



AÑO LV.

MADRID.—ABRIL DE 1900.

NÚM. IV.

SUMARIO.—RÉGIA VISITA, por el teniente coronel D. Ramón Arizcun. Con un facsimil.—LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS, por el coronel D. José Marvá. (*Conclusión.*)—BÓVEDAS Y BLINDAJES EN LAS BATERÍAS DE COSTA, por el coronel D. Francisco Roldán. Con una lámina.—ELEMENTOS PARA UN REGLAMENTO TÁCTICO DE ZAPADORES, por el capitán D. Luis Andrade. Con una lámina.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

RÉGIA VISITA.

—*—

El día 27 del presente mes de abril ha sido honrado nuestro Laboratorio del Material, honra á su vez del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, por SS. MM. el Rey y la Reina, quienes acompañados de la Camarera mayor, Condesa de Sástago, del Cuarto Militar y de los Profesores de S. M. el Rey, han recorrido detenidamente casi todas sus dependencias, y han visto funcionar gran número de sus máquinas y aparatos, escuchando á la vez, con grande interés, las detalladas explicaciones del Director y personal del Laboratorio.

Llegaron SS. MM. á las cuatro y tres cuartos y fueron recibidos por el Ministro de la Guerra, Capitán General, Comandante General de Ingenieros de la Región, General Jefe de la Sección de Ingenieros del Ministerio y personal del Laboratorio, y por una representación numerosísima del Cuerpo, con los Generales Cerero y Pallette á la cabeza.

Hechas las presentaciones en el despacho del Director, empezó la visita, que tuvo lugar en este orden:

Piso SEGUNDO. Fotografía.—Microfotografía.—Espectroscopia.

PLANTA BAJA. Radiografía y fotometría.—Sala de balanzas.—Electrometría y explosores.—Sala de modelos de herramientas españolas y extranjeras.—Laboratorio de química.

Sala de máquinas movidas á mano ó por fuerza hidráulica.

Taller de preparación de probetas.

Sala de máquinas con electromotor.

Pabellón de motores y batería de acumuladores.

PISO DE SÓTANOS. Salas de ensayos de resistencia de piedras á las he-
ladas, á la sierra y al desgaste.

Duró la visita cerca de tres horas y ya de noche terminó sin haber podido recorrer las salas de preparación de probetas y estudio de cales y cementos.

Que la impresión recibida por SS. MM. fué en extremo grata pruébalo el minucioso interés con que siguieron las explicaciones y examinaron los valiosos elementos allí reunidos, y las frases de caluroso elogio que dirigieron á nuestros compañeros allí presentes y en especial al Director y personal del Laboratorio que calificaron de digno de ser mostrado con preferencia á los extranjeros, para honra de nuestro país, manifestando que procurarían por su parte instarles á visitarlo en cuantas ocasiones se les ofrecieran. Síntesis de tales elogios es el autógrafo con que se dignaron encabezar el libro de firmas del Laboratorio, del cual acompaña un facsímil á esta breve noticia.

En el momento de terminar la visita fué ofrecido á S. M. la Reina un ramo de flores, emblema de la adhesión y gratitud del Cuerpo, para el cual será aquel día de muy grato recuerdo, no sólo por el honor que recibió al ser visitada la más moderna de sus dependencias por el más alto poder del Estado, sino también por haber visto reconocida, consignada y estimada por sus Reyes la buena voluntad que pone siempre en el cumplimiento de su deber.

Honor y reconocimiento son estos de muy alta estimación para el Cuerpo y motivos de íntima satisfacción que constituye la más preciosa recompensa para quienes inspiran su bien probado celo en elevadas ideas y nobles sentimientos.

El Laboratorio del material, que ya ha dado sus primeros frutos en numerosos ensayos, continuará seguramente ejerciendo beneficiosa influencia en los demás servicios del Cuerpo: y llevándola y extendiéndola cada día más fuera de él, contribuirá á mantener y acrecentar la reputación que nos fué legada y que estamos obligados á transmitir á los que nos sucedan.

RAMÓN ARÍZCUN.

Felicitamos calorosamente
por el brillante estado en
que se encuentra esta
dependencia a todos los
Generales, Jefes y Oficiales
del Cuerpo de Ingenieros
y muy especialmente a los
que en ella sirven

Nuestra visita al Laboratorio



del Material de Ingenieros
nos ha dejado altamente
satisfechos

Aldonso.

María Cristina

Madrid 27 de Abril de 1870.



LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS.

II.

(Conclusión.)

YA conocen nuestros lectores el brevísimo plazo en que se ha organizado y puesto en marcha el Laboratorio. En menos de año y medio se ha erigido el edificio, adquirido las máquinas, aparatos y enseres de toda especie, montado las instalaciones, comprobado los numerosos instrumentos de ensayo de todas clases y vencido las dificultades anejas á asunto tan complejo y delicado (1).

En pocos meses se han hecho ó están en curso de ejecución los ensayos siguientes:

Sección de Ingenieros del ministerio de la Guerra.—Envase para transportes de explosivos.—Informe.

Batallón de Telégrafos.—Papel cinta telegráfica, tipo Paris y España.—Resistencia á la tracción y á las dobladuras reiteradas.—Peso de cenizas.

Capitán de Ingenieros D. Juan Luengo.—Cementos.—Pesos específico y aparente. Grado de molido. Pérdida por calcinación.—Inalterabilidad de volumen. Resistencia á la tracción y la compresión. Adherencia.

Société Générale des Ciments Portland de Sestao.—Cementos Portland, marcas núm. 0 y núm. 1.—Peso específico y aparente. Grado de molido. Pérdida por calcinación.—Inalterabilidad de volumen. Resistencia á la tracción y á la compresión. Adherencia.

Batallón de Telégrafos.—Cable de 3 hilos especial para paso de ríos. Cable de 7 hilos para las secciones de campaña. Cable de 19 hilos para las secciones de montaña. Alambre de hierro galvanizado de 4 milímetros. Alambre de hierro galvanizado de 2 milímetros. Alambre te-

(1) Según dijimos en la *Noticia histórico-descriptiva del Laboratorio*, el coste de las máquinas y efectos de todas clases que contiene, no llega, hasta la fecha, á 300.000 pesetas. Ciertamente se han consignado mayores cantidades, pero con destino muy diferente, el de adquirir las herramientas y efectos para los parques de campaña de las tropas de Zapadores; pues así como al Museo de Artillería se le consignan cantidades de consideración para compra de material de guerra, el Laboratorio tiene, entre otros cometidos, el de contratar y adquirir el material de ingenieros no fabricado por la Maestranza de Guadalajara.

Creemos conveniente insistir sobre este punto para desvanecer toda clase de errores sobre los recursos facilitados para la creación del Laboratorio.

- lefónico de bronce silicioso de 11,10 milímetros.—Resistencia eléctrica. Aislamiento. Resistencia mecánica á la tracción. Choque por tracción. Dobladura. Enrollamiento. Homogeneidad, adherencia y espesor de la capa de galvanizado.
- D. Justiniano Teresa.*—Aparatos avisadores de incendios.—Informe.
- D. J. G. Bermejo.*—Lámparas eléctricas de Desaymar.—Potencia lumínica. Consumo.
- Batallón de Telégrafos.*—Muelles de los carros de las secciones de campaña.—Resistencia elástica con cargas estáticas y cargas oscilantes.
- Comandancia de Ingenieros de Buenavista.*—Piedras de Redueña.—Coeficiente de fractura por compresión.—Resistencia á las heladas.
- Comandancia de Ingenieros de Buenavista.*—Piedras de Petrel, Monovar, Guadalix y Limorqui.—Coeficiente de fractura por compresión. Resistencia á las heladas.
- Comandancia de Ingenieros de Buenavista.*—Agua del solar de Recoletos.—Análisis hidrotimétrico. Materia orgánica.
- Sección de Ingenieros del ministerio de la Guerra.*—Precio del caballo-hora para distintas máquinas.—Informe.
- Comandancia de Ingenieros de Cartagena.*—Cable metálico redondo de acero.—Coeficiente de fractura y alargamientos elástico y permanente del cable y de sus elementos.
- Comandancia de Ingenieros de Toledo.*—Cales.—Análisis química. Determinación del índice de hidraulicidad.
- Banco de España.*—Papeles para la estampación de billetes del Banco de España.—Transparencia. Espesor medio. Análisis microscópico de las fibras. Cenizas. Determinación del cloro y ácidos libres. Pruebas por tracción y por dobladura.
- Comandante de Ingenieros D. Julio Cervera.*—Alambres de Maillechort.—Conductibilidad eléctrica.
- Comandancia de Ingenieros de Ceuta.*—Muestras de cal, Puntilla-Benzú y Sarchal.—Análisis química.
- Comandancia de Ingenieros de Cartagena.*—Cemento Portland Lafarge. Cal hidráulica de Teil.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Grado de molido. Inalterabilidad de volumen.
- Comandancia de Ingenieros de Buenavista.*—Muestra de hulla.—Determinación de la proporción de cenizas y cantidad total de azufre.
- Comandancia de Ingenieros de Buenavista.*—Piedra de Colmenar de Oreja.—Resistencia á las heladas. Coeficiente de fractura por compresión.

Maestranza de Ingenieros.—Cadenas de alambre y de hierro.—Carga total de fractura.—Alargamientos.

Maestranza de Ingenieros.—Alambres.—Resistencia mecánica á la tracción. Choque por tracción, dobladura y enrollamiento.

Maestranza de Ingenieros.—Cemento.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Grado de molido. Inalterabilidad de volúmen. Fraguado.

Sección de Ingenieros del ministerio de la Guerra.—Matafuego, sistema Mauclerc.—Informe.

Capitán de Ingenieros D. Rafael Llorente.—Piedra y arena de Alfafara.—Resistencia á la congelación. Composición granulométrica. Comparación de resistencias del mortero de arena normal y del fabricado con la de Alfafara.

Comandancia de Ingenieros del Ferrol.—Cemento Portland.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Grado de molido. Inalterabilidad de volúmen. Fraguado.

Comandancia de Ingenieros de Cartagena.—Tubos, sistema Lavril y Soujol.—Pruebas por presión hidráulica.

Comandancia de Ingenieros de Valladolid.—Agua del cuartel de caballería de Zamora.—Determinación de sus condiciones de potabilidad.

Sección de Ingenieros del ministerio de la Guerra.—Empleo, por el Parque aerostático, de tubos para envase de oxígeno, procedentes de la Trocha del Júcaro.—Informe.

Comandancia de Ingenieros de Toledo.—Cemento metálico.—Ensayos de la resistencia á la tracción, de la pegadura, hecha con dicho cemento, de dos piedras de granito.

Comandancia de Ingenieros de Buenavista.—Carbón de cok.—Determinación de la potencia calorífica y de la cantidad total de azufre.

Comandancia de Ingenieros de Las Palmas.—Morteros. Cementos. Hormigones. Cales. Arenas. Piedras volcánicas. Gravas.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Grado de molido. Inalterabilidad de volúmen. Fraguado. Composición granulométrica. Permeabilidad.

D. J. Martínez.—Ladrillos. Arcilla.—Pruebas fisico-químicas y mecánicas.

D. Luis Fábregas.—Aguas de las salinas de Belinchón.—Análisis química.

Comandancia de Ingenieros de Santa Cruz de Tenerife.—Morteros hi-

dráulicos. Cales vivas y apagadas. Cementos. Arena. Piedra basáltica. Hormigón hidráulico.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Composición granulométrica. Grado de molido. Impermeabilidad. Inalterabilidad de volúmen. Fraguado.

Batallón de Telégrafos.—Pila eléctrica y aparatos telegráficos.—Determinación de sus características. Pruebas de sensibilidad.

Batallón de Ferrocarriles.—Pilas eléctricas.—Determinación de sus características.

D. Juan Navarro.—Piedras de construcción.—Pruebas fisico-químicas y mecánicas.

Comandancia de Ingenieros de Guadalajara.—Cales. Yeso. Arena. Tejas. Ladrillos.—Análisis química. Resistencia á la tracción y compresión de la pasta y de los morteros. Resistencia á las heladas. Pesos específico y aparente. Composición granulométrica. Permeabilidad. Grado de molido. Inalterabilidad de volúmen. Fraguado.

Comandancia de Ingenieros de Buenavista.—Agua del pabellón de Buenavista.—Determinación de la proporción de materia orgánica.

Comandante de Ingenieros D. Juan Montero.—Tejas.—Pruebas de congelación y de resistencia mecánica.

*
* *
*

Réstame tan sólo añadir, que toda esta labor se ha llevado á cabo, por completo, por los oficiales de Ingenieros, sin ayuda de personal pericial subalterno alguno, pues solamente cuenta el Laboratorio con una pequeña sección de tropa, compuesta de un cabo y siete soldados.

JOSÉ MARVÁ.

BÓVEDAS Y BLINDAJES

EN LAS BATERÍAS DE COSTA.

HASTA mediados de siglo, en que se fué generalizando el uso de la artillería rayada, un espesor de fábrica de 1 metro en las bóvedas de mediana luz y un blindaje superior de tierra, de otro tanto de espesor, se consideraba más que suficiente para resistir el efecto de las antiguas bombas y granadas esféricas de los morteros y obuses de ánima lisa. Mas cuando con el rayado de las piezas los proyectiles esféricos se convirtieron en cilindro-

ojivales, y como consecuencia inmediata, con igualdad de calibre adquirieron mucho mayor peso y carga explosiva, las dimensiones de los blindajes tuvieron también que aumentarse hasta llegar á 1^m,50 en las fábricas y á 3 metros en la capa de tierra protectora. En la actualidad ni aun esto se considera ya suficiente, pues con el uso de las granadas-torpedos ó de fuerte carga explosiva, se ha hecho necesario apelar á distintos procedimientos, que vamos á indicar, para contrarrestar los destructores efectos de estos modernos proyectiles.

Sistemas de protección propuestos para contrarrestar el efecto de los modernos proyectiles.

Para resistir la acción de las granadas de fuerte carga explosiva, el general Brialmont propone: que se substituyan las bóvedas escarznas por carpaneles ó de medio punto, evitando cuidadosamente los entranques en el trasdós, por ser los puntos débiles; que los locales á prueba, desde 3^m,50 á 5^m,50, se cubran con una bóveda de hormigón trasdosada de nivel, de 1 metro de espesor en la clave, una capa encima, de arena del mismo grueso y sobre ella otro macizo de hormigón de 1^m,50, haciendo extensiva esta medida también á los muros verticales, expuestos á la acción de los proyectiles, como indica la figura 54; que en los locales que tengan desde 5^m,50 á 7^m,50 de luz, se aumente el espesor de bóveda y el del relleno intermedio de arena, hasta 1^m,50 como mínimo, conservando el mismo grueso de 1^m,50 en el macizo superior de hormigón, y por último, que en los pequeños locales abovedados, cuya luz no exceda de 2^m,50, el grueso de la bóveda, el de la capa de tierra y el del macizo de hormigón, se reduzcan á 0^m,50, 0^m,80 y 1^m,20 respectivamente.

Siguiendo el consejo de Brialmont, los ingenieros ingleses organizan los blindajes de los locales á prueba, en las baterías de costa, conforme se indica en la figura 55; construyen primero la bóveda de fábrica ó el blindaje de carriles, que hace el oficio de verdadera cimbra permanente y la trasdosa horizontalmente de hormigón hidráulico, hasta obtener el espesor de 3 pies (0^m,91) en la clave; sobre esta cubierta, enlucida de asfalto para asegurar mejor su impermeabilidad, forman una cámara de aire de 2 pies (0^m,61) de altura, que consideran preferible á la tierra para preservar la bóveda de los efectos de las explosiones superiores, pues hace el oficio de muelle; sobre dicha cámara, forman otro macizo de hormigón de 5 pies (1^m,52) de grueso, dividido en dos capas, la inferior de 0^m,91 de hormigón ordinario y la superior de 0^m,61 de hormigón hidráulico muy duro; por último, cubriendo este macizo colocan un relleno de tierra vegetal ó de arena de 3 pies (0^m,91), sin más misión que

la de preservar á las fábricas de las influencias atmosféricas, porque según las experiencias realizadas, han visto que este macizo, si tiene más de 1^m,50 de espesor, resulta más perjudicial que útil para la resistencia de las bóvedas contra los efectos explosivos.

Las experiencias realizadas en Dinamarca, demostraron los inconvenientes del sistema de protección belga, á causa de las vibraciones que, por su incompresibilidad, transmite casi íntegras la capa de arena intermedia entre las dos fábricas, cuando un proyectil de fuerte carga penetra y explota en el macizo exterior de hormigón, efecto que se traduce en enérgicas compresiones en la masa de arena, que no sólo se comunican á la bóveda, sino que se multiplican, como sucede con la prensa hidráulica.

Para evitar este inconveniente, los ingenieros dinamarqueses han adoptado en sus últimas obras el sistema de protección representado en la figura 56, que consiste: en cubrir la bóveda del local que se quiere proteger, con una capa de tierra vegetal apisonada de 1^m,50 de espesor; encima, y por los costados expuestos al fuego, un macizo de 1^m,80 de grueso, de mampostería de granito en seco, enripiada con grava silícea y tomada por la parte superior con mortero hidráulico, y encima de este macizo, una ligera capa de tierra de 0^m,80 de espesor máximo, cuyo objeto es sólo el de preservar el interior del macizo de las influencias atmosféricas.

Como se observará, el sistema danés no difiere gran cosa del propuesto por Brialmont; la diferencia principal consiste en la substitución del macizo de hormigón exterior por otro de mampuestos, lo cual desde luego tiene la ventaja, aparte de ser más económico, de no transmitir con tanta intensidad las vibraciones de la explosión.

El teniente coronel de ingenieros del ejército ruso, Sr. Welitshko, en vista del resultado obtenido en las experiencias realizadas en su país con granadas torpedos, se declara opuesto á la antigua costumbre de cubrir las fábricas con gruesos macizos de tierra, que servirían de atraque á las fuertes cargas de los modernos proyectiles, y sólo admite una capa superior de arena de 0^m,60 á 1^m,50 de espesor, como preservativo contra las influencias atmosféricas.

Tampoco encuentra aceptable el sistema Brialmont, de intercalar entre los dos macizos de fábrica una capa de arena, por no creer que con semejante medida se consiga aumentar la resistencia contra el efecto del choque de los proyectiles y explosiones.

Dice que las bóvedas de hormigón son indudablemente las mejores para resistir estos efectos, dado que se las puede considerar como monolitas, lo que permite la ventaja de rebajarlas al límite y reducir el espesor de los pilares y estribos.

Para resistir al choque y explosión de las granadas modernas, asigna las siguientes dimensiones á sus bóvedas:

	<u>Espesor en la clave.</u>	<u>Espesor del estribo.</u>
Bóvedas de 1 ^m ,80 á 3 ^m ,00 de luz, de	2 ^m ,10 á 2 ^m ,40	1 ^m ,35
» de 3 ^m ,00 á 5 ^m ,50 »	3 ^m ,00	1 ^m ,35
» de 5 ^m ,50 á 7 ^m ,50 »	3 ^m ,50	1 ^m ,80

De las experiencias realizadas en el Cáucaso, deduce también que los testeros de las casamatas expuestos al tiro enemigo, no deben tener nunca menos de 1^m,80 á 2^m,10 de espesor, y como esta circunstancia aumentaría considerablemente el coste de la obra, conviene, á ser posible, substraerlos de la acción de los proyectiles ó construirlos en contratulud, como se indica en la figura 57, asignando mayor espesor á la parte menos protegida por las tierras cubridoras.

Como se observará, el ingeniero Sr. Welitshko, aunque en principio no es partidario de la protección con tierras, reduce, sin embargo, el espesor del muro de frente, apoyándose en el mayor espesor de la masa cubridora, lo cual no es lógico, pues si es verdad que las tierras pueden prestar servicio útil, no hay razón para no emplearlas, y si por el contrario, no le prestan ó son perjudiciales, tampoco debe debilitarse por ellas la base de los muros de máscara.

Análisis del resultado de las experiencias y consecuencias que de él se deducen para organizar los locales abovedados.

Si se analiza detenidamente el resultado de las experiencias realizadas en estos últimos años, se verá que los ingenieros nos preocupamos demasiado con el uso de las granadas modernas y exageramos algún tanto el peligro que las fuertes cargas explosivas representan en las obras de fortificación, sobre todo en las baterías de costa, pues ni sus efectos destructores son tan considerables como se suponen, ni la precisión en el tiro es tanta que el arte carezca de medios para proteger los locales cubiertos de la acción de los proyectiles enemigos, como vamos á demostrar.

Para ello partiremos del supuesto de que las bóvedas, los blindajes y en general todas las fábricas sometidas á la acción directa de los proyectiles, se construyan de hormigón hidráulico, material de fácil empleo, que en cualquier parte se prepara y aplica, que presenta gran resistencia á la penetración y al choque de los proyectiles, que por su constitución en masa homogénea es muy á propósito para contrarrestar el efecto

de la explosión de las grandes cargas y que se presta también, con más facilidad que ninguna otra fábrica, á reparar sus desperfectos.

Según las experiencias llevadas á cabo en Olmutz en 1875, en Holanda en 1880 y en el polígono de Meppen en 1882, con el mortero rayado de 21 centímetros dotado de granada ordinaria, con carga explosiva de 14,5 kilogramos de pólvora granular, para asegurar contra la acción de estos proyectiles el interior de los locales á prueba, era suficiente cubrirlos con una bóveda de 1^m,45 de espesor en la clave, siempre que la granada, antes de alcanzar el intradós, tuviera que atravesar una capa de tierra apisonada ó de arena de 3 metros á 3^m,50 de espesor en sentido de su trayectoria, pudiendo, si se quería, reducir el espesor del macizo de tierras á cambio de aumentar el de la fábrica de hormigón en $\frac{1}{7}$ del grueso de la tierra suprimida.

Los autores de estas experiencias, aunque no llegaron á hacer pruebas con ellas, juzgaban que las bóvedas dichas podían también resistir el efecto de las granadas torpedos del mismo calibre, cargadas con 26 kilogramos de pólvora viva, siempre que el proyectil hubiera de atravesar, antes de alcanzar las fábricas de hormigón, un macizo de tierra de 5 metros de espesor, fundándose para ello en que, siendo la máxima penetración del obús de 21 centímetros de 3 á 4 metros á la distancia de 3000 metros, siempre resultaría sobre la bóveda un espesor de 1 á 2 metros de tierra, que es lo suficiente para amortiguar el efecto de la explosión del proyectil. En apoyo de esta opinión están las experiencias realizadas posteriormente con las granadas torpedos de fuertes cargas explosivas.

Los ensayos hechos en Cummersdorff han puesto de manifiesto que un macizo de hormigón de 3 metros, aunque deje de cubrirse con una capa de tierra encima, resiste perfectamente á la granada del obús francés de 22 centímetros, cargada con 32 ó 33 kilogramos de melinita. A este mismo resultado llegaron los ingenieros rusos, haciendo explotar granadas de 21 centímetros, con cargas de 24 kilogramos de algodón-pólvora, sobre una bóveda de ladrillo con la interposición de una capa de tierra de 2 metros de espesor por debajo del proyectil. Por consiguiente, á pesar de los grandes efectos obtenidos en las pruebas de Wiener-Neustad en 1865, haciendo volar un tonel de pólvora de 25 libras sobre una bóveda de mampostería de 0^m,80 de grueso en los riñones y de 4^m,50 de luz; de los igualmente notables de Casel con granadas cargadas con 21 y 22 kilogramos de algodón-pólvora y de los del fuerte de Malmaison con otras de 33 kilogramos de melinita, en todos los cuales resultaron roturas en las bóvedas, se puede asegurar que el ingeniero tiene siempre medio de contrarrestar el efecto de estos proyectiles,

umentando el espesor de las bóvedas, como lo demuestran las experiencias de School (Holanda) en 1892 y las más recientes de Austria.

En las experiencias holandesas, disparando granadas torpedos de 158 kilogramos de peso, con cargas de 21 kilogramos de algodón-pólvora ó belita, con el mortero Krupp de 21 centímetros, bajo ángulos de proyección de 50° á 59° y velocidad inicial de 200 metros, á los que correspondían ángulos de caída de 52° á 60° y velocidades remanentes de 180 á 190 metros, se observó que un espesor de bóveda de 1^m,50 de hormigón en la clave era suficiente para resistir á estos proyectiles dotados de cualquier clase de espoleta y que el embudo producido por el choque en el hormigón era de 0^m,30, llegando en algún caso hasta 0^m,41, cuando un segundo proyectil hería el mismo impacto que otro.

En las experiencias austriacas, tirando con el mismo mortero, proyectil de 154 kilogramos, carga explosiva de 24 kilogramos de ecrasita á 3000 metros de distancia, con ángulo de caída de 60° y velocidad remanente de 180 metros, se vió igualmente que las penetraciones en el hormigón de las bóvedas, tampoco excedieron en sentido vertical de 0^m,30 y de 1^m,50 el diámetro del embudo producido por la explosión de la carga.

Las bóvedas sometidas á ensayo en las experiencias de Holanda y Austria, tenían espesores variables entre 2 metros y 2^m,50, y en ninguna de ellas alcanzaron los efectos de la explosión á más profundidad de 1 metro. De dichas experiencias se deduce que dando á las cubiertas protectoras de los locales á prueba un espesor de 1^m,50 para luces inferiores á 4 metros ó un grueso de 2 metros para las de mayor luz, está resuelto el problema de resistir á las granadas del mortero y obús moderno cargadas con pólvoras vivas, debiendo advertir que, aunque en algún caso aparezcan grietas en las bóvedas, efecto de la explosión, en nada perjudicarán á la estabilidad del blindaje, bastando con la precaución de revestir el intradós con unas sencillas planchas de palastro, para que desaparezca hasta el temor de la caída de algún cascote.

Fundándose en estas experiencias se deduce que, si con asignar á la clave de la bóveda un espesor de

0 ^m ,90 á 1 ^m ,20	para luces de 1 á 2 metros
1 ^m ,20 á 1 ^m ,60	» de 2 á 4 »
1 ^m ,60 á 1 ^m ,80	» de 4 á 5 »
1 ^m ,80 á 2 ^m ,00	» de 5 á 6 »
2 ^m ,00 á 2 ^m ,20	» de 6 á 8 »

se tiene seguridad, según Brialmont, de proteger á los locales á prueba

del efecto de las granadas torpedos tiradas con obuses ó morteros, con mucha mayor razón estos mismos espesores darán completa invulnerabilidad á los locales cubiertos de las baterías de costa, que sólo tienen que temer el efecto de los proyectiles de la marina.

Para convencerse de ello basta notar que, aunque la velocidad remanente de los proyectiles de la artillería naval, dentro de las distancias medias de combate, sean mucho mayores que las correspondientes á los obuses y morteros, en cambio como el ángulo de incidencia con que llegan al blindaje es considerablemente menor, el efecto de penetración será muy pequeño, y suponiendo el caso más desfavorable, lo más que harán será una rozadura ó surco en el macizo de hormigón, alejándose algún tanto de la fábrica antes de explotar.

Tomando como ejemplo el mortero Bc. de 24 centímetros y el cañón H. E. Ordóñez de igual calibre, es fácil ver: que en el mortero su proyectil de 144 kilogramos de peso, lanzado con un ángulo de elevación de 65° y una velocidad inicial de 200 metros, á la distancia de 2500 metros, llegaría al trasdós de una bóveda con un ángulo de incidencia de $67^{\circ}-20'$, una velocidad remanente de 181 metros y una fuerza viva de 234 tonelámetros, que equivalen á una componente normal de 216 tonelámetros en el sentido de la penetración; y que en el C. H. E. de 24 centímetros, su proyectil de 195 kilogramos, con la velocidad inicial de 540 metros, y la remanente de 415, á la misma distancia de 2500, supondría una energía de 1712 tonelámetros en sentido de la trayectoria con un ángulo de incidencia de $3^{\circ}-40'$, que equivale en la componente normal á una fuerza viva de sólo 109,56 tonelámetros. Por consiguiente no admite duda que el proyectil del cañón debe producir menos efecto de perforación en el choque sobre el trasdós de las bóvedas, que el del obús ó mortero del mismo calibre.

En cuanto al efecto de la explosión de su carga, también evidentemente será menor, puesto que, aun en el supuesto de que el proyectil del cañón H. E. de 24 centímetros se quedara en el impacto, sin apartarse de la bóveda, su carga es solo de 16 kilogramos de pólvora viva y la de la granada torpedo del mortero de igual calibre puede ser de 32 kilogramos de algodón-pólvora.

Bastándose la bóveda de hormigón por sí misma para resistir los efectos de los modernos proyectiles, siempre que se le asigne suficiente espesor ¿se necesita cubrirlas con un macizo superior de tierra? ¿qué espesor debe tener este macizo, caso de ponerlo?

La respuesta á nuestro juicio puede ser terminante. No es indispensable la protección de la tierra por el trasdós para asegurar la resistencia de las fábricas, antes bien, el macizo, si tiene mucho espesor, puede

ser más perjudicial que útil; pero esto no quiere decir en modo alguno que se deba prescindir en absoluto del blindaje de tierra, que tiene la ventaja de preservar al hormigón de las influencias atmosféricas que le son perjudiciales y á la vez hace que al choque de los proyectiles no se desprendan cascotes peligrosos para los sirvientes.

Siempre es conveniente colocar un macizo de tierra sobre las bóvedas, pero este macizo no debe exceder en espesor de 1^m,20 á 1^m,50, que es lo bastante para que si los proyectiles chocan con la fábrica, los cascotes no sean lanzados con fuerza al exterior y para que los proyectiles al alcanzar la bóveda, hayan perdido la mayor parte de su fuerza viva; si al macizo superior de tierra se le asignan grandes espesores, como algunos pretenden, como dice muy bien el ingeniero ruso Sr. Vilitshko, sería más perjudicial que útil, porque haría el papel de atraque y el efecto de la carga explosiva del proyectil sería mucho mayor, según lo ha demostrado la experiencia.

En las baterías de costa, como por regla general serán combatidas con fuegos rasantes, no debe nunca olvidarse que, dentro de las distancias del combate marítimo, los proyectiles enemigos llegarán á ellas con ángulos de incidencia muy pequeños, sobre todo á las que ocupen emplazamientos elevados, y como la experiencia ha demostrado que cuando un proyectil hiere la superficie del suelo con una inclinación menor de 6°, rebota, abriendo sólo un pequeño surco sin penetrar, puede utilizarse esta circunstancia en favor de la seguridad de los locales cubiertos, haciendo más probable el rebote sobre el blindaje superior de tierra.

Para conseguirlo, ya que el ángulo de caída dentro de las distancias medias de combate, aun en las peores condiciones, que es cuando la batería se encuentra al nivel del agua, no llega á 6°, bastará dar á la superficie del blindaje de tierra inclinación en contrapendiente al interior, en lugar de disponerla horizontal ó inclinada hacia el exterior, como generalmente se hace.

Dando á la cara superior del blindaje de tierra (fig. 58) la inclinación en contrapendiente, además de facilitar el desagüe, se tiene la seguridad de que los proyectiles enemigos ó pasarán por encima sin tocarle, ó si le tocan, será con un ángulo de incidencia tan pequeño, que rebotarán en el macizo sin penetrar en su interior y por lo tanto sin causar daño á las bóvedas; y aun en la hipótesis, poco probable, de que haya algún proyectil que entrando por el talud exterior, en vez de desviarse para salir por arriba, siga la línea recta, jamás se dará el caso de que estalle sobre la bóveda sin haberse anulado antes su velocidad al perforar un macizo de 8 á 10 metros de espesor por lo menos.

La disposición indicada tiene la ventaja de permitir, si se quiere, economizar fábrica, puesto que se puede muy bien reducir, sin peligro para la seguridad de los locales, el espesor del hormigón en el revés, ó si no se aspira á la economía, reforzar el grueso de la bóveda en su cabeza, compensando este aumento con la disminución de la gola.

En las baterías de costa, los muros de máscara de los locales á prueba que miran al sector de ataque marítimo corren más peligro que las bóvedas. Por este frente, puede muy bien suceder que los proyectiles penetren por el talud exterior en la masa cubridora y aun experimentando la desviación que siempre sufren en su trayectoria, lleguen á alcanzar al muro antes de estallar; lo que constituye un verdadero peligro; porque entonces el macizo de tierra forma un gran atraque (1). En este concepto creemos que dichos muros de máscara deben construirse también de hormigón hidráulico como las bóvedas, asignándoles 1^m,50 como espesor mínimo y formar delante de ellos un macizo de mampostería en seco, con mampuestos duros y de suficiente tamaño.

Con este sistema de construcción, esperamos conseguir resultado más satisfactorio que con el propuesto por el general Brialmont, fundándonos en las siguientes consideraciones: 1.^a, el relleno de mampostería en seco, en contacto con la fábrica de hormigón, servirá para el saneamiento de los locales, estableciendo una cuneta de desagüe; 2.^a, el macizo exterior de tierra ó arena desviará la dirección de los proyectiles y anulará su velocidad remanente, deteniéndolos á conveniente distancia de las fábricas, y si no la anula por completo, por lo menos la reducirá lo bastante para que al chocar con el macizo de mampuestos, que es más duro, se desvíe su trayectoria ó se detenga; 3.^a, las granadas cargadas con pólvora común, al explotar delante del relleno de piedra en seco, causarán poquísimo efecto en los muros de hormigón, y las cargadas con pólvoras vivas, al hacer explosión, como su efecto es más rápido, consumirán una gran parte de su energía en disgregar y triturar los mampuestos próximos, sin comunicar al muro el total efecto de la carga, tanto porque, como es sabido, este efecto disminuye mucho con la distancia del centro de explosión á las fábricas, como porque la mampostería suelta no transmite la trepidación con la misma intensidad que una masa homogénea de tierra ó arena; 4.^a, por último, estando recu-

(1) Las experiencias de Von Forster han demostrado esto; en ellas se ha visto que una capa de tierra de 1 metro á 1^m,50 de espesor, no influye gran cosa en el efecto explosivo, pero que si el espesor llega á ser de 4 á 5 metros, la tierra hace las funciones de atraque y el efecto de la carga explosiva de los modernos proyectiles sobre las fábricas, llega á ser de consideración.

bierto con una espesa capa de tierra el macizo de mampostería en seco, no puede existir temor de que los cascotes que las explosiones desprendan alcancen á las explanadas, ni tampoco los cascotes de los proyectiles, pues, como es sabido, los efectos de proyección de las pólvoras vivas son de pequeña importancia y fácilmente se les contrarresta con la tierra cubridora.

Por todas estas razones, creemos que al construir los locales abovedados á prueba en las baterías de costa, se deben seguir las siguientes reglas:

1.^a Formar la cubierta ó bóveda con un macizo de hormigón hidráulico de 1^m,40 á 1^m,60, para luces inferiores á 4 metros, que son las que de ordinario se aplican, organizando siempre el trasdós horizontal, ó mejor aún en contrapendiente, respecto al sector de fuegos, sin que en ningún caso se formen entrantes ni limashoyas que puedan detener los proyectiles.

2.^a Construir los muros de máscara, también de hormigón hidráulico, dándoles un espesor de 1^m,50 por lo menos, y formando delante de los muros ó estribos que puedan hallarse expuestos al tiro enemigo, un relleno de mampostería en seco de más de 1^m,50 de espesor.

3.^a Cubrir los trasdoses de las bóvedas ó blindajes con una capa de tierra de 1 metro á 1^m,50 de espesor, en sentido vertical, con el declivio trazado en contrapendiente, con una inclinación tanto mayor, cuanto más baja esté la batería, pero sin que dicha pendiente exceda nunca de $\frac{1}{10}$.

4.^a Formar delante del relleno de mampuestos de los muros de máscara y estribos, un macizo de tierra vegetal ó arena, para que en cualquier sentido que un proyectil penetre, tenga siempre que atravesar un espesor de 8 á 10 metros de tierra antes de alcanzar las fábricas.

5.^a Emplear bóvedas carpaneles ó escarzanas para disminuir el relieve de la obra, en lo cual no hay inconveniente, puesto que al trasdosarlas de nivel y suprimir las limashoyas, ya resultan bastante reforzadas.

6.^a Para las comunicaciones de las explanadas entre sí y con los repuestos, y también para organizar abrigos adosados para los sirvientes, hacer uso del perfil (fig. 59) en semibóveda, propuesto por los ingenieros alemanes, siempre que para evitar el empuje se construyan de hormigón hidráulico.

Blindajes horizontales mixtos.

Los locales abovedados, tales como los hemos descrito, se pueden y deben emplear en los almacenes y repuestos, cuando no presente dificultad alguna la mayor altura que exigen; pero cuando convenga que no sobresalgan mucho de la cresta del parapeto, se debe substituir la

bóveda por un blindaje plano, con lo cual se rebaja bastante el relieve.

Nuestro compañero el coronel Marvá, fundándose en las experiencias francesas, que demuestran la gran resistencia que presentan las fábricas de hormigón armadas con viguería de hierro, ha hecho en las baterías de la Habana aplicación de este principio.

En ellas organizó los blindajes de cubierta, como se representa en la figura 60, formándolos: con una capa de carriles yustapuestos por su base y apoyados por las cabezas en planchas de hierro de ángulo; con otra capa de hormigón hidráulico de 1^m,40 de espesor, y con una tercera capa de tierra de 2 á 3 metros.

Para demostrar que en un blindaje así organizado la capa de carriles ofrece bastante resistencia, desarrolla el siguiente cálculo:

Luz de los locales 3 metros, los carriles enteros se apoyan en dos estribos y un pilar intermedio, lo que permite considerarlos como piezas empotradas.

Sección transversal del carril. $s = 0,00386$ metros cuadrados.

Peso del metro lineal. = 30 kilogramos.

Momento de inercia. $I = 0,000005016$

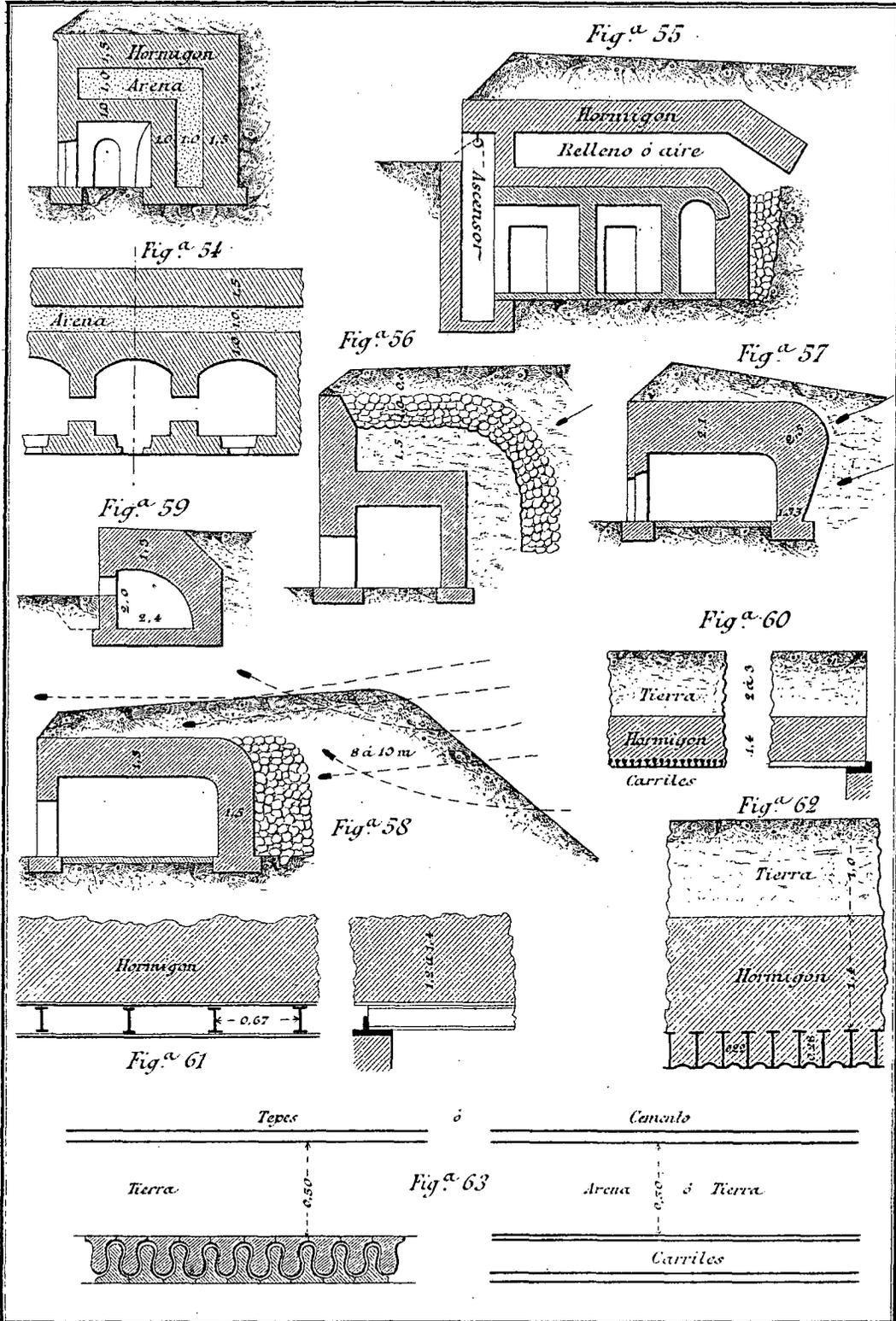
Momento de resistencia. . . $\frac{I}{V} = 0,0000965$

Suponiendo la masa de hormigón un peso muerto que, lejos de influir en la resistencia del conjunto, actúe como carga estática permanente, tendremos:

	Kilogramos.
Peso de la capa de hormigón de 1 ^m ,40 de espesor, por metro cuadrado.	2.300 × 1,40 = 3.220
Peso propio de los carriles de 30 kilogramos metro lineal, á razón de 10 carriles por metro cuadrado.	30 × 10 = 300
Peso de la capa de tierra de 2 metros de espesor, densidad 1,6 por metro superficial de cubierta.	1.600 × 2 = 3.200
Total carga por metro cuadrado.	6.720
Total carga por carril.	672

En virtud de lo cual, la fórmula $\frac{R I}{V} = \frac{1}{12} p l^3$, en que $p = 672$ y $l = 3$, da para el hierro un trabajo de 5,22 kilogramos por milímetro cuadrado.

Estudiando después el efecto de los proyectiles y poniéndose en el caso más desfavorable, de que éstos sean los del cañón Krupp de 21 centímetros, cargados con 21 kilogramos de pólvora viva, nitrocelulosa, dinamita, belita, ecrasita, ácido picrico ó cualquiera otra clase de explosi-



vo, que estallen al contacto con el hormigón, hace el coronel Marvá el siguiente cálculo, para demostrar que el blindaje propuesto resistirá el efecto de la explosión.

El efecto explosivo puede apreciarse por la fórmula de Vallier

$$F = 0,438 p^{1,2} q^{0,9}$$

siendo F el esfuerzo en kilogramos por centímetro cuadrado de intereje de vigas, y $p = 154$ kilogramos el peso del proyectil de 21 centímetros cargado con 21 kilogramos de pólvora viva.

En cuyo caso es fácil ver, que el esfuerzo F sería de 20.000 á 28.000 kilogramos, que repartido en 9 metros cuadrados que tienen los locales á prueba, corresponden á sobrecargas de 3.220 kilogramos por metro cuadrado, y como los pesos de los carriles, hormigón y tierra suman 6.720 kilogramos, y dan un coeficiente de trabajo $R = 5,22$ kilogramos por milímetro cuadrado, la nueva presión dará un suplemento de R que valdrá $\frac{3.220}{6.720} \times 5,22 = 2,10$; resultando en definitiva, en las peores condiciones, que el hierro de los carriles trabajará á $5,22 + 2,10 = 7,30$ kilogramos por milímetro cuadrado.

En realidad el trabajo verdadero será mucho menor, pues el hormigón enlazado y unido con los carriles, forma un conjunto resistente á la flexión, análogo á los elementos de construcción de hierro y cemento, de tal modo que el conjunto constituye una gran losa apoyada en todo su perímetro y sometida á la acción de cargas uniformemente repartidas.

Aunque no estemos del todo conformes con esta última consideración de nuestro ilustrado compañero, por no creer que el efecto de la explosión pueda traducirse exactamente en una carga uniformemente repartida en todo el blindaje de la cubierta, es un hecho que las experiencias han venido á demostrar que los blindajes así formados, resisten el efecto de los proyectiles, y en tal concepto los admitimos sin reparo, pues en Austria se ha visto que una casamata de 4 metros de luz, cubierta con vigas I de 0^m,35 de altura, espaciadas 0^m,22 de eje á eje y una capa de hormigón de 1^m,60, resistió perfectamente el efecto de la granada de acero de 154 kilogramos de peso, cargada con 23,8 kilogramos de ecrasita, y en Holanda los repuestos ensayados por el teniente coronel Van Bever de 2^m,60 de luz, con techo de vigas ó carriles distantes 0^m,75 de eje á eje y un macizo de hormigón de 1^m,40, descansando sobre chapas de palastro, también resistieron á la misma prueba.

Si se quiere aplicar estas clases de blindajes y no se dispone de carriles, se pueden emplear vigas laminadas doble T de conveniente esquadria, según el sistema propuesto por Brialmont, que consiste (fig. 61)

en formar un apoyo al blindaje de hormigón, con un techo de vigas espaciadas 0^m,67 de eje á eje, apoyadas por los extremos en otra viga de ángulo que relacione las cabezas, y cubiertas con planchas de palastro de 25 milímetros de espesor.

Con una armadura así dispuesta, sobre todo si la forma de las vigas es de arco, se pueden reforzar mucho las bóvedas antiguas á prueba que resulten ahora débiles; pero si se trata de construirlas de nuevo, nos parece mucho mejor el procedimiento aconsejado por el comité austriaco que representamos en la figura 62, en el cual el hormigón sujeta lateralmente á las vigas por sus nervios, y la plancha de palastro, que en el sistema Brialmont se apoya en las cabezas superiores, aquí se reemplaza por una serie de arcos del mismo metal, sostenidos en el brazo inferior como indica el dibujo. En este procedimiento, como en el anterior, las extremidades de las vigas se deben apoyar en los estribos y pilares sobre otras horizontales de ángulo.

Los ingenieros austriacos recomiendan las siguientes fórmulas para el cálculo de las vigas:

$$N = \frac{e l}{8 a_g} \left(q l + \frac{4}{3} \alpha \right)$$

ó sea:

$$e = \frac{8 a_g N}{l \left(q l + \frac{4}{3} \alpha \right)}$$

con lo cual el límite superior de e será

$$e = \frac{8 a N}{q l^2}$$

En cuyas fórmulas representan:

l = la longitud de las vigas entre apoyos, en metros.

e = la distancia de interejes, en centímetros.

q = el peso de la cubierta por centímetro cuadrado, igual á $d_1 v_1 + d_2 v_2$, siendo: d_1 el espesor de la capa de hormigón, en centímetros; v_1 el peso de 1 centímetro cúbico de este material; d_2 y v_2 los datos análogos, respecto á la tierra del blindaje; y $v_1 = 0,0023$ y $v_2 = 0,0017$ kilogramos, los valores ordinarios de v_1 y v_2 .

α = una cantidad dependiente de la acción del proyectil que penetra y explota, que puede apreciarse próximamente en unos 400 kilogramos por centímetro cuadrado de blindaje, si se trata de la granada de 21 centímetros con carga explosiva enérgica.

N = el módulo de la sección transversal de la viga, apreciada en centímetros cuadrados.

a = la resistencia admitida para el hierro forjado, igual á 900 kilogramos por centímetro cuadrado.

a_g = la tensión límite de elasticidad del mismo metal, igual á 1400 kilogramos por centímetro cuadrado.

Debiendo advertir también que el blindaje de tierra y el macizo de hormigón, deben bastar para resistir el efecto del choque de la granada y su penetración.

Como puede darse el caso de que se tengan alguna vez que utilizar las baterías antes de que se hallen terminados los blindajes de los locales á prueba, en la figura 63 indicamos uno provisional, que podrá servir en esas circunstancias. Dicho blindaje, como se observará, está formado por un techo de carriles colocados á juntas encontradas y encima un relleno de tierra de 0^m,50 de espesor.

Un blindaje de esta clase, si se construye de modo que el ángulo de incidencia con que le alcancen los proyectiles no exceda de 10°, resiste perfectamente, porque al chocar en él rebotarán, con tanta mayor seguridad, cuanto menor sea la capa de tierra superior, que en este caso no tiene más objeto que el de librar el local de la intemperie, para lo cual convendrá cubrirlo por la superficie con tepes ó con un enlucido de cemento.

FRANCISCO ROLDÁN.

ELEMENTOS

{PARA

UN REGLAMENTO TÁCTICO DE ZAPADORES.

ESPERABA con impaciencia la terminación del trabajo que con el título *Educación de las tropas de Zapadores-Minadores* ha publicado en este MEMORIAL mi distinguido amigo el capitán D. Ramiro Soriano, porque satisfacía en parte á la necesidad de un Reglamento táctico, tan útil para el desempeño de este importante ramo de nuestra profesión, desconocido de la mayor parte de los ajenos al Cuerpo, que no saben amoldar á los principios de la táctica sublime los particulares de esta *cuarta arma de combate*. Por esta razón no nos cansaremos de aprovechar cuantas ocasiones se nos presenten para recordar é insistir en este asunto, pues lo creemos interesantísimo para la reorganización de estas tropas; y que cada uno, dentro de su esfera, debe coadyuvar á la modernización de lo propio, para que sumados todos los esfuerzos, den por resultado una organización del ejército que responda á sus necesidades y objeto, tratando de evitar para lo sucesivo responsabilidades que á todos comprenden por haberse limitado al exclusivo cumplimiento del deber. La apatía pro-

pia de nuestro carácter hace que miremos con indiferencia los asuntos que no son de urgencia ó inmediata resolución, y cuando llega el momento del peligro, la desgraciada experiencia nos ha enseñado que los esfuerzos individuales no son suficientes para solventar las muchas dificultades que se presentan, por la falta de previsión y la ninguna preparación para la guerra. Por esto desde estas columnas hacemos un nuevo llamamiento á los que tengan afición á estos estudios, para que bien en el libro, en el folleto, en la Academia, en las Escuelas regimentales y prácticas y en la organización de los servicios, coadyuven á este fin, ensayando el Reglamento propuesto por el capitán Soriano, adicionando lo que falta, modificando, corrigiendo y reformando lo que la experiencia enseñe, hasta llegar á una obra que, hecha por todos y por todos aceptada, tenga autoridad bastante, por ser obra de una colectividad, para imponerse por su necesidad y mérito y llegar á ser reglamentaria.

El día que esto suceda, cuando los zapadores tengan su Reglamento táctico y la organización esté en armonía con él, no habrá más formaciones que con el material propio, como sucede á Telégrafos y Pontoneros, como los artilleros forman con sus cañones, y será menos probable que con notable perjuicio para su instrucción especial se les emplee en servicios ajenos á la profesión, y más probable que dándose cuenta de su misión, se apliquen, con arreglo á su cometido, en el campo de batalla.

Fundados en estas consideraciones, presentamos este estudio de castro-metación de una compañía de zapadores, que aunque no tiene importancia, pues todo oficial del Cuerpo sabe darle satisfactoria solución, coadyuva al fin propuesto, y si bien sus prescripciones son de todas conocidas, juzgo conveniente reunir las en un solo tratado del futuro Reglamento táctico, con objeto de que éste sea el único *memorandum* del oficial en campaña, y sus disposiciones, sabidas por las clases, faciliten la misión de cada uno, dejando más tiempo disponible para atender á lo imprevisto.

Nada nuevo hemos hecho, y el único trabajo ha sido compendiar y reunir todo lo que referente á este asunto hay en nuestros Reglamentos y en algunos extranjeros y adoptar una disposición de campamento ó vivác, que, en armonía con los de las otras armas, sea análogo al empleado para estas tropas en otros ejércitos.

La forma adoptada agrupa la tropa según las subdivisiones tácticas, facilita el servicio mediante la calle central, y en un espacio relativamente reducido comprende todos los servicios. Y en cuanto á la parte reglamentaria, sus disposiciones son aplicables lo mismo para campaña

que en maniobras, bien marche sola la compañía ó forme parte de una división con arreglo á los principios tácticos.

PARTE REGLAMENTARIA.

REPOSO DE LAS TROPAS.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Las tropas en reposo se acantonan, acampan ó vivaquean, según se alojen en lugares habitados, se establezcan en despoblado, en tiendas ó barracas, ó queden completamente al raso.

La elección del procedimiento dependerá de las órdenes recibidas de la superioridad, de la proximidad del enemigo y de la naturaleza del servicio que se va á desempeñar, procurando siempre la mayor comodidad á la tropa dentro de las condiciones impuestas, sobre todo cuando el reposo haya de ser de larga duración.

Al Estado Mayor general incumbe exclusivamente el servicio de camuflaje, que se realiza mediante una comisión instaladora, de la que forma parte un oficial de la plana mayor de Ingenieros y el subalterno de la compañía de zapadores que ejerza las funciones de ayudante, que ejercerá ambos cometidos si no hubiera plana mayor del Arma. Únicamente cuando la compañía esté sola incumbe la elección al capitán y la ejecución al ayudante, con arreglo á las instrucciones recibidas de aquél.

A las órdenes del ayudante irán el sargento brigada, el cabo furriel y dos ordenanzas.

El ayudante, recibidas las instrucciones del capitán y con un estado en que se detallen los hombres, caballos, mulos y carros de que se compone la compañía y sus necesidades, se adelantará si está sola, con suficiente anticipación para tener preparado todo á su llegada, ó irá á ponerse á las órdenes del aposentador de la división en el sitio y hora que se le hubiese señalado.

Recibirá de éste ó del oficial de Estado Mayor de la división las órdenes especiales para la compañía, las de concentración en caso de ataque ó alarma, comunicaciones de enlace, reglas de policía, aprovisionamiento y servicio interior, así como la situación del cuartel general, del jefe de Estado Mayor, plana mayor de Ingenieros, comisario de subsistencias y médico de servicio.

Reconocerá la localidad destinada á la compañía, enterándose por sí mismo de la situación del agua, leña y provisiones; examinará dónde

debe establecer la guardia de prevención, los centinelas y el parque, y calculará los hombres, útiles y recursos necesarios para las obras de instalación, defensa y comunicaciones.

Como oficial de aprovisionamiento de la compañía pedirá al oficial de Administración militar datos de la localidad y precios corrientes si el servicio se verifica directamente por los cuerpos, y en otro caso las horas y sitios de distribución y todo lo relativo al suministro de la tropa.

Después de dar al furriel y brigada las instrucciones necesarias para el desempeño de su cometido, saldrá á recibir la compañía 200 metros antes del sitio designado para descansar, dando cuenta al capitán (que se habrá adelantado 1 ó 2 kilómetros á la fuerza, cuando la compañía vaya sola) de las órdenes recibidas de la superioridad, las relativas á higiene, policía, seguridad y abastecimiento y de todo aquello que exija su inmediato conocimiento.

Si parte de la compañía ha de ir destacada enviará al brigada ó furriel para que preparen su alojamiento, y si el punto de dislocación es anterior á aquel en que espera á la compañía, enviará á él uno de los ordenanzas con las instrucciones necesarias, con objeto de que no ande de más la fuerza que se destaca.

Al brigada corresponde directamente la instalación del parque, ganado y conductores, vigilando que á la llegada los caballos sean conducidos á la mano; indicará las horas para el agua y distribuciones de pienso, que debe precisamente presenciar; las de limpieza y revista de ganado y nombrará el servicio de cuadra. Se enterará de la hora de visita por el veterinario de servicio y revistará el material, dando cuenta al ayudante de los desperfectos que notare para providenciar las reparaciones que sean urgentes.

El furriel reconocerá y contará todo el utensilio que se entregue para uso de la compañía, con objeto de evitar cargos á su devolución. Nombrado el servicio de cocinas para toda la compañía, por secciones ó por escuadras, según el procedimiento que se emplee y elementos de que se disponga, reconocerá los locales destinados á la confección de los ranchos, y enterado por el ayudante de todo lo relativo á subsistencias tomará las medidas necesarias para que este importante servicio no sufra dilaciones. Asimismo nombrará los aguadores y servicios mecánicos necesarios, con la precaución de no emplear en un mismo servicio cuadrillas completas, pues conviene que mientras tres individuos se ocupan en el servicio ó limpieza personal, el cuarto atienda á las necesidades de sus compañeros. Por esta razón las cuadrillas deben componerse de los mismos individuos unidos por amistad, simpatía ó misión y adaptarlas al servicio, de suerte que, á ser posible, no se separen.

A la llegada de la compañía, antes de romper filas, el capitán dará la orden con las recibidas de la superioridad que importe conocer á la tropa, las de servicio interior y el horario para listas, revistas y distribuciones, indicando los sitios en que han de tener lugar y señalando la plaza de alarma particular, la guardia de prevención, el traje y horas de diana y retreta.

Cada comandante de sección revistará la instalación de la suya, resolviendo los incidentes ó pequeñas dificultades que puedan surgir y dando cuenta al capitán del resultado.

Si la compañía forma parte de una columna se prevendrá á los individuos que no se dispersen en la dirección en que desembocan las fuerzas siguientes, para no entorpecer su marcha.

También se recordará frecuentemente el respeto debido á la propiedad particular y el cuidado de no encender lumbre más que en los sitios señalados para ello, ni hacer sus necesidades fuera de las letrinas ó zonas asignadas para ello.

En caso de alarma ó ataque la guardia se pone sobre las armas, los individuos se equipan y arman, formando los grupos reglamentarios para recibir órdenes de sus oficiales, pero sin correr, gritar ni disparar, procurando únicamente detener al enemigo si tratare de penetrar.

ACANTONAMIENTOS.

Quando la compañía se acantona, si forma parte de otras fuerzas, el ayudante se enterará del nombre del pueblo y barrio que en él se les ha asignado, así como del alojamiento de las autoridades ya citadas y todos los datos indicados en las consideraciones generales.

Si la compañía marcha sola se presentará al comandante militar para que dé la orden de alojamiento á la autoridad municipal, con la que se avistará llevando el estado de fuerza citado, para obtener del alcalde ó secretario la zona que ha de ocupar. En el caso de hacerse el alojamiento por boletas, una vez extendidas, las entregará clasificadas por calles al brigada para su arreglo y distribución, reconociendo ambos los locales y apreciando su capacidad. En acantonamientos reducidos debe calcularse 2 metros cuadrados por individuo, ocupando sólo los pisos bajos y únicamente en caso de necesidad los altos, procurando que cada local lo ocupe fracción completa.

El alojamiento de los oficiales ha de estar en el centro de sus secciones respectivas y en medio de todos el del capitán, á ser posible próximo á la guardia de prevención; el parque en un local adecuado y á falta de ello en una plaza ó era inmediata. El ganado, reunido por tiros ó grupos, lo más concentrado que se pueda, con una capacidad de 3 metros

por 1 por cabeza, y los caballos de oficial á la inmediación de sus alojamientos; los conductores alojados en el mismo edificio que el ganado.

La sección que haya llegado en vanguardia, que es la que está de servicio, se colocará en el centro, próxima á la guardia de prevención; la de imaginaria en la parte más avanzada y las otras á retaguardia, siendo las primeras que se empleen en los trabajos especiales.

El furriel acompañará al ayudante y brigada en la inspección de los alojamientos, y con tiza hará en las puertas inscripciones indicando el número de hombres y fracción á que corresponden y en los de oficial el nombre y empleo.

El brigada reunirá en paquetes las boletas del mismo grupo, uno para cada sección, que entregará á su comandante con un estado de alojamiento, hecho á lápiz; acompañará á la sección de vanguardia, el furriel á la de imaginaria y á cada una de las otras un ordenanza, y el ayudante seguirá con el capitán.

Cuando el alojamiento se hace por boleteros que distribuyen la fuerza, como es costumbre en algunas localidades, acompañará á cada boletero un sargento hasta dejar instalada su sección, dando después cuenta al oficial respectivo. Entretanto el capitán estará cerca de la autoridad local para resolver con ella las dificultades que puedan surgir.

Con frecuencia debe recordarse á la tropa que no tiene derecho á hacer salir de su cama al patrón, y que únicamente han de proporcionarle sitio donde descansar, agua, luz, sal, asiento á la lumbre y utensilios para guisar.

A la salida del acantonamiento el capitán se hará cargo de las reclamaciones de los habitantes, procurando, después de sumaria averiguación y comprobación de los hechos, resolverlas de acuerdo con la autoridad local, obteniendo de ésta un certificado de buen comportamiento para evitar ulteriores cargos, así como los comprobantes necesarios para la contabilidad de la compañía.

CAMPAMENTOS.—VIVACS.

Si el capitán elige el terreno donde han de acampar ó vivaquear, lo hará á retaguardia de la línea de despliegue, procurando sea seco, elevado, permeable, de pendiente suave, resguardado del viento, cubierto de las vistas del enemigo, con fáciles salidas, buenas comunicaciones, agua potable y leña.

La disposición que puede adoptarse es la de la figura, en que las tiendas cónicas número 1, ú hogueras para 15 hombres, están indicadas por la línea continua, siendo la de trazos el sombrajo en el caso que se ponga. Su simple inspección es suficiente para hacerse cargo de la situa-

ción y distancias. La otra figura es la de la hoguera, en que se forma un hogar circular de 0^m,60 de diámetro y 0^m,30 de profundidad, que por medio de cuatro conductos cubiertos por adobes ó tepes comunica con una zanja circular de 0^m,40 de ancho, un metro de diámetro exterior y 0^m,40 de profundidad, que sirve para recoger las cenizas y al propio tiempo dar tiro á la hoguera; en caso de ser el tiempo lluvioso recoge también las aguas que salen al exterior por otra en sentido de un radio. El suelo tiene un ligero declive para recostarse.

La tienda de oficiales se situará en el costado más próximo al cuartel general ó al camino si la compañía está sola; en el lado contrario las cocinas, á 20 metros de las tiendas y lo menos á 50 de los terrenos que tengan arbolado ó monte bajo, y nunca en predios de yerba seca; las letrinas, en el lado más apartado, lo menos á 60 metros de la última instalación.

Las armas, colocadas en armeros hechos de rollizos y, si no los hay, en el suelo, ordenadas á la derecha de las tiendas.

Dentro de las tiendas debe conservarse la mayor limpieza, no colocando en ellas las armas ni encendiendo luz ó fuego en las de tropa.

Está terminantemente prohibido utilizar los lienzos para otros usos, colgar en ellos objetos que los puedan deteriorar ni apoyar aquéllos que por su peso los rompan.

Si el tiempo es lluvioso se abrirán regüeros alrededor de las tiendas y otros para el desagüe, y si se mojan se mandará tenerlas abiertas para que se sequen.

Por la mañana y al ponerse el sol se hará la desinfección de las letrinas, echando una capa de tierra mezclada con las cenizas de las hogueras, y si es posible una disolución de lechada de cal; cuando estén llenas por la mitad se cegarán apisonando la tierra.

Cuando cerca del campo hay río, se elegirán cuatro sitios suficientemente distanciados, para recoger en el situado más arriba el agua para beber y condimentar los ranchos; el siguiente se destinará para beber el ganado; para lavar el tercero y como vertedero el de más agua abajo. Si no lo hubiere se abrirá una zanja que sirva de vertedero de basuras, cegándola todos los días.

Al ayudante, auxiliado por el ya citado personal, corresponde el reconocimiento del campo propio y su trazado, desempeñando el servicio como se ha dicho en los otros casos.

La guardia se montará con el personal necesario para la seguridad y vigilancia del campo, debiendo tener por lo menos un centinela por cada dos caras y otro para el parque; si hubiere alguna charca ó pozo de agua no potable, se pondrá un vigilante para evitar el uso de ella.

Mientras las tropas estén acampadas no se permitirá pernoctar fuera á ningún individuo, cualquiera que sea su graduación, sin licencia del comandante general de la fuerza, pudiendo el capitán conceder permisos para salir á horas del día que no sean de paseo.

No se permitirá la entrada en el campo á ningún paisano sin autorización por escrito del comandante general.

Luis ANDRADE.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Telémetros para la infantería.—FRANCIA.—Circular referente á las pinturas y papeles pintados, empleados en los cuarteles.—INGLATERRA.—Organización del Cuerpo de Ingenieros.—Los automóviles en el África Austral.—SUIZA.—Nuevo material de artillería.

Los ensayos hechos desde hace algunos años en la escuela de tiro de Spandau, con instrumentos destinados á la medida de distancias, se han terminado á principios del año corriente y han dado por resultado la adopción de telémetros para la infantería y los cazadores.

Provisionalmente cada compañía no ha recibido más que un ejemplar de estos aparatos, y hasta después de más experimentos recogidos en la tropa no se decidirá acerca de la entrega de mayor número de estos instrumentos.

De las dos clases de telémetros actualmente en servicio el del mayor von Zedlitz es el preferido. El otro, el del coronel Bickel, se ha repartido á contadas unidades por causa de su elevado coste.

*
* *

En gran número de cuarteles de Francia se ha comprobado una marcada tendencia á ilustrar con dibujos ó pinturas los muros interiores de los alojamientos, dormitorios, etc. Estas pinturas ofrecen con frecuencia, desde el punto de vista higiénico, el grave inconveniente de tener por base la cola ó gelatina, substancia de origen animal, eminentemente propia para el desarrollo de gérmenes de todas clases.

Por consiguiente, y en virtud de una circular ministerial del 2 de marzo, se han prohibido las pinturas á la cola, y los papeles pintados serán en el porvenir proscriptos en los mismos locales, conforme haya necesidad de reponerlos, substituyéndolos por el blanqueo en las dependencias siguientes:

Dormitorios de tropa, idem de sargentos, escaleras y corredores de tropa, cantinas y salas de armas.

Las pinturas al aceite y las llamadas de barniz ó á la laca, que son susceptibles de ser lavadas ó por lo menos frotadas fuertemente, podrán por excepción emplearse en los locales anteriormente citados y en substitución al blanqueo por la cal cuando los jefes de cuerpo lo consideren útil y cuando los recursos sean suficientes para asegurar que el entretenimiento del cuartel no pase de un prudente gasto, compatible con los medios de que se disponga.

*
* *

Las tropas de ingenieros inglesas comprendían en 1.º de enero de 1897 las siguientes unidades:

Un batallón de campaña, con 1555 hombres y 356 caballos; un batallón de telégrafos, con 338 hombres y 65 caballos; un batallón de plaza, con 2487 hombres y cinco caballos; un batallón de torpederos, con 1237 hombres; un batallón de ferrocarriles, con 130 hombres, y un batallón topográfico, con 454 hombres.

Total 7674 oficiales y soldados y 426 caballos, comprendiendo los servicios técnicos y los cuadros de las tropas auxiliares.

En 1897-98 no se introdujeron alteraciones en la organización ni en los efectivos de las tropas de ingenieros.

En 1898-99 se elevó la fuerza del batallón de torpederos á 1485 hombres.

En 1899-900 se descentralizó el servicio de las tropas de ingenieros, dándoles la nueva organización que sigue:

a) 15 unidades de campaña, comprendiendo dos *troops* de pontoneros, que forman un batallón; dos parques de campaña; un destacamento montado; un depósito de instrucción; cuatro compañías de campaña, de gran efectivo; cuatro idem, de menor contingente; una sección de aerostación. Total 1586 oficiales y soldados y 356 caballos.

b) Un batallón de telégrafos con dos divisiones, 338 oficiales y soldados y 65 caballos.

c) 26 compañías y media de plaza, de las cuales ocho son de depósito; reúnen 2533 oficiales y soldados y cinco caballos.

d) 13 unidades de torpederos, á saber: tres compañías de estación central, nueve compañías activas y un batallón de costa. Total 1534 oficiales y soldados.

e) Dos compañías de ferrocarriles, 130 oficiales y soldados.

f) Cuatro compañías topográficas, 454 oficiales y soldados.

Total general 8097 hombres y 426 caballos.

* *

Aunque desconfiamos mucho del servicio que *hoy por hoy* puedan prestar los automóviles, copiamos á continuación lo que acerca del mismo ha dicho un periódico inglés.

El gobierno, dice la referida publicación, ha enviado al teatro de la guerra del Africa del Sur un gran número de carruajes automóviles, destinados al servicio de transportes.

Estos carruajes pesan cada uno 15 toneladas; pueden recorrer de 30 á 40 millas por día (50 á 65 kilómetros), arrastrando una carga de 40 toneladas, además de transportar el agua que necesita para hacer un trayecto de 27 kilómetros.

Un cálculo muy sencillo hace resaltar la enorme economía, así realizada, sobre la tracción animal. Para transportar 40 toneladas, serían necesarios 560 mulos, trabajando durante tres días (1): cada tractor mecánico equivale, pues, á 1680 mulos, y aún despreciamos la pérdida ocasionada por el transporte de los piensos de los animales y de los alimentos para los conductores.

Estos carruajes no se han enviado al Africa, sin haberlos sometido ántes á las pruebas más severas. Un cierto número tuvieron que efectuar, con la velocidad media de 6 millas por hora (9700 metros), recorridos, en los cuales tuvieron que atravesar fosos, colinas y arroyos: los fosos estaban con frecuencia inundados y eran de pendientes rápidas. Otros fueron atascados hasta la mitad y franquearon, no obstante, el obstáculo. Otros cruzaron con éxito profundos barrancos. Algunos de ellos están provistos de una grua á fin de poder desembarazar el camino de ve-

(1) Conste que sigue hablando el *Army and Navy Journal*.

hículos averiados, y en fin, por medio de cables de acero, una de las máquinas puede ayudar á la otra á salir de un mal paso.

En Australia y en Nueva-Zelandia, se han empleado ya tractores mecánicos para el transporte de la lana y utilizan para ello caminos muy primitivos y vados, en que con frecuencia el agua apaga los fuegos, sin causar, no obstante, averías en la máquina.

*
* *
*

Las cámaras federales Suizas han votado últimamente un crédito de 300.000 francos, pedido por el Consejo federal, para continuar los ensayos acerca de la transformación del material de artillería.

Hé aquí algunas noticias sobre los experimentos hechos hasta la fecha.

En 1897, se encargó á una comisión el estudio de la transformación del material. Redactó un programa fijando las siguientes condiciones para la nueva pieza de campaña: peso del proyectil, 5,98 á 6,5 kilogramos; velocidad inicial, 500 metros; calibre, 7,5 centímetros; peso de la pieza, en unión por lo menos de 32 proyectiles y cargas y sin los hombres, 1650 kilogramos. Cierre por tiro rápido. El montaje y el aparato que limite el retroceso, deben permitir disparar cinco tiros bien apuntados.

Desde julio á septiembre, los miembros de la comisión hicieron viajes á Inglaterra, Alemania y Francia, y asistieron á experiencias de tiro. Piezas de ensayo de 7,5 centímetros, fueron encargadas á la casa Krupp, de Essen, á la de Saint-Chamond (sistema Darmancier), Schneider y C.^o (sistema Canet) y á la fábrica Cockerill (sistema Nordenfeld).

Desde el 20 de mayo al 10 de junio de 1898, fueron sometidas estas piezas á múltiples pruebas, en el polígono de Thousse. La pieza Schneider, fué substituída por la reglamentaria de 8,4 centímetros. Se hicieron marchas hasta Grimsel, donde tuvieron también lugar experiencias de tiro.

Finalmente, la pieza Krupp obtuvo la preferencia. Se halló que era sencilla, sólida, manejable, fácilmente desmontable y que reúne las condiciones que exige el servicio de campaña.

Las experiencias de 1898 probaron que había piezas de 200 á 300 kilogramos menos de peso que el cañón reglamentario y de cualidades balísticas superiores, que podían lanzar un proyectil de un efecto destructor, igual al menos, tirando dos veces más rápidamente (7 disparos por minuto, en lugar de 3,5).

En junio, las cámaras votaron un crédito de 300.000 francos para la adquisición de una batería de ensayo, del tipo Krupp, con cuatro arzones y las municiones necesarias.

En 1899, esta batería fué empleada en escuelas prácticas y comparada, desde el punto de vista técnico y táctico, con la pieza de ordenanza.

Se comprobó también que el número de blancos á diversas distancias, no difería notablemente para las dos piezas. La batería de ensayos tiró mucho más rápidamente. Sobre el terreno es mucho más móvil y su material de mayor solidez. El rendimiento de las nuevas piezas será aun mayor cuando esté bien instruido el personal que las ha de servir.

En febrero último, la comisión hizo pruebas con cañones de distintos sistemas y de perfeccionada fabricación. Llegó á la conclusión de que los modelos en los cuales la pieza resbalé durante el retroceso sobre un montaje fijo, deben excluirse del concurso. Permiten, es cierto, un tiro acelerado, pero su construcción es demasiado complicada para el servicio de campaña. Por el contrario, un modelo perfeccionado, Nordenfelt-Cockerill, ha satisfecho á la comisión; no tiene freno hidráulico.

Una zapata montada sobre una biela de resorte, de un sistema muy ingenioso, absorbe el retroceso, permitiendo que después de cada disparo éntre la pieza en batería, volviendo á su antigua posición. La comisión ha propuesto que se compare una batería de este sistema, con la batería Krupp ensayada hace días.

También está en estudio la reducción á 4 de las 6 piezas, de que hoy se compone cada batería.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Vigía submarino Orrechioni.—Influencia de la temperatura en la conductibilidad eléctrica del aire.
—Importancia de las fábricas de Krupp.—Material de ferrocarriles para el *War-Office*.—Resistencia de las barras metálicas á la torsión.—El grabado eléctrico.

ON el nombre de vigía submarino ha ideado Mr. Orrechioni un aparato destinado á evitar los choques de los buques contra cualquier obstáculo, fundado exactamente en la misma idea que otro aparato descrito varios años hace en el periódico *El Día* por un compañero nuestro, que le proponía para impedir los choques de los trenes.

Consistía este último aparato en un cuadríciclo de motor eléctrico, alimentado por la corriente de una pequeña dinamo ó batería de acumuladores, instalados en el tren que marchaba delante de éste, manteniendo tirantes los alambres que á él conducían la corriente y que le sujetaban en su marcha. El choque de ese cuadríciclo contra cualquier obstáculo, al hacer desaparecer ó disminuir la tensión de los cables que le retenían, obraba automáticamente en los frenos ó en la locomotora, cerrando la admisión del vapor ó llegando á dar contravapor y detenia al tren antes de que llegara al obstáculo peligroso.

De análogo modo, el vigía de Orrechioni se reduce á un flotante, del que cuelga un motor eléctrico, encerrado en un casco en forma de cigarro, del que sobresalen dos antenas, sujeto al buque por dos alambres que conducen la corriente motora al vigía y están tirantes por la acción de éste.

El choque de esas antenas, dispuestas en ángulo en un plano vertical, contra algún obstáculo flotante ó sumergido, produce una presión sobre ellas, que determina la entrada del vástago, del que irradian, en el interior del vigía. Ese movimiento del vástago cierra un circuito eléctrico, en el que se halla intercalado un timbre á bordo del buque y de este modo, antes del choque, recibe el capitán el conveniente aviso para modificar la marcha de su embarcación.

Claro es que el vigía submarino de Orrechioni, como el aparato ideado mucho antes por nuestro compañero, está suficientemente alejado del buque ó tren que tratan de proteger á distancias dependientes de las velocidades con que avancen estos últimos.

* *

De unos curiosos experimentos realizados por Mr. Khessid resulta que el aire deja pasar de una manera sensible la corriente eléctrica cuando su temperatura es de 550° y que su conductibilidad eléctrica aumenta muy pronto al crecer la temperatura; pero disminuye si la fuerza electromotriz de la corriente eléctrica adquiere valores cada vez mayores.

Los experimentos se efectuaron con un tubo de porcelana de 2 centímetros de diámetro, en cuyo interior había dos electrodos de platino. Una espiral de alambre

de este metal, que rodeaba el tubo, servía para calentar el aire en éste contenido por la acción de una corriente eléctrica que elevaba la temperatura de aquélla.

Entre la espiral y el tubo se colocó una hoja de platino, que se puso en comunicación con la tierra. En esta especie de pantalla eléctrica se pudo evidenciar la existencia de una corriente derivada entre la espiral y los electrodos principales.

Para calentar el tubo se empleó una corriente alternativa de 100 vols y 74 á 76 ampères y como generador de electricidad se usó una batería de acumuladores.

* * *

En el número del 3 de febrero último del *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* aparece una estadística, por más de un concepto curiosa, referente á las fábricas de Krupp, en las que se construyen muchas máquinas y abundante material para las industrias navales, aparte de la artillería que tanta fama las ha dado.

Más de 50.000 hombres, entre empleados y obreros, trabajan en esas fábricas; en las de Essen solamente hay 25.000 en lugar de los 10 con que comenzó en 1832. Nada menos que unos 36.500 caballos de vapor, suministrados por 460 máquinas, mueven en esas fábricas 22 trenes de laminar, 467 grúas de potencia variable entre 400 kilogramos y 150 toneladas y 450 máquinas-herramientas. En los altos hornos entran diariamente 3600 toneladas de carbón y 2400 de mineral.

Las vías férreas, de anchura normal que rodean la fábrica, alcanzan una longitud de 57 kilómetros y por ellas circulan 16 locomotoras y unos 700 wagones. Además, hay una red de vía estrecha de 43 kilómetros, por la que marchan 24 locomotoras y 1200 wagones.

La casa Krupp ha tenido que instalar una de las más importantes fábricas de gas, de toda Alemania: como que con ella se alimentan 850 mecheros en las casas y oficinas, 2500 en las calles y 39.350 en los talleres. Además, se emplea en Essen el alumbrado eléctrico, compuesto de 750 lámparas de arco y 6000 incandescentes.

* * *

El *Engineer* del 19 de enero describe el material de ferrocarriles suministrado al *War-Office*, por la casa Herr Stuart and C.^o, é inserta algunos datos que creemos conveniente reproducir por la importancia que tienen en las aplicaciones militares de las vías férreas, en las que frecuentemente es de capital importancia la rápida construcción de las líneas y su inmediata explotación.

En el mes de noviembre último, el día 18, se pedía á la citada casa 8 kilómetros de vía recta estrecha de 0^m,60, 1,600 de curva, con varios juegos de agujas, cruces, etcétera; dos locomotras, 24 wagones de cuatro ruedas de 3,5 toneladas, 15 wagones de á 6 toneladas y dos de frenos, de 6 toneladas también. Cuatro días después de efectuado el pedido, recibía el *War-Office* la mayor parte del material, incluyendo en él las locomotoras, y diez días después, se le entregaba lo restante.

La rapidez con que se suministró ese material, tan importante en las aplicaciones militares de las vías férreas, tiene su explicación en que las locomotoras ya estaban completamente acabadas con destino al gobierno egipcio; pero, de todos modos, no deja de ser notable, ni deja de encerrar enseñanzas para el porvenir, el hecho de que una sola casa constructura pudiera proporcionar en menos de quince días el material antes reseñado.

* * *

Como tantas veces hacemos, con objeto de que nuestros lectores puedan adquirir, sobre determinados asuntos, suficientes datos que, por su extensión, no tienen su natural cabida en estas crónicas, les señalamos el *Zeitschrift für Architectur-und*

Ingenieur-wesen (3.^{er} fascículo de 1899), en el que hallarán un estudio de Mr. Bruno Schultz acerca de la resistencia á la torsión de las barras y vigas metálicas empleadas en las construcciones.

El propósito de ese autor es establecer un nuevo método de cálculo de las barras sometidas á la torsión y con este fin estudia sucesivamente las de sección cuadrada macizas, de doble Γ y de cruz. En estas últimas llega á fórmulas más precisas que las debidas á Bach. El estudio de Schultz termina por varias consideraciones sobre las deformaciones que experimentan las barras sometidas á esfuerzos de torsión.

*
* *

En el *Zeitschrift für Elektrothechnie*, del 7 de diciembre, describe Hrr. Langheim un método electrolítico para obtener grabados de gran finura, que hasta hoy sólo podían efectuarse á mano y que se ha ensayado con satisfactorio resultado.

La negativa se saca en una placa de cualquier substancia algo porosa, que sea insoluble y pueda resistir victoriosamente los efectos de la electrolisis. Yustapuesta á esa placa, por medios mecánicos, se pone la plancha metálica de cobre ó de acero que se desee grabar y ambas se sumergen en el baño electrolítico. La placa metálica se une al polo positivo del generador eléctrico, cuya corriente suele ser de 12 volts y 20 ampères por decímetro cuadrado de *cliché*, y el otro polo se une á la placa negativa. En los puntos de contacto entre ambas placas, desaparece el metal, reproduciéndose los relieves en hueco ó inversamente los huecos en relieve.

El autor, en su estudio, entra en gran número de pormenores respecto de ese método de grabado electrolítico, muy útiles, desde luego, para cuantos hayan de practicarle.

BIBLIOGRAFÍA.

Informe sobre el antiguo convento de Santa Catalina de Montefaro, emitido á invitación del Sr. Gobernador civil, presidente de la Comisión de monumentos históricos y artísticos de la provincia, para cumplimiento de la Real orden del ministerio de Hacienda de 30 de octubre de 1899, por el EXCMO. SR. D. LEANDRO DE SARALEGUI Y MEDINA, Intendente de marina.—Ferrol, 1900.—Folleto en 4.^o—8 páginas.

La circunstancia de hallarse convertido en cuartel defensivo afecto á las fortificaciones de Montefaro el antiguo convento de este mismo nombre y las condiciones verdaderamente anormales en que el ramo de Guerra, representado por el Cuerpo de Ingenieros, tuvo que tomar posesión del edificio, prestan carácter de notoria importancia al folleto publicado por el sabio arqueólogo gallego, á sus expensas é iniciativa.

Condensado en limitadísimo número de páginas, ha podido resumir el autor, á la vez de una monografía general del ex-monasterio, los conceptos que siempre destellan de la erudición y el bien decir. En él se vé con cuán poco fundamento suele sentarse en las enseñanzas didácticas la relación entre los estilos arquitectónicos y el curso de los siglos, induciendo á generalidades de cuya inexactitud es prueba la pristina arcada de puro gusto románico apuntando al ojival, lo más notable que conserva el ex-convento después de la desenfundada mutilación y restauración hecha á principios del siglo pasado y de la destructora acción del tiempo y del abandono en la mayor parte de la presente centuria, cuya página histórica muy bien pudiera atribuirse al siglo decimotercio, de guiarse por la historia general del arte en nuestra Península, cuando su filiación exacta la retrasa (restrospectivamente hablando) más de cien años, acusándose parecido retraso en la mayor parte de los monumentos arquitectónicos de la Edad media en la región Noroeste de Es-

paña, según la oportuna observación del autor, en consonancia con el carácter frío y reflexivo de sus habitantes, al que parece arredrar la valentía del estilo ojival sin ser acaso elemento extraño al asunto la influencia geológica del suelo, á la que con razón atribuye nuestro insigne general Arroquia decisiva importancia en muchos hechos de la humanidad, pues el granito de las formaciones primarias no se adapta tan bien á las filigranas de la construcción como la caliza de los terrenos terciarios ni las argamasas que ofrecen aquellos suelos eminentemente silíceos prestan los recursos de las cales grasas y los morteros confeccionados con esta base.

Pero aparte de estas disquisiciones, á que atrae lo interesante del asunto, no debe pasar desapercibida al Cuerpo de Ingenieros la atenta y delicada forma en que se alaba la gestión del ingeniero director de las obras en asunto en que por prescripciones reglamentarias se hace obligación de precepto, lo que por buen sentido debiera ser afán general y espontáneo, tocante á celar la conservación de aquellos recuerdos meritorios en que nuestros antepasados imprimieron las huellas de su manera de ser marcando los correspondientes peldaños en la escala del progreso y del arte, siendo ésta oportuna ocasión de declarar que á ingenieros del ejército cupo la satisfacción de recoger del abandono, y aun pudiera decirse de la rapacidad pública, el memorable ex-convento de Montefaro y oponerse á la extracción de su principal monumento arquitectónico, la citada arcada románica, que se conserva en el segundo claustro, cuya extracción para usos particulares se había consentido por autoridades respetables ajenas á la milicia.

Bien merece, en resumen, distinguido aprecio de nuestro Cuerpo el reciente folleto y mueve á sentimientos de gratitud, tanto como de respeto y consideración hacia el ilustre autor de los *Estudios sobre la época céltica en Galicia*, la tendencia del Excmo. Sr. Intendente Saralegui al hermanarse en cierto modo con los procedimientos seguidos por el ramo de Guerra en el ex-convento de Santa Catalina de Montefaro.

Ferrol, abril, 1900.

A. VIDAL.

* *

Ligera idea de las campañas sostenidas en Mindanao durante la dominación española, por D. EDUARDO GALLEGO Y RAMOS, capitán de Ingenieros.—(Publicación de los ESTUDIOS MILITARES.)—Madrid, imprenta del Cuerpo de Artillería.—1899.

Trabajos de campaña y herramientas de las tropas de infantería, por el mismo autor.—Madrid.—Establecimiento tipográfico EL TRABAJO.—1899.

Son estos folletos, de 34 y 43 páginas respectivamente, nueva prueba de la aplicación y amor al estudio de nuestro compañero, que según tenemos entendido ha merecido por ellos y por anteriores publicaciones ser propuesto para señalada recompensa por la Junta Consultiva de Guerra.

Los títulos de ambos trabajos nos relevan del cargo de dar explicaciones sobre los asuntos de que tratan. Fijándonos en el segundo, diremos que es partidario el capitán Gallego de que las herramientas se lleven en acémilas; que propone, de asignarse dos acémilas por compañía, la supresión de los parques móviles de brigada y de división y que no estima convenientes más herramientas que las mencionadas en el Reglamento táctico, suprimiendo los marrazos y las hachas de una mano.

* *

El año del Ejército.—1899.—Revista anual histórica, técnica y legislativa, por los hermanos GIL ALVARO, antiguos oficiales de Infantería.—Volumen I.—Madrid, imprenta y fundición de los hijos de J. A. García, calle de Campomanes, núm. 6.—1899.

Los autores, que pertenecen á la escala activa del arma de Infantería, exponen en la introducción y en el preámbulo, que titulan *Circunstancias adjetivas de nuestra obra*, el deseo que les anima de contribuir á robustecer y expansionar en el mundo la nacionalidad española, y á regenerar la Patria, y exponen las vicisitudes por que ha pasado la idea que concibieron de hacer la obra de referencia, que se proponen continuar y aumentar en los años sucesivos, incluyendo una *Compilación legislativa clasificada é indizada*, á partir de enero de 1898.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 28 de febrero al 31 de marzo de 1900.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Ascensos.</i>	
A teniente coronel.	
C. ^o D. Eduardo Cañizares y Moyano, con la efectividad de 28 de febrero de 1900.—R. O. 12 marzo.	rito Militar, con distintivo rojo, pensionada, en vez de la de igual clase, orden y distintivo sin pensión que se le concedió por Real orden de 16 de mayo de 1899, en concepto de mejora de recompensa.—R. O. 13 marzo.
A comandante.	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>
C. ^o D. José Casasayas y Feijóo, con la antigüedad de 28 febrero.—Id.	C. ^o D. Juan Avilés y Arnau, se le concede desde 1. ^o de noviembre de 1899 el abono del sueldo de teniente coronel, asignado al arma de infantería, cuyo sueldo no percibirá mientras se encuentre en su actual situación.—R. O. 8 marzo.
A capitán.	
1. ^{er} T. ^o D. Droctoveo Castañón y Reguera, con la antigüedad de 15 febrero.—Id.	<i>Excedente.</i>
<i>Retiro.</i>	C. ^o D. José Barranco y Catalá, pasa á situación de excedente, con residencia en Valladolid.—R. O. 26 marzo.
C. ^o D. Juan Reyes y Tello, se le concede el retiro para Sevilla, con uso de uniforme, debiendo causar baja en el Cuerpo por fin del mes actual.—R. O. 9 marzo.	<i>Reemplazo.</i>
<i>Cruces.</i>	C. ¹ Sr. D. José Laguna y Saint-Just, pasa á situación de reemplazo, con residencia en esta corte, por el término de un año como minimum.—R. O. 10 marzo.
C. ^o D. Joaquín Gisbert y Antequera, la cruz de 2. ^a clase del Mérito Militar, por los servicios que prestó en Puerto Rico.—R. O. 13 diciembre 1899.	1. ^{er} T. ^o D. Julio Piñal y Aldaco, pasa á situación de reemplazo, por enfermo, con residencia en la 5. ^a Región.—R. O. 30 marzo.
C. ^o D. Ramón Irureta-Goyena y Rodríguez, la cruz de 1. ^a clase del Mérito Militar, roja, pensionada, como mejora de recompensa, en vez de la de la misma clase que se le concedió por Real orden de 3 de febrero de 1899.—R. O. 6 marzo 1900.	<i>Destinos.</i>
C. ^o D. Pedro de Pastors y Martínez, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo.—R. O. 12 marzo.	T. C. D. Lorenzo Gallego y Carranza, se le nombra vocal de la comisión de Táctica, con arreglo á lo dispuesto en el art. 2. ^o del Real decreto de 15 de febrero último.—R. O. 7 marzo.
C. ^o D. Pedro Vives y Vich, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo.—Id.	C. ¹ Sr. D. Francisco Pérez de los Cobos, de la Junta consultiva del Instituto Geográfico y Estadístico, á excedente en la 1. ^a Región.—R. O. 20 de marzo.
C. ^o D. Carlos de las Heras y Crespo, la cruz de 2. ^a clase del Mé-	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. Eduardo Cañizares y Moyano, á continuar en situación de supernumerario, sin sueldo, en la 5. ^a Región.—R. O. 20 marzo.
C. ^o	D. José Casasayas y Feijóo, á continuar de reemplazo en la 4. ^a Región.—Id.
C. ⁿ	D. Prudencio Borra y Gavidia, del 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al 1. ^o id.—Id.
C. ⁿ	D. Baltasar Montaner y Bennazar, de la Brigada Topográfica, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
C. ⁿ	D. Eugenio de Eugenio y Minguéz, de ayudante del general de brigada D. Eugenio de Eugenio, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. José Maestre y Conca, de la Comandancia de Valencia, al 3. ^{er} Depósito de reserva.—Id.
C. ⁿ	D. Manuel Rúbio y Vicente, del 3. ^{er} Depósito de reserva, á la Comandancia de Valencia.—Id.
C. ⁿ	D. Droctoveo Castañón y Reguera, del 3. ^{er} regimiento, á excedente en la 2. ^a Región.—Id.
C. ⁿ	D. Eusebio Jiménez y Lluesma, cesa en el cargo de ayudante de campo del general de brigada D. Felipe Martín del Yerro.—R. O. 27 marzo.
1. ^{er} T. ^o	D. Emilio Goñi y Urquiza, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al de Pontoneros.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. José Casuso y Obeso, de la Compañía regional de Baleares, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Luis Sárraga y Cubero, del batallón de Telégrafos, en comisión, á la compañía regional de Baleares.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Agustín Loscertales y Sopena, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos, en comisión.—Id.
C. ⁿ	D. Eugenio de Eugenio y Minguéz, á ocupar la plantilla que de su clase existe en el Ministerio de la Guerra.—R. O. 30 marzo.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
-----------------------	----------------------------

Licencias.

- C.^o D. Pedro de Pastors y Martínez, cuatro meses de licencia por asuntos propios para el extranjero.—R. O. 23 marzo.
- 1.^{er} T.^o D. Julio Piñal y Aldaco, dos meses para Suiza.—R. O. 30 marzo.

EMPLEADOS.

Bajas.

- M. O. D. Manuel Zurbano del Río, falleció en 22 de enero.
- O.¹C.².^a D. Vicente Marín y Sarrión, falleció en 1.^o de marzo.

Ascensos.

- M. O. D. José García y Gálvez, se le concede un aumento de 500 pesetas anuales en su sueldo, cobrando desde 1.^o de abril próximo el de 2000 pesetas.—R. O. 16 marzo.
- Es.^o 1.^a D. Miguel Zayas y Vázquez, asciendo á auxiliar principal de oficinas, con efectividad de 2 de febrero último.—R. O. 29 marzo.
- Es.^o 2.^a D. Antonio Navarrete y Michelena, á escribiente de 1.^a clase, con id. id.—Id.
- Es.^o 3.^a D. Joaquín Zayas y Vázquez, á escribiente de 2.^a, con id. id.—Id.
- Es.^o 4.^a D. Emilio Salazar y Hernández, á escribiente de 3.^a, con id. id.—Id.

Clasificación.

- Por orden de 1.^o del actual se aprueba para los obreros aventajados, la siguiente clasificación y sueldos:
- Núm. 1. D. Antonio Lemos y Bonet, sueldo de 1250 pesetas.
- Núm. 2. D. José María Villares y Castro, id. id.
- Núm. 3. D. Antonio Ramos y Ruíz, id. id.
- Núm. 4. D. León Gómez y García, sueldo de 1000 pesetas.
- Núm. 5. D. Miguel Gómara y González, id. id.
- Núm. 6. D. Anselmo Fabián y Recio, id. id.
- Núm. 7. D. Emilio de la Cruz y Berbejal, id. id.
- Núm. 8. D. Juan Fernández y Vila, id. id.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

Destinos.

- M. O. D. Clemente López de Letona, á la Comandancia de Mahón, continuando en la de Ceuta, en comisión.—R. O. 27 marzo.
M. O. D. Julián Baño y Nuño, á la de Algeciras, de plantilla.—Id.
M. O. D. José Bernal y Jiménez, á la de Granada.—Id.
M. O. D. Demetrio Sánchez y Ballesteros, á la de Madrid.—Id.
M. O. D. Adolfo Aragonés y Encarnación, á la de Toledo.—Id.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

- M. O. D. Eduardo Fumadó y Ballesté, de excedente á la 7.^a Región, prestando sus servicios, en comisión, en la Comandancia de Gijón.—R. O. 27 marzo.

Supernumerario.

- M. O. D. Vicente Delgado y Benito, á solicitud propia, se le concede el pase á situación de supernumerario, sin sueldo, con residencia en la 7.^a Región.—R. O. 26 marzo.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- M. Alcubilla:** Diccionario de la Administración española. Apéndice 1899.—1 vol.
P. J. Anney: Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. Installations privées.—1 vol.
R. Arnó: Trasmissioni e distribuzioni polifasi.—1 vol.
R. Arnó: Metodi di misura delle grandezze elettriche.—1 vol.
E. Cohen: Eléments de la théorie des nombres.—1 vol.
L. Cloquet: Traité d'Architecture: Tomo 4.^o—1 vol.
D.: Les armes de petit calibre et leur puissance meurtrière.—1 vol.
E. Disa: Le previsioni del tempo da Virgilio ai di nostri.—1 vol.
Dragomiroff: *Guerre et paix* de Tólstoi au point de vue militaire.—1 vol.
J. M. C. Duhamel: Des méthodes dans la science de raisonnement.—5 vols.
Fay: Souvenirs de la guerre de Crimée 1854-56.—1 vol.
F. G.: Les grandes manœuvres. Etude critique sur leur execution.—1 vol.
Hübner: Passeggiata intorno al mondo nel 1871.—1 vol.
A. Issel: Compendio di Geologia: 1.^o y 2.^o—2 vols.
G. F. Jaubert: Produits aromatiques artificiels et naturels.—1 vol.
C. de la Jonquiere: Les italiens en Erythrée.—1 vol.
Laborde (Le Comte de): Organisation des bibliothèques.—2 vols.
La Chine. Expansion des grandes puissances en Extrême-Orient: 1895-98.—1 vol.
C. A. Laisant: La mathématique. Philosophie-enseignement.—1 vol.
Lamiraux: Etudes pratiques de guerre: 1.^o y 2.^o—2 vols.
G. Lavergne: Manuel théorique et pratique de l'automobile sur route.—1 vol.
Les conditions de la guerre de demain d'après le général Von der Goltz.—1 vol.
Lewal: La chimere du desarmement.—1 vol.
E. Mach: Letture scientifiche popolari.—1 vol.
M. Malo: Laboreo de minas.—6 vols.
A. T. Mahan: Influence de la puissance maritime dans l'histoire 1660-1783.—1 vol.
Macleod: Y principii dell'economia politica.—1 vol.

- G. Maupin:** Opinion et curiosités touchant la mathématique.—1 vol.
- Z. Mumme:** La tactique appliquée au terrain.—1 vol.
- M. Nausouty:** L'Année industrielle: 1897.—1 vol.
- M. Nausouty:** L'Année industrielle: 1899.—1 vol.
- C. Nigote:** La bataille de la Vesles.—1 vol.
- C. J. Nigote:** Les grandes questions du jour.—1 vol.
- P. de Pardiellan:** La vie militaire en Russie.—1 vol.
- M. Peyrolle:** Alimentation et ravitaillement des armées en campagne.—1 vol.
- E. Piñerúa:** Tratado de Química mineral ó inorgánica.—1 vol.
- E. Piñerúa:** Principios de Química mineral y orgánica.—1 vol.
- H. Poincaré:** La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes.—1 vol.
- Ortus:** Le fusil de guerre de l'avenir.—1 vol.
- G. Strafforello:** La quistioni sociale owerò capitale e lavoro.—1 vol.
- Thiery:** Des instruments topographiques.—1 vol.
- Thomas:** Sur mer. La marine et la défense nationale. Les alliances.—1 vol.
- Tom-Tit:** La science amusante: 1.^o, 2.^o y 3.^o—3 vols.
- G. Towne:** Astronomie. Astrophisique. Geodesie. Topographie et Photogrammetrie pratique: 1-2.—1 vol.
- C. Trivero:** La teoría dei bisogni.—1 vol.
- F. Smith:** Analyse electrochimique.—1 vol.
- R. Verneau:** Les boers et las races de l'Afrique Australe.—1 vol.
- X.:** La guerre enevitable.—1 vol.
- E. Ricotti:** La rivoluzione francese dell'anno 1879.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- J. de la Llave:** La Fortificación.—1 vol.—Por el autor.
- J. de la Llave:** Marina de guerra, Guerra marítima y Defensa de las costas.—1 vol.—Por el autor.
- E. Gallego:** Trabajos de campaña y herramientas de las tropas de infantería.—1 vol.—Por el autor.
- E. Gallego:** Los campos de instrucción y de tiro en Alemania.—1 vol.—Por el autor.
- J. A. Dos Santos y J. B. Pinto:** O metal Gruson.—1 vol.—Por los autores.
- J. A. Dos Santos y J. B. Pinto:** Instruções para servicio dos torpedos Whitehead: 1.^a parte, texto y atlas.—2 vols.
- J. B. Pinto y E. A. Macedo:** Instruções para servicio dos torpedos Whitehead: 2.^a parte, texto y atlas.—2 vols.