

# MEMORIAL

DE

## INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XLI.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO III.  
~~~~~

NÚM. V.

I.º DE MARZO DE 1886.

### SUMARIO.

*La fortificación actual: consideraciones sobre el nuevo libro del general Brialmont, por el capitán D. Joaquín de La Llave (continuación). = El puente de Queensferry, por el capitán D. M. R. = Termomicrofono. = Crónica. = Bibliografía.*

(Se acompañan el pliego tercero de la memoria titulada *Descripción y uso del esquadrimetro*, por el comandante D. José Marvá y Mayer, y la lámina relativa á las *Conferencias sobre la guerra de Oriente*, en publicación.)

~~~~~  
MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1886

## CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

Se publica en Madrid los dias 1.º y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro ó más pliegos de 16 páginas, en que se insertan memorias facultativas ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

*Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y Portugal, y 15 en las provincias de ultramar, y en otras naciones.*

Se suscribe en Madrid, en la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las comandancias de ingenieros.

---

### ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del museo de ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Se ruega á los señores suscritores que dirijan sus reclamaciones á la administracion en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

---

## SECCION DE ANUNCIOS.

### OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO

A LOS PRECIOS QUE SE EXPRESAN.

*Balística abreviada.* Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolucion de los problemas de tiro, adaptado al uso de los ingenieros militares, recopilado y ordenado por el teniente coronel graduado D. Joaquin de la Llave y García, capitán de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.—1 vol.—4.º—1 lámina.—3 pesetas.

*Bibliografía militar de España*, por el Excelentísimo Sr. D. José Almirante, general de ingenieros.—1 vol. grueso.—4.º mayor.—20 pesetas.

*Diccionario militar*, por el mismo autor.—1 vol. grueso.—4.º mayor.—25 pesetas.

*Guía del oficial en campaña*, por el mismo autor.—5.ª edicion.—1 vol.—4.º—10 pesetas.

*Instruccion para la enseñanza de la gimnástica en los cuerpos de tropas y establecimientos militares*, traducida de la vigente en el ejército francés, por el teniente coronel

graduado, capitán de ingenieros D. José Aparici, director del gimnasio de Guadalajara. Obra declarada de texto en el ejército español.—1852.—1 vol.—4.º—1 atlas fólío.—12,50 pesetas.

*Manual completo del zapador-bombero*, 6 lecciones teórico-prácticas para la extincion de los incendios, por el capitán de ingenieros D. José Aparici, director del gimnasio central de Guadalajara y jefe de la escuela de zapadores-bomberos.—1849.—1 vol.—8.º—Con láminas.—5 pesetas.

*Manual del Pontonero*, por D. Carlos Ibañez y D. Juan Modet, capitanes de ingenieros.—1 vol.—4.º—15 láminas.—10 pesetas.

*Pararayos*, por D. Santiago Moreno, teniente coronel de ingenieros.—1 vol. 4.º con 3 láminas.—5 pesetas.

*Traccion en vías férreas*, por el comandante D. José Marvá y Mayer.—2 tomos.—4.º—1 atlas en fólío.—30 pesetas.

---

## PRONTUARIO DEL CONSTRUCTOR

(AGENDA DE BOLSILLO)

**POR DON MANUEL VIZCAYNO.**

Año 2.º—1886.

Contiene las tarifas de ferrocarriles y aranceles de aduanas para los materiales de construccion; fórmulas, tablas y noticias con aplicacion á España, necesarias á todos los facultativos y constructores; un resumen de la legislacion vigente de obras públicas, é íntegro el pliego de condiciones generales para las contratas, calendario, y hojas en blanco para apuntes diarios.

Precio 5 pesetas.—Cabestreros 5, Madrid, y en las principales librerías.

## MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE MARZO DE 1886.

*Lá fortificacion actual: consideraciones sobre el nuevo libro del general Brialmont, por el capitán D. Joaquín de La Llave (continuacion). — El puente de Queensferry, por el capitán D. M. R. — Termomicrofono. — Crónica. — Bibliografía.*

## LA FORTIFICACION ACTUAL.

CONSIDERACIONES SOBRE EL NUEVO LIBRO  
DEL GENERAL BRIALMONT.

(Continuacion.)

## III.



a parte mas interesante de la obra que nos está ocupando es, á nuestro modo de ver sin disputa, la que se refiere á los detalles de la fortificacion. En las obras anteriores de nuestro autor sucedia lo mismo: siempre hemos considerado como superiores á sus tipos de fuertes y frentes, los estudios del general Brialmont sobre el perfil, la organizacion de los adarves, la de las baterías flanqueantes. Con razon decia en 1859 nuestro malogrado Bernaldez (1) que debia atenderse á los principios de la arquitectura militar, únicos constantes por ser la combinacion de los de construccion con los de defensa, y que los modelos, los sistemas, los tipos, no tenian la misma importancia. Aquéllos son independientes del trazado, de la disposicion general que en cada caso se adopte, y dependen tan solo de la clase de armas que deban instalarse en la fortificacion para su defensa, de las que pueda emplear el enemigo en el ata-

que, de los procedimientos tácticos que sigan sitiador y sitiado; su importancia es, por lo tanto, muy superior á la de las disposiciones accidentales que el terreno y las circunstancias tácticas impongan.

En la época en que la organizacion de los adarves para el servicio de la artillería estaba completamente desatendida, dejándola para improvisarla bien ó mal en el momento del sitio, el general Brialmont abogó por la conveniencia de tenerlos organizados permanentemente con traveses, espaldones, abrigos y repuestos, que permitiesen hacer el servicio de las piezas en la defensa, con la mayor comodidad, seguridad y eficacia posibles. Las distintas organizaciones que ha propuesto sucesivamente dicho general, son sólo reformas sucesivas, en que aplica los mismos principios fundamentales, variando las disposiciones al compás de lo que exigian los progresos rápidos de la artillería.

Ofrece, pues, sumo interés el estudio de la organizacion que nuestro autor presenta como respondiendo mejor á las necesidades actuales; aún aquellos que no estén conformes con muchas otras de sus ideas, tendrán que reconocer que las disposiciones que propone están perfectamente estudiadas y en armonía con el estado presente de la artillería, pues responden á un análisis hecho con gran inteligencia de las experiencias de tiro mas recientes.

(1) En su memoria *La fortificacion moderna*, premiada en el concurso del expresado año y publicada en el *Memorial* de 1860.

En estas disposiciones tiene una influencia muy grande el sistema de artillería de plaza que se adopte. El general Brialmont toma como tipo el que expresa el cuadro siguiente (que hemós formado para que de un vistazo se abracen su conjunto y sus detalles): lo constituyen, como se vé, casi

en su totalidad, piezas del sistema Krupp; pero claro es que esto no excluye que se sustituyan por otras, conservando la escala de calibres, y en lo posible y aproximadamente, los pesos de las piezas. De todos modos, dará una idea de las necesidades actuales de la artillería de plaza.

| PIEZAS.                           | Calibre en mm. | Longitud de la pieza en m. | Peso de la pieza en kg. | Clase de montaje.                      | Peso del montaje en kg. | Altura del eje de muñones sobre la explanada en m. | Peso de la granada ordinaria en kg. | Peso del shrapnel en kg. | Carga de proyeccion máxima en kg. | Velocidad inicial de la granada ordinaria en m. por segundo |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Cañon Krupp de 15 c. L. 35.       | 149,1          | 5,22                       | 4750                    | De marco alto á barbeta ó de casamata. | »                       | »                                                  | 51,0                                | »                        | 17,0                              | 542 *                                                       |
| Id. id. de 15 c. L. 25            | 149,1          | 3,60                       | 3000                    | Cureña de sitio.                       | 1760                    | 1,845                                              | 31,5                                | 31,5                     | 9,0                               | 515                                                         |
| Id. id. de 10 ½ c. . . .          | 105,0          | 3,68                       | 1175                    | Id. id.                                | 1100                    | 1,830                                              | 16,0                                | 16,0                     | 4,0                               | 480                                                         |
| Id. id. de 9 c. . . . .           | 87,0           | 2,10                       | 450                     | Id. id. de casamata.                   | 1100                    | 1,83                                               | 6,8                                 | 7,15                     | 1,15                              | 465                                                         |
| Mortero id. de 21 c. . .          | 209,3          | 1,33                       | 1165                    | Afuste con perno.                      | 950                     | »                                                  | 91,0                                | 91,0                     | 4,5                               | 200                                                         |
| Id. id. de 15 c. . . . .          | 149,1          | 0,95                       | 360                     | Id. id.                                | 370                     | »                                                  | 31,5                                | 31,5                     | 1,5                               | 200                                                         |
| Obús id. de 21 c. . . .           | 209,3          | 2,40                       | 3030                    | Cureña de ruedas.                      | 2000                    | 1,50                                               | 91,0                                | 91,0                     | 7,5                               | 300                                                         |
| Id. id. de 15 c. . . . .          | 149,1          | 1,76                       | 1120                    | Id. id.                                | 1100                    | 1,38                                               | 31,5                                | 31,5                     | 2,5                               | 300                                                         |
| Id. id. de 10 ½ c. . . .          | 105,0          | 1,23                       | 450                     | Id. id.                                | 550                     | »                                                  | 12,5                                | »                        | »                                 | 300                                                         |
| Ametralladora Hotschkiss. . . . . | 37,0           | »                          | 500                     | Montaje especial.                      | »                       | »                                                  | 0,525                               | »                        | 0,112                             | 450                                                         |
| Cañon revólver id.                | 53,0           | »                          | 1100                    | Id. id.                                | »                       | »                                                  | 1,8                                 | »                        | 0,360                             | 450                                                         |

\* Segun las experiencias de Meppen de 21 de julio de 1885.

El cañon de 15 centímetros de 25 calibres de longitud, es la pieza más propia para el combate de artillería, y á este objeto lo destina el autor; pero propone que se refuerce el artillado con algunas piezas del mismo calibre de 35 diámetros de largo, para en el caso de que el sitiador acorazase alguna de sus baterías, tener una pieza más potente con que atacarla, y al mismo tiempo obtener mayor penetracion en los parapetos de tierra, obligando á aumentar sus espesores; de este modo el sitiado se asegura un elemento de superioridad, que no está fácilmente en mano del sitiador. Estas dos clases de piezas, como de mayor calibre, ya veremos que no se contenta con instalarlas al descubierto, sino que las quiere proteger más eficazmente por medio de cúpulas.

Las dos piezas de 10 centímetros y medio y 9 centímetros, como más ligeras, son muy propias para llevarlas á brazo de un lado á otro, con tal de que estén montadas en cureñas de ruedas, haciéndolas invulnerables por su movilidad; su efecto es suficiente para tirar contra trabajadores, baterías, cabezas de zapa y todos los trabajos del ataque próximo (2). Son las piezas de la defensa propiamente dicha, así como las de 15 son las de combate.

Los morteros rayados son bocas de

(2) En vez del calibre de 10 y medio tienen adoptadas casi todas las naciones el de 12, pero Brialmont admite las consecuencias que se dedujeron del ensayo comparativo entre ambas piezas, que hizo la fábrica Krupp en su poligono de Meppen. (Véase la *Revista quincenal del Memorial* de 1881, pág. 147.)

fuego muy propias tambien para la defensa. Debe suponerse que cuando haya sido desmontada toda la artillería de tiro rasante establecida en los adarves, el defensor podrá seguir haciendo uso de sus morteros desde posiciones ocultas. Estos, con sus granadas fogatás, harán gran efecto contra los abrigos blindados y los macizos de tierra, y con sus shrapnels disparados por elevacion lo producirán muy mortífero contra el personal de trabajadores y guardias de trinchera, realizando, tal vez con exceso, las previsiones de Carnot sobre las ventajas del fuego curvo. El mortero grueso servirá principalmente contra los blindajes; el de 15 centímetros, por su gran ligereza, será muy manejable y se usará mas bien contra el personal.

Los obuses no son tan indispensables en la defensa como en el ataque, pues no se presenta el caso de batir revestimientos en brecha, ni de enfilear largas líneas; pero si se atiende á los resultados de experiencias hechas hace poco en Italia y en Inglaterra, se vé que podrán ser útiles por el mayor efecto explosivo de sus gruesos proyectiles llenos de pólvora, siguiendo así las tendencias que manifestaba hace 40 años un ilustre artillero belga, el general Timmerhans (3). El obús de 21 podrá acompañar al cañon de 15 en el combate lejano; los de 15 y 10 y medio, á los cañones de 10 y medio y 9 en el próximo.

Las ametralladoras las aplica el general Brialmont para dos servicios distintos: para el flanqueo de los fosos y para rechazar ataques á viva fuerza. Para lo primero propone la ametralladora Hotschkiss, de cinco cañones de 37 milímetros, y subsidiariamente el cañon de 9 centímetros, montado para este servicio en cureña de casamata. Para rechazar los ataques á viva fuerza, prefiere el cañon revólver del

mismo sistema, de 53 milímetros, y propone colocarlos en torres-eclipses, de las que ha proyectado el comandante prusiano Schumman (4) para este servicio.

En la organizacion de los adarves de la fortificacion, tiene una influencia capitalesísima la cuestion de los montajes. El de plaza, que coloca al cañon en una cureña de la forma llamada de marina, y ésta sobre un marco giratorio, ofrece ventajas para el manejo de la pieza, pero muchos inconvenientes bajo el fuego enemigo. Su enorme masa, que presenta magnífico blanco, le expone á ser destruido á los primeros disparos; los artilleros para cargar y apuntar tienen que descubrirse mucho, y la fijeza de emplazamiento que impone para la pieza es causa de que el sitiador corrija prontamente su fuego de cañon y de mortero, y que las piezas sean desmontadas en poco tiempo, siendo entónces operacion larga, difícil y peligrosa la de volver á montarlas ó de sustituirlas por otras. En el estado actual de la artillería, puede asegurarse que una fortaleza que tenga instaladas sus piezas en montajes de marco, tendrá inferioridad en el combate con la artillería de sitio.

Nada tiene, pues, de extraño que modernamente se haya sustituido, para plaza, el montaje que lleva este nombre, por el de sitio con muñoneras elevadas, que para piezas ligeras sobre todo ofrece la gran ventaja de la movilidad, apareciendo y desapareciendo por encima de los parapetos, escondiéndose á veces bajo los cocheros abovedados que haya á inmediacion de la batería, cambiando con frecuencia de emplazamientos y desconcertando el fuego del sitiador, que hallará muchas contrariedades en la correccion del tiro, y se verá y se deseará para poder desmontar algunas piezas.

La cureña de sitio alta, reglamentaria en todas partes para su servicio especial,

(3) ESSAI D'UN TRAITÉ D'ARTILLERIE, *Nouvelle artillerie de place ou considerations sur l'emploi des canons à bombes et à obus dans la défense des places*, por C. TIMMERHANS, colonel d'artillerie.—Liège, 1846.

(4) Véase la memoria de Lopez Garvayo CÚPULAS, CASAMATAS Y ESCUDOS METÁLICOS, pág. 72 y figs. 16 y 17 (edicion del *Memorial*.)

lo es tambien para plaza en Francia, en Alemania, en Austria y en otras varias naciones: Krupp no fabrica otras, llamándolas *de sitio y plaza*, y es indudablemente el mejor modelo, ya que el de eclipse es hasta ahora poco práctico. Los inconvenientes que tiene son: un campo de tiro no muy grande, y una reaccion contra la explanada y retroceso, que fatigan rápidamente al montaje y lo exponen á una destruccion prematura; pero ambos inconvenientes se evitan con la adopcion de frenos hidráulicos. Esta solucion es la que propone el general Brialmont, y en todos sus proyectos dá por supuesto que se haya adoptado. Sujeto el freno á un perno pinzote fijo en la explanada, permitirá que la cureña gire, llegando el campo de tiro á 60° detrás de un parapeto rectilíneo, y pudiendo extenderse nada ménos que hasta 120° cuando se avance la pieza en un rebajo circular que se disponga en el parapeto. La reaccion del disparo es absorbida por el freno, que preserva á la cureña de esfuerzos violentos y limitando la extension del retroceso á unos pocos decímetros, permite reducir la longitud de la explanada á 4,50 metros, ó poco más, y el número de sirvientes á tres ó cuatro por pieza, sin perjuicio de hacer un fuego rápido si se considera necesario.

Otra innovacion de importancia que propone el autor, es la sustitucion de las explanadas de madera, que hasta ahora se usaban con las piezas montadas en cureña de sitio, por otras de hormigon de cemento, mucho mas duraderas y resistentes y mas propias tambien de los emplazamientos estables de las fortalezas. Las de madera tenian el inconveniente de imponer un trabajo de alguna consideracion al procederse á artillar una plaza amenazada de ataque, resistian mal, por mucho que se las reforzase, al efecto violento de la reaccion del montaje, y la caida de una granada enemiga disparada por algun mortero rayado, las rompía saltando en astillas peligrosas, y haciéndose muy

difícil su reparacion. En cambio, las explanadas de hormigon son mucho más sólidas, resisten bien al fuego de las piezas propias, y las granadas enemigas no las dislocan por completo como á las de madera; sólo abren algun embudo fácil de rellenar con cemento de fraguado rápido, que en corto rato las dejará en estado de continuar sirviendo. Bueno será tambien observar que el pinzote para el freno se empotrará mucho mejor en la explanada de hormigon que en la de madera.

Insistiendo el general Brialmont en las opiniones que profesa de antiguo, quiere que las piezas de plaza tiren á barbeta, ó por lo menos en cañoneras muy poco profundas. Esta idea, que encontró fuerte oposicion cuando el autor la presentó en 1863, es de las que se han ido abriendo paso poco á poco, y hoy está generalmente admitida.

En los frentes que no están expuestos al tiro de enfilada, la organizacion de adarves que adopta consiste en colocar un través para cada dos piezas, éstas en sus explanadas de hormigon de figura trapezoidal, separadas por un paracascos. Desde las colas de las explanadas bajan unas rampas curvas al adarve ó camino de circulacion, que está 4 metros mas bajo que la cresta del parapeto, y en el cual desembocan las entradas de los cocheros y abrigos abovedados que contienen los traveses; por ellas se bajan á brazo las piezas de 9 y 10  $\frac{1}{2}$  centímetros cuando la superioridad del fuego enemigo ó cualquier otra circunstancia aconsejan que se suspenda su tiro, esperando ocasion mas oportuna de reanudarlo con ventaja.

En los frentes enfilables se protege cada pieza por un través, al cual se arrima aquélla todo lo posible. En este caso no hay rampas, porque los cocheros están al lado de las explanadas, y desde éstas se retiran las piezas á aquéllos con gran prontitud y facilidad.

Además de contener los cocheros para las piezas móviles y los abrigos para los

artilleros de servicio, prestan los traveses el de proteger los repuestos de municiones. La tendencia actual en esta parte de la organizacion de los adarves de artillería, es que se establezcan almacenes debajo del terraplen, en comunicacion vertical con los locales que en los traveses sirvan de repuestos, á los cuales se suben los proyectiles y cartuchos por medio de ascensores y montacargas. De este modo el servicio de municionamiento de las piezas se hace con seguridad, á cubierto totalmente del fuego enemigo, lo que constituye un elemento de incontestable superioridad para la artillería de la defensa, que no le es posible conseguir igualmente á la del ataque. Los tipos de traveses con locales inferiores que presenta el general Brialmont, están muy bien estudiados y pueden encontrar útiles aplicaciones.

Siempre se ha dado importancia al fuego de fusilería para la defensa de las plazas, pero preciso es reconocer que despues de los ataques dados en setiembre de 1877 á los reductos de Plewna, rechazados por el vivo fuego de fusil que hicieron los turcos, esta importancia ha aumentado, y hoy se considera que el mejor modo de rechazar los asaltos á viva fuerza, que algunos escritores alemanes han querido suponer que serán los ataques que en lo porvenir se emplearán contra las fortalezas, es un rápido fuego de fusilería y ametralladoras. La instalacion de la infantería en la fortificacion, es cuestion que ha preocupado á muchos ingenieros; el general Brialmont quiere *ahora* colocarla en una falsabraga por delante del parapeto principal, y subrayamos el *ahora* porque nuestro autor en sus obras anteriores habia rechazado la organizacion de una doble cresta.

Cuando en 1874 se procedió á proyectar las nuevas fortificaciones de París, se nombró una comision de ingenieros que fijase las normas generales que habian de servir de base para los proyectos, y entre ellas una fué la de adoptar las dos crestas: un caballero para la artillería destinada al

combate lejano, y un recinto bajo para la fusilería y las piezas de defensa próxima. Esta organizacion tenia abolengo antiguo, pues fué propuesta por el célebre mariscal de Sajonia en el siglo pasado, y en 1869 habia sido resucitada para aplicarla en los fuertes abaluartados de Metz, siendo preconizada por muchos ingenieros franceses, y sobre todo por Prevost y Henry. Con razon fué criticada (5), pues coloca á las piezas de combate en la situacion mas propia para que sean vistas desde lejos y rápidamente desmontadas, y á las ligeras en mala disposicion para que produzcan el mayor efecto. Sin duda la razon se abrió paso tambien en Francia cuando en 1877, al proyectarse el fuerte de Villeneuve-Saint-Georges, al sud de París, se colocó la artillería gruesa en la cresta baja, y la alta se perfiló para fusilería (6).

No satisfechos aún los franceses con esta disposicion, adoptaron en 1880 un tercer tipo con cresta única, en la cual se reservan porciones suficientes para la infantería; así han venido á adoptar una organizacion análoga á las propuestas por Tunkler y Brunner en Austria, que han sido las adoptadas en casi todos los fuertes de reciente construccion.

A nuestro modo de ver, la falsabraga, reducida á un corredor estrecho para la fusilería como la quiere Brialmont, no presenta los inconvenientes que la cresta baja del tipo ya antiguo de los fuertes franceses, pero no nos parece indispensable. No vemos la necesidad de separar los emplazamientos; cuando el ataque se verifica á la zapa, la defensa mas eficaz consiste en el fuego de las piezas de 9 y 10

(5) Nosotros lo hicimos en unos artículos que con el título FUERTES DESTACADOS se publicaron en el *Memorial* de 1880. (*Revista quincenal*, págs. 129 y 145.)

(6) Al primer tipo le llaman *fort à cavalier*, y al segundo *fort à massif central*; en éste el objeto principal del macizo es cubrir los cuarteles y edificios á prueba, que se colocan debajo.

centímetros desde sus emplazamientos, librándose, como hemos dicho, del fuego enemigo por su movilidad, y la fusilería se empleará mejor entonces desde los contraaproxos ó desde el camino cubierto. En un ataque á viva fuerza, cuando el fuego de artillería cesa y avanza la infantería del enemigo, poco pueden hacer ya las piezas de la defensa; mejor es que sus emplazamientos los ocupe la infantería y haga fuego, bien desde las banquetas ordinarias de tierra, bien desde otras móviles de madera, donde aquéllas falten. Tambien se puede colocar la infantería en trincheras abiertas en el declivio del parapeto por delante de los traveses, disposición que indica el mismo general Brialmont; pero de todós modos, debe observarse que no siendo simultáneo el fuego de cañon y fusil en la mayoría de los casos, no habrá necesidad de separar los emplazamientos.

En el resto del perfil de la fortificación permanente, pocas novedades encontramos. El foso, cuando es de agua, lo propone el autor en la misma forma que ya describió en su *Fortificación poligonal*; cuando es seco, reviste la escarpa, y casi siempre la contraescarpa. La desenfilar de las mamposterías es la que se altera: en vez de desenfilar al  $\frac{1}{4}$  como se hacia unos cuantos años atrás, hoy se considera necesario que sea á los  $\frac{2}{3}$  cuando el glásis ó máscara son visibles, lo cual es debido á la adopción de los gruesos obuses de 21 centímetros destinados al tiro de brecha por sumersión con grandes ángulos de caída. Cuando no se vé la máscara, como la corrección del tiro es difícil, bastará la desenfilar al  $\frac{1}{4}$ .

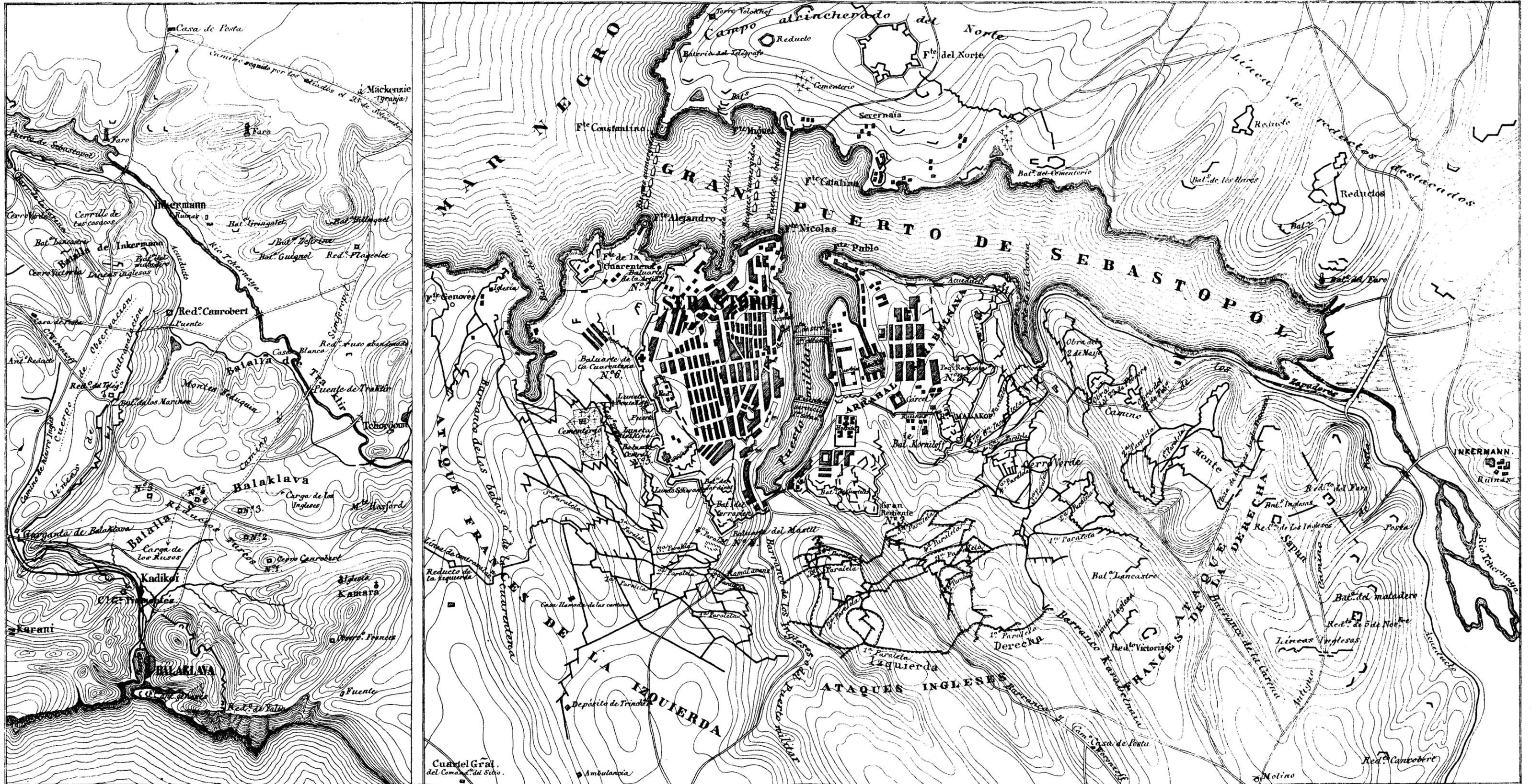
El flanqueo del foso sigue considerándolo el general Brialmont como de todo punto indispensable, y realmente es el único medio eficaz de dar un valor efectivo al obstáculo. Los ataques á viva fuerza serán infructuosos cuando las columnas de asalto tengan que atravesar un foso perfectamente flanqueado; aunque el situa-

dor consiguiese apagar completamente los fuegos de la plaza y desmantelar sus parapetos, mientras subsista el obstáculo del foso sostenido por las obras flanqueantes, la fortaleza puede continuar resistiendo. Por esta razon no encontramos justificada la tendencia de los que, como el general Villenoisy, el mayor Schumann y el subteniente Millard, dan poca ó ninguna importancia al flanqueo, pretendiendo que es suficiente la defensa de frente de los parapetos.

Pero aunque Brialmont sigue concediendo importancia capital al flanqueo, ya no incurre en la exageración que se notaba en sus obras anteriores de proponer aquellas enormes y costosas caponeras, verdaderas catedrales por sus dimensiones. Las que ahora presenta como tipos, son mas reducidas y de mas práctica aplicación; dos cañones y dos ametralladoras por flanco en tres casamatas (dos para los cañones y una para las dos ametralladoras, que necesitan mucho menos espacio), un solo piso de fuegos, casamatas Haxo en los fosos de agua, cañoneras túneles ó bien casamatas perpendiculares sencillas (segun los casos) en los fosos secos, defensa del foso de la cabeza de la caponera por galerías de escarpa y contraescarpa, y á veces por tubos de fundición para arrojar proyectiles explosivos, medio que Schumann propone para sustituir totalmente al flanqueo, y que aquí se aplica parcialmente para la defensa de un foso poco importante; tales son las disposiciones usuales que presenta el autor en sus proyectos-tipos.

En algunos de ellos se encuentra, sin embargo, una disposición de flanqueo nueva: en fosos secos, cúpulas fijas, que mejor podrian llamarse caponeras metálicas, y en fosos de agua, cúpulas giratorias, que sirvan al mismo tiempo para el flanqueo y para el combate lejano. De la primera disposición nada hay que decir: pocas veces se podrá aplicar por lo cara, pero en sí no tiene defectos; mas no sucede lo

O'RYAN—Guerra de Oriente (1854-1856).



G.º por J. Pajares.

mismo con la segunda, que viene á incurrir en el mismo defecto, tantas veces achacado con razon á los flancos de los baluartes, de querer que sirvan sucesivamente para el combate lejano y para la defensa del foso, exponiéndose á que la segunda falte si en el primero sufre la cúpula desperfectos de consideracion. Todo lo que sea no esconder y reservar las baterías flanqueantes, nos parece contrario á los sanos principios de fortificacion.

J. DE LA LLAVE.

(Se continuará.)

## EL PUENTE DE QUEENSFERRY.



La importancia que ha adquirido en Inglaterra la construccion del puente cuyo nombre sirve de epígrafe á estas líneas, nos ha movido á dar á los lectores del MEMORIAL una idea de esta notabilísima obra, que si por su utilidad universal no está á la altura de esos proyectos colosales que sólo á hombres como Lesseps es dado realizar, por las dificultades teóricas y prácticas que se han tenido y tendrán que vencer para llevarla á cabo, será una de las obras más notables de nuestro siglo en el terreno de las construcciones.

La solucion que con el puente citado se trata de obtener es bien sencilla: abreviar la distancia entre Edimburgo y Pesth, para asegurar á la *North British Railway Company* una gran parte del tráfico entre Inglaterra y el norte de Escocia. Dicha compañía pidió y obtuvo, hace ya bastantes años, del parlamento inglés la autorizacion para construir un puente sobre la ria de Forth. Las dificultades que presentaban las cimentaciones en el punto que se eligió en 1865, hicieron abandonar el proyecto, pero en 1873 se volvió á conseguir la autorizacion para emplazarlo, no ya en el sitio elegido anteriormente, sino en Queensferry, en cuyo punto la citada ria está dividida en dos brazos desiguales por el islote de Inchgarvie, pero con la circunstancia de que la profundidad del agua es allí muy grande, lo que traía consigo el no poder aceptar tramos menores de 520 metros en números redondos. El fondo de uno de los brazos está formado por roca dura y el

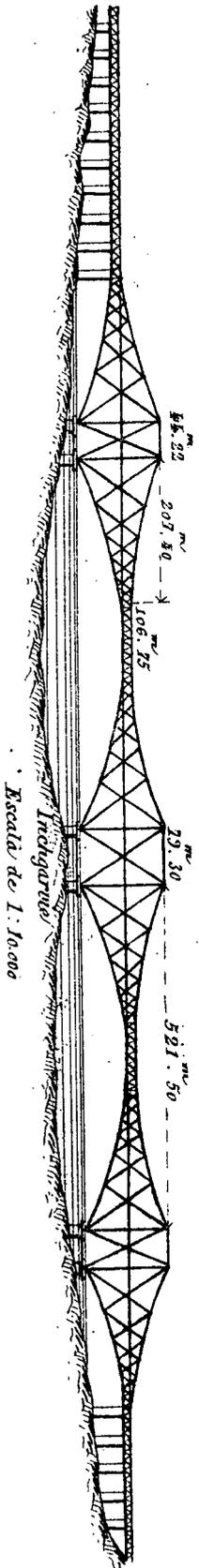
del otro está constituido parte de roca y parte de arcilla poco firme. Pero no estribaba en el terreno la dificultad de la cimentacion, sino en la profundidad de agua de 60 á 65 metros que hubiera impedido el uso de los procedimientos por medio del aire comprimido, y sobre todo el reconocimiento completo del fondo, del cual ningun ingeniero hubiera prescindido.

Estas circunstancias decidieron á emprender los trabajos para la construccion de un inmenso puente suspendido; mas la caída del puente de Tay decidió á los directores de la compañía á suspender las obras y á abandonar el proyecto, que era de Sir Thomas Bouch, pues no era un puente suspendido el más á propósito para resistir los efectos de un huracan, como el que determinó la catástrofe del citado puente de Tay.

Mas la importancia que para la compañía citada y algunas otras tenía la realizacion de la idea, contribuyó á que se encargara á los ingenieros consejeros de la misma, Sir Fowler, Sir Harrison y Sir Barlow, un estudio para demostrar la posibilidad de construir una via férrea á través de la ria de Forth, salvando ésta por un procedimiento cualquiera; y á consecuencia de este estudio se redactó el proyecto definitivo por los distinguidos ingenieros Sir Baker y Sir Fowler, quienes propusieron para realizar la idea, una viga continua; cuya solucion, que describiremos brevemente, es la que, aceptada por la compañía, se está llevando á cabo en este momento.

El puente (fig. 1) consta de dos viaductos á la entrada y á la salida, y de cuatro inmensos tramos, de los cuales dos, que son los que dan importancia al puente, tienen una luz de 521<sup>m</sup>,50. No es fácil darse cuenta de tan exagerada magnitud en una obra de este género, sin tomar un término de comparacion. El puente Britania es actualmente uno de los que tienen los tramos más largos; pues bien, la relacion entre la máxima luz del puente de Queensferry y la del Britania (141<sup>m</sup>,80) es de 3<sup>m</sup>,65 á 1. Un calculista se ha entretenido en hacer notar que esta relacion es la misma que la que existe entre la estatura media de los granaderos ingleses y la de los recién nacidos. Al puente Britania le quedan, segun esto, pocos años de celebridad; dentro de breve tiempo no podrá dár-

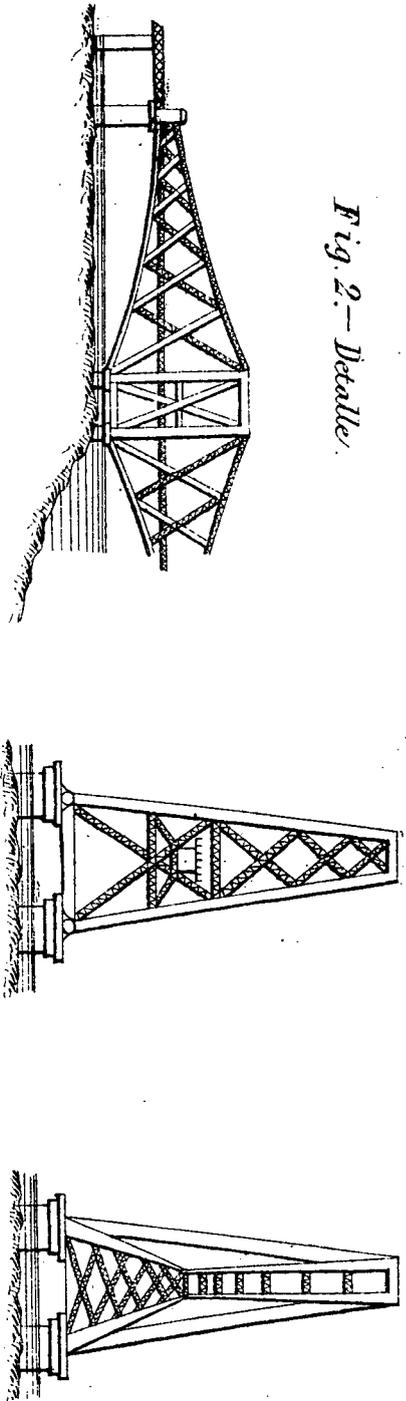
*Fig. 1.—Vista de conjunto del puente de Quersperg. Longitud total 2112,80*



*Fig. 4.—Sección por*

*Fig. 3.—Sección por una pila.*

*el centro de un tramo.*



*Fig. 2.—Detalle.*

sele otro nombre que el de ponton al lado de la colosal obra de la ria de Forth.

Cada tramo de 521 metros puede considerarse formado de dos consolas de 207<sup>m</sup>,40 de longitud y de una viga central, aproximadamente recta, de 106<sup>m</sup>,75.

La altura del entramado metálico es de 15 metros en el centro del tramo, y de 105 metros (!) sobre las pilas.

Para el estudio de la anchura que conveniria dar al entramado se ha tenido presente que el máximo esfuerzo accidental no está producido por el paso de los trenes, sino por la accion combinada de éstos y del viento; de tal manera que, en el caso particular de que nos ocupamos, la accion máxima del viento es igual á la de los pesos móviles, produciendo una resultante inclinada á 45°. Si el peso propio del puente no modificara estos resultados, la proyeccion horizontal del puente deberia ser la misma que la vertical, pero la accion de la gravedad hace que la resultante de estas tres fuerzas se aproxime á la vertical, ya á un lado, ya á otro del puente, segun la direccion del viento que acciona. La planta tiene por lo tanto una forma parabólica, ménos pronunciada que el alzado, siendo su anchura de 9<sup>m</sup>,80 en el centro y 40 metros sobre las pilas.

La parte que se apoya sobre las pilas está formada por cuatro montantes inclinados, simplemente arriostros, estándolo tambien las dos vigas que forman las consolas, entre las cuales pasa la vía.

Decidida la configuracion general del puente, quedaba la cuestion de las celosías. En una viga de pequeñas dimensiones, la superioridad entre el alma llena y la celosía es algo dudosa, pero tratándose de obras de esta naturaleza habia naturalmente que abandonar el alma llena, pues las grandes planchas resistirian mal los esfuerzos á que deberian estar sujetas. Habia, por lo tanto, que recurrir á un entramado de pequeño número de piezas, pues los enlaces serian difíciles y debilitarian la construccion. Mas, dentro de estas condiciones, quedaba por resolver la inclinacion que habia que dar á las diagonales de la celosía. Generalmente se admite una inclinacion de 45°, tanto para las que están sujetas á extension como á compresion, pero esto supone que el hierro ó el acero resisten de la misma manera á estos dos esfuerzos,

lo cual no es cierto. Los autores del proyecto han aceptado una inclinacion superior á 45° sin llegar á demostrar que la solucion por ellos adoptada sea la mejor.

La forma de la seccion de las grandes piezas se ha dispuesto distinta para las que están sujetas á extensiones que para las que están á compresiones. Sir Baker ha hecho algunas experiencias para demostrar la superioridad de la seccion circular sobre la rectangular para resistir esfuerzos de compresion. Estas experiencias las consideramos hasta cierto punto inútiles, pues ni la teoria ni la práctica han demostrado nada que sea contrario á dicha afirmacion. En el puente de que nos ocupamos, los diámetros de las piezas sujetas á compresion variarán entre 1<sup>m</sup>,50 y 3<sup>m</sup>,50.

Entre las vigas, la doble vía estará sostenida por un viaducto interior formado por entramados transversales.

El metal empleado es el acero. En las piezas sujetas á extension se le exige una resistencia de 47 á 50 kilogramos por milímetro cuadrado, con un alargamiento del 20 por 100 para 20 centímetros de longitud. En las piezas sometidas á un trabajo de compresion la resistencia del acero ha de ser de 50 á 58 kilogramos, con alargamiento del 17 por 100.

Antes de redactar el proyecto definitivo, y con el objeto de poder fijar las dimensiones de las piezas, los ingenieros se pusieron en relacion con lo que llamaríamos la direccion de obras públicas, para acordar las cifras que se debian admitir para coeficiente práctico de resistencia. Las reglas admitidas en Inglaterra fijan el valor en 10<sup>k</sup>,30 por milímetro cuadrado, y se deseaba que este límite fuera elevado á 12 kilogramos, pues el primer valor supone una resistencia á la ruptura de 40 kilogramos, mientras que el acero admitido para el puente tendria la de 48 kilogramos.

El valor de 10<sup>k</sup>,30 por milímetro cuadrado, aceptado en Inglaterra por los ingenieros del Estado, para coeficiente práctico de la resistencia del acero, supone que se trata de cargas en movimiento. Oficialmente no se admite la diferencia entre los efectos de un peso móvil y una carga fija. El autor de la memoria del puente sobre la ria de Forth combate esta exigencia fundándose en que la práctica indica que el esfuerzo de una car-

ga móvil es doble que el producido por otra igual fija. Lo que Sir Baker dá como un hecho de experiencia es una conclusion mecánica perfectamente demostrable, aunque dá lugar á cálculos bastante complicados, y por lo tanto parece raro que en Inglaterra no se admita tal diferencia. En el puente de Queensferry tiene este asunto mucha importancia, por cuanto siendo las cargas accidentales muy pequeñas, comparadas con las fijas, el coeficiente de resistencia podía haberse elevado mucho.

Para la presión del viento lo admitido es el valor de 280 kilogramos por metro cuadrado, suponiendo que esta presión obra sobre una superficie equivalente al doble de la superficie plana del puente, deduciendo el 50 por 100 en las superficies cilíndricas.

Bajo la acción combinada del viento, estimada en la forma dicha, y una carga de 6600 kilogramos por metro lineal (3450 toneladas por tramo) el esfuerzo máximo no es superior á 12 kilogramos por milímetro cuadrado, mientras que sobre las piezas secundarias, tales como algunas riostras sujetas alternativamente á extensiones y compresiones, no pasa de 8 kilogramos. En tiempo ordinario, con grandes trenes y vientos débiles, el esfuerzo máximo será de 10 kilogramos para la extensión y de 8 kilogramos para la compresión, cuyos datos son próximamente iguales á los del puente del Saltash, que es de hierro y cuya luz es de 140 metros.

Suponiendo que un huracán ejerciera una presión de 280 kilogramos sobre el puente, es probable que no pasaría por él ningún tren, puesto que una presión de 150 á 250 kilogramos bastaría para impedir su marcha. Si el puente fuera de hierro resistiría tanto como el Britania ó el Saltash, de manera que el ser de acero le hace aumentar la resistencia en un 50 por 100.

Tiene para su estabilidad la obra de que nos ocupamos circunstancias muy favorables, y una de ellas es la que ya hemos citado, relativa á la poca entidad de los esfuerzos eventuales comparados con los fijos, pues mientras que estos últimos alcanzan la enorme cifra de 10.000 toneladas entre los apoyos de un tramo, los primeros no alcanzan la décima parte de dicha cantidad.

Una cuestión, al parecer de detalle, tiene en el puente de Queensferry una importan-

cia excepcional. ¿Cómo se evitan los cambios de longitud del puente producidos por las variaciones de temperatura? Colocar sobre rodillos una obra de esta naturaleza era atacar por su base lo que tan fuerte había de ser en su conjunto. Afortunadamente la misma organización de los tramos ha dado la solución; pues descansando cada doble consola sobre su pila, el puente está en equilibrio independientemente de la viga recta central de cada tramo, de manera que dicha viga de 106 metros de longitud se apoya por el intermedio de rodillos sobre las consolas de ambos lados, y todas las partes del puente pueden dilatarse y contraerse sin que ningún obstáculo se lo impida.

Cada una de las pilas del puente está formada por cuatro columnas de sillería, enlazadas por medio de tubos de acero horizontales que forman parte del entramado que descansa sobre cada pila. Estos inmensos tubos, que en la pila central tienen unos 70 metros de longitud, no podrán dilatarse ni contraerse libremente, pues se lo impiden las columnas en que están empotrados. Aquí todas las soluciones hubieran sido malas, de manera que no hay otro remedio que hacer desaparecer el origen del mal, el cambio de temperatura. Dichas piezas irán cubiertas con una capa de tierra fósil poco conductora, de manera que apenas se notarán los cambios de temperatura. Es algo parecido á lo que tiene lugar en los edificios, en los que va siendo tan común el empleo de las piezas metálicas, y sin embargo no se toman precauciones contra las variaciones de longitud, por cuanto, yendo recubiertas las vigas y estando abrigadas en el interior del edificio, no pueden sufrir mucho los efectos á que hacemos referencia.

La construcción de la parte de mampostería se hará por los procedimientos ordinarios. La obra metálica se empezará á montar por la porción que descansa sobre las pilas y se seguirá á derecha é izquierda á fin de que las dobles consolas estén en equilibrio. Los tramos rectos centrales se montarán de una vez.

El peso total de una pila será de unas 16.000 toneladas, produciendo en la arcilla sobre la que vá cimentada una presión de 7 kilogramos por centímetro cuadrado, la que es perfectamente aceptable.

En la construcción se emplearán unas 42.000 toneladas de acero, correspondiendo 3000 á los viaductos; la cantidad de mampostería empleada llegará á unos 90.000 metros cúbicos. Con estas cifras no se extrañará que la obra fuera adjudicada, en pública subasta, en 40 millones de francos.

Es verdaderamente notable el que una compañía de ferrocarriles pueda disponer de tal cantidad para hacer un puente, pero no lo es ménos el que, gracias al progreso de las ciencias, no haya hoy más límite para la magnitud é importancia de una obra que el marcado por la resistencia de los materiales. Si en todas épocas la arquitectura ha retratado á los pueblos, no puede negarse que el puente de Queensferry y la columna Sol de Paris son dos fotografías del carácter de las naciones que las han concebido.

M. R.

### TERMOMICRÓFONO.



El doctor Ochorowicz ha inventado un aparato, que llama *termomicrofono*, y lo presentó en una reunion de la sociedad internacional de electricistas el 4 de febrero del año pasado: despues fué presentado á varias sociedades científicas, y finalmente en la exposicion de electricidad; dando en todas partes excelentes resultados.

En un escrito que leyó ante la sociedad de electricistas, el doctor Ochorowicz dió alguna idea acerca del receptor magnético de su aparato, pero solicitó se le permitiera no entrar en detalles sobre la construcción del mismo.

El receptor consta de las tres partes, elementos constitutivos de todo teléfono, que son: iman, bobina y placa vibrante, pero tienen distinta disposicion en este aparato. Las placas vibrantes son dos, paralelas, entre las cuales están dos bobinas cuyas barras, atravesando la placa inferior, se unen por bajo de ésta á un iman cilíndrico que está abierto en sentido de su longitud, en una anchura igual á la comprendida entre aquellas dos barras. Las placas vibrantes se encuentran rodeadas por un cilindro, formando éste y aquéllas una caja de resonancia. El iman actúa continuamente sobre las dos placas y las conserva atraídas la una

hacia la otra y ligeramente deprimidas. En este estado la corriente procedente del trasmisor, al entrar en la bobina, influye en la fuerza de atraccion del iman y determina en las placas las contracciones que dan lugar á la série de vibraciones.

El trasmisor es un micrófono de cuyos detalles no se tienen noticias, porque aún son secretos; únicamente se sabe que es considerable la masa microfónica, que son muy pequeños los contactos por donde pasa la corriente, y que es de mica la placa vibrante. Segun la *Revue Scientifique*, el trasmisor misterioso consiste en una aglomeracion de partículas metálicas que cierran el circuito, modificando la circulacion de la corriente. Para que la sensibilidad microfónica alcance su máximo, es preciso que la corriente caliente las partículas metálicas. Este nuevo trasmisor funciona con diez elementos Callaud ó cuatro pequeños acumuladores. Si se sustituye el micrófono por un trasmisor idéntico al receptor, no son tan claros é intensos los sonidos, mas pueden, sin embargo, oirse á la distancia de 1,50 á 2,50 metros.

El nombre *termomicrofono* dá bastante á entender que el calor juega en el sistema papel importante: además, de los experimentos realizados por el Dr. Ochorowicz, resulta que ha de ser calentado el micrófono para regularlo. No pasan de aquí las noticias dadas por el inventor; mas siendo sabido que en un cuerpo no metálico, líquido ó carbon, aumenta la conductibilidad eléctrica con el calor y disminuye la resistencia, y sabiéndose además que en una lámpara incandescente con *sesenta unidades ohms* de resistencia, cuando el carbon ha adquirido una cierta temperatura, esa resistencia no es mayor de treinta unidades ohms, hipotéticamente se deduce que nada tiene de improbable que en el *termomicrofono* la corriente intensa de la pila Callaud produzca una elevacion de temperatura en el carbon, facilitando así la trasmision.

### CRÓNICA.



La direccion general de instrucción militar ha participado á la de ingenieros, su satisfaccion al ver la brillante participacion que toman los indivi-

duos de nuestro cuerpo en los concursos que aquélla celebra para la eleccion de obras de texto para la academia general militar.

En efecto, hemos tenido la satisfaccion de saber que en el último concurso han sido elegidas para textos, una obra de *Geometría descriptiva* (rectas y planos) de los comandantes D. Pedro Pedraza y D. Miguel Ortega, y otra de *Fortificacion* del capitán don José Soroa y Fernandez de la Somera; y anteriormente lo fueron las *Nociones de mecánica* del coronel, comandante D. Ramiro de Bruna, la *Trigonometría rectilínea* del teniente coronel D. José Gomez Pallete, la *Geometría* del comandante D. Miguel Ortega, y *Planos acotados* del capitán D. Lorenzo Gallego.

Hasta ahora, las obras de texto aprobadas han sido 14, y de ellas seis escritas por ingenieros del ejército, cinco por militares de otros cuerpos, y tres por paisanos.

Acerca de la cuestion de preferencia de los alambres de hierro ó cobre para las líneas telegráficas, expone *La Electricidad* de Barcelona, la opinion de Mr. Preece, ingeniero inglés, en los siguientes términos:

«El hilo de cobre resiste mejor que el de hierro á la influencia atmosférica, pero es más caro, y es preciso emplear hilos de menor diámetro. Esto puede hacerse sin perjuicio del servicio telegráfico, porque la conductibilidad del cobre y la del hierro están en la misma proporcion, próximamente, que los precios por tonelada de dichos metales.

»Bajo el punto de vista de la rapidez de la trasmision, el cobre es superior al hierro: permite transmitir por minuto 414 palabras en simple y 270 en duplex, mientras que el hierro no dá en las mismas condiciones, más que 345 y 237 palabras.»

En el mes corriente se empezarán en los terrenos de la explanada de la ciudadela de Pamplona, las obras para los edificios de nueva planta destinados á factorías de la plaza y oficinas de administracion militar del distrito, construccion importante cuyo proyecto está ya aprobado de real orden.

## BIBLIOGRAFÍA.

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

**Artola Fontela** (D. José), capitán de ingenieros: *Instrucción militar*. Conferencia dada en el círculo militar de la Habana el día 26 de octubre de 1883.—Habana.—1 vol.—4.º—41 páginas.—Regalo del autor.

**Groddeck** (Alb. von), conseiller des mines, directeur de l'académie royale des mines de Clausthal: *Traité des gites métallifères*. Traduit de l'allemand par H. Kuss, ingénieur des mines.—Paris, 1884.—1 vol.—4.º—478 páginas y 109 grabados en el texto.—15 pesetas.

**Hamal** (Leon), ingénieur de l'école des mines et des arts et manufactures de Liège. —*Aide-Mémoire théorique et pratique de l'ingénieur-constructeur*.—Liège, 1882.—1 vol.—4.º, con 357 páginas y 26 láminas.—15 pesetas.

**Lejeune** (Émile), professeur de géométrie descriptive et de coupe des pierres: *Traité pratique de la coupe des pierres*, précédé de toute la partie de la géométrie descriptive que trouve son application dans la coupe des pierres, à l'usage des architectes, des ingénieurs, des entrepreneurs, etc.—Paris.—1 vol.—4.º—577 páginas, y atlas con 59 láminas.—40 pesetas.

**Lescasse** (J.): *Étude sur les constructions japonaises et sur les constructions en général au point de vue des tremblements de terre*, et description d'un système destiné à donner une grande sécurité aux constructions en maçonnerie. Extrait des memoires de la société des ingénieurs civils.—Paris, 1877.—1 vol.—4.º—20 páginas y una lámina.—2'50 pesetas.

*Regolamento di servizio in guerra*.—Parte 1.ª *Servizio delle truppe*.—Parte 2.ª *Servizio delle intendenze*.—Roma, 1881.—2 vols.—8.º—565 páginas el 1.º y 576 el 2.º—5'50 pesetas.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX VI

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la segunda quincena de febrero de 1886.

| Empleos en el cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <i>Baja.</i>                                                                                                                                 |
| M. C.                 | Excmo. Sr. D. José Cortés y Morgado, por pase á la escala de reserva del estado mayor general del ejército.—R. D. 24 febrero.                |
|                       | <i>Ascenso.</i>                                                                                                                              |
|                       | A mariscal de campo.                                                                                                                         |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. José María Aparici y Biedma, en la vacante del general Cortés.—R. D. 24 febrero.                                               |
|                       | <i>Entradas en número.</i>                                                                                                                   |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, por ascenso del brigadier Aparici.—R. D. 24 febrero.                                                |
| T. <sup>e</sup>       | D. Ramiro Soriano y Escudero, por pase á la academia del cuerpo de D. Osmundo de la Riva y Blanco.—R. O. 12 id.                              |
| T. <sup>o</sup>       | D. Miguel Enrile y García, por id. idem de D. Vicente García y del Campo.—Id. id.                                                            |
|                       | <i>Embarque para ultramar.</i>                                                                                                               |
| C. <sup>n</sup>       | D. Francisco Pintado y Delgado, embarcó en Barcelona con rumbo á Manila, el 1. <sup>o</sup> febrero.                                         |
|                       | <i>Condecoracion.</i>                                                                                                                        |
| C. <sup>e</sup>       | Sr. D. Máximo Alvarez Arenas, la placa de San Hermenegildo, con la antigüedad de 10 de octubre de 1885.—R. O. 15 febrero.                    |
|                       | <i>Comision.</i>                                                                                                                             |
| C. <sup>n</sup>       | D. José de Soroa y Fernandez de la Somera, una de dos meses para esta córte.—R. O. 21 febrero.                                               |
|                       | <i>Licencias.</i>                                                                                                                            |
| C. <sup>n</sup>       | D. Bernardo Cernuda y Bausá, dos meses por asuntos propios, para la provincia de Alicante.—Orden del C. G. de Castilla la Nueva, 15 febrero. |
| C. <sup>n</sup>       | D. Manuel Cano y de Leon, dos meses para visitar las obras del canal de Panamá.—R. O. 20 id.                                                 |
|                       | <i>Casamiento.</i>                                                                                                                           |
| C. <sup>n</sup>       | D. Rafael del Riego y Jove, con doña María Magdalena de Ramon y Gamboa, el 16 de julio de 1885.                                              |

| Empleos en el cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <i>Destinos.</i>                                                                                                     |
| M. C.                 | Excmo. Sr. D. José María Aparici y Biedma, á comandante general subinspector de Castilla la Nueva.—R. D. 24 febrero. |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. Arturo Escario y Molina, á secretario de la direccion general.—Id. id.                                 |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. Andrés Cayuela y Cánovas, á subinspector del distrito de Valencia.—Id. id.                             |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. Miguel Navarro y Ascarza, á id. id. de Navarra.—Idem id.                                               |
| B. <sup>r</sup>       | Excmo. Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, á id. id. de Canarias.—Idem id.                                             |
| T. <sup>e</sup>       | D. Ramiro Soriano y Escudero, al 1. <sup>er</sup> batallon del 2. <sup>o</sup> regimiento.—R. O. 12 id.              |
| T. <sup>e</sup>       | D. Miguel Enrile y García, al 2. <sup>o</sup> batallon del 1. <sup>er</sup> regimiento.—Id. id.                      |
| T. <sup>e</sup>       | D. Cecilio de Torre y Elías, al 2. <sup>o</sup> batallon del 1. <sup>er</sup> regimiento.—Orden del D. G. 25 id.     |
| T. <sup>e</sup>       | D. Epifanio Barco y Pons, al 2. <sup>o</sup> batallon del 2. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id.                        |

### EMPLEADOS.

|                                               |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | <i>Destinos.</i>                                                                                    |
| Maest. <sup>o</sup>                           | D. Gerardo Corpas é Hilera, á Barcelona.—Orden del D. G. 17 febrero.                                |
| Maest. <sup>o</sup>                           | D. José Gonzalez Alegre, á Ciudad-Rodrigo.—Id. id.                                                  |
| O <sup>1</sup> C <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup> | D. Antonio Locertales y Millaruelo, á Palma de Mallorca.—Id. id 23 idem.                            |
| O <sup>1</sup> C <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup> | D. Damian Balanza y Luengo, á Cartagena.—Id. id.                                                    |
| Maest. <sup>o</sup>                           | D. Florencio Sagaseta y Sampayo, á Guadalajara.—Id. id. 25 id.                                      |
|                                               | <i>Baja.</i>                                                                                        |
| Maest. <sup>o</sup>                           | D. José Blanco y Castellanos, falleció en Guadalajara, el 16 febrero.                               |
|                                               | <i>Licencia.</i>                                                                                    |
| O <sup>1</sup> C <sup>r</sup> 2. <sup>a</sup> | D. Diego Oliva y Gimenez, un mes de próroga para el embarque por asuntos propios.—R. O. 23 febrero. |

## SECCION DE ANUNCIOS.

OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO y que pueden adquirir los suscritores al mismo, con las rebajas de 40 por 100 un ejemplar y 25 por 100 los demás que pidan, y los libreros con las de 25 por 100 más de un ejemplar y 30 por 100 más de 10.—Los portes de cuenta del comprador.

- Apología en excusacion y favor de las fábricas del reino de Nápoles*, por el comendador Scribá. Primera obra de fortificación en idioma castellano, escrita en 1538, y publicada en 1878 por el coronel, comandante de ingenieros D. Eduardo de Mariátegui.—1 vol.—8.º—3 láminas.—5 pesetas.
- Apuntes sobre el empleo de la electricidad en su aplicacion á los hornillos de mina*, por el teniente coronel D. Leopoldo Scheidnagel.—1874.—1 vol.—4.º—5 láminas.—2 pesetas.
- Apuntes sobre la última guerra en Cataluña (1872-1875)*; por D. Joaquin de La Llave y García, capitán de ingenieros.—1877.—1 vol.—4.º—13 láminas.—4 pesetas.
- Apuntes sobre los sistemas usados en Francia para conservacion y preparacion de las maderas empleadas en vías férreas*, por el capitán de ingenieros D. Leopoldo Scheidnagel.—1858.—1 cuaderno.—25 céntimos.
- Datos sobre la existencia y el carácter del Cid, ó sea el Cid y el concilio de Hermedes; el Cid en la batalla de Golpejar*, por el coronel D. Juan de Quiroga, teniente coronel de ingenieros.—1872.—1 cuaderno.—4.º—75 céntimos.
- El arte de la guerra y las ciencias fisico-matemáticas*, por el coronel D. Carlos Ibañez, teniente coronel de ingenieros.—1863.—1 cuaderno.—50 céntimos.
- El capitán Cristóbal de Rojas*, ingeniero militar del siglo décimo sexto. Apuntes históricos por el coronel, teniente coronel de ingenieros D. Eduardo de Mariátegui.—1880.—1 vol.—4.º—236 páginas y 1 lámina.—5,50 pesetas con el retrato del capitán Rojas, y 5 pesetas sin él.
- El problema de las letrinas en los cuarteles y edificios militares*, original del excelentísimo señor mayor general del ejército italiano Antonio Araldi, traducido por el brigadier de ingenieros D. José Aparici.—1883.—1 cuaderno.—4.º—3 láminas.—1 peseta.
- Equilibrio de los sistemas de enlaces*, por el teniente coronel D. Ramiro de Bruna, comandante de ingenieros. Obra premiada en concurso.—1884.—1 cuaderno.—4.º—1 lámina.—1 peseta.
- Estudios topográficos*, por el coronel D. Angel Rodriguez Arroquia.—1867.—1 vol.—4.º—1 lámina.—2,50 pesetas.
- Memoria sobre la defensa de la villa de Portugalete, sitiada por los carlistas, hasta su rendicion el dia 22 de enero de 1874*, por el comandante D. José Vanrell y Gayá.—1874.—1 cuaderno.—4.º—2 láminas.—1 peseta.
- Minas proyectantes ligeras*, por el coronel graduado, comandante de ingenieros, don Joaquin Rodriguez Durán.—1875.—1 cuaderno.—1 lámina.—50 céntimos.
- Noticia sobre el uso y aplicaciones del cemento fabricado en las provincias Vascongadas*, por el coronel graduado, comandante, D. Rafael Cerero.—1871.—1 cuaderno.—4.º—50 céntimos.
- Noticias sobre materiales de construccion en la parte relativa á cales y morteros, y fabricacion de estucos, pinturas, etc.*, por don Leopoldo Scheidnagel, capitán de ingenieros.—1 cuaderno.—4.º—50 céntimos.
- Ojeada española sobre la cuestion de Oriente*, por D. Juan Quiroga, comandante graduado, capitán de ingenieros.—1856.—1 vol.—4.º—1,50 pesetas.
- Proyecto de conduccion de aguas potables á Santiago de Cuba*, por el coronel graduado D. Bernardo Portuondo, comandante de ingenieros.—1877.—1 vol.—4.º—7 grandes láminas.—2,50 pesetas.
- Reseña histórica de la guerra al Sur de Filipinas*, desde la conquista hasta nuestros días, por el coronel de ingenieros D. Emilio Bernaldez.—1858.—1 vol.—4.º—6 láminas.—4 pesetas en la península y 6 en Ultramar.
- Tratado de arquitectura militar*, para uso de la academia imperial y real del cuerpo de ingenieros en Austria, por el coronel del mismo Julio de Wurmb, traducido por el teniente coronel, capitán de ingenieros D. Tomás O'Ryan (hoy teniente general).—1855.—1 vol.—4.º y atlas.—10 pesetas.
- Trabajos hechos en la campaña de Africa por las compañías de pontoneros*, por el coronel graduado D. Mariano García, capitán de ingenieros.—1862.—1 vol.—6 láminas.—1,50 pesetas.