durante un día y á 16 si ha de recorrer gran distancia. En este caso, solamente el entretenimiento de las máquinas exige 100 hombres cada cuatro horas, y después de tan rudo trabajo en las carboneras, no puede esperarse que estén en buenas condiciones para el servicio de las piezas, conducción de municiones, etc.

Por estas razones las 22 millas antes señaladas como límite máximo de velocidad para los buques de combate deben considerarse reducidas prácticamente y en el momento del combate á 18 ó 19 y ni aun á esto se ha llegado en el combate de Tsushima.

El radio de acción de un acorazado moderno puede fijarse aproximadamente en 2.000 millas á toda máquina y doble á una velocidad de 12 millas por hora; y calculando á 130 toneladas de carbón diarias, da para 15 días y con ese andar una cantidad de 2000 toneladas de combustible, que es la capacidad media de carboneras de la generalidad de los acorazados, capacidad que tiende á subsistir sin que aumente más.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Fabricación electrolítica de alambres muy finos.—Medición de las variaciones de velocidad de los ejes de rotación.—Aforos del caudal de los ríos parcialmente helados.—Aparato de eclipses artificiales de sol.—Protección de las cañerías de agua.

EL Sr. Violle ha presentado á la Academia de Ciencias de París, una nota del Sr. Abraham, para fabricar, por electrolisis, alambres muy finos, ó mejor dicho, para reducir el diámetro de ellos hasta llegar á la dimensión deseada.

El alambre, cuya sección quiere disminuirse, hace de electrodo positivo en un electrolito de composición adecuada y por el ataque electrolítico se reduce el diámetro hasta el límite que se desea.

De vez en cuando se mide la resistencia eléctrica del alambre, de valor creciente, y se detiene la operación cuando aquélla corresponde al valor del diámetro del alambre que se pretenda.

Los baños electrolíticos deben ser muy diluidos, para que su resistencia específica sea grande y se consiga una distribución uniforme de la corriente eléctrica en toda la longitud del alambre, sin que haya necesidad de dar á los electrodos posiciones relativas rigurosamente definidas.

La operación debe hacerse con gran lentitud para que el ataque de los alambres resulte uniforme.

Conviene emplear intensidades de corrientes muy débiles: una centésima de ampere por centímetro cuadrado de superficie de alambre. Claro es que se debe ir disminuyendo la intensidad de la corriente á medida que el alambre disminuye de diámetro.

Como electrolitos se emplean disoluciones en agua destilada de substancias cuyos elementos puedan producir, por electrolisis, sales salubres del metal que se emplea en los anodos. Por ejemplo, para adelgazar alambres de plata se puede usar una disolución de nitrato de ese cuerpo de algunas milésimas en peso y para los de cobre una disolución análoga de sulfato de cobre.

Según afirma el Sr. Abraham, los alambres obtenidos por el método indicado conservan su homogeneidad en tales términos que puede calcularse aproximadamente su carga de ruptura, deduciéndola de la que tenían primitivamente y de la relación entre las resistencias eléctricas inicial y final.

El Sr. Heck ha presentado á la Institution of Naval Architects una *Memoria*, de la que da cuenta el *Engineering* del 26 de mayo, en la que se describe un método gráfico, por él ideado y ensayado con buen éxito, para medir las variaciones de velocidad de los ejes de rotación.

El aparato que ha construido y ensayado el Sr. Heck se reduce á un motorcito eléctrico en cuyo eje va montado un trazador excéntrico. Al girar el motor ese trazador describe pequeños círculos, de 7,5 milímetros de diámetro.

El motor se monta de modo que su eje resulte normal al del árbol cuyos movimientos se trate de medir y que esté en el mismo plano.

De ese modo, si se cubre el árbol, en una longitud relativamente grande, con un papel y se hace avanzar el motor, paralelamente á sí mismo, con movimiento sensiblemente uniforme y sin que la corriente eléctrica circule, el trazador pintará en el papel del árbol en movimiento una hélice, más ó menos deformada.

Si al mismo tiempo que avanza el motor eléctrico gira además su eje, ya no dibujará su trazador sobre el papel esa hélice sino que combinándose los tres movimientos: el de rotación del árbol, el de traslación del motor y el de giro del trazador de este último, resultarán sobre el papel una serie de curvas, del género cicloide, cuyo conjunto vendrá á dar un trazado en hélice, compuesto de una sucesión de esas especies de cicloides.

La distancia entre las cicloides sucesivas, corresponde á una vuelta del motor y basta contar el número de ellas que hay entre dos puntos determinados y medir la longitud del arco que estos dos mismos puntos determinan para obtener por división un número proporcional á la velocidad tangencial media, durante el intervalo de tiempo considerado.

El autor ha experimentado ese aparato para medir las variaciones de velocidad de los ejes de las hélices marinas y da cuenta de los resultados que ha encontrado en esos estudios.

Al comparar intervalos correspondientes á un octavo de vuelta, en una máquina marina, de doble expansión, marchando á 58 vueltas su hélice completamente sumergida y con buen tiempo, ha hecho constar el Sr. Heck que la variación de velocidad puede alcanzar hasta un 12 por 100, de un octavo de vuelta á otro.

En análogas condiciones, pero tratándose de un buque de gran velocidad, con máquina de cuádruple expansión, de bielas y manivelas equilibradas y dando 104 vueltas la hélice, las variaciones pueden alcanzar un valor de 4,9 por 100.

Como se ve, en el método ideado y ensayado por el Sr. Heck se ha reemplazado el diapasón-trazador eléctrico por un motor, que substituye á las oscilaciones de aquél las rotaciones de su trazador; pero no creemos que ofrezca verdaderas ventajas esa substitución, aparte de la facilidad con que puede modificarse en el electromotor el tiempo que dure una rotación y sin olvidar que ha de suponerse uniforme la marcha de este último, durante un experimento.

* * *

El United States Geological Survey al aforar el caudal de ríos parcialmente helados, valiéndose de los contadores especiales que tiene adoptados, ha puesto de manifiesto repetidas veces que en esos casos se llega á resultados frecuentemente erróneos.

Esto ha hecho que ese servicio haya emprendido unos estudios experimentales, de que da cuenta el Sr. Tillinghast en el *Engineering News* del 11 de mayo. Se determina en ese trabajo las condiciones de la corriente de ríos helados parcialmente, estableciendo qué influencia puede tener la existencia del hielo sobre las velocidades medias á diversas profundidades y sobre las alturas á que conviene medir la velocidad media del gasto.

Se consignan los resultados de estos experimentos en tablas y se ha construido un diagrama con ayuda de ellos para un río en que el agua ejercía presión sobre el hielo, según demostró el hecho de que este líquido se elevara por los orificios practicados en aquel, para establecer los contadores.

Demuestra el gráfico, en ese caso, como era de esperar, que la circulación del agua en el río era análoga á la que tiene este líquido en los tubos. Se hallaba la velocidad media, á dos alturas: á 0,11 y 0,71 de la profundidad total, como medias de 101 curvas, y la máxima á 0,36 de esa profundidad.

* * *

Mr. André ha presentado á la Academia de Ciencias de París un aparato, de su invención, por medio del cual puede reproducirse la apariencia geométrica de los eclipses de sol totales ó parciales.

El aparato se compone de un anteojo, con el que se hacen punterías al sol, y de una disposición especial, por medio de la cual se reproducen las ocultaciones de los eclipses.

El propósito de Mr. André es que los astrónomos efectuen con su aparato observaciones y medidas múltiples, que los permitan adquirir la experiencia necesaria para operar con desenvoltura y seguridad cuando hayan de observar los verdaderos eclipses.

* * *

Le Génie Civil, en su número 11 del tomo XLVII, da cuenta de los experimentos realizados por el Sr. Cappellen, que expuso su autor en una *Memoria* presentada á la *American Water Works Association*, y en la que estudia diversas substancias empleadas para proteger las cañerías de agua.

Se refieren esos estudios principalmente á la nueva substancia denominada *mineral asphalt rubber*, que analizado tiene la composición media siguiente:

Carburos saturados solubles en eter (petroleno).....	65,31
Carburos saturados solubles en cloroformo (asfalteno).....	33,71
<i>Total de materias bituminosas</i>	99,02
Coque y substancias orgánicas.....	0,81
Cenizas (productos minerales).....	0,17
TOTAL	100,00

Para embadurnar con esa materia los tubos, hay que comenzar por limpiarlos escrupulosamente con arena; después se calientan á 150 grados y se sumergen en depósitos que contengan el *mineral asphalt rubber* á esa misma temperatura.

Los choques y trepidaciones que sufrieron los tubos, en el transporte por caminos de hierro y carreteras, no deterioraron sensiblemente su cubierta protectora.

Con ese género de tubos protegidos, de 1^m,27 de diámetro, se construyó una cañería de agua de 104 kilómetros de longitud, con buen éxito, después de cinco años de uso.

Los estudios comparativos entre esa substancia y sus similares se efectuaron poniendo en condiciones idénticas varios tubos recubiertos con ellas. Los tubos de un mismo lote se expusieron primeramente al aire, durante un año, se tuvieron después sumergidos, por espacio de otro año, en agua y durante un tercer año estuvieron en una alcantarilla.

El autor atribuye las buenas condiciones del *mineral asphalt rubber*, á la superioridad que tiene sobre otros productos análogos en la proporción de materias bituminosas, toda vez que en aquel llega al 99 por 100 y los otros no contienen generalmente más que del 57 al 83 por 100.

BIBLIOGRAFÍA.

Proyecto de reorganización y mejora del Ejército de guerra. Trabajo premiado en el concurso de El Imparcial, en 1905, por el capitán de ingenieros DON EDUARDO GALLEGO RAMOS.—Guadalajara, taller tipográfico del Colegio de Huérfanos de la guerra.—1905.—VII.—Un tomo de 96 páginas de 15×23 centímetros.

Nuestro compañero el Sr. Gallego, ventajosamente conocido en el ejército por sus escritos profesionales, ha revelado en éste una vez más su aplicación y laboriosidad, como lo prueba el hecho de haber sido uno de los dos que notoriamente se distinguieron, entre los 85 presentados al concurso, aunque tratándose de asuntos de organización son siempre discutibles las ideas sustentadas, con la totalidad de las cuales no estuvo conforme el Jurado.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 30 de septiembre al 31 de octubre de 1905.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
Nombres, motivos y fechas.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Baja.</i>	
T. C. D. José María de Manzanos y Rodríguez Brochero, falleció en Madrid el 27 de septiembre de 1905.	T. C. D. Antonio Rius y de Llosellas, se le concede la inclusión en la escala de aspirantes á pensión durante el tercer trimestre de este año, por poseer la placa de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 15 de mayo de 1905.—R. O. 17 octubre.—D. O. número 232.
<i>Retiros.</i>	
C. ¹ Sr. D. Ramón de Ros y de Cárcer, se le concede el retiro para Valencia por haber cumplido la edad reglamentaria, y se dispone que sea dado de baja en el Cuerpo en fin de octubre.—R. O. 11 octubre.—D. O. número 226.	<i>Gratificaciones.</i>
<i>Ascensos.</i>	
A teniente coronel.	
C. ^o D. Juan Cologan y Cologan.—R. O. 4 octubre.—D. O. número 220.	C. ⁿ D. Francisco Alabert y Piella, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas, correspondientes á los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. 30 octubre.—D. O. número 241.
A comandante.	
C. ⁿ D. Pedro Blanco y Marroquín.—R. O. 4 octubre.—D. O. número 220.	» D. Juan Díaz y Muela, id. id.—Id.—Id.
A capitanes.	
1. ^{er} T. ^o D. Honorato Manera y Ladico.—R. O. 4 Octubre.—D. O. número 220.	» D. Manuel Mendicuti y Fernández Díez.—Id.—Id.
» D. Juan Ruíz y Stengre.—Id.—Idem.	» D. Francisco Cañizares y Moyano.—Id.—Id.
<i>Cruces.</i>	
C. ^o D. Arturo Chamorro y Sánchez, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de agosto de 1901.—R. O. 12 octubre.—D. O. número 228.	» D. Rafael Cervela y Malvar.—Id.—Id.
» D. José Tafur y Funes, la id. id., con la antigüedad de 28 de febrero de 1904.—Id.—Id.	» D. Miguel López y Rodríguez.—Id.—Id.
C. ⁿ D. Eugenio de Eugenio y Minguéz, id. id., con la antigüedad de 1 de enero de 1905.—Id.—Id.	» D. Bernardino Cervela y Malvar.—Id.—Id.
	» D. Manuel del Río y de Andrés.—Id.—Id.
	» D. José Madrid y Blanco.—Id.—Id.
	» D. Joaquín Llavanera y Alférez.—Id.—Id.
	» D. Pablo Duplá y Vallier.—Id.—Id.
	<i>Residencia.</i>
	T. C. D. Manuel Miquel é Irizar, se le concede el traslado de residencia á la 2. ^a Región, quedando adscripto á la Subinspección de la misma.—R. O. 27 octubre.—D. O. número 239.

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

Excedencias.

- C.^o D. Victoriano García y San Miguel, á situación de excedente, como comprendido en el caso (i) de la regla 17 de la R. O. de 4 de julio de 1898, por haber sido elegido Diputado á Cortes.—R. O. 12 octubre.—D. O. número 228.
- » D. Luis Ugarte y Sáinz, á id. id., por id. id.—Id.—Id.
- C.^o D. Santos López y Pelegrin, id. id., por haber sido elegido Senador del Reino.—R. O. 20 octubre.—D. O. número 234.

Reemplazo.

- T. C. D. Manuel Miquel é Irizar, á situación de reemplazo con residencia en esta corte, por el término de un año como plazo mínimo.—R. O. 3 octubre.—D. O. número 219.
- C.^o D. Rafael Llorente y Melgar, id. id., con residencia en Barcelona, por el término de un año como plazo mínimo.—R. O. 14 octubre.—D. O. número 229.
- C.^o D. Miguel Gómez y Tortosa, habiendo sido nombrado conservador de la Alhambra, continúa en situación de reemplazo en la 2.^a Región, mientras dure la citada comisión.—R. O. 21 octubre.—D. O. número 236.

Comisiones.

- C.^o D. José Berenguer y Cajigas, ha sido designado para que represente al ministerio de la Guerra, en el estudio de amarré del cable de la Península á Ibiza.—R. O. 29 septiembre.
- C.^o Sr. D. Rafael Aguilar y Castañeda, id. id., á Menorca.—Id.
- » Sr. D. Ramón Taix y Fábregas, id. id., á Mallorca.—Id.
- C.^o D. Eustaquio Abaitúa y Zubizarreta, id., en el estudio de la carretera de Sos á Bailo.—R. O. 6 octubre.

Destinos.

- C.^o D. Emilio Goñi y Urquiza, cesa en el cargo de ayudante de órdenes del general de briga-

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

- da D. Benito de Urquiza.—R. O. 11 octubre.—D. O. número 226.
- C.^o Sr. D. Joaquín Barraquer y de Puig, desempeñará en comisión el cargo de comandante general de Ingenieros del 4.^o Cuerpo de Ejército.—R. O. 12 octubre.—D. O. número 227.
- T. C. D. Juan Cologan y Cologan, á la Comandancia de Santa Cruz de Tenerife.—R. O. 17 octubre.—D. O. número 231.
- » D. Ricardo Escrig y Vicente, á la id. de Bilbao.—Id.—Id.
- » D. Luis Elío y Magallón, al 3.^{er} Regimiento mixto.—Id.—Id.
- C.^o D. Pedro Blanco y Marroquín, á la Comandancia de Bilbao.—Id.—Id.
- C.^o D. Emilio Goñi y Urquiza, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
- » D. Honorato Manera y Ladico, al 2.^o Regimiento mixto.—Id.—Id.
- » D. Juan Ruiz y Stongre, al 1.^{er} Regimiento mixto.—Id.—Id.
- » D. Miguel Calvo y Roselló, al 7.^o Regimiento mixto.—Id.—Id.
- 1.^{er} T.^o D. Joaquín de la Llave y Sierra, á la compañía de Telégrafos del 2.^o Regimiento mixto.—Id.—Id.
- C.^o D. Juan Tejón y Marín, á ayudante de órdenes del general de brigada D. Benito de Urquiza y Urquijo.—R. O. 21 octubre.—D. O. número 235.
- 1.^{er} T.^o D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.—Id.
- » D. Andrés Fernández y Albalat, á la compañía de Zapadores de la comandancia de Menorca.—Id.—Id.

Matrimonio.

- C.^o D. Pompeyo Martí y Montferrer, se le concede licencia para contraer matrimonio con D.^{na} Teresa Bailo y Patiño.—R. O. 12 octubre.—D. O. número 227.

Licencias.

- T. C. D. José María Manzanos y Rodríguez Brochero, dos meses

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

de licencia por enfermo, para Madrid, Málaga y Sevilla.—Orden del general del 6.º Cuerpo, 9 de septiembre.

C.ª D. Francisco Vingas y Sidrach de Cardona, id. id. para Madrid.—Orden del general del 7.º Cuerpo, 7 de octubre.

1.º T.º D. Germán León y Castillo, id. id., para Tolde, Santa Brígida, San Lorenzo, Buscas y Santa Cruz de Tenerife.—Orden del general de Canarias, 9 de octubre.

» D. José Vallespín y Cobián, id. id., para Utebo (Zaragoza).—Orden del general del 3.º Cuerpo, 11 de octubre.

T. C. D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, id. id., para Mondáriz, Lugo, Madrid y Málaga.—Orden del general del 2.º Cuerpo, 13 de octubre.

C.ª D. José Bosch y Atienza, id. id., para Madrid, Barbastro y Barcelona.—Orden del capitán general de Galicia, 28 de octubre.

Empleados.

Ascensos.

Obr.º A. D. José María de los Villares y Castro, se le nombra maestro de taller del Material de Ingenieros.—R. O. 3 octubre.—D. O. número 219.

» D. Fernando Lorenzo y de los Villares-Amor, id. id.—Id.—Id.

Obr.º A. D. Teodoro Pascual y Martínez, se le nombra maestro de taller del Material de Ingenieros.—R. O. 3 octubre.—D. O. número 219.

» D. Narciso Cadavid y Gómez, id. id.—Id.—Id.

Destinos.

M. de T. D. José María de los Villares y Castro, al 1.º Regimiento mixto.—R. O. 3 octubre.—D. O. número 219.

» D. Fernando Lorenzo y de los Villares-Amor, al 2.º Regimiento mixto.—Id.—Id.ª

» D. Teodoro Pascual y Martínez, al 3.º Regimiento mixto.—Id.—Id.

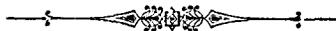
» D. Narciso Cadavid y Gómez, al 4.º Regimiento mixto.—Id.—Id.

M. de O. D. José Bernal y Jiménez, á la Comandancia de Córdoba.—Id.—Id.

Dibj.º D. Manuel Medina y Pagés, á la Comandancia de Málaga con residencia en Granada.—R. O. 20 de octubre.—D. O. número 234.

Reserva gratuita.

A. de O. D. Ernesto Fontich y Masés, se le desestima la instancia en solicitud del empleo de 2.º teniente de la Reserva gratuita, por continuar prestando sus servicios en el Ejército.—R. O. 28 octubre.—D. O. número 238.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Noviembre de 1905.

OBRAS COMPRADAS.

Connaissance du temps 1906-1907.—1
vol.

Campbell: Practical Astronomy.—1
vol.

Wurtz: Dictionnaire de Chimie.—1 vol.
—2.^{me} Supplement F. G.

