



AÑO LV.

MADRID.—MARZO DE 1900.

NÚM. III.

SUMARIO. — MONTALEMBERT. (1714-1800), por el teniente coronel D. Joaquín de La Llave. Con una lámina. — LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS. — SERVICIOS DE COMUNICACIONES EN LAS BATERÍAS DE COSTA, por el coronel D. Francisco Roldán. Con una lámina. — TRANVÍAS ELÉCTRICOS, SISTEMA DIATTO, por el primer teniente D. Alberto Novella. Con una lámina. — EXPLANADAS PARA LOS OBUSES REGLAMENTARIOS DEL SISTEMA ORDÓÑEZ, por el teniente coronel D. Antonio Vidal. Con una lámina. — REVISTA MILITAR. — CRÓNICA CIENTÍFICA.

MONTALEMBERT.

(1714-1800.)

LA lista de autores de fortificación que forman esta bibliografía especial, es inmensa; en ella se encuentran buen número de tracistas é inventores de sistemas, unos que se agrupan en escuelas, mediante cierta comunidad de principios y disposiciones; otros que elucubran por su cuenta sin someterse á cánones ni trabas dogmáticas; ninguno ha sido tan combatido como Montalembert, pero á la vez ninguno tampoco ha tenido tanta influencia en la marcha de los progresos de nuestro arte.

Cúmplese por estos días el primer centenario de la muerte del insigne maestro del Arte Defensivo y bueno será recordar lo que fué, lo que hizo y qué resultados ha conseguido.

Había nacido el marqués de Montalembert en Angulema, en 1714, é ingresó en el servicio como *enseigne* ó alférez de caballería á los diez y ocho años, asistiendo al sitio de Kehl en 1733 y al de Philisbourg en 1734. Capitán de Guardias del príncipe de Conti en 1742, le acompa-

ñó á Bohemia é Italia en las campañas de 1744 y 1745. Sucesivamente fué maestro de campo de caballería, caballero de la orden de San Luis y teniente general (gobernador) de las provincias de Saintonge y Angoumois. En 1757 y siendo brigadier desempeñó la importante comisión de representar al gobierno francés en el cuartel general del ejército sueco, y después de operar con éste en Pomerania, pasó en 1759 al ejército ruso y en 1760 determinó con sus consejos á los generales Czerwichev y Tottleben á que marchasen sobre Berlin y se apoderasen de esta capital, donde se mantuvieron diez días. En 1761 fué promovido á mariscal de campo y tuvo el mando de la isla de Oleron.

A pesar de que era oficial de caballería, había dedicado Montalembert suma atención al arte de fortificar. El estudio de los autores más renombrados y la propia experiencia adquirida con la asistencia á nueve sitios de plazas, le sugirieron reflexiones, que poco á poco maduras, le condujeron á hacer la crítica de la fortificación abaluartada y á fuertes convicciones en el sentido de una reforma radical, adoptando nuevos trazados, nuevos perfiles, nueva forma de emplear la artillería en la defensa.

Como nos dirigimos á militares, y principalmente á oficiales de Ingenieros, sería impertinente é inoportuno que aquí pretendiéramos resumir los principios de fortificación de Montalembert y dar idea, que forzosamente habría de ser incompleta, de sus principales proyectos. Los lectores que pudieran no conocerlos ó no los recuerden, pueden, sin necesidad de acudir á la no breve lectura de los once macizos tomos del original, recurrir á la obra del general Zastrow, que resume bastante bien todo ó casi todo lo que importa conocer. Nos limitaremos, por lo tanto, á hablar de la laboriosa elaboración del monumental libro.

Parece que en 1761 ya tenía Montalembert planeada la forma en que había de presentar sus nuevas ideas, pues en dicho año imprimió un prospecto que presentó al ministro de la Guerra, duque de Choiseul, pero éste le indicó la conveniencia de que no se dieran al público las nuevas disposiciones propuestas, para que pudieran aplicarse en las plazas del Reino. Transcurrieron, sin embargo, quince años sin que se intentara nada en tal sentido, y cansado el autor de esperar una resolución favorable, se decidió en 1776 á lanzar á la publicidad el primer tomo (1), en el que expone su discusión sobre el trazado abaluartado, reproducida

(1) *La Fortification perpendiculaire, ou Essai sur plusieurs manieres de fortifier la ligne droite, le triangle, le quarré et tous les polygones, de quelqu'étendue qu'en soient les côtés, en donnant à leur défense une direction perpendiculaire. Où l'on trouve des méthodes d'améliorer les places déjà construites et de les rendre beaucoup plus fortes. On y trouve aussi des redoutes, des forts et des retranchements de campagne d'une construction nouvelle.*

por Zastrow, la reforma de las plazas existentes, las torres angulares acasamatadas, el primer frente atenazado y lo que él llama *theorie des saillants* ó discusión teórica del trazado con tenazas.

El año siguiente publicó el tomo II, que en el plan primitivo debía ser el último, pero que no había agotado la materia y prometió terminar con un tercero. En este segundo trata de la utilidad de las plazas fuertes, de los reductos y partiendo del reducto cuadrado de campaña, con caponeras de madera, por sucesivas modificaciones y refuerzos, pasando por los que llama fuertes de *Conti, Condé, Orleans, Dauphin*, llega al renombrado *Fort Royal*, que se acostumbra á presentar como tipo de la fortificación poligonal de Montalembert. Describe también en este tomo la plaza ideal de *Louisville*, atenazada con casamatas altas, los fuertes triangulares de *Provence, Bourgogne, Artois* y el circular de *Angoulême*.

En 1778 se publicaron los dos tomos III y IV, que se presentaban como formando ya la obra completa. En el III termina lo relativo á los fuertes circulares; trata de las plazas de recinto irregular con fuertes destacados, presentando el conocido proyecto para Cherburgo, de la fortificación de los puertos, fuertes que defienden la entrada de una rada, baterías de costa y hace la historia de los sitios de Cartagena de Indias para que sirvan de ejemplo de los inconvenientes que ofrece el tener mal defendidas las plazas marítimas. Examina además la resistencia que puede ofrecer su proyecto de *Fort Royal* comparada con la que debe esperarse de los sistemas abaluartados. En el tomo IV trata de los atrincheramientos de campaña reforzados con reductos de flecha, tales como Montalembert los hizo construir en el campo atrincherado de la Vezousière en la isla de Oleron, y los aplica también á las líneas de circunvalación y contravalación y á las líneas fronterizas.

Había dado por terminada su obra, cuando en 1784 la reanudó publicando el tomo V. En el intervalo de tiempo transcurrido había Montalembert ejercido mando en la isla de Aix, durante la guerra con Inglaterra, y allí había construido una obra con arreglo á sus ideas, fuerte provisional, de madera, en el que adoptó una disposición para instalar la artillería en los adarves descubiertos, que le sugirió el pensamiento de aplicarla en sus sistemas. De aquí el nuevo tomo, en el que se expone la disposición de las piezas *acolées* con cañoneras y traveses, aplicada tanto á las plazas terrestres como á las costas, y trata también del trazado de las cañoneras y de las cureñas *à aiguille*. Examina además el sistema de Cormongtaine, que antes no conocía, y el de Filley.

Los oficiales de ingenieros franceses permanecieron al principio silenciosos acerca de los proyectos de Montalembert, confundiéndonlos sin

duda en su desprecio con la turba multa de autores de sistemas caprichosos é irrealizables, con los Trincano, los Rhana, los Rosard, Scheiter, Griendel d'Ach, el canónigo Donato Rosetti y hasta el rey de Polonia Augusto II; pero pasado algún tiempo comprendieron que se trataba de algo serio y que amenazaba de verdad el asiento tradicional del arte de Vauban y de Cormongtaine y encargaron al mayor Grenier que refutase las nuevas ideas. A la Memoria de éste contestó Montalembert en 1786 (1) examinando principalmente la batallona cuestión de las casamatas y la de los diarios de sitios ficticios.

Casi al mismo tiempo que este tomo VI se publicó la Memoria atribuida al general Fourcroy de Ramecourt (2), á quien no pareció sin duda suficiente la crítica encargada antes á Grenier. A este incalificable libro, donde apareció la singular *teoría de los momentos*, que se pretendía atribuir á Vauban, contestó Montalembert el año siguiente de 1787 con un nuevo volumen, que formó el tomo VII de la obra (3).

No quedó aquí agotada la polémica. En 1790 se publicó nuevo tomo en 4.º que estaba formado por varias Memorias encuadradas juntas (4). Son lo que hoy llamamos folletos y que en la actualidad formarían varios artículos de revista, pero entonces se discutía así, á tomos. Son bastante heterogéneas las Memorias que forman este tomo VIII, una sobre los fuertes de Cherburgo, otra sobre las casamatas de los fuertes de costa, con un proyecto de puerto militar en la Hougue, una carta del barón de Montalembert (primo del marqués y abuelo del conde, el gran orador político y católico del tiempo de Luis Felipe y de Napoleón III) dirigida á Mr. de Keralio, una contestación al coronel D'Arçon y una carta al Cuerpo de artillería tratando de atraerlo á sus ideas.

En 1793, exasperado con la oposición que encontraban sus ideas, las exageró Montalembert al publicar su tomo IX con nuevo título *El arte*

(1) *Supplément au tome cinquième de la Fortification perpendiculaire, contenant de nouvelles preuves de la grande supériorité du système angulaire sur le système bastionné. L'on y a joint I.º, Un supplément relatif aux affûts à aiguille propres à monter l'artillerie des vaisseaux, avec leurs proportions depuis le calibre de 36 jusqu' à celui de 4; II.º, Un supplément au chapitre IXº du cinquième volume, qui traite des différentes méthodes à employer pour la défense d'une rade.* De este tomo, que vino á ser el VI de la obra, hay dos ediciones, una en 8.º de 1786 y otra en 4.º de 1793, hecha para que toda la colección tuviese los tomos del mismo tamaño.

(2) *Mémoires sur la Fortification perpendiculaire par plusieurs officiers du corps royal du génie.*

(3) *Réponse au Mémoire sur la fortification perpendiculaire, par plusieurs officiers du corps royal du génie, présenté à l'Académie royale des Sciences.* También se publicó en 8.º y se reprodujo en 4.º en 1793.

(4) *La Fortification perpendiculaire. Divers mémoires.*

defensivo superior al ofensivo (1), título que puso también á los ejemplares de los ocho primeros que en adelante se vendieron, por medio de una portada que se añadió delante de la antigua. Este tomo convendría más que no se hubiera publicado, pues contiene muchos proyectos que se salen ya de lo razonable.

El tomo X, publicado en 1795 (año III de la República) con el mismo título que el IX, está como el VIII formado por varias Memorias encuadernadas juntas. En ellas el autor se repite, insiste en sus afirmaciones y se revuelve contra todo aquel que le contradice; lo mismo hace en el tomo XI (2), formado por seis Memorias, de las cuales la última lleva la fecha de germinal del año VI (marzo ó abril de 1798), cuando el autor tenía ochenta y cuatro años y hacía veintidos que se había publicado el primer tomo de la obra.

El marqués de Montalembert, aristócrata de raza y de temperamento, general de la monarquía, se adhirió á la Revolución con la esperanza sin duda de que los nuevos gobernantes considerasen á la fortificación abaluartada como cosa perteneciente al antiguo régimen, como uno de los abundantes *ci-devant* que por entonces iban á la guillotina, y decretasen de una plumada la adopción de la nueva y verdaderamente revolucionaria fortificación. Es más, hay muchos indicios de que Mirabeau y otros hombres importantes le hicieron promesas, ó dieron por lo menos esperanzas, de nombrarle inspector general de fortificaciones. Lo único que se hizo fué utilizarle como hombre de consejo en la elaboración de los planes de campaña, gracias á su amistad con Carnot, y nombrarle general de división á fines de 1795 (3). La hermosa colección de modelos en relieve de sus sistemas, que había formado á gran coste, fué regalada por él á la Asamblea Nacional, que la aceptó, pero la dejó encajonada en un desván hasta que su viuda pidió y obtuvo que se le devolviera, en vista de que no se hacía ningún aprecio de ella.

Había pertenecido Montalembert á la antigua Academia Real de Ciencias de Paris desde 1747 y á la imperial de San Petersburgo y es-

(1) *L'art défensif, supérieur à l'offensif, par une nouvelle manière d'employer l'artillerie, et par la suppression totale des bastions, comme étant la principale cause du peu de résistance des places de guerre. Formant la suite et le dernier volume de la Fortification perpendiculaire.*

(2) *L'ami de l'art défensif, ou observations sur le Journal polytechnique de l'école centrale des travaux publics.*

(3) Durante la época en que fué ministro de la Guerra el general D'Aubert-Dubayet. Según el *Dictionnaire historique et biographique des généraux français*, del caballero de Courcelles, esto fué desde el 8 de octubre al 30 de diciembre de 1795; pero según el general Jung en su obra *Bonaparte et son temps*, es desde el 3 de noviembre de 1795 al 8 de febrero de 1796.

tuvo designado para el nuevo Instituto de Francia, pero retiró su candidatura al saber que se le oponía la de Bonaparte, quien fué elegido en 28 de diciembre de 1797 (8 de nivoso del año VI).

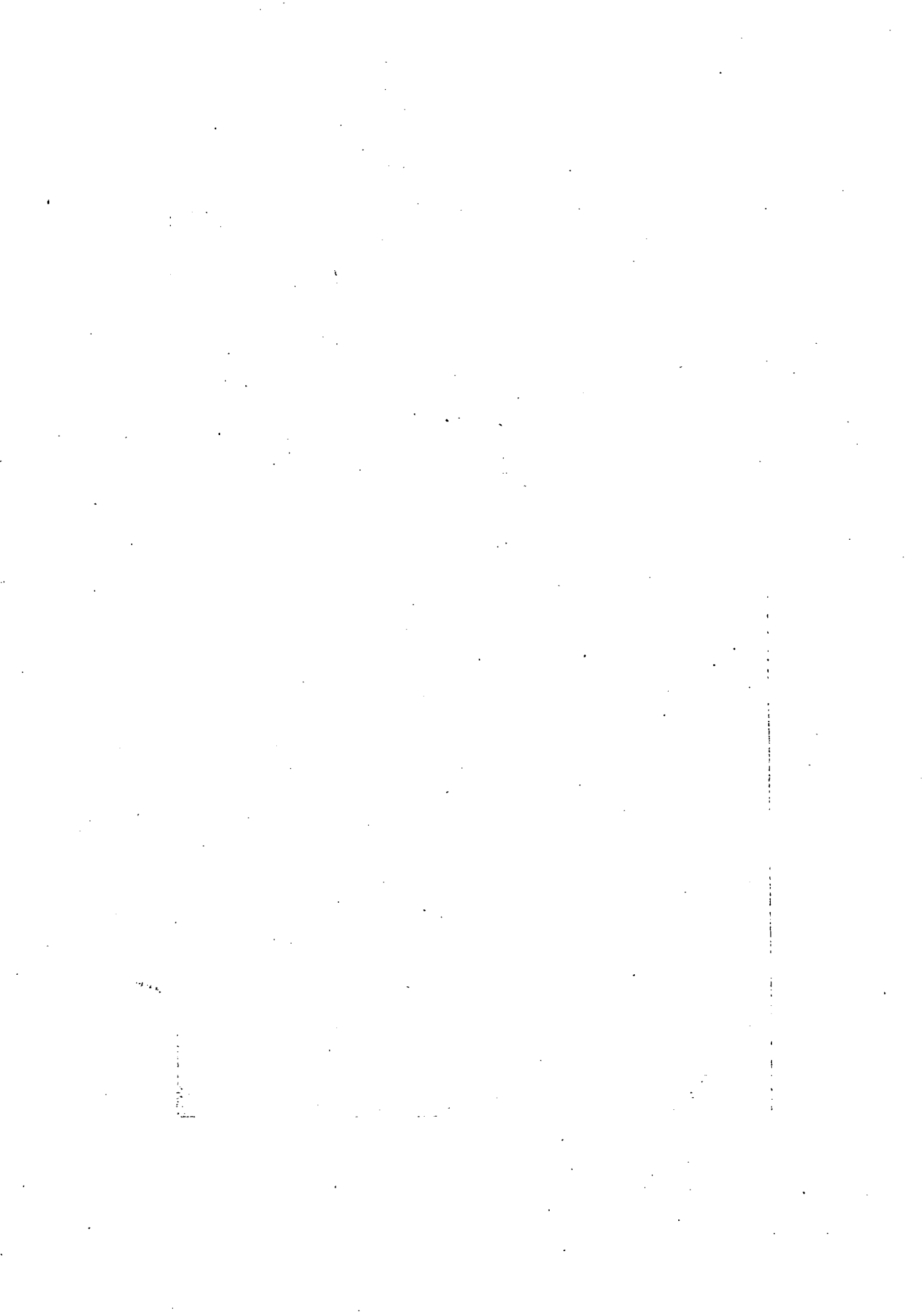
Al morir Montalembert el 28 de marzo de 1800 (7 germinal, año VIII), sus ideas no se habían abierto paso todavía y aunque había encontrado partidarios en Prusia, Holanda, España, Suecia y hasta entre los mismos ingenieros franceses, la oposición era casi universal y se le trataba por muchos de loco. A partir de 1815 las nuevas construcciones alemanas aplican parte de sus principios y algunas de sus disposiciones, y desde entonces las nuevas ideas van ganando terreno y enseñoreándose del campo, y sobre todo se va desechando el antiguo y doctrinario dogmatismo, y puede asegurarse que hacia 1869 sólo quedaba el cuerpo de ingenieros francés manteniendo contra todos, *nec pluribus impar*, la tradición de Vauban, de Cormongtaine y sobre todo de Fourcroy y de Noizet. Después de 1871 se abandonó también en Francia el trazado abaluartado y se construyeron los nuevos fuertes de Paris, de Lyon, de Verdun, Toul, Epinal, Belfort, Besançon, Laon, Lille, Maubeuge y los de las cortinas defensivas, con trazado que puede llamarse poligonal y flanqueo por caponeras acasamatadas. No hubo, tal vez, completa conversión á las doctrinas antes rechazadas, pero de hecho se abandonó el dogmatismo que imperaba en la enseñanza de Metz y que ha variado mucho en la escuela de Fontainebleau.

En España, desde principios del siglo XIX y tal vez antes, hubo en el cuerpo de Ingenieros muchos partidarios de las ideas de Montalembert. Pruébalo así en primer lugar la importancia que se dió en la Academia de Alcalá á la enseñanza de sus doctrinas, donde D. Vicente Ferraz y D. Bartolomé Amat, que fueron los primeros profesores de fortificación, dieron la importancia que merecía á los nuevos sistemas (1). También lo demuestra el hecho de que en 1803 se adquirió en Paris la colección de modelos que se había construido bajo la dirección inmediata de Montalembert. Por Real orden de 31 de marzo de dicho año se autorizó al embajador en Paris D. Nicolás de Azara á que comprase á la marquesa viuda de Montalembert la colección de modelos, que sirvieron de base para la creación del Museo Militar que por entonces se estableció. En 1827 se distribuyeron en los actuales Museos de Ingenieros y de Artillería, donde existe tan valiosa colección.

(1) El autor de este artículo conserva entre sus papeles un manuscrito de letra de su abuelo materno el coronel de ingenieros D. Manuel Ramón García, que salió á teniente en 1819, y fué discípulo de Amat, que contiene varios extractos de la obra de Montalembert, tales como se cursaban en aquella época en la Academia de Alcalá.



Pour d'un beau Génie, et chéri de Bellone,
Au grand Art défensif il consacra son tems;
Profond dans ses Ecrits, n'empruntant de Personne,
Il laissa loin de lui, les Cohorn les Vauban.




El cuerpo de Ingenieros español, depositario hoy de colección tan importante para la historia de la fortificación, está obligado á conservar y á enaltecer la memoria del insigne *ingeniero*, tan olvidada hoy en su patria. Con este objeto hemos creído que el MEMORIAL debía dedicar un recuerdo al 100.º aniversario de su muerte.

JOAQUÍN DE LA LLAVE.

LABORATORIO DEL MATERIAL DE INGENIEROS.

- I. — Su puesto de antigüedad como laboratorio de ingeniería.
 II. — Trabajos realizados y en curso de ejecución.

I.

 I á la palabra *laboratorio* no se le dá más alcance que el de «oficina en que los químicos hacen sus experiencias y los farmacéuticos las medicinas», habrá que buscar el primer laboratorio en la morada del primer alquimista, donde se hizo funcionar la primera retorta; y aun así no faltaría algún texto latino ó griego, ó geroglífico egipcio, que diera al traste con las ilusiones del que pretendiera ser el primero que *laboraba*.

Pero la palabra *laboratorio* tiene mayor extensión, y comprende muchas variedades. Los hay químicos, de física, de electricidad, de medicina, de farmacia, de mecánica, etc.

Hay laboratorios escolares, anejos á escuelas y academias, cuyo fin principal es proporcionar á los alumnos ciertos conocimientos prácticos y complementar y facilitar el estudio hecho en el libro de texto. Por cierto que en este terreno tenemos que aprender mucho del extranjero, especialmente de Alemania.

Unos tienen carácter oficial, otros están fundados por corporaciones ó por particulares, ya para el servicio del público, ya para uso especial de las diversas industrias, siquiera sea en pequeña escala y con el exclusivo objeto de tener noticias de las cualidades más esenciales de los productos fabricados.

Y aun dentro de esta clasificación existen muy diversas variedades. En Alemania, por ejemplo, encontramos, entre otras especialidades:

El laboratorio tecnológico, de la Escuela politécnica de Dresde, que se ocupa de las industrias textiles; el del *Thon-Industrie-Zeitung* (Ber-

lin), que ensaya productos cerámicos; el de Munich, dirigido por Bunte, exclusivamente dedicado á la determinación de la potencia calorífica de los combustibles; el de química industrial, de Finkener, en la Universidad técnica de Charlottenburg, etc.

Nuestro laboratorio es diferente de los laboratorios escolares y de los pequeños laboratorios que existen en los centros fabriles para el ensayo exclusivo de sus productos.

Es un laboratorio de *ingeniería*, no solamente químico, sino físico y mecánico, dedicado á la comprobación y estudio de los materiales. Es *Oficial* y constituye un elemento de seguridad para el Estado, en cuanto se refiere á la comprobación de la bondad de los productos empleados en obras y material de guerra. Sirve á la industria nacional, facilitándole datos y poniendo á su disposición medios de investigación, de que no siempre dispone la fabricación particular, y finalmente, dispone de material adecuado á los procedimientos normales de ensayo destinados á unificar los métodos y hacer comparables los resultados, y entra de lleno, de este modo, en el concierto científico universal de que es representación la «Asociación internacional de ensayo de materiales».

Para buscar el origen de las primeras investigaciones científicas de resistencia de materiales, hay que remontarse al siglo xvii y acudir á Galileo y á Hooke y seguir después los trabajos de Coulomb, Vicat, Navier, Wertheim y Chevandier, Hodgkinson, Fairbairn, Love, Rennie, Morin, Tresca, Poncelet y otros muchos sabios ingenieros.

Pero el verdadero progreso en este sentido, el gran desarrollo dado al estudio de las cualidades fisico-químicas y mecánicas de los materiales, á esta difícil cuanto interesantísima rama de la ciencia aplicada, que tiende á erigir una doctrina científica sobre el doble cimiento de la ciencia especulativa y de la técnica práctica, es muy moderno, es de los últimos veinte á treinta años del siglo que está terminando, y el instrumento de progreso ha sido el *laboratorio mecánico*, tan necesario al ingeniero como lo es al médico la sala de disección. En estos laboratorios es en donde, según dice Kennedy, «se adquiere un escepticismo saludable de las generalizaciones desprovistas de crítica y de las afirmaciones que no han tenido comprobación.»

Y no ha contribuído poco á estos fines de la ingeniería la creación de la Asociación internacional de ensayo de materiales, fundada hace años mediante la intervención de ingenieros tan eminentes como Bauschinger.

En estos últimos años es cuando, con auxilio de modernos y poderosos aparatos, máquinas y toda clase de medios de investigación experimental, merced á las orientaciones precisas y prácticas dadas por los Tetmayer, Bauschinger, Kirkaldy, Thurston, Belelubsky, Le Châtelier,

Martens, Durand Claye, Candlot, Debray, etc., han llegado estas investigaciones de ingeniería al estado actual y se han fundado laboratorios oficiales con notable ventaja para el progreso y perfeccionamiento de muchas industrias, de las aplicaciones científicas y del servicio del Estado.

En Francia, aparte los esfuerzos de Tresca para fundar en 1854 el primer laboratorio mecánico en el Conservatorio nacional de artes y oficios, hoy dirigido por el sabio coronel de ingenieros Laussedat; no encontramos un laboratorio oficial de ensayo de materiales que merezca en realidad este nombre, hasta 1887 en que fué creado el de la Escuela de puentes y caminos, gracias á Hervé Mangon, director de este establecimiento desde 1871.

A Kennedy cabe en Inglaterra la gloria del establecimiento oficial de laboratorios mecánicos en 1875. En 1878 fundó el mismo Kennedy uno en *University Collège*, en Londres; otro el célebre Unwin en 1884 para el Instituto central de dicha ciudad y posteriormente otros en Birmingham, Bristol, Sheffield, Manchester, Liverpool y otras localidades.

El desenvolvimiento de los laboratorios de ensayo de materiales en Alemania data de 1871 á 86.

El laboratorio mecánico técnico de la Universidad técnica de Munich, el primero de Alemania, fué fundado en 1871 por el sabio Bauschinger, á quien tanto debe la mecánica de las construcciones.

El laboratorio de ensayo de materiales de Zurich, fué organizado por el célebre Tetmayer en 1879.

En Austria-Hungría, la *Asociación de ingenieros y arquitectos* pidió al gobierno en 1875 la creación de un laboratorio central de ensayos.

Hasta 1875 no hubo en Rusia un laboratorio de ensayo de materiales, creado por el ingeniero Belelubsky en el Instituto imperial de vías de comunicación, dando forma á la obra emprendida años antes por Sobko.

En los Estados Unidos de América alcanzó Thursthon en 1875 la fundación, en el Instituto tecnológico de Stevens, de un laboratorio de resistencia de materiales, al que siguieron otros muchos, oficiales y particulares.

Portugal tiene su laboratorio desde 1886.

En Italia, Bélgica, Suecia, la creación de estos *laboratorios de ingeniería* es también relativamente reciente.

No entramos en más detalles en este punto, porque nuestro objeto no es otro que recordar que los laboratorios de ingeniería, de la índole del nuestro, son de creación no lejana, y no cabe el buscar precedentes en laboratorios que ni tenían el mismo carácter ni la misma extensión, ni siquiera parecidos fines.

Nadie ignora que en nuestros establecimientos militares de instruc-

ción han existido, desde época remota, gabinetes de física y laboratorios de química, de carácter principalmente escolar. Es evidente, que las fábricas de explosivos y las fundiciones han de tener sus laboratorios químicos y alguna máquina para comprobar la bondad de sus productos. Y cómo habían de faltar estos requisitos indispensables en centros dirigidos por los que con tanto éxito vienen entendiendo en los asuntos de su competencia!

Pero como laboratorio oficial de ingeniería, con todo el material necesario para hacer todas las pruebas físicas, químicas y mecánicas del material de obras y de tropas; como laboratorio mecánico de la índole de los de resistencia de materiales, de vida moderna, con los recursos técnicos para entrar en el concierto de ingeniería de las demás naciones, y coadyuvar á los fines de las ciencias aplicadas y de la Asociación internacional de ensayo de materiales, el *Diario Oficial* núm. 89 de abril de 1897 demuestra que el primero que se ha organizado es el de Ingenieros del ejército y los hechos prueban que ha empezado á funcionar en los primeros meses del año 1899.

Esto no puede negarse; y ya que al Cuerpo de Ingenieros del ejército cabe este honor, ni es justo escatimárselo ni es fácil arrebatárselo.

Si los laboratorios que se organicen con posterioridad tienen otra índole, no ha lugar á decir nada, pues que no cabe comparar cantidades heterogéneas; pero si hubieran de tener el mismo carácter, y los mismos fines y alcance, entonces tendrían que pasar á ocupar, por la fuerza de las cosas, puesto secundario en antigüedad, aunque en bondad lleguen á superarle.

(Se concluirá.)

SERVICIOS DE COMUNICACIONES

EN LAS

BATERÍAS DE COSTA.

INDICADOS ya en los artículos anteriores los detalles orgánicos de las baterías de costa descubiertas, vamos ahora á ocuparnos del servicio de sus comunicaciones interiores y exteriores, que es uno de los puntos en que más conviene fijar la atención al redactar los anteproyectos y proyectos de las obras, por exigirlo así la importancia de este servicio y los pesos y dimensiones de los proyectiles y piezas de la artillería moderna.

Transporte de las municiones, cabriolés y rampas.

Los cartuchos se conducen en los portafuegos, por uno ó dos artilleros, á brazo sencillamente ó suspendidos de una palanca, según sea menor ó mayor el peso de la carga.

Como éste, aun en las piezas de mayor calibre, que son los Krupp y Ordóñez de 30,5 centímetros, contando con el peso del portafuegos y el de la palanca, no excede de 50 kilogramos el de cada cartucho, no ofrece dificultad alguna transportarlos á hombro de dos soldados por los caminos y galerías horizontales y aun por rampas, siempre que la pendiente de éstas no exceda del 20 por 100.

Cuando los depósitos de distribución de los almacenes están situados debajo de los repuestos, ó cuando los repuestos están bastante más bajos que las explanadas, el transporte de los cartuchos se hace por medio de montacargas, como explicaremos después.

El transporte de los proyectiles, ya ofrece alguna mayor dificultad á causa de su mayor peso, sobre todo los de calibre superior. La manipulación de estos proyectiles, dentro del almacén, consiste: en cogerlo de la pila, suspenderlo en el aire y colocarlo sobre la vagoneta ó teja en que se ha de llevar al taller de carga, al depósito de distribución después y últimamente al repuesto, desde donde se conduce, cuando hace falta, á la explanada de la pieza.

Para la operación de suspender y sacar de la pila el proyectil, se necesita un aparato especial, que puede ser un cabriolé ó una grúa, análoga á las que llevan los montajes de las piezas.

El cabriolé (fig. 44') consiste en un sencillo ferrocarril *b b*, colocado de 2 metros á 2^m,30 sobre el piso, el cual lleva un marco cuyos lados menores van provistos de ruedecillas que marchan sobre los carriles *a a* puestos en unas repisas hechas en la coronación de los pilares de la bóveda, y los mayores sirven á su vez de rieles á un carrete *c*, del que pende el aparato diferencial *d*, que es el que ha de suspender el proyectil.

En substitución del cabriolé, cuando se trata de proyectiles de calibre medio, se puede emplear una vagoneta, análoga á la del material Decauville, dotada de un pescante parecido al de los montajes de las piezas Ordóñez. En este caso la vagoneta será colocada directamente sobre el suelo ó sobre la misma vía férrea de servicio de los almacenes.

Este segundo procedimiento de manipulación de los proyectiles, tiene el inconveniente de ocupar espacio en los locales, y en tal concepto, lo que se economiza en el aparato se gasta con creces en obras de fábrica, por lo cual creemos preferible el primer sistema de suspensión.

De todos modos, ya sea cabriolé, ya sea vagoneta, el aparato lo debe proporcionar el Cuerpo de Artillería, en virtud de la Real orden de 22 de noviembre de 1888; al de Ingenieros sólo le incumbe instalarlo en la obra, á cuyo efecto, al construir los pilares ó estribos de las bóvedas, cuando se llega á conveniente altura, se deben colocar unas ménsulas ó repisas de sillería, como se representa en el dibujo, para recibir los carriles longitudinales *a*, cuidando que el espacio que resulte entre estas cornisas y los arranques de la bóveda, sea por lo menos de 0^m,30 para que quepa el marco del cabriolé, y calculando dicha cornisa de modo que en cada punto pueda resistir una carga de 800 kilogramos.

Conviene adoptar siempre esta disposición en todos los almacenes de proyectiles, sea cualquiera su calibre, á fin de que puedan servir para todas las piezas, por si algún día se varían, y hasta en los almacenes de pólvora, por si la variación consiste en reemplazar las piezas actuales por otras de carga simultánea.

En los talleres de carga y en los depósitos de distribución no hay necesidad de tomar esta medida, porque la manipulación de los proyectiles, para pasarlos de la posición horizontal á la vertical ó viceversa, se hace con las mismas vagonetas en que se conducen.

La conducción de los proyectiles se verifica de distintas maneras, según sus dimensiones y peso. Los de las piezas de 30,5 y 26 centímetros, se transportan en una vagoneta especial, en forma de teja, con cuatro ruedas y doble lanza, que marcha sobre el suelo natural afirmado, ó sobre una vía férrea de 0^m,40 de anchura; los proyectiles de las piezas de 24, 21, 15 y 12 centímetros, se llevan en carretillas de madera de una sola rueda.

Existen, pues, dos medios de transporte, y aunque desde el punto de vista del ingeniero desearíamos que se unificasen, estudiando una vagoneta común para todas las piezas, que permitiese conducir á la vez dos ó más proyectiles, según su peso, y una misma vía férrea para todas las baterías, como todavía no se ha llegado á esta uniformidad en el servicio, no hay más remedio que proyectar las comunicaciones entre los almacenes y repuestos y entre éstos y las explanadas, según la clase de piezas que se hayan de montar.

En este supuesto, considerando los dos casos que pueden presentarse, de transporte por vía ordinaria ó por vía férrea, la siguiente fórmula nos dará el esfuerzo que se necesita desarrollar en la conducción:

$$E = r . P + i . P$$

en el cual representan:

E , el esfuerzo que hay que hacer, ó sea la resistencia del transporte á la tracción.

r , el coeficiente de rozamiento, que es igual á 0,05 en el piso de afirmado ordinario, é igual á 0,005 sobre carriles.

i , la pendiente del camino de servicio, y

P , el peso de la vagoneta cargada.

Aplicando esta fórmula á los proyectiles de las distintas piezas reglamentarias y á las cargas completas de los nuevos cañones de acero de 15 y 12 centímetros de tiro acelerado, se obtiene la tabla de la página siguiente.

Sabiendo que el esfuerzo que un hombre puede desarrollar es de 60 kilogramos por término medio y que los proyectiles de 30,5 y 26 centímetros de calibre los transportan dos sirvientes, empleando un solo artillero en la conducción de los demás proyectiles de calibre inferior, el cuadro citado demuestra:

1.º Que para las piezas de 30,5 centímetros de calibre, los caminos de municionamiento deben tener pendiente inferior al 20 por 100 si su piso es de afirmado, y no exceder del 25 por 100 si llevan vía férrea.

2.º Que para las piezas de 26 centímetros, no hay inconveniente en llegar hasta la máxima inclinación del 30 por 100 en los caminos de servicio, aunque tengan piso ordinario; pero esto debe evitarse en lo posible.

3.º Que para las piezas de 24 centímetros de acero, en estudio, la pendiente de los caminos de servicio no debe exceder del 20 por 100, si son de firme, ni pasar del 25 por 100 si llevan ferrocarril; para las piezas de 24 Ordóñez y los C. H. R. S. de igual calibre el límite de inclinación máxima debe ser el 25 ó el 30 por 100, según sea el piso ordinario ó de vía férrea.

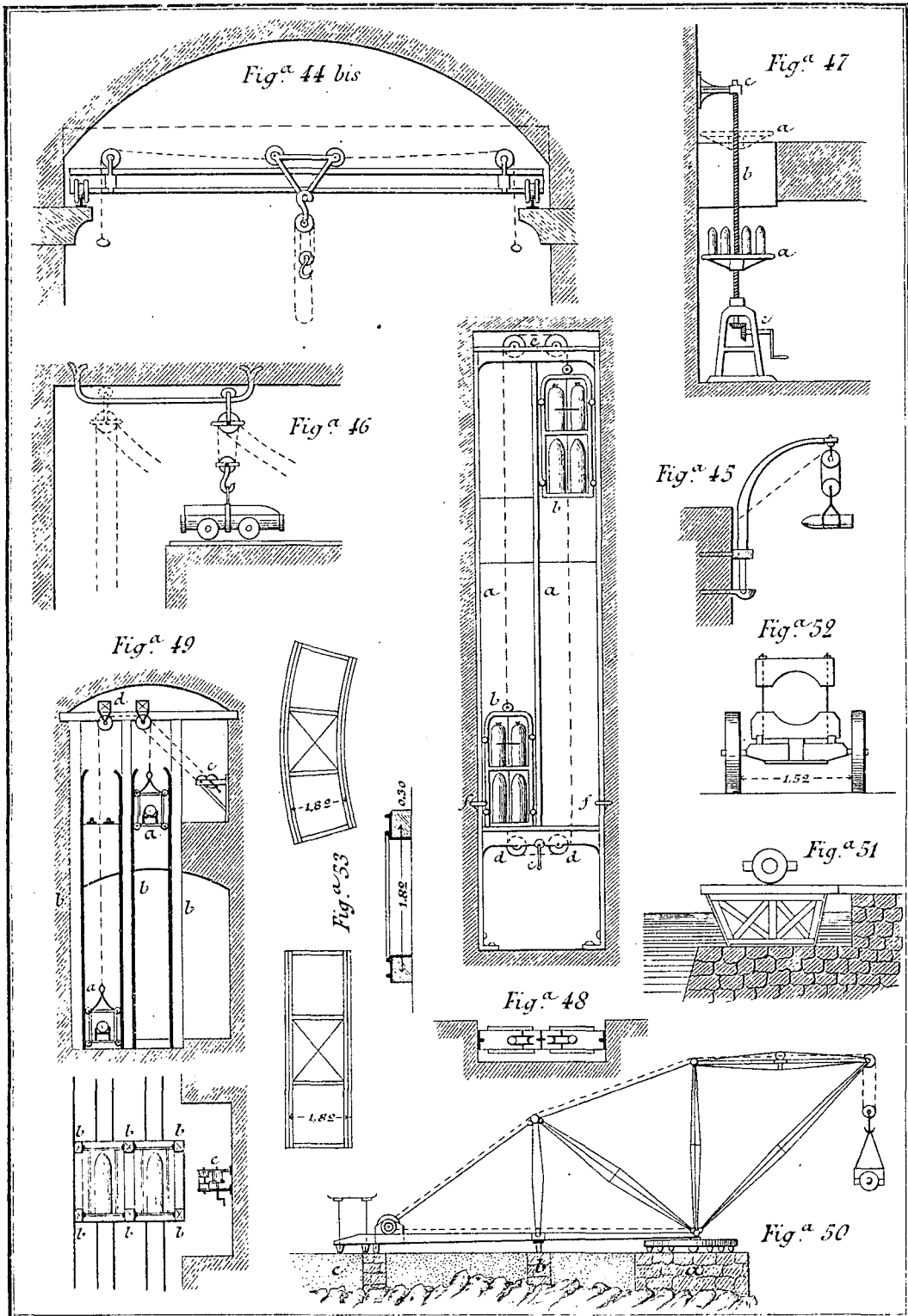
4.º Que para todas las demás piezas reglamentarias, desde el calibre 21 al de 12 centímetros, no hay dificultad en llegar al máximo de pendiente, 30 por 100, en los caminos de servicio.

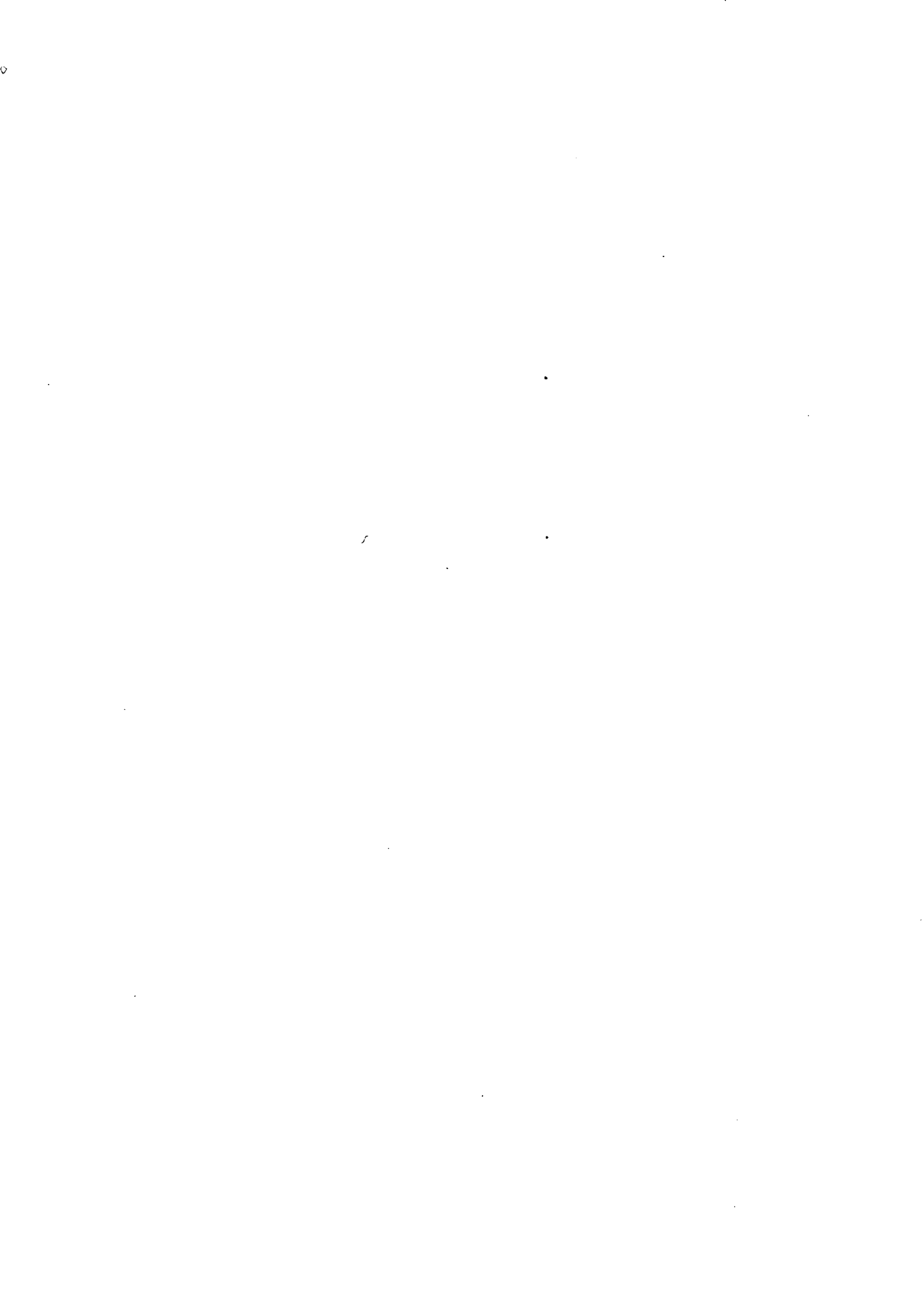
Aunque, según acabamos de indicar, en caso extremo pueden admitirse rampas de gran inclinación en los caminos de municionamiento, se debe evitar siempre el pasar del 20 por 100, y en caso de no ser posible, conyendrá poner argollones en la parte alta para que hagan el oficio de tornos y facilitar la subida.

Montacargas ó ascensores.

Sucede á veces en la práctica que los almacenes ó repuestos de las baterías están colocados debajo del terraplén ó tan próximos á las expla-

		Esfuerzo de tracción en kilogramos que hay que desarrollar para conducir un proyectil cargado.													
		Por rampas afirmadas de							Por rampas con ferrocarril de						
		0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300
Proyectil del C. Kp. de 30,5 cm.	kg.	25	50	75	100	125	150	175	2,5	27,5	52,5	77,5	102,5	127,5	152,5
» C. Kp. de 26 cm.	kg.	15	30	45	60	75	90	105	1,5	16,5	31,5	46,5	61,5	76,5	91,5
» C. H. E. de 30,5 y O. H. S. de 30,5. .	kg.	21	42	63	84	105	126	147	2,1	23,1	44,1	65,1	86,1	107,1	128,1
» C. H. E. de 24 y O. H. S. de 24. . .	kg.	10	20	30	40	50	60	70	1,0	10,1	20,1	30,1	40,1	50,1	60,1
» C. H. E. de 21 y O. H. S. de 21. . .	kg.	7	14	21	28	35	42	49	0,7	7,7	14,7	21,7	28,7	35,7	42,7
» C. H. E. de 15.	kg.	3,5	7	10,5	14	17,5	21	24,5	0,35	3,9	7,4	10,9	14,4	17,9	21,4
» C. H. R. S. de 24 Md. 81 y 84. . . .	kg.	10	20	30	40	50	60	70	1,0	10,1	20,1	30,1	40,1	50,1	60,1
» O. H. R. S. de 21 cm. Elorza.	kg.	5	10	15	20	25	30	35	0,5	5,5	10,5	15,5	20,5	25,5	30,5
» C. Ac. de 26 y O. Ac. de 26.	kg.	17	34	51	68	85	102	119	1,7	18,7	35,7	52,7	69,7	86,7	103,7
» C. Ac. de 24 y O. Ac. de 24.	kg.	12	24	36	48	60	72	84	1,2	13,2	25,2	37,2	49,2	61,2	73,2
» C. Ac. de 21 y O. Ac. de 21.	kg.	8	16	24	32	40	48	56	0,8	8,8	16,8	24,8	32,8	40,8	48,8
» C. Ac. de 15 T. r.	kg.	4	8	12	16	20	24	28	0,4	4,4	8,4	12,4	16,4	20,4	24,4
» C. Ac. de 12 T. r.	kg.	2,5	5,0	7,5	10	12,5	15	17,5	0,3	2,8	5,3	7,8	10,3	12,8	15,3





nadas que falta espacio para desarrollar las rampas de municionamiento en buenas condiciones de viabilidad. En este caso, no hay más remedio que apelar al sistema de ascensores ó montacargas.

La Real orden tantas veces citada de 22 de noviembre de 1888, encomienda el Cuerpo de Artillería la fabricación de estos aparatos, dejando á sus oficiales en libertad para que en cada batería que se proyecte y construya, propongan el sistema de montacargas más á propósito, libertad á nuestro juicio bien entendida, porque si se adoptase como algunos desean un mismo modelo para todas las obras y piezas, resultaría en algunas con exceso de potencia y pérdida de velocidad, en otras se ocuparía inútilmente mucho espacio y en casi todas embarazaría al proyectista de la obra, tener que subordinar su estudio á este detalle secundario, no siempre aplicable y conveniente para todas las localidades. Así, pues, creemos preferible lo resuelto; dejar á la elección de la Junta mixta de cada plaza el montacargas que conviene adoptar, según la clase y peso de los proyectiles que ha de elevar, la organización de los locales, el espacio de que se disponga y el sistema de comunicaciones que se establezca, y en tal concepto, nos concretaremos en estos apuntes á dar á conocer á nuestros lectores los tipos más usuales.

Existen, como es sabido, infinidad de aparatos elevadores que pueden utilizarse como montacargas, desde la polea hasta la grua corrediza y desde el pescante giratorio sencillo, hasta el ascensor más complicado; pero en las baterías conviene siempre adoptar los de más fácil manejo; menos expuestos á descomponerse y que menor espacio exijan para su instalación.

El aparato más sencillo que se puede emplear es el aparejo diferencial Becker-Berlin, suspendido de la bóveda alta y que por medio de un pozo abierto en la inferior eleva las cargas de uno á otro piso. Este sistema, recomendado por Brialmont, presenta la ventaja de ser económico y fácil de instalar, pero como sólo permite el movimiento ascensional, obliga á ejercer en lo alto un esfuerzo horizontal á brazo, para sacar el proyectil del pozo y colocarlo sobre el piso, esfuerzo que para las granadas de gran calibre es de bastante consideración.

Para evitar este inconveniente, conservando la sencillez del aparato, pueden seguirse dos caminos: hacer uso de un pescante giratorio (figura 45) análogo al de los montajes de las piezas, que permita, una vez elevada la carga por el pocillo, dar un giro á todo el sistema para depositarla sobre el suelo, ó montar el aparejo sobre una barra de suspensión (fig. 46) empotrada en el techo, de modo que verificada la subida del proyectil pueda correrse todo el aparato por la barra, hasta dejarlo en el piso ó en el ferrocarril de servicio. Este último sistema ha sido adop-

tado en las baterías de Ceuta, con la polea diferencial Weston perfeccionada, y según las noticias recibidas de la localidad ha dado excelente resultado.

A los dos sistemas indicados de pescante y de corredera, se les puede atribuir el inconveniente de que, como no sujetan al proyectil en la ascensión por el pozo, es fácil que se produzcan choques. A evitar esto se encaminan los tipos italianos, Gruson y del comité austriaco, que vamos á reseñar.

El montacargas italiano (fig. 47) consiste en un platillo *a*, que sube y baja, haciendo girar á un tornillo sin fin *b*, el cual está sujeto por la parte superior en una guía *c* y por la inferior recibe el movimiento por medio de dos ruedas dentadas y una cigüeña sencilla *c*. Este aparato, convenientemente reforzado, puede servir para elevar toda clase de proyectiles, pero de ordinario sólo se aplica á los de menor calibre, de los que sube á la vez cuatro ó seis disparos.

El montacargas Gruson, representado en la figura 48, está constituido por tres carriles verticales *a*, colocados en el pozo de ascensión y sujetos á las paredes por pernos; en estos carriles se apoyan en roldanas los dos platillos elevadores *b*, que conducen las cargas según se indica en el dibujo y una rueda dentada *c* con su manivela correspondiente, la cual transmite el movimiento á los dos tambores *d*, los que á su vez lo comunican á la cadena de suspensión que pasa por las poleas superiores *e*; unos topes *f*, que se ajustan en la parte baja de los carriles á la altura conveniente, sirven para sujetar el ascensor vacío y sostener en la parte alta el platillo cargado. Este aparato es muy sencillo y resistente; ocupa muy poco espacio, pues se puede montar en un pequeño nicho abierto en el muro; es aplicable á toda clase de cargas, con una pequeña reforma para las de grueso calibre, y no exige un gran esfuerzo en la maniobra, por todo lo cual resulta muy recomendable.

Por último, el montacargas austriaco de la figura 49, empleado en las baterías de Cartagena, aunque más costoso que los anteriores, presenta sobre éstos la ventaja de elevar los proyectiles con su vagoneta horizontalmente, y por lo tanto dá una gran facilidad á los sirvientes para meterlos y sacarlos de los platillos. Su organización también es muy sencilla: consiste en un doble ascensor de platillo *a*, al que guían seis pies derechos *b* de madera con sus correspondientes carriles; un torno de engranaje *c* mueve las poleas *d* en uno ú otro sentido y hace que suban y bajen alternativamente los platillos; las dimensiones de éstos se ajustan al tamaño de los proyectiles que deben caber en posición horizontal, quedando sujetos en prolongación de las vías férreas de servicio como se indica en el dibujo.

Tales son los montacargas hasta la fecha contruidos en nuestro país y los más generalmente usados en el extranjero; su aplicación y reforma corresponde, como dejamos dicho, al Cuerpo de Artillería; al de Ingenieros concierne instalarlos en la obra, con arreglo al proyecto, á cuyo fin, puestos de acuerdo los comandantes de ambos Cuerpos, al ejecutar la batería se dejarán los pozos de comunicación y los espacios indispensables para la maniobra del ascensor que se adopte.

Transporte de las piezas.

Si el servicio de municionamiento reclama hoy día un especial cuidado en los proyectos de las baterías de costa, no es menor el que exige el servicio de transporte y montura de las piezas por su excesivo peso y exagerado tamaño.

Las piezas destinadas á la defensa de las costas, generalmente se las conduce por mar á su destino. Cuando cerca de las baterías en que se han de montar existe muelle á que pueda atracar el buque, nada más fácil que verificar el desembarco, si se dispone de grúa de suficiente potencia; pero si no hay grúa en la localidad que reúna condiciones á propósito, ó el fondo próximo al muelle es escaso, entónces no hay más remedio que conducir las piezas en barcazas ó chalanas y sacarlas después á tierra, rodando ó resbalando horizontalmente.

En ambos casos, corresponde á los artilleros proporcionar los medios auxiliares de desembarco y dirigir las maniobras de fuerza; á los ingenieros toca preparar los muelles ó rampas, instalar las máquinas y prestar su ayuda para el mejor éxito de tan difícil operación, y en tal concepto vamos á indicar ligeramente las obras que en cada caso se deben ejecutar.

Cuando en el muelle existan grúas, machinas ú otros aparatos que puedan utilizarse para el desembarco, bastará dragar el fondo para que el barco pueda atracar, preparar un almohadillado en el borde del muelle para proteger el costado del buque, comprobar la resistencia de la machina y reforzarla si fuera preciso y arreglar, por último, las vías de comunicación sobre los muelles para que el transporte en tierra se verifique con la mayor facilidad posible.

Si no se cuenta con medios elevatorios, además de los trabajos que se refieren al dragado, muelle y vías de transporte, si se han de instalar las grúas de 80 toneladas que posee el Cuerpo de Artillería, habrá necesidad, como se hizo en la fortaleza de Isabel II de Mahón, de preparar (fig. 50) una sólida base cilíndrica de hormigón *a*, de 6 metros de diámetro, para la plataforma de giro, y otras dos *b* y *c* en arco, con los ra-

dios medios de 8^m,60 y 18^m,20 y un metro de espesor para las carrileras del marco; todas estas construcciones con la profundidad que exija la naturaleza del terreno.

Finalmente, cuando por escasez de fondo haya necesidad de conducir las piezas en una chalana (fig. 51), se preparará la cabeza del muelle, como se hizo en el castillo de la Palma, del Ferrol, formando un escalón ó varadero de igual altura que la barcaza; se conducirá ésta á dicho varadero, haciéndola entrar de modo que resulte perfectamente alineada con el muelle; se enlazarán despues las bordas á dicho muelle, por medio de fuertes maderos que hagan función de puente para el desembarco y una vez preparado así el piso, no habrá más que verificar la tracción por tierra firme con cabrestantes, auxiliando el movimiento de la pieza con cuñas y palancas, hasta que quede apoyada en el muelle, en cuyo momento ya se la puede levantar con criks para colocarla sobre el truck de transporte.

La conducción de las piezas, desde los muelles de desembarco hasta la batería, se verifica por los caminos de armamento, que habrá necesidad de explanar y preparar de antemano, según los medios de tracción que se vayan á emplear.

Si la tracción se efectúa con la locomóvil Avelins-Porter, la anchura de la vía, el radio de las curvas y la pendiente longitudinal se ajustarán á las condiciones ya conocidas que el uso de esta máquina reclama.

Si la tracción se verifica á brazo, con cabrestantes ó con aparejos diferenciales, convendrá preparar el camino, á ser posible, en línea recta, ó si no en varios tramos rectos, con los ángulos de unión horizontales de alguna mayor anchura, para instalar las plataformas que faciliten el cambio de dirección y las máquinas ó los argollones en que se sujetan los aparatos de tracción.

Las piezas de 30,5 y 26 centímetros se conducen sobre unas ruedas especiales (fig. 52) que hacen las funciones de trucks y sobre un ferrocarril portátil (fig. 53), de 1^m,80 de anchura, compuesto de tres tramos rectos de 6 metros de longitud cada uno y de otros dos curvos de igual desarrollo, con un radio medio de 10 metros, que van montados sobre largueros de madera de 0^m,30 de escuadría.

Las piezas de fabricación nacional de 24, 21, 15 y 12 centímetros, se conducen en los trucks reglamentarios de 15 y 30 toneladas, sobre vía Decauville de 0^m,60 de anchura, compuesta de 10 tramos rectos de 5 metros de longitud, 4 de 4 metros, 6 de 3 metros y 8 de 2 metros, que suman 100 metros; otros 8 tramos curvos de 2 metros de desarrollo con 10^m,30 de radio medio. La descripción de esta vía y la de los trucks pue-

de verse en la Memoria que acompaña á la circular de 11 de agosto de 1887.


Cuanto á los medios para montar las piezas sobre sus afustes en las explanadas, está mandado que se empleen los caballetes y cricks hidráulicos, ó se haga uso de una cabria de cuatro apoyos de las que se fabrican en Trubia.

Ambos medios exigen espacio suficiente en el terraplén para ser instalados en unión del marco del montaje y del truck en que se conduzca la pieza, y en tal concepto, con arreglo á la circular de 15 de enero de 1885, será preciso disponer el terraplén de modo que tenga por lo menos 10 metros de anchura en sentido perpendicular á la dirección del camino, y 2 metros más de fondo que la longitud del marco, razón por la cual convendrá montar las piezas antes de que se construya el macizo de tierra de los traveses, para evitar tener que asignar á los terraplenes mayor superficie de la ordinaria.

La descripción de los cricks hidráulicos y de las grúas reglamentarias, puede verse en las circulares de 7 de septiembre de 1888, 15 de octubre de 1886 y 20 de marzo de 1883 de la Dirección de Artillería.

FRANCISCO ROLDÁN.

TRANVÍAS ELÉCTRICOS, SISTEMA DIATTO.


SITÁNICA lucha viene sosteniéndose tiempo há entre las empresas de los tranvías eléctricos urbanos y el público de las grandes poblaciones, representado por sus ayuntamientos. Las primeras, no estudiando más que el mayor rendimiento posible en el capital empleado, buscan el sistema de tranvías cuyo gasto inicial y de entretenimiento de la explotación sea menor. Los segundos exigen, con perfecto derecho, el máximum de seguridad personal dentro de los límites racionales. El sistema de cable conductor aéreo era, pues, el que las empresas trataban de imponer, porque el gasto inicial es sumamente pequeño por no ser necesario tocar al empedrado de las calles, su entretenimiento casi de balde y las reparaciones sumamente fáciles, pues todas las averías están siempre á la vista. En cambio los de cable conductor subterráneo exigen un gasto inicial muy superior al anterior, el gasto de entretenimiento es bastante elevado porque los barros y demás detritus que se almacenan en las vías públicas viene siempre á parar, como es natural, á las ranuras que dan paso á las esco-

billas de toma de electricidad, haciendo muy difícil y defectuoso el contacto entre éstas y el cable distribuidor, cuando no llegan á imposibilitarlo por completo, requiriendo una limpieza continua, cuyo sostenimiento es caro. Por último, las reparaciones son en este sistema costosas y difíciles, pues una vez averiguado el sitio de la avería se hace preciso proceder al desenterramiento del cable para efectuar su recomposición.

El primer sistema de cable distribuidor aéreo se hacía, pues, enteramente necesario para las empresas, que se oponían con todas sus fuerzas á instalaciones subterráneas, á pesar de los graves accidentes que continuamente tienen lugar, poniendo al transeunte en un peligro perpétuo.

La imperiosa fuerza del capital, dominando tanto en España como en las demás naciones europeas, y en Europa como en América, ha traído consigo el predominio de los sistemas de cable distribuidor aéreo, al cual pertenecen casi todos los tranvías que recorren las calles de las grandes poblaciones en ambos continentes. Únicamente debemos decir en su favor, que, á excepción de las compañías madrileñas, en todas partes se hace uso de redes y demás preservativos que todos conocemos, para evitar el contacto de los cables distribuidores con los hilos telefónicos, como para los casos de ruptura de los mismos, etc., etc., pero desgraciadamente estos preservativos tienen más de ilusorios que de reales.

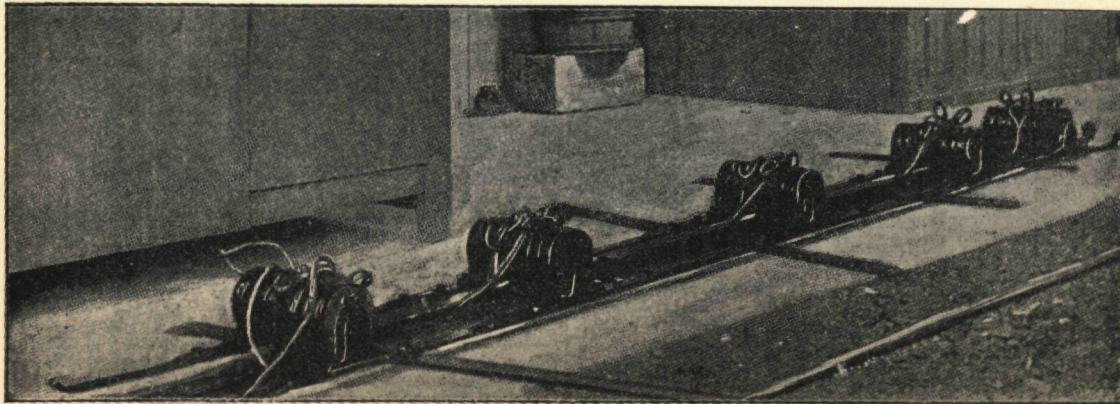
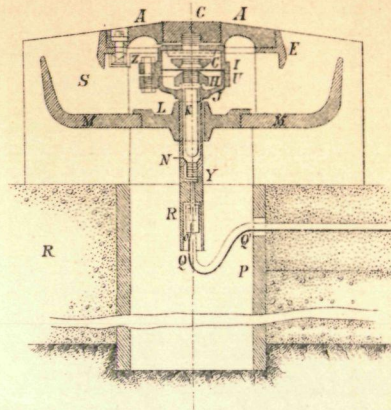
Diatto ha venido á resolver este problema, en nuestro concepto y en el más autorizado de las empresas que empiezan á establecer su sistema en toda Francia, después de los brillantes resultados obtenidos con él en la ciudad de Tours, donde por primera vez se ha puesto en práctica el sistema que lleva el nombre que encabeza estas líneas.

El sistema que nos ocupa consiste simplemente en la colocación entre carriles, y á distancias de 4 á 6 metros, de unas cajas metálicas en comunicación con el cable distribuidor de la electricidad, que es subterráneo. Estas cajas se hallan normalmente en estado neutro y la comunicación con el cable interrumpida. El *coche* lleva una barra horizontal, también metálica, á poca distancia del suelo, para pasar rozando dichas cajas y de suficiente longitud para ponerse en contacto con una de ellas antes de abandonar la anterior. Esta barra transmite la corriente á un electro-motor, que pone en movimiento el coche, volviendo por las ruedas y carriles á la estación central. Por una ingeniosa disposición, las cajas comunmente en estado neutro entran en comunicación con el cable distribuidor al paso del coche, volviendo á tomar otra vez el estado neutro una vez efectuado dicho paso. El sistema, pues, evita los peligros de los tranvías aéreos y los inconvenientes de las ranuras en los subterráneos. Su gasto inicial es superior al aéreo, es verdad, pero la seguri-

TRANVIAS ELÉCTRICOS
SISTEMA DIATTO.



Fig^a 1^a Corte vertical de una CAJA-CONTACTO



Fig^a 2^a Vista de la parte inferior de un coche.

dad en la vía pública lo compensa con exceso. El entretenimiento es sumamente económico y las reparaciones se hacen con suma facilidad, como luego veremos.

Caja-contacto. Llámase así á las cajas metálicas de que antes hablábamos. En la figura 1 va indicado el corte de una de ellas. Se halla colocada simétricamente entre los dos carriles y nivelada con la superficie de la calle, aunque su forma es algo convexa en la parte central. Está formada por un trozo *S* de asfalto que sirve de aislador. Este trozo está ahuecado en su interior y unido por medio del tubo *P*, formado de piedra, al subsuelo, descansando sobre el mismo. A través de este tubo corren las cañerías y demás vías subterráneas de toda población. Como se vé, el objeto de este revestimiento de piedra es contener en parte la inundación del agua filtrada á través del empedrado, habiendo ideado Diatto un aparato de seguridad, que luego describiremos, para evitar por completo la acción de ésta en la unión del cable distribuidor con las piezas que transmiten la electricidad á la superficie de la calle. La caja está cerrada por la cubierta *A*, unida por unos tornillos *E* al anillo de bronce *B*. Se construye este anillo de un metal no magnético y la parte central *C* de la cubierta de hierro dulce. La pieza *M*, cuyas extremidades se hallan vueltas hacia arriba, está hecha de un metal sumamente magnético y sostenida por la pieza de hierro *L*, á través de la cual descende la parte inferior de la taza de ébano *J* conteniendo mercurio. En la terminación de dicha taza va atornillada la pieza de cobre *N*, de la cual pende un alambre, también de cobre, que se introduce en otra taza de mercurio *O*, á la cual viene á parar un extremo del cable distribuidor *Q* (fig. 1).

Vamos á describir ahora el procedimiento de que se ha valido el autor para evitar que el agua deteriore el contacto *Q*, caso de inundarse el tubo *P*. Un trozo de ébano, cuya parte inferior en forma de campana envuelve la taza de mercurio *O*, está atornillado en la parte inferior de la taza *J*. Si el agua ascendiese á tal nivel dentro del tubo *P* que pusiera en peligro la taza *O*, el aire contenido dentro de la campana se iría comprimiendo á medida del ascenso del nivel del agua por la reducción del volumen que sufriría, oponiéndose y llegando dicha compresión á impedir el ascenso de aquélla dentro de la misma.

En la taza *J* de ébano se halla sumergido lo que técnicamente se conoce con el nombre de *clavo K*, debido á su parecido con dicho objeto. Está formado por una barra de hierro dulce, terminando en su parte superior en el tronco de cono invertido *H*, de carbón endurecido. El tornillo *D*, que encaja en un agujero taladrado en la pieza *C*, termina á su vez en otra pieza también de carbón endurecido, de forma tronco có-

nica y en la cual ajusta la anterior con exactitud. Este tornillo sostiene las demás partes del aparato y á la taza de mercurio *J* la sostiene por su parte superior mediante el gorro de bronce *I*, atornillado á la pieza de freno *V*, á la cual se halla aquélla atornillada en *J*, como indica la figura 1. Esta es la disposición dada á la parte fija del sistema de contacto para el debido funcionamiento del electro-motor contenido en cada coche.

Colector. Vamos ahora á describir la parte móvil del mismo, ó sea la arrastrada por éstos. El colector está formado, como hemos dicho antes, por una barra central de hierro, de mayor longitud que la distancia entre dos cajas contactos, de manera que siempre toque á una de ellas y la corriente no se interrumpa; á cada lado de esta pieza de hierro y colocadas de manera que pasen precisamente encima de las partes de *M* vueltas hacia arriba, hay otras dos piezas también de hierro. Estas tres barras paralelas forman un sistema de barras de unos magneto-eléctricos horizontales suspendido del marco de los trucks, de tal manera formado que resulta la barra central un polo Norte y las barras de fuera un polo Sur. Cada magneto-eléctrico tiene dos arrollamientos del hilo en direcciones inversas, permitiendo sean excitados en sentidos contrarios. Como las dos barras de fuera vienen á caer precisamente encima de los brazos vueltos hacia arriba de *M* y el colector central toca en *C*, se forman por inducción dos circuitos magnéticos (fig. 2).

Funcionamiento del sistema. Su funcionamiento es bien sencillo: mediante un acumulador de una pequeña batería de 5 á 6 amperes (20 á 30 volts) que obra sobre el electro-motor, manipulado por una llave al alcance del conductor del coche, se inicia su movimiento. Este acumulador, alimentando el magneto-eléctrico, acciona sobre el sistema de barras formando un polo Norte en la central y un polo Sur sobre las laterales; al paso de éstas, sobre cada una de las cajas-contactos, el *clavo K* asciende por la ley de atracción magnética de dos polos de distinto nombre y se coloca, por intermedio de su cabeza *H*, en comunicación con *G*, estableciendo por lo tanto la comunicación directa entre el cable conductor *Q* y el colector del coche, á través de la taza de mercurio *O*, el tornillo de cobre *N*, la taza de mercurio *J*, el *clavo K*, las piezas en contacto *H* y *G* y la pieza *C*. Del colector pasa al motor y de éste vuelve á la estación central por las ruedas y carriles. Como el *clavo* es atraído con mucha más energía cuando la corriente principal actúa sobre los magneto-eléctricos, que cuando se usa la de los acumuladores, por su mayor intensidad, y por lo tanto mayor orientación magnética en el sistema de barras, la comunicación continúa establecida más sólidamente.

Una vez efectuado el paso del coche, desapareciendo la fuerza mag-

nética que obraba sobre el *clavo*, vuelve á tomar éste su primitiva posición, dispuesto á ser atraído y cerrar el circuito al paso de otro nuevo vehículo.

Para detener un coche basta invertir la dirección de la corriente en el magneto-eléctrico que, como se recordará, tiene dos arrollamientos del hilo en opuesto sentido y completamente aislados, por medio de una palanquita que se puede accionar desde la plataforma, volviendo las barras á su estado neutro, con lo cual cesan de accionar sobre el *clavo* de las cajas-contactos, interrumpiendo la comunicación con la estación central. El movimiento debido á la inercia se anula con el auxilio de un freno mecánico de zapata, al alcance del conductor.

La inversión en la dirección de marcha se consigue dentro de cada coche, lo mismo que en los tranvías aéreos, invirtiendo el sentido de la corriente en el electro-motor, por el cambio de posición de las escobillas del mismo.

Sería un verdadero peligro que el *clavo* continuase atraído después del paso del coche, dejando la cubierta de la caja-contacto á un potencial de 500 á 600 volts sobre los carriles. Este accidente no es probable que suceda, porque el *clavo* y el trozo de hierro dulce *C* nunca se ponen en contacto sino por el intermedio de los trozos de carbón *H* y *G*, los que no conservarán suficiente cantidad de magnetismo remanente para continuar adheridos. Tampoco es fácil que lleguen á aplastarse y formar ambos una sola masa, pues, como ya hemos dicho, se emplea en su confección carbón muy endurecido.

A pesar de las pocas probabilidades que hay, como vemos, de que este accidente ocurra, se ha dotado á los coches de un aparato de seguridad que vamos á describir. Consiste en una pieza rectangular de madera que cuelga debajo del coche y en su parte posterior; de esta pieza penden una serie de cadenas de eslabones metálicos que, arrastrándose en toda la anchura de las cajas-contactos, vienen á establecer corta-circuitos dentro de las mismas, fundiendo un tapón apropiado que posee el cono truncado de carbón superior.

En la ciudad francesa de Tours, donde por primera vez, como ya dijimos anteriormente, ha sido instalado este sistema original de tracción eléctrica, no ha ocurrido ningún accidente desagradable, siendo de advertir que la longitud primera de su recorrido era de 1600 metros.

Como se comprende, la suavidad del rozamiento que debe existir entre la cubierta de las cajas-contactos y el colector del coche, obliga á colocar los bloques que las contienen perfectamente nivelados, no pudiendo sufrir una variación superior á 3 milímetros en su horizontalidad. La instalación de éstos debe, pues, ser sólida, para evitar los pequeños

asientos que pudieran producirse. La cubierta de las cajas-contactos, por el continuo rozamiento sufre un desgaste, por lo que es preciso reponerlas con frecuencia; esto se consigue por medio de los tres tornillos *E*, que permiten efectuar la operación en muy pocos minutos y sin molestar el resto de la caja.

Por la descripción, se vé cuán sencillo es el sistema, qué fáciles son las reparaciones y qué seguridad ofrece al público que transita por las calles en que circulan dichos tranvías, y la prueba bien palpable de la bondad del sistema es que en dicha población van á ser substituídos todos los demás tranvías eléctricos por los del sistema *Diatto*, ejemplo que han empezado á seguir también las demás ciudades francesas y digno de ser imitado por todas las demás naciones, con lo cual se evitaría un sinnúmero de accidentes que continuamente hay que lamentar, siendo víctimas los pacíficos transeuntes.

ALBERTO NOVELLA.

EXPLANADAS

PARA

LOS OBUSES REGLAMENTARIOS DEL SISTEMA ORDÓÑEZ.



AS instrucciones publicadas para el empotramiento de los elementos fijos correspondientes á las diversas piezas de costa, comprenden reglas de construcción en que se preceptúa el empleo del cemento Portland, con exclusión de los de San Sebastián y Zumaya, de fraguado rápido, y el uso de plantillas acomodadas á la disposición en que han de quedar instalados dichos elementos fijos.

Al ejecutar en las obras de Monte-Faro algunos trabajos de esta índole para montar obuses de 24 centímetros Ordóñez, se ha ocurrido alterar algo los materiales y procedimiento aludidos; y como quiera que los resultados prácticos alcanzados han sancionado el sistema más expedito y económico empleado, nos decidimos á dar una ligera descripción del mismo.

Sabido es que los elementos fijos de los obuses Ordóñez son iguales para los tres calibres reglamentarios de 21, 24 y 30,5 centímetros, y constan de una *plancha de anclaje* colocada en el fondo del macizo de la explanada, y á la cual se sujetan la *basa* que recibe el perno y rodillos

de giro del montaje, y los *sectores* donde va atornillada la carrilera y engranaje circular de maniobra que presenta además la pestaña en que se encajan las garras del marco para evitar la empinada de la pieza al producirse el retroceso por efecto del disparo. Un juego de *pernos de anclaje* enlaza la plancha inferior con la basa, por el intermedio de ocho dados huecos de fundición, que sirven de asiento á la junta de dicha basa con los ocho sectores. Un segundo juego de ocho pernos, que atraviesan los mismos dados con otros ocho que pasan á través de dados de asiento más pequeños, enlazan la misma plancha inferior con el contorno de los sectores en su unión con la basa; y por último, veinticuatro pernos, con sus respectivas placas de anclaje, que han de quedar embebidas en el macizo de la explanada, forman el empotramiento del contorno exterior de la explanada propiamente dicha, formada por la basa y sectores.

La figura adjunta, en su planta y sección vertical, completan la anterior descripción y dan idea del número grande de pernos que han de empotrarse en la fábrica de la explanada, de suerte que sus partes rosca-das se presenten exactamente en los correspondientes taladros de la basa y sectores, terminándose la operación de empotramiento por el atornillado de las respectivas tuercas.

De seguirse el procedimiento preconizado, con el empleo de hormigón de cemento, aparece la necesidad, además del uso de las plantillas para determinar el sitio que han de ocupar las cabezas de los pernos de anclaje, de rodear á cada uno de éstos de una caja ó tubo de madera de forma cónica ó piramidal invertida, antes de proceder al apisonado del hormigón en toda la altura de dichos pernos, de suerte que al llegar á formar el plano de asiento de la basa y sectores, ó sea el sobrelecho del macizo, haya holgura en los pernos para que cada uno pueda encajarse en su taladro respectivo.

Pero en lugar de este procedimiento puede seguirse otro, que es el experimentado en Monte-Faro, y podemos concretar en las siguientes reglas prácticas:

1.^a Si el empotramiento de las explanadas se hace en roca fuerte, se abrirá la caja ó desmonte tomando por largo las dimensiones de los elementos fijos que componen la explanada. Y si el terreno no es muy consistente, conviene ampliar la excavación hasta 1^m,50 de fondo por unos 5 metros de diámetro, en forma aproximada á la cilíndrica circular.

2.^a En el fondo de la excavación se tiende una capa de hormigón de cemento, que puede ser del de producción nacional, tomando la precaución que exige su fraguado rápido, dando á dicha capa de hormigón la altura conveniente para que sirva de asiento á la plancha de anclaje.

3.^a Replanteado el emplazamiento de esta plancha y los puntos que han de ocupar las cabezas de los 24 pernos, es menester abrir en la capa de hormigón las cajas en que holgadamente quepan dichas cabezas, bajando en seguida al fondo de la excavación la plancha con sus pernos, previamente colocados.

No es ocioso advertir que, como tales planchas son de hierro fundido, suelen presentar algún alabeo que obliga á *fijar* el asiento por el sistema corriente del mortero de cemento en lechada.

4.^a Previamente elegido en sus dimensiones convenientes, y toscamente labrado en su lecho y sobrelecho, se coloca sobre el centro de la plancha un fuerte y tosco sillar de granito duro, que venga á ocupar casi todo el hueco entre los pernos de la basa, sirviendo de apoyo á ésta, y se *fija* el sillar sobre la plancha con el mortero de cemento.

5.^a Colocados los ocho dados y la basa en seco, puede nivelarse y sentarse ésta en definitiva, empleando siempre el mortero de cemento con las rajadas ó enripiado que sea preciso.

6.^a Se *presenta* uno de los sectores con sus pernos, sostenido provisionalmente en puntales de madera, nivelándolo exactamente y ajustándolo á la basa, y se procede en seguida á macizar interiormente con mampostería de mortero de cemento, pudiéndose trabajar con cierta holgura alrededor de dicho sector, poniendo especial cuidado en la elección del material, en la mano de obra y en la buena trabazón de los mampuestos y la roca natural del suelo.

7.^a Se continúa presentando y macizando los demás sectores, y terminada la fábrica de mampostería hidráulica se utilizan los taladros que tienen dichos elementos fijos para rellenar los pequeños huecos interiores que puedan haber quedado, vertiendo por dichos taladros y por los bordes exteriores de los sectores una lechada de cemento Portland que perfeccione el empotramiento.

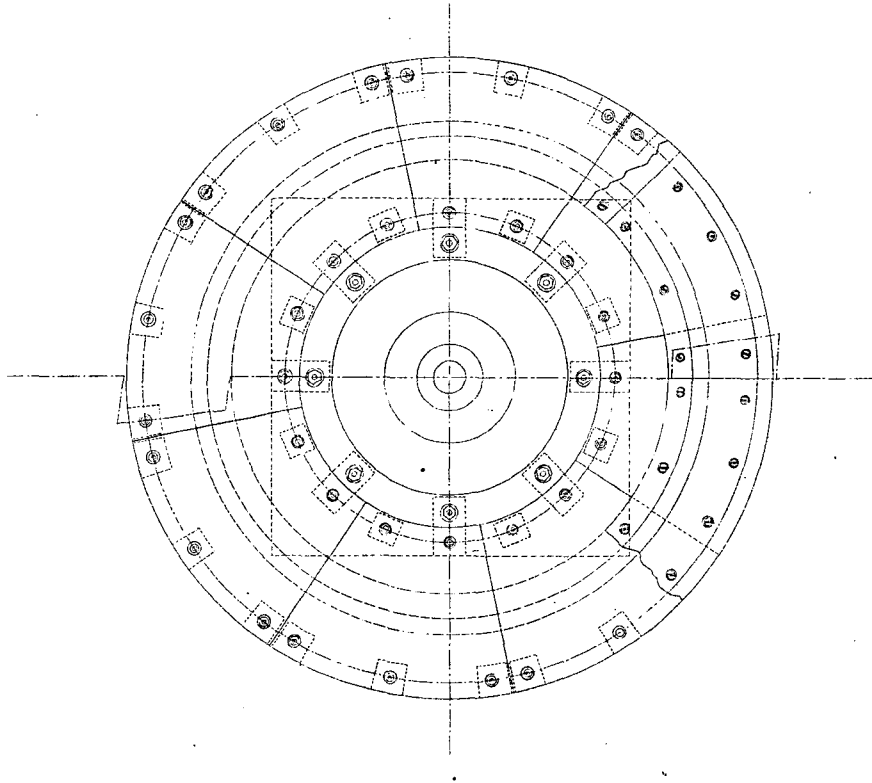
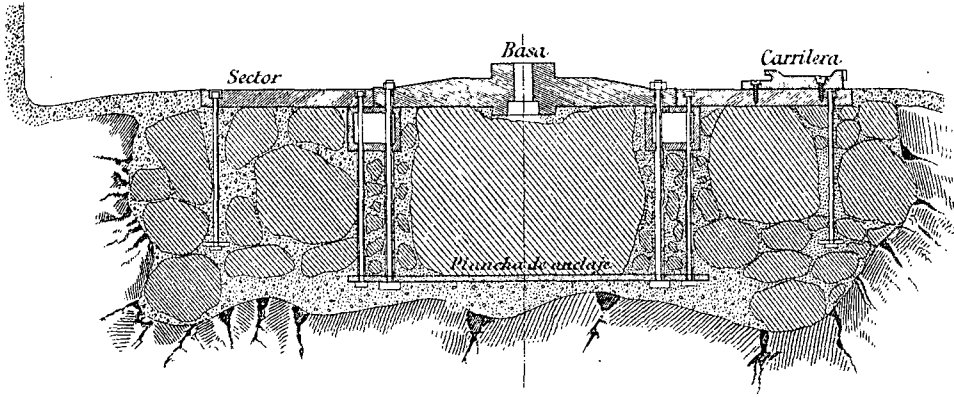
Con este procedimiento empleado en cuatro obuses se ha conseguido una economía apreciable y la satisfacción de emplear casi exclusivamente materiales de producción nacional, habiéndose sometido á prueba las explanadas al mes de su terminación (por necesidades de la defensa) mediante los tres disparos reglamentarios por pieza, sin apreciarse la menor grieta ni asiento.

Recientemente y al año de ejecutados dichos empotramientos tuvieron lugar las Escuelas prácticas con más de 25 disparos por obús, confirmándose la completa solidez de los macizos.

Ferrol, 10 de octubre de 1899.

ANTONIO VIDAL.

EXPLANADAS PARA OBUSES ORDOÑEZ



REVISTA MILITAR.

Datos característicos de los principales acorazados modernos.—ALEMANIA.—Tren blindado.—INGLATERRA.—Escudos metálicos.



A diversidad de buques acorazados recientemente construídos y en construcción, nos mueve á extractar los datos característicos de los más modernos.

Marina inglesa.

Tipo *Royal Sovereign*.

Caracteriza á este tipo:

- 1.º Disminución del espesor de la coraza, por los perfeccionamientos introducidos en la fabricación de las placas: (102 milímetros en la cintura del *Duncan*, que es el más moderno de los de este tipo).
- 2.º Aumento de la superficie protegida por el blindaje.
- 3.º Artillería de mediano calibre, en casamatas acorazadas.
- 4.º Aumento de la potencia de sus máquinas: 13.000 caballos y 17,5 nudos en el *Royal Sovereign*; 18.000 y 19.000 respectivamente en el *Duncan*.
- 5.º Gran capacidad de sus carboneras: carga normal 900 toneladas; 2000 con las carboneras llenas.
- 6.º Aumento progresivo de la artillería de tiro rápido.

Marina francesa.

Tipo *Iena*.

Caracteriza á este tipo:

- 1.º Disminución de la arboladura y superestructura, relativamente á las que tenían los anteriores acorazados, á pesar de lo cual mide 8,38 metros de puntal.
- 2.º Escasa protección del casco, sobre todo en las partes donde va montada la artillería de mediano calibre: el espesor de 76 milímetros con que está protegida ésta, no es suficiente para resistir á las granadas perforantes de 15 centímetros.

Marina alemana.

Tipo *Kaiser Friederich III*.

Caracteriza á este tipo:

- 1.º Poco espesor de la coraza en los flancos, con la consiguiente falta de protección de la artillería secundaria.
- 2.º Potente artillería de mediano calibre (18 piezas de tiro rápido, de 150 milímetros), muy superior á la que tienen los acorazados de las demás naciones.
- 3.º Menor calibre del armamento principal, que se compone de 4 cañones de 240 milímetros, mientras que los buques ingleses, franceses, etc., montan cuatro piezas de 305 milímetros; en cambio, éstas, no son de tiro rápido y aquéllas sí.

Marina rusa.

Tipo *Petravlosk*.

Caracteriza á este tipo la colocación de la artillería de tiro rápido (15 centímetros) en cuatro torres, dos á cada costado; cada una de ellas monta dos piezas.

Marina italiana.

Tipo *Benedetto Brin*.

- 1.º Cintura general acorazada de 152 milímetros.
- 2.º Gran velocidad: 20 nudos por hora.
- 3.º Potente armamento (cuatro piezas de 305 milímetros; cuatro de 203 milímetros de tiro rápido; 12 de 152 milímetros de tiro rápido).
- 4.º Gran capacidad de carboneras: carga normal 1000 toneladas; 2000, con las carboneras llenas.

Marina americana.

Tipo *Maine*.

Caracteriza á este tipo:

- 1.º Abandono de las torres sobrepuestas.
- 2.º Protección total de los flancos por una cintura general acorazada de 178 milímetros.
- 3.º Empleo de paracascos de acero de 35 milímetros sobre las piezas de mediano calibre (152 milímetros).
- 4.º Gran número de piezas de mediano calibre, de tiro rápido (14).

Marina japonesa.

Tipo *Shikishima*.

Caracteriza á este tipo:

- 1.º Gran desplazamiento (15.000 toneladas) relativamente á los anteriores.
- 2.º Poca capacidad de sus carboneras (700 carga normal, 1400 carga máxima).
- 3.º Bastante puntal (8,30).

*
* *

La administración militar alemana ha construído hace poco un tren blindado con planchas Gruson, el cual se está ensayando actualmente en el ferrocarril militar Berlin-Kunersdorf. Soldados de la brigada de ferrocarriles lo guarnecen y atienden al servicio de la máquina. El vagón donde se colocan armados con fusiles los individuos que sirven de escolta aparece al exterior como un antiguo muro de plaza fuerte con sus troneras. Carece de cubierta y las planchas blindadas están sujetas por apoyos transversales de hierro.

Lleva como armamento una ametralladora, que va sobre una base giratoria, en forma análoga á como se montan en los buques de guerra. Puede hacer fuego en tres direcciones diferentes y está colocada con sus sirvientes en su compartimento especial, situado delante de la locomotora.

*
* *

El capitán inglés Boynton ha ideado un escudo metálico, que consiste en una placa de acero que protege á un tirador cuando está aislado; se pueden también poner unos escudos al lado de otros, proporcionando así protección á un grupo de tiradores.

Tiene el escudo un grueso de 4,8 milímetros y resiste á cualquier distancia el fuego del fusil Lee-Metford, aunque se emplee como explosivo la cordita. Pesa 5,840 kilogramos. Otro escudo más ligero (3,175 kilogramos) y de 3 milímetros de

espesor resiste al proyectil disparado á 367 metros, y finalmente, reduciendo el grueso del escudo á 2,5 milímetros, aún resiste á los proyectiles disparados á 548 metros y á mayores distancias.

En 1894 se ensayaron en Londres varios modelos de escudos, entre ellos los presentados por la casa Maxim, Dowe y Loris, pero á pesar de que algunos de ellos dieron buenos resultados, no se ha declarado ninguno reglamentario.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Permeabilidad de los terrenos.—Estudios sobre el viento relativo en los aerostatos.—Interruptores eléctricos.—Uso del aluminio en los *feeders* ó alimentadores.—Locomotoras eléctricas modernas.—Puentes metálicos y de piedra.



El Sr. Uzielli estudia, en el *Giornale dei Lavori pubblici e delle Strade ferrate*, de septiembre y octubre últimos, algunas de las propiedades de los terrenos, desde el punto de vista de su permeabilidad y de las consecuencias que de este fenómeno se derivan para la captación de aguas potables y para perforar túneles.

Demuestra el Sr. Uzielli, primeramente, que en la cantidad de agua que en el subsuelo desaparece tiene tanta ó mayor influencia la diversa orientación de las estratificaciones, que las cualidades físicas químicas de los terrenos.

Da el autor gran importancia á la formación de los depósitos ó cámaras de aire en el subsuelo de los terrenos permeables y á ellos atribuye, más que á la existencia de arcilla ó que á otras causas, el aumento de volumen que aquéllos experimentan. Gran número de ciertos hundimientos ocurridos en las obras, deben atribuirse no sólo á la filtración de las aguas sino también á la existencia de esas cámaras de aire.

Establece el Sr. Uzielli, en su trabajo, algunos principios referentes al alumbramiento de aguas potables y los aplica al estudio hidrológico de algunas regiones italianas. Después se ocupa en examinar la composición de los terrenos permeables, desde el punto de vista de la perforación de túneles é incluye tres notas que respectivamente se refieren á la permeabilidad de los terrenos que se desagregan por la acción de las aguas, al gasto máximo de los manantiales, con arreglo á su altitud y á la frecuencia de las lluvias, y al modo de aplicar varias fórmulas á algunos casos particulares.

Dado el interés que merecen los estudios análogos al realizado por el Sr. Uzielli, aumentado actualmente entre nosotros, en cuanto á las aguas se refiere, hemos creído oportuno indicar á nuestros lectores esas breves noticias, y sobre todo, la publicación en que pueden adquirir datos más extensos y concretos, impropios de una crónica.

* * *

En la sesión del 5 de febrero de este año de la Academia de Ciencias de Paris, se leyó una nota, referente á los resultados obtenidos por Mr. Hermite, con un aparato destinado á estudiar el viento relativo que en los globos libres puede sentirse y que su autor empleó ya en la ascensión de larga estancia en el aire, realizada en compañía de Mr. Farman, del 16 al 17 de septiembre de 1899.

Denomina su autor á ese aparato, *indicador de dirección*, por los servicios que, según él, puede prestar á los aeronautas extraviados en la atmósfera, permitiéndoles conocer la dirección que su globo sigue, aunque se hallé rodeado por las más densas nubes.

El indicador de dirección desempeña, por lo tanto, el papel de brújula aeronáutica, sirviéndose del viento relativo, cuya existencia se debe á la constitución interna del viento y á la gran inercia del globo. La medición de ese viento relativo, ó por lo menos, el poder apreciar su existencia y dirección, exigía un aparato muy sensible, tal como el ideado por Mr. Hermite. Asegura éste, que valiéndose de su invento, el aeronauta podrá establecer una línea de fé que le sirva de guía, advirtiéndole cuáles son las direcciones peligrosas, y que le permita trazar la historia completa de su trayectoria en el aire.

Al dar cuenta de ese nuevo instrumento no expresa su descripción la revista de la que tomamos esta noticia, y sólo agrega que, con las observaciones con él realizadas, sobre el viento relativo en los globos, se confirman plenamente las efectuadas por diversos sabios, especialmente en la torre Eiffel, acerca de la constitución interna del viento.

*
* *

Según un estudio practicado por Mr. Turpain, con objeto de comparar los interruptores de Wehnelt y de Foncault, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

Desde el punto de vista de la duración y de la economía, el interruptor de Wehnelt, de orificios, debe preferirse al de alambre de platino.

Ambas especies del interruptor Wehnelt no sólo duran y cuestan menos que los de Foncault, sino que además son más cómodos y rápidos.

En cambio, en regularidad y en potencia no son inferiores los interruptores Foncault á los de Wehnelt, dentro de los límites de velocidad en que aquéllos funcionan, y consienten además hacer variar á voluntad el número de interrupciones por segundo.

*
* *

En Chicago acaba de adoptar la *Northwestern Elevated Railroad* los *feeders* ó alimentadores de aluminio para su red eléctrica.

Esa compañía compró 68 toneladas de aluminio, de las cuales ha colocado ya cerca de la mitad en la red de tranvías eléctricos de más de 40 kilómetros, de intensa explotación, de la que es propietaria.

La substitución del cobre por el aluminio ha consentido realizar una economía de más de 40.000 pesetas en el precio de adquisición de los alimentadores.

Los medios que se han empleado para establecer los alambres de aluminio y la forma en que se han vencido las dificultades que se presentaron al instalarlos, los describe detalladamente el *American Electrician* del último mes de enero.

*
* *

Tanto las locomotoras inventadas para vías estrechas como las ideadas para las normales, las estudia Hrr. Tischbein en los *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* del 15 de enero y 1.º de febrero próximos pasados.

El autor de ese estudio le comienza por unas cuantas consideraciones acerca de los tres principales sistemas de arrastre eléctrico adoptados en los ferrocarriles: de

tercer carril de contacto, de conductor aéreo y de éste y acumuladores, y describe algunos tipos de locomotoras eléctricas que prestan servicio en diversas líneas.

Entre esas locomotoras merecen citarse la de trole de la Allgemeine Electricitäts Gesellschaft, la de acumuladores de esta misma sociedad, con una capacidad de 200 ampères-horas y la que funciona en Prusia, en el ramal Lagerhof-Gesundbrunnen, de conductor aéreo, para una corriente de 300 ampères á 500 volts.

El trabajo de Hrr. Tischbein no es meramente descriptivo; de él forma parte una comparación entre las locomotoras de vapor y las eléctricas, en la que se tiene en cuenta el peso, la velocidad, sencillez de transmisiones y economía en el uso.

*
* *

Hrr. Krone, acérrimo partidario de los puentes de piedra, publica en el *Zeitschrift für Architektur und Ingenieur Wesen*, en la 3.^a entrega de 1899, un largo artículo comparando aquéllos con los de hierro.

Más ventajoso sería seguramente, según el autor, emplear la piedra que el hierro en la generalidad de las obras de arte, que de este modo resultarían más económicas, sobre todo atendiendo á su entretenimiento y duración, que suponen una economía de 43 por 100 en los gastos anuales.

El estudio de los materiales que según los casos han de emplearse en los puentes de fábrica, la forma de los arcos, la posición que debe ocupar la línea de presiones máximas y las cargas límites que deben soportar los diversos elementos del puente, constituyen parte muy importante del trabajo de Hrr. Krone, que termina describiendo varios modelos de puentes de piedra, en los que define los caracteres esenciales y estudia las condiciones de resistencia.

RESULTADO del Sorteo de Instrumentos, correspondiente al 2.º semestre de 1899, verificado en el día de la fecha.

Acciones que han entrado en suerte, 110.

LOTES SORTEADOS Y NOMBRES DE LOS AGRACIADOS.

N.º	NOMBRE DEL LOTE.	Valor.	Acción agraciada.	DEPENDENCIA Ó NOMBRE DEL SOCIO.
1.º	Brújula Barkens.	114,00	57.	Capitán D. Julio Trifón y Segoviano.
2.º	Reloj barómetro.	114,00	81	Comandante D. José Madrid y Ruíz.
3.º	Brújula con termómetro y barómetro.	100,70	12	Capitán D. Luis Monravá y Cortadellas.
4.º	Estuche.	98,35	74	Capitán D. Antonio Catalá y Abad.
5.º	Gemelos.	81,70	82	Comandancia general del 7.º Cuerpo.
6.º	Planímetro.	79,80	68	Comandancia de Gibraltar.
7.º	Regla de cálculo.	68,40	60	Teniente coronel D. Manuel Cano y de León.
	<i>Total.</i>	656,95		

Madrid, 5 de enero de 1900.—El capitán encargado, FRANCISCO DE LARA.—V.º B.º
—El coronel director, SUÁREZ DE LA VEGA.

ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA DE INGENIEROS.

Estado de los fondos de la Asociación Filantrópica de Ingenieros en fin del 4.º trimestre de 1899.

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin de septiembre de 1899.	3.156,65
Recaudado desde 1.º de octubre á fin de diciembre:	
Tenientes generales, 6 á 15.	90,00
Generales de división, 37 á 10.	370,00
Generales de brigada, 82 á 6,50	533,00
Coroneles, 190 á 5,25.	997,50
Tenientes coroneles, 167 á 4.	668,00
Comandantes, 204 á 3,75.	765,00
Capitanes, 563 á 2,25.	1.266,75
Tenientes, 294 á 1,75.	514,50
Total cargo.	8.361,40
DATA.	
Por la cuota funeraria del comandante retirado D. Policarpo Cástro y Dubán.	2.000,00
Por la id. id. del capitán don Luís Lorente.	2.000,00
Por la factura de volantes.	12,60
Por recibos devueltos por el 3.º regimiento, del capitán D. José del Campo.	40,50
Por la gratificación del escribiente, de los meses de octubre, noviembre y diciembre.	135,00
Total data.	4.188,10
RESUMEN.	
Suma el cargo.	8.361,40
Suma la data.	4.188,10
Existencia en el día de la fecha	4.173,30

ESTADO ACTUAL DE LA ASOCIACIÓN.

Por débito á la caja del 1.º regimiento de Zapadores.	1.000,00
Por id. á la id. del 3.º id. id.	1.000,00
Por id. á la id. del 4.º id. id.	1.000,00
Por id. á la id. de Pontoneros.	1.000,00
Por id. á la id. de Telégrafos.	2.500,00
Suman los débitos.	6.500,00

Madrid, 31 de diciembre de 1899.—El coronel, teniente coronel, tesorero, Luis DE URZÁIZ. = El general presidente, DELGADO.

SOCIEDAD BENÉFICA

DE

EMPLEADOS DE INGENIEROS.

ESTADO de fondos de la Sociedad en 31 de diciembre de 1899.

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en caja en fin de junio.	2074,19
Recaudado durante el semestre por cuotas corrientes y atrasadas.	2902,00
Suma.	4976,19
DATA.	
Cuota funeraria entregada á los herederos del socio D. Manuel Lafont.	1000,00
Id. id. á los de D. Ignacio Vicente.	1000,00
Id. id. á los de D. Antonio Podaderas.	1000,00
Suma.	3000,00

RESUMEN.

Suma del cargo.	4976,19
Suma de la data.	3000,00

Existencia para el semestre siguiente. 1976,19

Madrid, 28 de febrero de 1900.—El Tesorero, GABRIEL ARAGONÉS.

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.

M CM.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
Nombres, motivos y fechas.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Baja.</i>	
<p>C.^a D. José Mera y Benítez, se le concede la licencia absoluta, con sujeción á lo prevenido en los artículos 34 y 37 de la Ley constitutiva del ejército de 29 de noviembre de 1878, debiendo ser baja por fin del mes actual.—R. O. 15 febrero.</p>	<p>C.^a D. Juan Cologan y Cologan, la cruz de 2.^a clase del Mérito Militar, blanca, por sus servicios en la Legación de S. M. en Tokio (Japón).—R. O. 20 febrero de 1900.</p>
<i>Retiro.</i>	
<p>T. C. D. Manuel Cano y de León, se le concede el retiro para esta corte y se dispone cause baja por fin del mes actual en el cuerpo á que pertenece, resolviendo al propio tiempo que desde 1.^o de marzo se le abone, por la pagaduría de la Dirección general de clases pasivas, el haber provisional de 562,50 pesetas mensuales.—R. O. 28 febrero.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i></p> <p>C.^a D. José López y Pozas, se le concede desde 1.^o de febrero el abono de la gratificación correspondiente á los 12 años de efectividad que cuenta en su empleo.—R. O. 7 febrero.</p> <p>C.^a D. José Vallejo y Elías, id. id.—Id.</p> <p>C.^a D. Justino Alemán y Báez, se le reclamarán sus haberes desde 1.^o de enero por la nómina de excedentes de Canarias.—R. O. 23 febrero.</p>
<i>Cruces.</i>	
<p>T. C. D. Lorenzo Gallego y Carranza, la placa de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 19 de junio de 1899. Se dispone además que la antigüedad que debe disfrutar el interesado en la cruz de la misma orden sea la de 19 de junio de 1889 en vez de la de 23 de agosto del mismo año, que por Real orden de 18 de julio de 1890 se le señaló al otorgársele la indicada condecoración.—R. O. 14 febrero.</p> <p>T. C. D. Miguel López y Lozano, la placa de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 1.^o de noviembre de 1899.—Id.</p> <p>C.^a D. Rafael Llorente y Melgar, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 16 de octubre de 1899.—Id.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Indemnizaciones.</i></p> <p>C.^a D. José Espejo y Fernández, se le declara indemnizable la comisión que para reconocimiento de edificios para alojamiento de fuerzas y recoger datos para los trabajos de inscripción en el registro de fincas de Guerra desempeñó en Santa Cruz de la Palma, Gomera y Hierro.—R. O. 26 febrero.</p>
<i>Reemplazo.</i>	
	<p>1.^{er} T.^e D. José Barca y Duarry, se le concede el pase á situación de reemplazo, con residencia en Cádiz, por el término mínimo de un año, con arreglo á lo dispuesto en la Real orden de 12 de diciembre último.—R. O. 9 febrero.</p>
<i>Supernumerarios.</i>	
	<p>C.^a D. Carlos de las Heras y Crespo, se le concede el pase á situa-</p>

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ción de supernumerario sin sueldo.—R. O. 15 febrero.
C. ^a	D. Joaquín Chalons y González, id. id.—Id.
<i>Destinos.</i>	
C. ^o	D. Luis Gómez de Barreda y Salvador, á ayudante de campo del general de brigada don Manuel Cortés y Agulló.—R. O. 5 febrero.
C. ^a	D. Manuel Alvarez Campana y Alvarez, cesa en el cargo de ayudante de campo del teniente general D. Rosendo Moíño y Mendoza.—R. O. 8 febrero.
C. ^a	D. Eusebio Giménez y Lluésma, á ayudante de campo del general de brigada D. Felipe Martín del Yerro y Villapellín.—R. O. 15 febrero.
C. ^a	D. Baltasar Montaner y Bannazar, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 20 febrero.
1. ^{er} T. ^o	D. Gonzalo Zamora y Andreu, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Fernando Uriol y Dutier, al batallón de Telégrafos.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Luis Sárraga y Cubero, al id., en comisión.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. José Casuso y Obeso, á la compañía regional de Baleares.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Luis Sáenz y Tena, al batallón de Telégrafos, en comisión.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Pedro Soprani y Arriola, al id., en comisión.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Alfonso Martínez y Rizzo, al id., en comisión.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Tomás Fernández y Quintana, al 3. ^{er} regimiento de Zapa-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	dores-Minadores.—R. O. 20 febrero.
1. ^{er} T. ^o	D. José Iribarren y Jiménez, al id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Isidoro Tamayo y Cabañas, al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Ricardo Arana y Tarancón, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Joaquín Salinas y Romero, á ayudante de campo del general de brigada D. Benito de Urquiza y Urquijo.—R. O. 28 febrero.
C. ^o	D. Ramón Fort y Medina, á la comisión liquidadora de cuerpos disueltos de Filipinas.—R. O. 22 febrero.
C. ^l	Sr. D. Francisco Roldán y Vizcaino, á la Junta Consultiva de Guerra.—R. O. 24 febrero.
T. C.	D. Ramón Arizcun é Iturralde, id. id.—Id.
C. ^o	D. José de Soroa y Fernández de la Somera, id. id.—Id.
C. ^o	D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, id. id.—Id.
C. ^o	D. Rafael Rávena y Clavero, id. id.—Id.
C. ^a	D. Joaquín Llavanera y Alférez, id. id.—Id.
T. C.	D. Miguel López y Lozano, á excedente en la 1. ^a Región.—Id.
T. C.	D. Félix Arteta y Jáuregui, id. id.—Id.

Licencia.

1. ^{er} T. ^o	D. Julio Piñal y Aldaco, un mes de prórroga á la licencia que actualmente disfruta por enfermo en Suiza.—R. O. 28 febrero.
----------------------------------	--

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- G. Alvaro:** El año del Ejército. 1899. Revista anual histórica, técnica y legislativa.—1 vol.
- J. P. Anney:** Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique.—1 vol.
- L. E. Blanc:** Dictionnaire universel de la pensée: 1.º y 2.º—2 vols.
- J. Bloch:** La guerre de l'avenir.—1 vol.
- J. Boyer:** Histoire des mathématiques.—1 vol.
- P. Cervera:** La guerra hispano-americana. Colección de documentos referentes a la escuadra de operaciones de las Antillas.—1 vol.
- V. M. Concas:** La escuadra del almirante Cervera.—1 vol.
- J. Chappuis et A. Berget:** Leçons de Physique générale: 1.º y 2.º—2 vols.
- P. Christophe:** Le béton armé et ses applications.—1 vol.
- G. Daumet:** Étude sur l'alliance de la France et de la Castille au XIV.º et au XV.º siècles.—1 vol.
- S. Gómez Núñez:** La guerra hispano-americana. La Habana. Influencia de las plazas de guerra.—Duplicado ejemplar.—2 vols.
- A. Guettier:** Le fondeur en métaux.—Texto y atlas.—2 vols.
- A. Guettier:** Le menuisier modeleur mecanicien.—Texto y atlas.—2 vols.
- A. Guettier:** Le constructeur mecanicien.—Texto y atlas.—2 vols.
- A. Hans:** La guerre du Mexique, selon les mexicains.—1 vol.
- La Revue Scientifique et Industrielle de l'armée: 1898-99.—1 vol.
- J. Lauth:** L'état militaire des principales puissances étrangères en 1900.—1 vol.
- G. Leloutre:** Echappement dans les machines a vapeur.—1 vol.

- H. Leblond:** Electricité expérimentale et pratique: 1.º, 2.º y 3.º—3 vols.
- M. Levy:** Leçons sur la théorie des marées.—1 vol.
- E. Lucas:** Recreations mathématiques.—1 vol.
- H. Le Chatelier et O. Boudouard:** Mesure des températures élevées.—1 vol.
- A. Morel-Fatio et H. Leonardon:** Recueil des instructions données aux ambassadeurs et ministres de France, depuis les traités de Westphalie jusqu'à la Revolution française: 1.º, 2.º y 3.º—3 vols.
- J. Narjoux:** Architecture communale: 1.º y 2.º—2 vols.
- J. Narjoux:** Idem id. Troisième serie. Architecture scolaire.—1 vol.
- G. Oltramare:** Calcul de généralisation.—1 vol.
- E. Rouveyre:** Connaissances nécessaires a un Bibliophile.—10 vols.
- C. Sarazin:** Cours d'électricité théorique et pratique.—1 vol.
- S. Stevens Hellyer:** Hygiène publique et privée. La plomberie au point de vue de la salubrité des maisons. Eau, air, lumière.—1 vol.
- C. Tainturier:** La tracción eléctrica.—1 vol.
- E. Vigneron et P. Letheule:** Mesures électriques. Essais de laboratoire.—1 vol.
- R. Weber:** Problemes sur l'électricité.—1 vol.
- The American-Spanish War. A history by the war Leaders.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- E. Agacino:** Cartilla de Electricidad práctica.—6.ª edición.—1 vol.—Por el autor.
- Laboratorio del material. Reglamento

provisional de pruebas de materiales.
 —1 vol.—Por el Director del Laboratorio.
 Almanach du drapeau 1900.—1 vol.—Por el MEMORIAL DE INGENIEROS.

E. Jiménez: La Geografía en 1899.
 Conferencia sobre el VII Congreso internacional de Ciencias geográficas celebrado en Berlin.—1 vol.—Por el autor.

MUSEO Y BIBLIOTECA DE INGENIEROS.

ESTADO de fondos del Sorteo de Libros é Instrumentos, correspondiente al 2.º semestre de 1899.

	Pesetas.
Remanente del semestre anterior.....	798,87
Valor de los lotes sorteados en 3 de julio de 1899.....	707,55
Remanente para el 2.º semestre.....	90,82
Importe de las 110 acciones del 3.º trimestre de 1899, á 3 pesetas una. . .	330,00
Idém de las 110 del 4.º	330,00
<i>Suma.</i>	750,82
Gastos ocurridos en el semestre.....	7,93
<i>Queda disponible para el Sorteo.</i>	742,89

Madrid, 31 de diciembre de 1899.—El capitán encargado, FRANCISCO DE LARA.
 =V.º B.º—El coronel director, SUÁREZ DE LA VEGA.

