

# MEMORIAL

DE

# INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~

AÑO XLI.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO III.

~~~~~

NÚM. X.

15 DE MAYO DE 1886.

—

## SUMARIO.

*Guerra de Oriente (1854 á 1856). Conferencias dadas en el Centro del ejército y de la armada, por el teniente general D. Tomás O'Ryan (continuacion). = La fortificacion y los últimos adelantos de la artillería, por el capitán D. Joaquin de La Llave (conclusion). = La constitucion interior de la tierra, por el capitán don Mariano Rubió (continuacion). = Informe sobre una obra del brigadier Cerero. = Crónica.*

~~~~~

MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1886

## CÓNDICIONES DE LA PUBLICACION.

Se publica en Madrid los días 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.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

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 resolución 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 fólio.—12,50 pesetas.

*Manual completo del zapador-bombero*, ó 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 fólio.—30 pesetas.

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE MAYO DE 1886.

SUMARIO. — *Guerra de Oriente (1854 á 1856). Conferencias dadas en el Centro del ejército y de la armada*, por el teniente general D. Tomás O'Ryan (continuación). — *La fortificación y los últimos adelantos de la artillería*, por el capitán D. Joaquin de La Llave (conclusion). — *La constitución interior de la tierra*, por el capitán D. Mariano Rubió (continuación). — *Informe sobre una obra del brigadier Cerezo*. — *Crónica*.

#### GUERRA DE ORIENTE

(1854 á 1856)

#### CONFERENCIAS

DADAS

EN EL CENTRO DEL EJÉRCITO Y DE LA ARMADA.

#### SEGUNDA CONFERENCIA

(28 de marzo de 1885.)

(Continuación.)

*Inicia el general Pelissier su plan de ataques enérgicos, dirigiéndolos contra los trabajos de la derecha rusa; se distingue en ellos el comandante Martínez.—Noches del 22 al 24 de mayo.*—Mas aquí tuvieron término los adelantos de la defensa, porque ordenó terminantemente el antiguo general del cuerpo encargado del sitio por esta parte, que en la noche del 22 al 23 se atacaran y ocuparan á toda costa los atrincheramientos rusos. Para cumplir lo mandado, destinó el general del primer cuerpo de ejército dos columnas, una de 2000 y otra de 2200 hombres, que simultáneamente debían atacar la izquierda y derecha de los alojamientos rusos, quedando una reserva general de 3600 hombres, para apoyarlas, en la segunda paralela, detrás del cementerio; cada una iba al mando de generales destinados al efecto, con instrucciones especiales: á fin de preparar el ataque, las baterías francesas cañonearon durante todo el día 22 las obras enemigas hasta el momento de

dar la acometida, que fué á las nueve de la noche.

Como era de presumir, el defensor se previno á todo trance para rechazarla, colocando hasta 10 batallones, unos 7000 hombres, en el fondo de la Gran cañada, á cubierto de los proyectiles enemigos, y ocho batallones, sobre 5600 hombres, como reserva, en el baluarte Central; al abrigo de estas fuerzas emprendieron al anochechar su tarea los trabajadores para el adelanto de los atrincheramientos trazados. Al avanzar la columna de la derecha francesa, en que iban seis compañías de preferencia del primer regimiento de la legion extranjera, se apoderaron sus impávidos soldados en el primer empuje de los puestos enemigos, hecho lo cual se adelantaron para cubrir á los trabajadores que bajo la dirección de los ingenieros empezaron la tarea de destruir aquello que no podía utilizarse para formar parte de las obras de sitio; pero puestas en movimiento las tropas rusas hicieron retroceder á las francesas, amparadas á su vez por las dejadas en reserva; acudieron éstas á empeñar nuevo ataque encontrando á los defensores en los puestos empezados á destruir; varias veces fueron las emboscadas ocupadas por unos y otros; mas, á media noche, fatigados ya los sitiadores hubieron de renunciar á su empeño, hasta que acudiendo la reserva general empezó nueva serie de combates hasta la llegada del día,

Entre tanto la columna izquierda francesa, constituida en la mayor parte por dos batallones del segundo regimiento de la legion extranjera, mandado uno de ellos por Martínez, que atacó al mismo tiempo que la anterior los atrincheros del sitiado, arrolló á éste, y se estableció en sus mismas defensas conservándolas durante la noche contra los repetidos asaltos sufridos.

Con la luz del día fué forzoso á unos y otros ceder el campo, habiendo sido imposible á los ingenieros franceses ejecutar los trabajos proyectados, en medio de aquéllos sangrientos é incesantes combates, viéndose precisados á limitar su tarea á la de arrasar las obras, á fin de que el enemigo no pudiera mantenerse en ellas, dejando para la noche inmediata disponerlas como pedía el uso propio.

Discutióse al día siguiente en Sebastopol si la posesion del terreno disputado valía los sacrificios de gente que aún habrían de hacerse, y fué convenido conservarlas solamente en caso de no ser atacada la posicion enérgicamente, como debían suponer que lo sería.

Pero el general Pelissier que además de ser hombre que no cejaba en sus empeños, quería que el terreno exterior de Karabelnaia fuera el único teatro de la marcha futura de los ataques, había decidido que los trabajos correspondientes á la izquierda del sitio quedaran constituidos en términos que exigieran pocas fuerzas para contener al enemigo dentro de su recinto.

A fin de renovar el ataque, en la noche del 23 al 24 dispusieron los franceses hasta 10 batallones en la primera línea, y más de 3000 hombres como reserva, constituida la mayor parte por tropas de la guardia imperial, pues se creía encontrar una resistencia obstinada que debía vencerse á toda costa.

No fué así, pues el defensor había mantenido únicamente en sus puestos unos 200 tiradores reforzados para la noche

por dos batallones con orden de no extremar la defensa: así fué, que la columna francesa enviada contra la izquierda rusa, encontró resistencia de poco momento, permitiendo que, replegado el enemigo, empezaran los trabajos en la plaza de armas intentada la noche anterior, en otra más adelantada, y en las comunicaciones que las ligaran entre sí y con las trincheras de retaguardia; la otra columna, fuerte de 6 batallones, tampoco encontró grandes obstáculos que se la opusieran, sin duda por las órdenes comunicadas á las fuerzas rusas, pues que al cabo de una hora eran los franceses dueños de aquella posicion que no habian podido conquistar en toda la noche pasada; los trabajadores fueron colocados inmediatamente, tomando posicion los batallones para protegerlos contra las reacciones ofensivas que se esperaban y no tuvieron lugar.

En cambio, todas las partes del recinto que tenían accion sobre el terreno del trabajo rompieron un fuego tal que si bien para la mañana había conseguido su objeto el sitiador fué á costa de más de 400 bajas. Constituía el adelanto en dos buenas trincheras, con dos comunicaciones; la más avanzada de aquéllas venia á ser prolongacion de la cuarta paralela, aunque nunca se unió á ella.

El día 25 se celebró un armisticio que duró cinco horas largas, con objeto de enterrar los muertos en los combates de las noches precedentes; retiraron los rusos por su parte unos 1200 cadáveres, de 3000 bajas próximamente que habían tenido, contando la de 77 jefes y oficiales entre los que había un general de brigada y un coronel de ingenieros; los franceses más de 380 muertos, de 2580 bajas, incluso 102 jefes y oficiales.

El comandante del 2.º batallon del segundo regimiento D. Antonio Martínez y Rodríguez fué citado en la orden general del ejército por su distinguido comportamiento en estos combates y ascendido á

oficial de la órden imperial de la Legion de honor, recompensa muy apreciada en el ejército francés.

Conseguido por el general Pelissier el propósito inicial de su plan, pasó á ocuparse de cuanto concernía á los ataques delante de Karabelnaia, ó sea de la izquierda rusa; mas ántes llevó á cabo la idea de dar latitud al espacio que ocupaban los campamentos aliados extendiéndolos por la llanada hasta el Tchernaiá, como he dicho, consiguiendo con ello cubrir tambien las inmediaciones del terreno de Inkermann contra cualquier tentativa del ejército de socorro ruso.

Urgía la realizacion del propósito, pues todo el ejército sitiador acampaba en la para él reducida superficie de la meseta del Quersoneso, sufriendo con la escasez de agua para hombres y caballos; además, los calores, los despojos animales apenas enterrados viciando la atmósfera, ofrecian no escaso peligro á la salud; convinieron pues, los generales en jefe todo lo que debia hacerse y en la misma noche del 24 al 25 se reunieron en la llanura de Bala-klava sobre 46000 hombres de todos los ejércitos, al mando de Canrobert, esperando que los rusos se opondrían á que se aproximaran y pasasen el Tchernaiá; mas no fué así, pudiendo los aliados adelantarse al amanecer hasta los pueblos de Baidar y Alsú sin haber hallado en su reconocimientos más que fuerzas insignificantes; para el medio día regresaron, y establecieron los campos como se habia proyectado, ocupando el país hasta la orilla izquierda del rio dicho, con puestos avanzados en la derecha y cubriendo el puente con una obra de fortificacion.

Fijado el dia 7 de junio para llevar á cabo el proyecto de arrancar al defensor las Obras blancas, la luneta Kamschatka y la plaza de armas de las Canteras, esta última delante del Gran rediente, he de explicar á qué altura habian llegado en aquel momento los trabajos de ambos contendientes. *(Se continuará.)*

## LA FORTIFICACION

Y LOS ÚLTIMOS ADELANTOS DE LA ARTILLERÍA.

(Conclusion.)

Observando los preceptos que tan bien establece el general Villenoisy, se tendrán elementos de seguridad y eficacia con los cuales no podrá contarse empleando la antigua táctica defensiva de la artillería. No creémos necesario insistir en lo que expone el autor con tanta claridad, pero sí notarémos que á continuacion lamenta que se prefieran para la defensa de las plazas las piezas gruesas, difíciles de manejar y de mover, á las ligeras que pueden llevarse con facilidad de una parte á otra y que se prestan por tanto mejor á la aplicacion del nuevo procedimiento de combate. Con el empleo exclusivo de piezas gruesas en emplazamientos fijos, se expone el defensor á no utilizar más que una pequeña parte de la artillería que tiene disponible y la demás no servirá más que de trofeo para el sitiador cuando haya conquistado la posicion.

No debe ocultarse, sin embargo, que en la actualidad debe ser fácil disponer de medios mecánicos de trasporte para mover las piezas de grueso calibre, montándolas sobre plataformas que recorran una vía férrea para que cambien de posicion rápidamente cuando el fuego enemigo empiece á molestarlas y á ponerlas en peligro de ser desmontadas.

«Para corregir el tiro indirecto se necesitan observadores, los cuales tienen su puesto indicado en el adarve, donde las necesidades de la vigilancia reclamarán tambien la presencia de algunos centinelas. Unos y otros están encargados de funciones que requieren sangre fria, y una atencion constante con exposicion á continuo peligro; aunque tal vez sea posible sustraerles á éste por medio de instrumentos de óptica, sustituyendo la observacion directa por un sistema de espejos y anteojos convenientemente dispuestos.»

Pero aunque esto no pueda ser, y nos tememos que los aparatos ópticos que se inventen para este uso, aunque posibles, resulten algo artificiosos y poco prácticos, ya se comprenderá que la observacion y la vigilancia exigirán un personal escaso, que no será tan difícil de ocultar y proteger, para que se pueda cumplir una necesidad tan imperiosa de la defensa sin sacrificar mucha gente.

Lo que es absolutamente preciso y lo será cada vez más con la multiplicidad de los fuegos curvos, es tener buenos abrigos ó casamatas á prueba, para que la guarnicion se esconda, y estando libre de la accion de los fuegos espere la ocasion oportuna para salir á rechazar un asalto. La organizacion de estos abrigos es cada vez más difícil, pues en vez del mortero liso de 32 centímetros, hay que temer hoy los fuegos de morteros rayados como los Krupp de 21 y 24 centímetros, que tanto preocupan á los franceses y tanto les hacen temer por la defensa de sus fuertes de la frontera del Este, que sin duda no están del todo preservados contra la accion de las granadas-fogatas y granadas-torpedos (6) que pueden arrojar dichas piezas. Contra este peligro no hay más remedio que tierra y más tierra encima de las bóvedas: si no bastan tres metros, cinco, si cinco no son suficientes, siete, aunque para ello sea necesario colocarse debajo del terreno y convertir las casamatas en cavernas.

«Examinados los medios de proteger á los hombres y á las piezas, veamos lo que debe hacerse con los terraplenes. Los proyectiles

que los atraviesen no producirán daños de consideracion; las explosiones moverán la tierra de su sitio primitivo, pero en último resultado, la desplazarán muy poco y el daño final será más aparente que efectivo. No sucede lo mismo con las granadas que alcancen á las mamposterías, cuya ruina podria arrastrar toda la masa de los terraplenes y abrir brechas practicables; los proyectiles actuales, áun los que no son de grueso calibre, tienen bastante potencia de destruccion para romper desde léjos los muros bien contruidos y si el tiro está bien corregido, hacer caer una gran extension de terraplen en el foso, sin que el sitiador se vea obligado á aproximar su artillería construyendo trabajos de aproche largos y peligrosos.

»La primera precaucion que debe tomarse es ocultar completamente los muros á las vistas del exterior, lo cual dificulta la correccion del tiro é impide que se sepa desde fuera si se ha conseguido el resultado que se quería y hasta dónde se ha conseguido, es decir, si hay una brecha practicable, si es inaccesible, ó si no hay brecha. Pero se ha ido más léjos, para librar á los muros de escarpa de la accion de los fuegos de sumersion; se ha disminuido su altura, se han hundido todo lo posible bajo el terreno natural y estrechado los fosos, y con todo esto, sin conseguir por completo el resultado que se quería, se ha debilitado el valor de la fortificacion disminuyendo el obstáculo.»

No se muestra el general Villenoisy más favorable tampoco al muro destacado á la Carnot para sustituir al obstáculo del revestimiento de escarpa, y pretende que se debe tratar de resolver el problema por un procedimiento de construccion que haga los muros más resistentes al tiro en brecha. Realmente, ante las tendencias ofensivas que manifiestan algunos escritores militares, que quisieran que en adelante se tomasen por escalada todas las fortalezas, parece que es una medida prudente la de rodear los recintos con una escarpa suficientemente alta, precedida por un foso bastante ancho; pero como estas condiciones excluyen la desfilada de los fuegos de sumersion, preciso será recurrir á una construccion más

(6) La *granada-fogata* es un proyectil muy largo de paredes delgadas, que contiene una gran carga de pólvora, y este mismo proyectil cuando se sustituye la pólvora por otro agente explosivo más violento, se acostumbra á llamar *granada-torpedo*. El mortero Krupp de 21 centímetros dispara granadas-fogatas de acero de 6 calibres de largo, cuyo peso propio es 59 kilogramos y pueden contener 48 kilogramos de pólvora; el mismo proyectil usado como granada-torpedo, puede cargarse con 22 kilogramos de algodón-pólvora húmedo y comprimido. La granada-fogata del mortero de 24 centímetros pesará vacía 89 kilogramos y podrá contener unos 72 kilogramos de pólvora ó 33 kilogramos de piróxido.

resistente que la mampostería tal como hasta hoy se ha construido.

Son varios los que han ideado nuevas construcciones de escarpas resistentes: entre ellos citarémos como más modernos al coronel prusiano Otto von Giese (7), que propone unos cestones de sección rectangular hechos con planchas de acero Bessemer, y al coronel belga Cambrelin (8) que pretende se adopten sus revestimientos tubulares y de arcadas, unos y otros de hierro; el general Villenoisy, más práctico como verdadero ingeniero, aconseja la construcción de escarpas de tapial resguardadas con una camisa ligera de mampostería, de las cuales se promete una gran resistencia y aún propone que se ensaye el modo de aumentarla con la aplicación de la idea emitida hace ya tiempo por el general Tripier, de dividir el tapial por planchas metálicas colocadas horizontalmente á intervalos regulares.

Si este procedimiento de reforzar la escarpa y hacer que resista mejor al tiro de sumersión en brecha de los gruesos obuses actuales, no diese el buen resultado que de él se espera, no vémos más solución que la de adoptar un perfil desfilado de la inclinación de dos quintos, con escarpa adosada ó destacada, de 7 á 8 metros de altura, foso de 12 metros de ancho y glásis de 3 metros de cota; pero siempre convendrá suplir á la insuficiencia del obstáculo con un buen flaqueo de ametralladoras establecidas en casamatas bajas muy bien resguardadas. El general Villenoisy no dá importancia al flaqueo (9),

(7) *Die Befestigungsweise der Gegenwart und nächsten Zukunft*.—Berlín, 1881.

(8) *La fortification de l'avenir: Innovations dans l'art de la fortification basées sur l'emploi du fer. Application aux forts de position*.—Gand, 1885.—Un tomo y atlas.

(9) Así lo dijo en su artículo *Etude critique sur le Traité de fortification á fossés secs du colonel Brialmont* (publicado en el *Journal des Sc. mil.*—Série VIII.—Tomo IV, pág. 575), y lo ha confirmado en su folleto de 1884 *Le déplacement de l'enceinte de Paris*, donde propone ensanchar la capital de Francia, construyendo un nuevo recinto sin flaqueo.

pero en esto no nos encontramos conformes con él.

Es verdad que la gran eficacia del armamento moderno dá mayor importancia á la acción frontal que á la flanqueante; pero esto debe entenderse respecto al flaqueo del terreno exterior que ántes se confiaba á las medias lunas, rebellines, hornabeques y demás obras exteriores, hoy de uso poco frecuente, pero no al flaqueo del foso, medio eficaz de hacer valer el obstáculo, elemento importante de seguridad, del que no debe prescindirse en la fortificación permanente (10). En un recinto que esté flaqueado por caponeras indestructibles desde léjos, el defensor no debe preocuparse excesivamente por que haya algunas brechas abiertas, pues éstos desfiladeros serán siempre fáciles de defender si las tropas de la guarnición conservan vigor y energía.

Para terminar, dirémos con el general Villenoisy:

«Mientras un recinto no tenga brechas practicables (y nosotros añadiríamos «y conserve sus fuegos flanqueantes»), está en aptitud de defenderse sean cuáles fueren los daños producidos por el fuego enemigo, y si se considera que la movilidad continua de la artillería permite sustraerla á los tiros del sitiador, habrá que reconocer que las fortalezas son aún capaces de resistir á un ataque. La resistencia no será ciertamente indefinida, como nunca lo ha sido; pero bajo una dirección inteligente se podrá sacar provecho de los adelantos de la industria, cuyas invenciones no serán ménos útiles á la defensa que al ataque. A medios nuevos de destrucción, se opondrán nuevos elementos de conservación, y el éxito final lo obtendrá como siempre el que sepa utilizar mejor los últimos descubrimientos.»

JOAQUIN DE LA LLAVE.

(10) En la fortificación de campaña no se flaquean los fosos, porque no presentando éstos un obstáculo de importancia, no sería eficaz el flaqueo para dificultar el asalto.

## LA CONSTITUCION INTERIOR DE LA TIERRA.

EXPOSICION DE LAS PRINCIPALES CUESTIONES  
CON ELLA RELACIONADAS.

(Continuacion.)



L aparato está encerrado en una caja de madera  $\gamma\gamma$  (fig. 3), á fin de que los movimientos de la atmósfera no influyan en el éxito de las delicadas observaciones que hay que ejecutar.

De la parte superior de la caja, suspendido del eje  $p$  parten dos varillas  $pr$  que sostienen la barra horizontal  $rr$ , de la cual penden por el intermedio de otras dos varillas las bolas de plomo  $WW$ . Por la disposicion de este sistema las dos bolas tienen siempre sus centros en el plano vertical que pasa por  $p$ , y pueden girar alrededor de este eje.

Una caja  $A-A$  (fig. 2) y  $A, B, C, D, E B'$  (fig. 1) impide el giro completo de las dos bolas de plomo, pero éstas pueden ocupar una posicion inversa  $ww$  y todas las intermedias.

En el interior de esta última caja, de madera poco densa, hay colocado un aparato análogo al anterior, pero más delicado. Un hilo metálico  $lg$ , está suspendido de la parte superior  $FF$  de la caja, pero de tal manera que dicho hilo no puede girar alrededor de su punto de suspension sin retorcerse. Del extremo  $g$  del hilo pende un sistema perfectamente equilibrado, compuesto de los hilos metálicos  $gh$  y de la varilla  $hh$ , cuya flexion está evitada por la triple suspension  $hm$  y  $h$ . Al extremo de la varilla van colocadas dos pequeñas reglillas, cuyo objeto veremos más tarde, y además, por el intermedio de otros hilos metálicos existen sujetas las pequeñas bolas de plomo  $xx$ .

Con estas condiciones se comprende que, si se coloca el plano de las bolas grandes en una posicion perpendicular al de las pequeñas, estas últimas sufrirán de las primeras atracciones iguales y contrarias, con lo que podrán ser colocadas en una posicion dada de equilibrio. Si despues hacemos girar las masas grandes de plomo hasta la posicion  $ww$  ú otra análoga, la atraccion recíproca que establece la gravitacion universal, se traducirá por una accion sobre las bolas pe-

queñas, que tenderá á sacarlas de su plano de equilibrio, y por lo tanto en virtud del peso del plomo, será todo el sistema el que girará alrededor del eje vertical  $lg$ . Este movimiento debido á la atraccion estará sólo contrareestado por la resistencia á la torsion del hilo metálico  $lg$ .

Si ahora colocamos las bolas grandes en una posicion recíproca de la anterior, el hilo  $lg$  sufrirá una torsion en sentido contrario y el ángulo total es el doble del ángulo de torsion debido á la masa de plomo de las esferas mayores.

Sabiendo, para el metal y dimensiones del hilo  $lg$ , los ángulos de torsion que corresponden á esfuerzos determinados, se vendrá fácilmente en conocimiento del valor de la atraccion debida á las masas  $ww$  y por la relacion que liga las masas con el cuadrado de las distancias se llegará á determinar la masa de la tierra.

En efecto, llamando  $A_T$  á la atraccion que sufre de la tierra la bola pequeña, ó lo que es lo mismo su peso,  $A_E$  la que sufre de la masa grande de plomo,  $M$  á la masa de la tierra,  $m$  masa de la bola grande de plomo,  $D$  la distancia de los centros de las dos bolas de plomo, grande y pequeña, y  $R$  la distancia entre la bola pequeña y la tierra, ó sea el rádio de la tierra, se obtiene:

$$\frac{A_T}{A_E} = \frac{M \times D^2}{m \times R^2}$$

de cuya relacion se puede fácilmente deducir el valor de  $\frac{M}{m}$  y por lo tanto el de  $M$  pues la densidad del plomo es conocida.

Hemos dicho que la experiencia se funda en la observacion de la cantidad que se tuerce el hilo. Esto se mide por medio de las reglillas  $n$  que hemos citado anteriormente, pues los anteojos  $T$  de la figura 3, permiten, con el auxilio de dos reflectores  $L$ , examinar el desplazamiento de las reglillas sobre unos agujeritos que se observan en la caja interior.

Para medir la torsion del hilo, se le separa de su posicion de equilibrio, lo que dá lugar á una série de oscilaciones, cuya duracion permite determinar el esfuerzo que sufre el hilo para torcerse una cierta cantidad.

El tornillo  $K$  y poleas  $y$  y  $MM$  de las fi-

Fig. 1.

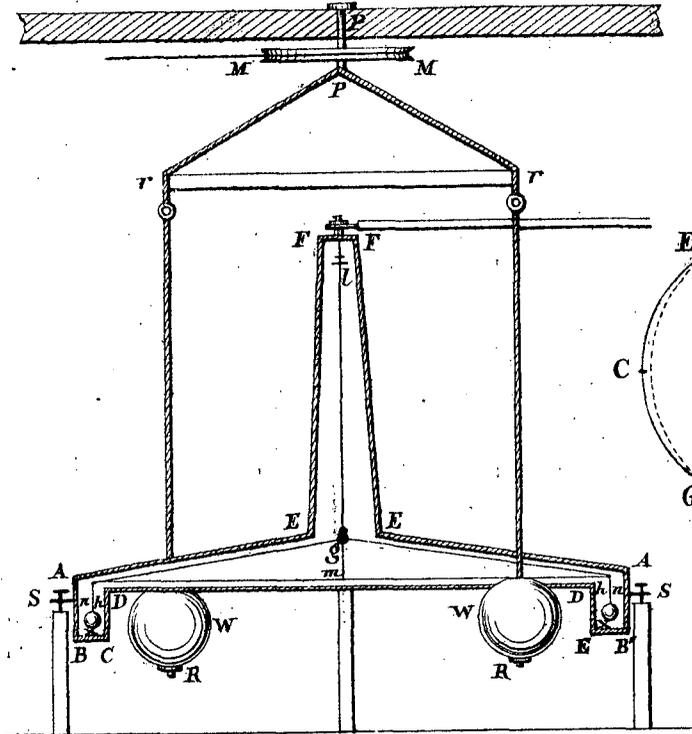


Fig. 4.

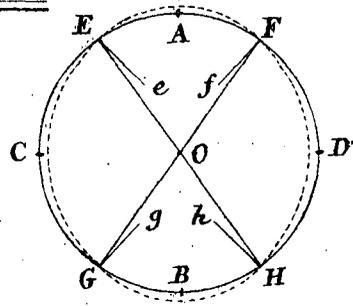


Fig. 2.

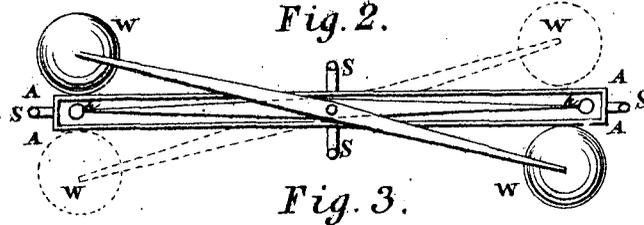


Fig. 3.

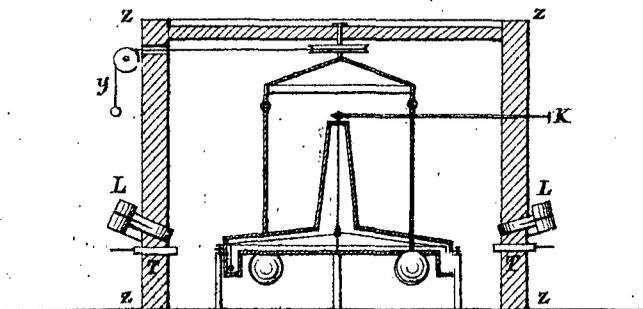


Fig. 5.

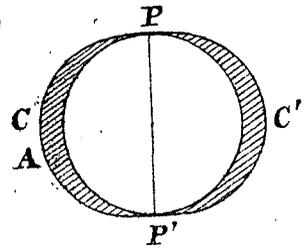
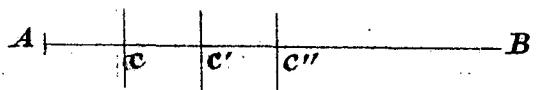


Fig. 6.



guras 3 y 1 respectivamente, sirven para producir el movimiento á voluntad de los planos de las esferas de plomo: el de las pequeñas para llevarlas á la posicion media, y el de las grandes para ejecutar las experiencias y observaciones.

Tal es el aparato de Cavendish, cuya sencillez es su principal elogio. Pesar la tierra con unas pesas de plomo, es el problema resuelto por un sabio á quien sus ilustres parientes con gran prevision despreciaron, porque no servía para nada. ¡Y con efecto, murió siendo célebre por su talento, á la edad de setenta y siete años, dejando una fortuna de 30 millones de libras!

Las experiencias de Cavendish dieron para la densidad media de la tierra el valor 5,48.

En 1838, Mr. Reich las reprodujo en Alemania, obteniendo el valor 5,44 y debido á algunas correcciones que hizo despues, el valor 5,49. En 1849 volvió á ejecutarlas obteniendo el valor 5,58.

Baily obtuvo el número 5,67 en unas experiencias verificadas en 1842 bajo la proteccion de la sociedad astronómica de Lóndres.

Hace pocos años, en 1870, dos distinguidos físicos franceses, Mrs. A. Cornu y J. Baille, han emprendido otra série de experiencias encaminadas al mismo objeto.

La principal mejora obtenida en el aparato, consiste en la reduccion de su peso, pues mientras cada una de las esferas grandes de plomo del aparato de Cavendish pesaban 158 kilogramos, las empleadas en las experiencias de que nos estamos ocupando sólo tenían un peso de 12 kilogramos, estando formadas por esferas huecas de fundicion de 0<sup>m</sup>,12 de diámetro y llenas de mercurio. El objeto de la reduccion del aparato consiste en haber demostrado de antemano que la desviacion vertical era independiente del peso relativo de las masas atraídas é inversamente proporcional á la densidad de las mismas.

Los adelantos de la física moderna, permitieron á los experimentadores el valerse de un sistema de espejos que amplificaban las oscilaciones del hilo retorcido, registrándose el número de éllas por medio de un aparato eléctrico.

Además, para duplicar el efecto de las

masas, un aparato de aspiracion permitía pasar á voluntad el mercurio de una de las esferas á la otra.

Todas las causas de errores se evitaron en lo posible, con un estudio detenido de las condiciones físicas del aparato, por lo que los resultados pueden casi aceptarse como definitivos, admitiéndose generalmente el valor 5,55 ó 5,56 para la densidad media de la tierra.

Partiendo de ese dato como exacto, se puede intentar hallar la distribucion de las densidades en el interior del globo, de cuya materia nos ocupamos en seguida.

MARIANO RUBIÓ

(Se continuará.)

## INFORME

SOBRE

UNA OBRA DEL BRIGADIER CERERO.



En el *Anuario de la real academia de ciencias exactas, físicas y naturales* correspondiente al año actual de 1886, y en la seccion destinada á dar cuenta de las obras sometidas al exámen de la academia, se insertan los principales párrafos del informe dado por el académico D. José Echeagaray, acerca de un libro manuscrito que hace dos años presentó á la corporacion el entonces coronel y hoy brigadier del cuerpo en Filipinas, D. Rafael Cerero; obra que era la continuacion y ampliacion de los artículos que empezó á publicar en la revista *La industria ibérica*, la cual dejó de existir cuando sólo habia insertado muy pocos artículos.

Créemos interesante y honroso para el cuerpo, reproducir la porcion publicada de dicho informe, que dice así:

«Cumpliendo el acuerdo de la seccion de ciencias físicas, someto á la misma algunas observaciones que me ha sugerido la atenta lectura de la memoria del Sr. D. Rafael Cerero, coronel de ingenieros, sobre las *Unidades eléctricas*; memoria presentada á la academia para los efectos prevenidos en nuestros estatutos, referentes á la publicidad

por cuenta de la misma academia de las obras de mérito, que manuscritas se sometían á su aprobacion é informe.

La materia de que trata el Sr. Cerero es sin duda de importancia y de evidente oportunidad.

Tiene gran importancia bajo el punto de vista industrial, por las muchas y fecundas aplicaciones que de la electricidad se están haciendo en estos últimos años, y que cada día crecen y crecen en más rápida progresion; aplicaciones que suponen la *medida precisa* y la conveniente eleccion de *unidades* de numerosas magnitudes eléctricas, ántes sometidas no más que á la investigacion del fisco, hoy convertidas en verdaderos valores comerciales, que han de medirse y pesarse, por decirlo así, como se miden y se pesan todos los elementos económicos en el mercado social.

Tiene aún muy alta importancia el problema de las unidades eléctricas bajo el punto de vista de la ciencia, de sus progresos y de su propaganda: porque, en último resultado, toda ley de la naturaleza, cuando alcanza su mayor grado de perfeccion, se convierte en fórmula matemática, que siempre supone relaciones numéricas y, por lo tanto, la relacion de cada magnitud con otra de su especie elegida por unidad.

Y es, por último, de verdadera trascendencia científica y filosófica el estudio que nos ocupa, porque, al relacionar unas unidades con otras, se estrechan más y más unas teorías y otras; se reducen al menor número posible las magnitudes físicas independientes; y la gran unidad de la física y la química aparece cada vez más real y más evidente.

Esto, dicho en forma sucinta, respecto á la importancia suma que alcanza el modernísimo estudio de las unidades eléctricas: el cual, si es importante en extremo, es también de toda oportunidad y de gran interés como medio de propaganda científica de teorías y hechos hasta hace poco sólo conocidos de limitado número de sábios, y hoy día necesarios de todo punto para cuantos se consagran al estudio de la física y de sus aplicaciones.

En efecto, si bien en el extranjero son ya varias las obras que tratan de esta materia, en España sólo conocemos una dedicada al estudio de las unidades eléctricas; el exce-

lente libro titulado *Manual de mediciones eléctricas*, escrito por el Sr. D. José Galante y Villaranda, inspector del cuerpo de telégrafos, sobre el cual ya informé en otra ocasion el que suscribe á la academia en los términos favorables que conceptuó de rigurosa justicia.

La memoria del Sr. Cerero, cuatro años más moderna que la del Sr. Galante, y cuatro años es larguísimo período tratándose de asuntos eléctricos, que de suyo marchan con rapidez una vez puestos en camino, viene á llenar un vacío en la esfera científica de nuestra pátria; y no tememos anticiparnos á decir que viene también á prestar un señaladísimo servicio.

No se trata en ella de nuevas investigaciones ó descubrimientos; sino única y exclusivamente, y es, sin embargo, mucho, de coordinar con buen orden y perfecta claridad lo más importante sobre unidades eléctricas, principalmente bajo el punto de vista práctico, que se ha publicado en libros, memorias é informes en el extranjero.

Esta clase de trabajos, que pueden parecer modestos en el orden de la ciencia pura, son, sin embargo, importantísimos para sus posteriores progresos, y suponen en sus autores muchos años de penosos estudios, ciencia muy extensa, y mérito indiscutible: cualidades todas que desde luego reconocemos en el distinguido autor de la memoria que vamos á examinar.

Sometidas á la seccion de ciencias físicas estas consideraciones generales, pasémos al estudio detenido del trabajo en extremo interesante del Sr. Cerero, que comprende un capítulo de introduccion; siete de exposicion razonada de la materia á que se refiere; y uno, de contadas páginas, de resúmen y conclusion de la obra.

La *introduccion* comprende una sucinta historia de la materia que ha de estudiarse, y la exposicion de algunas consideraciones generales sobre la misma, todas ellas discretas y atinadas á mi entender....

El primero de los capítulos siguientes, titulado *Preliminares*, trata de la clasificacion de los fenómenos eléctricos y magnéticos; de la necesidad de un sistema de unidades de medida; de las unidades geométricas y mecánicas, fundamentales y derivadas; y de sus relaciones.

Leído muy atentamente este capítulo, sólo me ocurre hacer sobre su contenido dos observaciones.

Primera: que así como se consignan las *dimensiones* de la *velocidad*, *aceleración* y *fuerza*, así deben también consignarse las del *trabajo* y *energía*.... Y, segunda: que acaso convendría ampliar un poco las explicaciones referentes á la distinción de las unidades de *peso* y *masa*: no porque el autor no conozca á fondo la materia y las dificultades que envuelve, sino porque la demasiada concisión se opone en este caso á la claridad, tan necesaria en libro de vulgarización de ideas y conceptos un tanto nuevos, hasta para buena parte de las personas habitualmente dedicadas á las ciencias físicas....

El capítulo II trata de la *Elección del sistema de unidades*, en términos claros y sencillos, no habiéndonos sugerido su lectura sino reparos de escasa importancia.... El Sr. Cerero, por ejemplo, al exponer el sistema electro-dinámico se limita á indicar los resultados, sin pararse en las demostraciones; y como es muy difícil que una persona que por vez primera estudia estas materias, supla consideraciones y cálculos relativamente complicados, parécenos que valia la pena de acudir en auxilio de los lectores inexpertos, desarrollando convenientemente los métodos de Weber. Por experiencia de una larga enseñanza sabemos que, cuando un discípulo encuentra fórmulas ó construcciones cuyo origen ignora, se desanima en gran manera; que la nueva teoría toma para él forma de empírica receta más bien que de lógico y natural encadenamiento de verdades; y que quizá abandona un estudio que, sin aquel primer tropiezo, hubiera felizmente terminado. Pues cuantos por vez primera recorren en los dominios de la ciencia campos desconocidos, son principiantes y discípulos y se hallan sometidos á la misma ley general....

El capítulo III trata del *Sistema de unidades absolutas*, y es importantísimo, y por decirlo así fundamental, en la memoria á que nos referimos. Séame, pues, permitido analizarle minuciosamente, poniendo de relieve las pequeñas imperfecciones, muy fáciles de salvar, de que en mi opinión adolece....

El Sr. Cerero dá el nombre de *presión* ó *carga* á la fuerza *electro-motriz* ó *potencial*;

y en otros parajes de su obra conserva esta misma denominación. Que al establecer relaciones y analogías se diga que una *potencial* es una *presión*, ó hace oficios de *presión*, sólo en sentido figurado puede aceptarse como bueno con las debidas salvédaes; pero, exceptuando estos casos, ni la palabra *presión*, ni *tensión*, ni *carga* deben emplearse jamás, en el lenguaje severo y preciso de la ciencia, como sinónimas de *potencial*....

En mi concepto debiera también el señor Cerero, aprovechando sus propios ejemplos y comparaciones, explicar con alguna más extensión el concepto de *capacidad*, que no siempre se presenta claro y concreto á los principiantes. Por ejemplo: un depósito de agua de veinte metros cuadrados de sección puede contener veinte metros cúbicos de líquido con solo la carga de un metro; y en cambio otro depósito, de un metro cuadrado de base, para contener los veinte metros cúbicos de agua, necesita tomar una carga ó altura de veinte metros. Utilizando esta imagen, puede explicarse con claridad perfecta lo que por *capacidad eléctrica* se entiende....

Y en este mismo capítulo III convendría aclarar con ejemplos la formación y recto sentido del cuadro final de resultados en él inserto. Porque no debe olvidarse que todo es elemental y sencillo cuando se sabe; al paso que todo aparece confuso é indescifrable cuando no se posee la clave racional que lo explica y lo demuestra. Por eso, en libros destinados á vulgarizar una materia, la concisión puede ser grandemente dañosa; y ya se ha dicho, con acierto sumo en mi concepto, *que muchos libros serían bastante más cortos de lo que son si fuesen un poco más largos*.

El capítulo IV, muy extenso, trata del *trabajo efectuado por la electricidad* y de las varias cuestiones subalternas con la principal relacionadas: de la *unidad de trabajo*, *distinción entre trabajo y energía*, *conservación de la energía*, etc., etc.

Cómo al mencionar los capítulos anteriores, consignaré ahora los reparos de pequeña monta que su lectura me ha sugerido, fijando la atención en pormenores y detalles; porque, considerado en su conjunto, el trabajo del Sr. Cerero es meditado y concienzudo, y en buena ley sólo se presta á este tan poco grato género de crítica, que no ca-

rece, sin embargo, de importancia, cuando se refiere á obras de índole teórico-práctica como aquella de que en este informe tratamos.

No me parece tampoco completamente exacto, como el Sr. Cerero afirma, que la *energía eléctrica* se transforma siempre en efectos *químicos, caloríficos ó mecánicos*; pues tambien puede producirlos *luminosos*, puramente *dinámicos*, y *capilares*. El escrúpulo es, sin duda, de poca cuantía; y, siguiendo caminos algun tanto tortuosos, pero lógicos, algo podría oponerse á mi propia objecion: mas lo mejor fuera que para la objecion ó reparo no hubiese ni asomo de pretexto.....

En el capítulo V discurre el autor sobre las *unidades electro-estáticas*; y en él, ó mejor tal vez al principio de la memoria, hubiera sido muy conveniente hacer el estudio general de las *unidades de toda clase de magnitudes físicas*, y de la determinacion de sus *coeficientes*.

Sobre esta materia fundamental considero como modelo de método, de claridad, de exactitud y de sencillez, la sucinta memoria de Mr. Maurice Levy, de la cual, así como de otras tambien muy dignas de consulta ha tomado el Sr. Cerero lo que para el desempeño de su trabajo le era absolutamente indispensable, y podría tambien tomar cuanto para su perfeccionamiento en los detalles necesita.....

Porque, aun cuando las cuestiones que á este asunto se refieren parecen en extremo sencillas, pueriles casi, con su elemental apariencia son en realidad muy delicadas: hasta tal punto que el célebre fisico Clausius ha podido tachar recientemente de inexactas muchas de las fórmulas propuestas por el no ménos célebre Clerk Maxwell en su obra titulada *A Treatise on Electricity and Magnetism*, que se considera como clásica, y que como tal aceptan Mascart y Jouvert en sus *Lecciones de electricidad y magnetismo*, y Herwyg en su *Tratado de medidas absolutas*. No obstante lo cual, repito, Clausius cree haber demostrado que Maxwell incurrió en una equivocacion ó falsa apreciacion de un concepto elemental, trascendente á muchas de sus fórmulas: ejemplo elocuente de la necesidad indispensable de exponer siempre con gran claridad los fundamentos de cualquier teoría.....

Al buscar una explicacion para la velocidad  $v$ , que expresa la relacion entre los dos sistemas de unidades eléctricas, *magnético y estático*, y que, con sorpresa de los físicos, ha resultado ser aproximadamente la de la luz, el Sr. Cerero adopta una de las que tambien consignan los Sres. Mascart y Joubert en su notable obra, poco antes mencionada.—Pero este procedimiento no constituye una verdadera explicacion, sino una *representacion* física del fenómeno de que se trata, como el mismo Sr. Cerero acertadamente manifiesta. La explicacion verdadera ha de buscarse, á mi entender, en el estudio profundo de este problema fundamental: *accion entre dos elementos de corriente eléctrica*, como consecuencia mecánica de las atracciones de la materia ponderable, de las repulsiones del éter consigo mismo, y de las atracciones del éter y de las masas ponderables; de los tres verdaderos postulados de la física y de la química modernas. Y esto es precisamente lo que yo intenté en una memoria, presentada dos años há á la Academia, y que posteriormente he procurado ampliar y aclarar, dando mayor fuerza y vigor á la demostracion de algunos puntos dudosos.

El capítulo VI está dedicado á mencionar diferentes unidades eléctricas, muy en uso en tiempos pasados, y que aún hoy se encuentran utilizadas en libros y memorias. Es capítulo de grande importancia práctica, y cuya lectura pide muy sostenida atencion, á pesar de estar redactado con esmero y detenido estudio de cuanto se ha publicado, concerniente á la materia sobre que versa.....

Y el capítulo VII, complementario en cierto modo de los anteriores, trata de la *unidad de luz*, en términos discretos seguramente, pero demasiado sucintos. Conveniente hubiera sido, me parece, ampliarle un poco y dar en él cabida á la exposicion razonada, aunque compendiosa, de los varios sistemas de medidas fotométricas. Pero esta apreciacion mía no constituye un cargo contra el plan de trabajo desenvuelto por el Sr. Cerero.

Termina la memoria del Sr. Cerero con un resumen á que dá el título de *Conclusion*, sobre cuyo contenido sólo diré que pudiera calificarse de atrevimiento filosófico el pretender reducir en el estado actual de la cien-

cia las tres unidades de la mecánica, *masa*, *espacio* y *fuerza*, á dos únicamente, *espacio* y *tiempo*.

En cuanto á mí se me alcanza, para reducir todos los problemas del orden inorgánico á problemas de mecánica, no sólo hay que admitir masas *ponderables*, *espacios* y *fuerza*, sino, en rigor, estas cinco clases distintas de magnitudes: *masas ponderables* como substractum, ó símbolo por lo ménos, de las fuerzas atractivas; el *éter*, en el mismo concepto que aquéllas, para las fuerzas repulsivas; *la fuerza*, como lazo de union entre la materia y el éter, y entre los elementos de aquélla y los de éste entre sí; *el espacio*; y *el tiempo*.

Y yo no sé cómo en el terreno de la ciencia positiva y matemática pueden deducirse estos cinco elementos de dos de ellos, *el espacio* y *el tiempo*, por ejemplo, por más que algun escritor extranjero lo pretenda. Por otra parte, la demostracion que apunta el Sr. Cerero en la página 235 de su trabajo no es convincente.

De todas maneras, estas son discusiones metafísicas, ajenas al objeto principal que el Sr. Cerero se ha propuesto en su memoria, y sobre las cuales no considero pertinente insistir.

Todo lo expuesto puede condensarse brevemente en las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> El Sr. Cerero ha escrito una interesante memoria que puede considerarse como resumen, hecho con gran inteligencia y gran conocimiento de la materia, de cuanto se ha escrito en el extranjero sobre *unidades eléctricas*.

2.<sup>a</sup> Por el espíritu práctico que en ella domina, y bajo el punto de vista de las aplicaciones á que se presta, esta obra es de mucha oportunidad y puede ser muy útil para la propaganda en nuestro país de doctrinas científicas, poco conocidas ó nada vulgares hasta la fecha.

3.<sup>a</sup> Con el asentimiento del autor, la memoria debería publicarse en la *Revista de los progresos de las ciencias*, como periódico el más á propósito para la insercion de esta clase de trabajos. Y

4.<sup>a</sup> Pero, antes de darla á la estampa, debería tambien llamarse la atencion del señor Cerero sobre las varias observaciones contenidas en este informe; que, sin bien son de

poca importancia y no amenguan en lo más mínimo el mérito indiscutible de su trabajo, porque sólo se trata en ellas de erratas materiales, de alguna frase poco exacta, ó de la conveniencia de ampliar determinados puntos, muy pocos despues de todo; en cambio, pueden, teniéndolas en cuenta, contribuir á la mayor perfeccion y á la pulcritud de una memoria, digna por todos conceptos del mérito y de la justa reputacion científica de su autor.»

## CRÓNICA.



La *Nature* recomienda para revestimiento de muros y techos, el uso de la *esteatita* (silicato de magnésia, variedad del talco) pulverizada, que tiene un color gris perla, admite buen pulimento, y presenta una superficie muy adecuada para ser pintada al óleo ó al temple.

El revestimiento de *esteatita* no se grietea ni se descantilla fácilmente en los ángulos, es mal conductor del calórico, se le puede lavar sin que absorba la humedad, no toma con el tiempo color amarillento, admite que se le fijen clavos con toda seguridad, y no exhala malos olores por el calor ó la humedad.

Estas propiedades parece que hacen á propósito el revestimiento á estucado de *esteatita* para hospitales, fábricas, depósitos de granos, y sobre todo para sótanos.

El último número del *Memorial de artillería* ha reproducido unos artículos que publicó en 1876 en *El correo militar* el digno y distinguido general Excmo. Sr. D. Tomás de Reyna, en los que se combaten razonada y elocuentemente las ideas de adoptar el ascenso por eleccion en los cuerpos de escala cerrada; y el que en los tres facultativos del ejército termine la carrera en el empleo de coronel.

No podemos reproducir este notable documento, pero recomendamos su lectura á nuestros compañeros, y á todos los que de buena fé se ocupen de las reformas que se proyectan para el ejército.

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 primera quincena de mayo de 1886.*

| Empleos<br>en el<br>cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                                                                | Empleos<br>en el<br>cuerpo.                   | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <i>Grado en el ejército.</i>                                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                         |
| C. <sup>e</sup>             | D. Sixto Soto y Alonso, de coronel por el 1. <sup>er</sup> plazo del profesorado en las conferencias.—R. O. 21 abril.                                            | T. <sup>e</sup>                               | D. Salvador Navarro y Pagés, un mes de próroga á la que disfruta.—R. O. 30 abril.                                       |
|                             | <i>Condecoracion.</i>                                                                                                                                            | T. <sup>e</sup>                               | D. Francisco Diaz y Domenech, dos meses por enfermo para Madrid y Alhama de Aragon.—R. O. 30 abril.                     |
| C. <sup>e</sup>             | D. Fulgencio Coll y Tord, la cruz de 2. <sup>a</sup> clase del Mérito militar por el 1. <sup>er</sup> plazo del profesorado en las conferencias.—R. O. 28 marzo. | T. <sup>e</sup>                               | D. Evaristo García y Eguía, 15 dias por asuntos propios para Archena.—Orden del C. G. de Navarra, 1. <sup>o</sup> mayo. |
|                             | <i>Destino.</i>                                                                                                                                                  | T. C.                                         | Sr. D. Gustavo Valdés y Humarán, un mes por asuntos propios para Archena.—Orden del C. G. de Cataluña, 4 mayo.          |
| T. <sup>e</sup>             | D. Enrique Toro y Vila, á la comandancia del Ferrol.—R. O. 30 abril.                                                                                             | C. <sup>n</sup>                               | D. Manuel Cano y Leon, dos meses de próroga.—R. O. 8 mayo.                                                              |
|                             | <i>Casamientos.</i>                                                                                                                                              | C. <sup>n</sup>                               | D. Eduardo Cañizares y Moyano, dos meses por enfermo para Guadalajara y Cádiz.—R. O. 7 mayo.                            |
| C. <sup>e</sup>             | D. Cayo Azcárate y Menendez con doña Delfina Florez y Llamas, el 23 diciembre 1885.                                                                              | C. <sup>n</sup>                               | D. Eduardo Ramos y Diaz, dos id. idem para Lugo y Coruña.—R. O. 7 mayo.                                                 |
| T. <sup>e</sup>             | D. Venancio Fuster y Recio con doña María de la Concepcion Villalonga y Zaforteza, el 15 abril 1886.                                                             |                                               | <b>EMPLEADOS.</b>                                                                                                       |
|                             | <i>Licencias.</i>                                                                                                                                                |                                               | <i>Ascenso.</i>                                                                                                         |
| C. <sup>e</sup>             | D. Joaquin Raventos y Modolell, dos meses por enfermo para Barcelona y su provincia.—R. O. 29 abril.                                                             | O <sup>l</sup> C <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup> | D. José Muñoz y Fernandez, á oficial celador de 2. <sup>a</sup> en Cuba.—R. O. 4 mayo.                                  |

## 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 fortificacion 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 Garcia, 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.
- Biografía del Sr. D. Antonio Rodriguez y Martínez*, general de brigada del ejército francés, por un antiguo oficial del cuerpo de ingenieros.—1878.—1 vol.—4.º—50 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 físico-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.
- Guerra de Italia en el año 1859*, considerada política y militarmente; por W. Rüstow. Traducida del texto alemán por el brigadier D. Tomás O'Ryan.—1865.—1 vol.—4.º—5 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 dias, 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 Garcia, capitán de ingenieros.—1862.—1 vol.—6 láminas.—1,50 pesetas.