

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XLVII.—CUARTA ÉPOCA.—TOMO IX.  
~~~~~

NÚM. III.

MARZO DE 1892



MADRID

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

—
1892.

SUMARIO.

El Inspector general D. Agustín de Búrgos y Llamas.

El 3.º regimiento de Zapadores-Minadores y la inundación de Sevilla.

El alejamiento de las inmundicias y los pozos Mouras, por el capitán D. Manuel de las Rivas. (Conclusión.)

Aplicación de las corrientes alternativas polifásicas al transporte de la energía, por el comandante D. Carlos Banús. (Conclusión.)

Obras del puerto de Bilbao, por el capitán D. Francisco Gimeno. Con una lámina.

Los métodos de ensayo de los productos hidráulicos y las conferencias europeas, por el comandante D. Manuel Cano y de León.

Necrología.

Revista militar.

Crónica científica. (Con una lámina.)

Bibliografía, por J. M. M.

Sumarios.

Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo, durante la segunda quincena de febrero y primera de marzo de 1892.

Pliegos 29 y 30 de Estudio sobre la guerra Franco-Germana de 1870, por el General de división D. José Almirante. (Se concluirá.)

Pliegos 6 y 7 de la Memoria de la Comisión en el extranjero en 1890, desempeñada por el coronel, teniente coronel, D. José Marvá y Mayer y el capitán D. Antonio Mayandía y Gómez.—Acompañan las láminas 9, 10, 11, 12 y 13. (Se continuará.)

GUÍA

DE

Aspirantes y Alumnos Militares

PARA TODAS LAS ARMAS Y CUERPOS

POR

D. Francisco Pérez Fernández Ruiz

Primer Teniente de Infantería,
Oficial especial del Consejo de Estado, Director de la Academia Cívico-Militar
y de *El Consultor de Carreras Especiales*.

~~~~~  
Primera edición hecha con arreglo á las últimas disposiciones.  
~~~~~

Contiene: Los programas de ingreso; con la importante novedad de poner en todas las papeletas á continuación de cada pregunta, los números correspondientes á los párrafos que comprende en el texto, lo cual facilita extraordinariamente los trabajos de repaso.

Siguen: todo género de advertencias é instrucciones particulares y oficiales de interés para los aspirantes y sus familias.—Preceptos vigentes respecto al plan de enseñanza en todas las Academias.—Deberes y derechos de los alumnos militares.—Gastos y porvenir que ofrecen los diversos ramos de la Carrera de las Armas.—Y otros muchos detalles de no menos interés é importancia.

Precio de la obra: **DOS** pesetas ejemplar.

SE VENDE EN

EL DEPÓSITO DE LA GUERRA

EN CASA DEL AUTOR,

Plaza de San Miguel, 8, Madrid

y principales librerías.

En los pedidos que hayan de servirse por correo, remítase adelantado su importe, aumentando 15 céntimos para franqueo, ó 90 céntimos si quiere recibirse certificado, única forma en que puede responderse de los envíos.

MADRID.—Imprenta de Ricardo Fè.

SECRET

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR

Reference is made to the report of the Special Agent in Charge, New York, dated 10/15/54, captioned as above.

The report of the Special Agent in Charge, New York, dated 10/15/54, captioned as above, contains information regarding the activities of the Communist Party, USA, in the New York area. It is noted that the Communist Party, USA, has been active in the New York area since the early 1930s. The report indicates that the Communist Party, USA, has been active in the New York area since the early 1930s. The report indicates that the Communist Party, USA, has been active in the New York area since the early 1930s.

ADMINISTRATIVE INFORMATION

The information contained in this report is classified "Secret" and "Confidential - Security Information". It is to be controlled and disseminated in accordance with the provisions of Executive Order 11652, dated 10/10/54, and the provisions of the Atomic Energy Act of 1954, as amended.

This report is being disseminated to the following offices: [List of offices]

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

AÑO XLVII.

MADRID.—MARZO DE 1892.

NUM. III.

Sumario. — *El Inspector general D. Agustín de Búrgos y Llamas.* — *El 3.º regimiento de Zapadores-Minadores y la inundación de Sevilla.* — *El alejamiento de los inmundicios y los pozos Mouras, por el capitán D. Manuel de las Rivas.* (Conclusión.) — *Aplicación de las corrientes alternativas polifásicas al transporte de la energía, por el comandante D. Carlos Banús.* (Conclusión.) — *Obras del puerto de Bilbao, por el capitán D. Francisco Gimeno.* Con una lámina. — *Los métodos de ensayo de los productos hidráulicos y las conferencias europeas, por el comandante D. Manuel Cano y de León.* — *Necrología.* — *Revista Militar.* — *Crónica científica.* Con una lámina. — *Bibliografía, por J. M. M.* — *Sumarios.*

EL INSPECTOR GENERAL

D. AGUSTIN DE BÚRGOS Y LLAMAS.

 RA ya uno de los nuestros; pensaba de nosotros como nosotros mismos; habíamos trocado pará con él nuestro respeto en confianza, nuestra deferencia en estimación, los lazos de disciplina que unen á los subordinados con el jefe, en nudos de afecto cordialísimo. Fué nuestro Director general desde el 16 de febrero de 1887; y cuando aquel cargo desapareció, por la reorganización del ejército en 1889, y fué en cierta manera sustituido por el de Inspector general de las tropas, y más adelante de los Cuerpos de Artillería é Ingenieros, en él siguió siendo nuestro jefe don Agustín de Búrgos.

De sus servicios anteriores nada hemos de decir. Los periódicos diarios han dado á conocer los más salientes, prestados en las campañas de Africa y de la isla de Santo Domingo y en nuestras pasadas revueltas políticas. Lleváronle sus méritos al penúltimo escalón de las jerarquías de la milicia, adornado con las dotes del mando y las luces de la experiencia, y de unas y otras supo su discreción hacer uso prudente, cuando trocó las tareas activas del cargo de capitán general, que había desempeñado en Andalucía, Granada y Castilla la Vieja, por la misión delicada de dirigir una colectividad del ejército en épocas en que fácilmente podría torcerse el rumbo de las energías más nobles, convirtiendo el compañerismo entre los propios en hostilidad hácia los extraños, la emulación en rencor, la defensa legítima en ataque injusto, la prudente reserva en egoísta retraimiento, la noble dignidad en

altanera indisciplina, y, en una palabra, la nobleza de los sentimientos más levantados en vileza de bajas pasiones.

Se han sucedido reformas en el conjunto y en los detalles de la organización del ejército, y nadie podrá con justicia acusar al Cuerpo de Ingenieros de haber traspasado en lo más mínimo los límites de prudencia que su deber le imponía en medio de tan varias fluctuaciones. El Cuerpo no ha hecho en esto más que cumplir con su deber, siquiera en muchas ocasiones haya sacrificado en sus aras satisfacciones del amor propio, dejando en silencio que sus actos contestaran, mejor que sus palabras, á injustos ataques de la pasión; pero al experto jefe que lo mandaba se ha de reconocer el mérito innegable de haber contribuido con su tacto, discreción y prudencia á que jamás salga del fiel la balanza.

Conoció bien, por otra parte, nuestro Inspector general el espíritu que anima al Cuerpo en todos sus trabajos y servicios, y supo estimular sus iniciativas con un criterio de amplia condescendencia. Allí donde su valioso apoyo era necesario, dejábase sentir su influencia; mas donde la marcha era franca y desembarazada, nunca servía de obstáculo, ni siquiera de freno, la intervención de su autoridad. De este modo, el Cuerpo ni sentía el desamparo de la orfandad ni la presión de la tutela, sino que hallaba á la vez en su jefe apoyo seguro y holgada facilidad para desempeñar los servicios que le están encomendados.

Tal fué para nosotros el Director é Inspector general que acabamos de perder, en los cinco años que ha permanecido más bien en nuestras filas que al frente de ellas.

Al dejar con la vida, súbitamente cortada, el mando del Cuerpo, quedan en éste afectuosas simpatías, que mantendrán vivo por largo tiempo el recuerdo del general Búrgos, como mantienen, después de once años, el de otro general ilustre, D. Miguel Trillo-Figueroa, también entusiasta del Cuerpo y también arrebatado por muerte repentina.

Muestra de aquellas simpatías han sido las comunicaciones sentidísimas en que nuestros compañeros ausentes consignan su pesar y el numeroso cortejo formado en derredor del féretro en que fué llevado á la quietud del sepulcro el cadáver del malogrado general, y emblema de aquel recuerdo son las coronas que ante él depositaron todos los ingenieros residentes en Madrid, agrupados por colectividades orgánicas ó agregados á ellas para prestar este homenaje de afecto y de respeto á su infortunado jefe.

Si tenemos fé, cumplamos llenos de esperanza el último deber que la caridad impone á los cristianos, levantando hácia el cielo aquella súplica tan hermosa como consoladora: "¡Dále, Señor, eterno descanso, y haz que le ilumine perpetua luz!"

EL 3.^{er} REGIMIENTO

DE

ZAPADORES - MINADORES

Y LA INUNDACIÓN DE SEVILLA.



AS torrenciales lluvias que en la primera quincena de marzo cayeron en la cuenca del Guadalquivir fueron motivo de que este río aumentase extraordinariamente el caudal de sus aguas; de modo tal, que ya en la tarde del día 9 rebasaban la línea indicadora de la mayor altura alcanzada en la gran avenida de 1876. El desbordamiento del río, las filtraciones del subsuelo, el reventamiento de los husillos, colocaron á Sevilla en angustiosa situación.

En tan graves circunstancias, el Ayuntamiento reclamó el auxilio de las autoridades militares, y seguramente tendrán conocimiento nuestros lectores, por la prensa periódica, del brillante modo con que respondieron al llamamiento el capitán general y los jefes y tropas á sus órdenes. Pero no podemos por ménos de hacer mención de la parte principalísima que nuestros compañeros de Sevilla han tomado en los penosos y peligrosos trabajos realizados para librar á aquella hermosa ciudad de la catástrofe de que se ha visto amenazada, y para ello, y sin entrar en detalles de dichos trabajos, que podrán ser objeto de más detenido relato, nos limitaremos á transcribir lo que la prensa local dice á este propósito:

«La gratitud que el pueblo sevillano debe á los ingenieros militares no se borrará nunca de nuestros corazones.

»Oficiales y soldados han trabajado

con heroico esfuerzo, y gracias á ellos se ha impedido que el río invada por completo á Sevilla, sembrando la desolación y la muerte.

»En la calle Almirante Lobo, en la del Ancora, en la de Valflores, en la de Adriano, en la de Trastámara y en otros puntos, se agigantaban aquellos héroes ignorados, que, sumisos á la disciplina y atentos al mandato de sus ilustrados jefes, luchaban como titanes contra el empuje poderosísimo de las aguas.

»Cuando veíamos detrás de las ataguías aquellos hombres, conteniendo el cauce de un río que ha multiplicado millares de veces su volúmen de agua, y considerábamos que la rotura de una débil tabla podría transportar á la eternidad en un soplo á todos aquellos valientes hermanos nuestros, comprendimos cuán grande es el corazón humano cuando late henchido de patriotismo por el soplo divino de la caridad.

»El esfuerzo de los ingenieros ha salvado á Sevilla. Oficiales y soldados, con el agua á la cintura, han trabajado hasta fortalecer las obras.

»En todas partes hemos visto trabajar al soldado con el entusiasmo que presta ver al jefe sufriendo las mismas penalidades. El ejemplo lo ha dado la oficialidad y los soldados han sabido secundar con decidido empeño y entusiasmo, y á la obra de todos se debe que el Guadalquivir no haya precipitado sus aguas dentro de la ciudad por las calles que desembocan en la Marina, en cuyas entradas no se habían ejecutado por el Municipio las obras necesarias para impedir la entrada del agua, con la solidez que necesitaban.»

En el acta de la sesión celebrada por el Ayuntamiento el día 18 del actual mes, consta el acuerdo por unanimidad

de «un voto de gracias para el tercer regimiento de Zapadores-Minadores por su heroico comportamiento y bizarro proceder en la memorable noche del 10 del corriente, en la que tanto el digno coronel jefe del Cuerpo como sus animosos oficiales y esforzados soldados, prestaron servicios tan heroicos, luchando con las aguas embravecidas del Guadalquivir, que á ellos solamente se debió el que no penetrasen en la ciudad.» Se aprobó, también por unanimidad, que se costee un cuadro donde conste dicho acuerdo, y que como testimonio de gratitud se remita al Cuerpo de Ingenieros.

Un periódico de Sevilla propone asimismo substituir el nombre de una de las calles en que más han trabajado los ingenieros militares con el del *Tercer regimiento de Zapadores*.

Enviamos nuestra entusiasta felicitación á los jefes, oficiales y soldados de ingenieros que tan alto han dejado el buen nombre del Cuerpo.

EL ALEJAMIENTO DE LAS INMUNDICIAS

y

LOS POZOS MOURAS.

(Conclusión.)



EXPLICADA la manera que la práctica nos enseñó para obtener un cierre hermético en la tapa, que era por donde se notaban escapes, sobre todo cuando las circunstancias no permitían cubrirla con una capa de tierra, pasemos á ocuparnos de la impermeabilidad del depósito.

Partiremos del supuesto de que el fondo de la cámara se haya hecho de

hormigón hidráulico con cal de Zumaya; los muros, con mampostería ordinaria de piedra caliza ó cuarzosa (nunca con piedra de yeso, por la acción destructora que sobre ella ejercen las cales, ni arenisca por su porosidad), recibida con mortero hecho con la misma cal; y la bóveda con ladrillo recocho y mortero de idéntica calidad, aunque con arena más fina para obtener fábrica más á hueso. Creemos excusado entrar en detalles de ejecución en esta parte de la obra, aunque no así en los de los enlucidos. Sólo diremos que cuando el proyecto no sea obra de planta y sí de reforma sobre el mismo lugar en que anteriormente existían antiguas letrinas, será conveniente ejecutarla en el rigor del invierno, en cuya época, siendo menores las emanaciones de las tierras y escombros que haya que remover, serán ménos probables las causas de infección, y que bastará, sólo como precaución contra las heladas cuando se considere necesaria, emplear para la confección de los morteros agua que lleve en disolución un 5 ó 6 por 100 de cloruro de sódio, ó mejor aún de cloruro de cálcio, con lo que sin grande gasto se podrá trabajar en todo tiempo y las fábricas resultarán más consistentes.

A medida que la arena llegue al punto de obra, se la pasará por la zaranda, y con la de grano grueso que así resulte se confeccionarán el hormigón y el mortero para los muros, apilando la restante á la intemperie para que las lluvias la vayan lavando. Los productos de la zaranda se pasarán por la criba al objeto de obtener una arena limpia y uniforme, de grano medio poco inferior en volumen á los del trigo, y esta arena, que resulta costosa, se guar-

dará en los sacos vacíos de la cal para emplearla exclusivamente en los enlucidos. La que pase por la criba servirá para el mortero de la bóveda y enlosados, si los suelos fuesen de esta especie.

Calculado y adquirido el cemento Portland necesario para los enlucidos (el de la marca *Globo*, da resultados superiores al de las demás) se le desembarrilará y amontonará en sitio cubierto, aventándolo y apilándolo á la pala con objeto de hacer homogéneo el polvo de todas las barricas y para que se *enfrie*. Con esta operación tan sencilla se retarda el fraguado, lo que permite trabajarlo mejor sin que el producto pierda sus cualidades. Se picará el hormigón con el objeto de hacer su superficie más áspera y desprender las partes menos consistentes, y se mojará mucho con una escoba fuerte. Sobre el mismo terreno se echarán en una artesilla ó cuezo dos espuestas de arena y una de Portland haciendo bien la mezcla en seco con una azada; luego se añadirá de una vez un 10 por 100 de agua, y se batirá el todo con energía hasta obtener una pasta compacta, que se aplicará al hormigón fuertemente con la llana, empezando por el centro y extendiéndose hasta el perímetro, dando á este enlucido y de una sola vez un espesor de 0^m,05. Cuando se acabe la masa se deja un contorno cortado en bisel, nunca con resalto, y se extiende la artesada siguiente de manera que la mezcla solape sobre la anterior. Es importante, al hacer este enlace con la llana, preocuparse más de obtener una perfecta adherencia que una superficie bien arreglada. El peón ha de cuidar de limpiar bien la artesilla antes de proceder á otra amasada, y de secarla removiendo la arena antes de echar el Portland. Así se

continúa hasta unos 10 centímetros de las aristas, que se redondean.

Para los muros, primero se procede á limpiar bien y profundamente los tendeles y juntas, quitando cuanto mortero se pueda, con el fin de que el enlucido alcance más clavo; se barre la pared con escoba fuerte de brezo; y se le arroja agua con cacharro á boleó y con energía. Se amasa el Portland, como anteriormente, pero poniendo iguales cantidades de él y de arena y el mismo 10 por 100 de agua, y se le aplica con la llana bien comprimida, siempre de abajo á arriba, solapando cada tendido sobre el anterior, y nunca de arriba á abajo, como los operarios acostumbra á hacer, fijándose, como se dijo anteriormente, en el enlace de las diferentes amasadas más que en la perfección de la superficie. El espesor conveniente es de 0^m,015 á 0^m,020. Los ángulos se matarán siempre redondeándolos.

La bóveda de ladrillo quedará, mejor que enlucida, rascando bien las juntas y retundiéndolas con el mismo mortero hidráulico, pero con gran clavo.

Se aconseja que los enlucidos se hagan con cemento Portland y no con cal hidráulica, porque, como es sabido, la permeabilidad de los primeros acaba por desaparecer, estancándose los vacíos espontáneamente cuando son conductos de filtración, mientras que con la cal, por el contrario, los vacíos en el mismo supuesto van aumentando. Estos resultados son debidos á los variados fenómenos de carbonatación que en el primer caso se efectúan lentamente para dar lugar á una cristalización en los poros, en tanto que en el segundo se deposita más rápidamente un precipitado que arrastran las filtra-

ciones, en razón á las combinaciones químicas y caracteres físicos que diferencian los cementos de las cales.

Terminados los enlucidos se llenará el depósito de agua durante un par de semanas y al cabo de este tiempo se vaciará rápidamente hasta dejarle en seco, para asegurarse de que la impermeabilidad es completa, al menos aparentemente, cuando no se notare que á través de aquéllos salen hilos de agua ni siquiera que *sudan*.

Quizás pueda parecer ventajoso en ocasiones, cubrir la cámara con entramado de hierro en vez de bóveda de ladrillo; pero ha de observarse que con las diferencias de elasticidad entre el hierro y el Portland, los golpes, la variación de cargas, etc., producen vibraciones más vivas en el primer material que en el segundo, lo que trae consigo que el Portland se grietee y abra, sobre todo á lo largo de las viguetas, perjudicando á la impermeabilidad de la cámara, necesaria para obtener el cierre hermético, base del sistema.

De propósito hemos dejado el punto que va á ocuparnos para el final, por su excepcional importancia. No hay duda que el primer cuidado á que debe atender toda población que aspire á ser sana es poseer abundante dotación de agua de buena calidad, empleando una parte no escasa del total en el saneamiento de la población, dándola entrada del modo más eficaz y práctico en los conductos de evacuación de que se disponga. Nadie discute la transcendencia del agua para este empleo, y se puede aceptar como axiomática la frase de un higienista que ha dicho que «el horror al agua equivale al horror á la salubridad». Todas las poblaciones que han procurado su mejoramiento han empezado

por proveerse de cantidades de agua tan considerables como han podido, sin reparar en sacrificios, contándose hoy, sólo en Europa, 247 poblaciones en que el caudal de agua disponible diariamente por habitante pasa de 100 litros. De esta dotación de agua, la parte que ha de destinarse por persona, para los excusados, es variable, según el caudal de que la población disponga, pero nunca menor de 10 litros diarios, limite fijado en Francia é Inglaterra y considerado como mínimo por Parkes, Proust, Arnould, Vallin y Berliez. De estos hechos, expuestos sólo á título de muestra elocuente del valor práctico que se da al agua como medio de saneamiento, debe deducirse que, cuando se trate de una población á la que por su atraso falte elemento tan vital, no ha de descuidarse procedimiento alguno para proveerse del agua indispensable al saneamiento del edificio, estableciendo depósitos algibes que recojan las aguas pluviales, y las tengan acumuladas con presión y en la cantidad mayor que sea posible. Sólo á favor del agua se logrará, cualquiera que sea el sistema de letrinas y evacuaciones particulares de que se disponga, si bien en distinta escala, obtener las ventajas que del mismo sistema se esperen. Así lo ha dictaminado el 42.º Congreso de médicos y naturalistas alemanes reunido en Dresde; así opinan todos los higienistas modernos, y así, por último, se deduce de las observaciones prácticas en el caso que nos ocupa. De poco servirán, pues, todas las precauciones detalladas en lo referente á los depósitos Mouras, si los excusados no están provistos de los volúmenes de agua límites que arrastren las materias á la cámara, favorezcan su disolución en ella y limpien y sanéen los locales;

no entendiéndose, como por algunos puede creerse, que estas cantidades de agua constituyen un elemento de lujo, sino más bien una necesidad higiénica imprescindible.

El agua introducida en las cámaras, no sólo reemplaza á la que de las mismas va saliendo á cada deyección que reciben, siendo por solo este hecho absolutamente precisa, sino que con ella se logra además evitar que, saturado el líquido contenido en los depósitos, de las materias que encierran, llegue el sistema á dejar de producir su efecto. Se ve, pues, que es necesario conducir á aquéllos todas las aguas que deben evacuarse del edificio, así las llovedizas que recogen las cubiertas y patios contiguos como también las de los cuartos de aseo y hasta las de las cocinas. Pero como en los cuarteles no siempre será esto factible y aun siéndolo, la cantidad de agua empleada no alcanzará los límites á que se considera necesario llegar, de aquí el que se provea esta necesidad con medios especiales, que se añaden á los indicados.

La dotación necesaria de agua que, según dejamos indicado, se evalúa como límite en 10 litros por día y persona, puede emplearse de un modo continuo, ó periódicamente por medio de oleadas producidas por aparatos especiales automáticos ó no. Pero dos razones aconsejan que se adopte el método intermitente automático, y por lo tanto, el uso de los aparatos adecuados para este empleo del agua en los excusados. Es una la conveniencia de aprovechar, no sólo el volumen del líquido sino también la fuerza viva de la caída de su masa total en un tiempo mínimo fijado de antemano, que arrastrará las materias depositadas en las cubetas, ya sean éstas de tipo espe-

cial en relación con el aparato sanitario y con el sifón, que sería lo más conveniente, ó sean de cualquier forma. La segunda razón es la seguridad de empleo del agua, áun á despecho, así puede decirse, de los encargados del servicio de la limpieza y la conveniente distribución del volumen total de líquido que exija el personal alojado en el edificio. Desde que se conocieron los ingeniosos aparatos debidos á Field, que ligeramente modificados constituyen uno de los elementos del sistema del coronel Warring, se aplicaron no sólo á las letrinas sino también á las galerías de alcantarillado. Después, partiendo del aparato Field, han ido modificándose, y ya en la Exposición de higiene urbana, verificada hace pocos años en el cuartel Lobau de París, se presentaron tipos perfeccionados, automáticos y de tirador, debidos á Geneste Herscher y compañía, Rogier y Mothes, Flicoteaux, Doulton y tantos otros, cuya descripción, aunque útil, no nos parece pertinente á este lugar. Baste decir que unos ú otros aparatos han sido aplicados en todas partes y áun en nuestro mismo país se ven funcionar en muchos establecimientos públicos y privados. Su aplicación al cuartel, aparte del aparato, que es de poco coste, y las tuberías de conducción correspondientes, sólo exige agua con presión, que se obtendrá, cuando la población no pueda suministrarla, estableciendo debajo de la cubierta del edificio un depósito de la capacidad necesaria, alimentado por medio de una bomba. Los aparatos han de ser automáticos, para que funcionen, como es conveniente, sin intervención de las personas, y han de tener las dimensiones que el cálculo asigne según el número de oleadas que

se deséen al cabo del día y el volúmen que cada una debe arrojar á las cubetas del excusado. Los catálogos que las casas constructoras facilitan á todo el que los solicita, suministran los datos necesarios para su aplicación, como hemos tenido ocasión de ver en los de Doulton y Geneste Herscher y compañía, que han llegado á nuestras manos procedentes respectivamente de París y Barcelona.

Resumiendo en pocas palabras todo lo expuesto, diremos: 1.º Que los casos de aplicación del sistema de evacuación por depósitos ó pozos Mouras deben limitarse, en nuestra humilde opinión, á edificios enclavados en poblaciones en que, ó no haya alcantarillado, ó no esté construido bajo los principios que rigen al sistema de evacuación por circulación completa y continua, y sea, por lo tanto, imperfecto, ó bien en aquellos otros en que las pendientes sean escasas para el acometimiento de los bajantes de excusado. 2.º Que en caso de adoptarse han de tenerse presentes las observaciones que ha hecho conocer la práctica como no excusables, singularmente las de impermeabilidad, cierre hermético y agua en la abundancia posible; cumplidos cuyos requisitos el sistema presenta hoy por hoy las garantías que la salubridad del cuartel imperiosamente reclama. Así, á lo ménos hasta ahora, la experiencia lo ha acreditado en los pozos Mouras construidos en Pamplona, población abonada para la adopción de ellos por su defectuoso sistema de alcantarillado, como lo prueba que sus aplicaciones no se limitan al ramo de guerra, que cuenta en nueve edificios de su pertenencia 14 depósitos de esta clase y los sigue aplicando, si no que la misma población ha adoptado el sistema en varias de las nuevas edificaciones

que se elevan en su ensanche. No es otro el sistema de letrinas empleado en las construcciones habitables del fuerte de Alfonso XII, en el cerro de San Cristóbal (representadas en la figura 3), por ser uno de los casos de aplicación que dejamos señalado para el que se presta este sistema de un modo particular, aplicación que suministra buena prueba de su bondad, porque á raíz de la conclusión de uno de ellos, capaz para ocho asientos, se dispuso que lo utilizára el personal obrero. Puede calcularse sin error sensible que durante un año se viene usando por 200 hombres á diario, sin que hasta la fecha haya habido por qué lamentarse del sistema: cierto es que no falta ni vigilancia enérgica ni agua abundante.

Y aquí damos por terminada tan árida é ingrata materia, deseando sólo haber prestado un pequeño servicio á algunos de nuestros compañeros, que habían reclamado noticias del sistema de evacuación por pozos Mouras, no dejando incontestado su llamamiento, si quiera sea por el más desautorizado de sus compañeros.

MANUEL DE LAS RIVAS.

APLICACIÓN

DE LAS

GORRIENTES ALTERNATIVAS POLIFÁSEAS
AL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA.

(Conclusión.)



PARTE de dicha propiedad, las tres corrientes cuyas fases se suceden del modo indicado, gozan de otra notable, á que deben la aplicación que de ellas ha hecho Mr. Dolivo-Dobrowolski; mas para que se verifi-

que lo que vamos á demostrar, se ha de empezar por invertir la corriente segunda, de modo que las tres curvas que las representan quedan dispuestas como indica la figura 4. Los valores absolutos de estas tres corrientes, cuyas fases difieren en $\frac{1}{3} \pi$, son:

$$I \text{ sen. } 2 \pi \frac{t}{T}; \quad I \text{ sen. } \left(2 \pi \frac{t}{T} - \frac{1}{3} \pi \right);$$

$$I \text{ sen. } \left(2 \pi \frac{t}{T} - \frac{2}{3} \pi \right).$$

Como $T = 2 \pi$, dichos valores se reducen á

$$I \text{ sen. } t; \quad I \text{ sen. } \left(t - \frac{\pi}{3} \right);$$

$$I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right).$$

Pero

$$\begin{aligned} I \text{ sen. } t + I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right) &= \\ = I \left(2 \text{ sen. } \frac{1}{2} \left(t + t - \frac{2 \pi}{3} \right) \cos. \frac{1}{2} \left(t - t + \frac{2 \pi}{3} \right) \right) &= \\ = I \left(2 \text{ sen. } \left(t - \frac{\pi}{3} \right) \cos. \frac{\pi}{3} \right) &= I \text{ sen. } \left(t - \frac{\pi}{3} \right); \end{aligned}$$

$$I \text{ sen. } t; \quad I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right); \quad I \text{ sen. } \left(t - \frac{4 \pi}{3} \right).$$

$$\begin{aligned} I \text{ sen. } t + I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right) &= 2 I \text{ sen. } \left(t - \frac{\pi}{3} \right) \cos. \frac{\pi}{3} = I \text{ sen. } \left(t - \frac{\pi}{3} \right) = I \text{ sen. } \left(t - \left(\frac{\pi}{3} + \pi \right) \right) = \\ &= I \text{ sen. } \left(t - \frac{4 \pi}{3} \right). \end{aligned}$$

$$I \text{ sen. } t + I \text{ sen. } \left(t - \frac{4 \pi}{3} \right) = 2 I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right) \cos. \frac{2 \pi}{3} = I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right).$$

$$I \text{ sen. } \left(t - \frac{2 \pi}{3} \right) + I \text{ sen. } \left(t - \frac{4 \pi}{3} \right) = 2 I \text{ sen. } \left(t - \pi \right) \cos. \frac{2 \pi}{3} = I \text{ sen. } t.$$

Supongamos que se reúnan en el punto O (fig. 5) tres corrientes que gocen de la propiedad indicada; este punto, según la ley de Kirchoff, será neutro, es decir, que en él la fuerza electromotriz será igual á cero. Por medio de

es decir, que la suma de las corrientes 1 y 3 es igual á la corriente 2, ó lo que es lo mismo, que la suma de las tres corrientes es igual á cero.

Observando la figura 4, es fácil ver que el mismo resultado obtenido invirtiendo la corriente número 2, se logra por medio de tres corrientes cuyo avance respectivo sea de 120° , ó sea $\frac{2}{3} \pi$. Las curvas son, en efecto, las mismas que en el caso anterior, y en cualquier instante cada una de las corrientes es igual á la suma de las otras dos. Esta propiedad se puede ver fácilmente con sólo fijarse en la figura 4. En el punto t , por ejemplo, las ordenadas $t m$ y $t n$ son iguales y su diferencia es cero, que es precisamente la ordenada de la curva 1 en el mismo punto. Algebráicamente queda esta propiedad demostrada como sigue.

Las tres corrientes son:

una comparación es fácil comprender que debe ser así. Sean, en efecto, tres fuerzas que concurren en O y tales que cada una de ellas sea igual y contraria á la resultante de las otras dos. Claro es que se equilibrarán en dicho

punto. Esto mismo es lo que se verifica con las corrientes.

Si de los extremos libres de las bobinas *a b c* parten conductores de igual resistencia y se reúnen en *O'*, este punto será también neutro. Además es fácil ver que la corriente que circula por cada uno de los conductores, el *C*, por ejemplo, al llegar á *O'* se bifurca y vuelve por *A* y *B*; lo mismo sucede con los otros, de modo que los tres bastan para asegurar la ida y vuelta de las corrientes, pues en virtud de lo que acabamos de decir, el punto *O* continúa siendo neutro para las corrientes de vuelta.

Si unimos *O* y *O'* por medio de un conductor, no pasará por él corriente mientras las resistencias *A B* y *C* sean iguales; pero si dejan de serlo, *O'* no estará ya en el mismo caso que *O*, es decir, que no será punto neutro y en el conductor *O O'* habrá corriente.

Hay que tener en cuenta todas estas circunstancias para comprender las ventajas resultantes de la aplicación de las dinamos generadoras de corrientes polifásicas.

Las que se hallan fundadas en los principios que acabamos de exponer han sido construidas por Mr. Brown en los talleres de Oerlikon y establecidas en Laufen. Como todas las dinamos, tiene ésta inductor é inducido; pero así como en la Gramme, por ejemplo, el inductor está fijo y el inducido gira, en la de Brown sucede lo contrario. El inductor es sencillamente un electro-imán con 32 polos, de forma cilíndrica, excitado por una corriente que procede de otra dinamo, y que gira dentro de un anillo cilíndrico, que es el inducido. Este anillo es de hierro dulce y tiene, en sentido de las generatrices, 96 canales, en cada una de las cuales

hay alojado un hilo de 29 milímetros de diámetro. Cada 32 de estos hilos constituyen un circuito y están unidos en tensión, como indica la figura 6, que representa una parte de circunferencia desarrollada. Los circuitos se disponen como aparece en la figura 5; es decir, que tres de los extremos se reúnen en un punto *O* y los otros tres comunican respectivamente con otros tantos conductores. De este modo se obtienen tres corrientes, cuyo avance es de 120°, y que recorren dichos conductores en las condiciones indicadas.

Estas corrientes resultan de pequeña tensión, y por las razones expuestas están en malas condiciones para transportarlas á gran distancia; pero se remedia este inconveniente recurriendo á los transformadores, que aquí son tres columnas formadas de discos de hierro dulce. Cada columna lleva arrollados dos circuitos, los primarios en comunicación con los hilos *A B C* (fig. 7), y los secundarios con los *A' B' C'*, que constituyen la línea. Las tres columnas están sujetas entre dos discos del mismo metal que ellas, y todo el aparato se sumerge en un recipiente de petróleo, para que el aislamiento sea completo. Las corrientes llegan al transformador con una fuerza electro-motriz de 50 volts y salen con la de 8000, es decir, 160 veces mayor. La dinamo no resulta, pues, de manejo peligroso, atendido á que el potencial que produce no es muy elevado, y el transformador tampoco lo es, porque, gracias al petróleo, resulta perfectamente aislado. El verdadero peligro está en la unión de los hilos secundarios del transformador con los de línea, y para evitarlo, dicha unión ha de hacerse en sitio que no se halle al alcance del público y se ha de

cuidar, además, de no efectuar en estos puntos operación alguna sin haber detenido antes la dinamo.

Las corrientes que salían de los transformadores se condujeron á Francfort, distante 175 kilómetros de Laufen, por medio de una línea aérea constituida con alambres de cobre de 4 milímetros de diámetro, sujetos á los postes por medio de aisladores que contenían petróleo, á fin de hacer el aislamiento más perfecto. Como por estos hilos circulaban corrientes de 12.000 volts, y por consiguiente muy peligrosas, se advirtió al público el peligro, pintando en la parte inferior de cada poste un cráneo, y dos tibias en cruz debajo de él. Falta saber si el público entendió este geroglífico.

Examinemos ahora las aplicaciones de que son susceptibles las corrientes polifásicas, para cerciorarnos de que pueden sustituir, no sólo á las alternativas hasta ahora empleadas, si que también á las continuas.

La figura 7 indica la manera de aplicarlas al alumbrado eléctrico. Las corrientes llegan á la estación de distribución, donde un transformador igual al antes descrito las convierte en corrientes de baja tensión, y éstas son las que producen el alumbrado. Los puntos o y o' , donde se juntan los circuitos primarios y secundarios, están unidos por un hilo que se empalma á los que salen de las lámparas: este cuarto hilo desempeña el papel del hilo neutro de la figura 5. Mientras el número de lámparas en cada circuito es el mismo, no hay corriente en $o o'$; pero si en cada uno de los circuitos hay encendido distinto número de lámparas, como está indicado en la figura 7, dicho hilo tiene corriente. Este hilo neutro permite, pues, al-

terar las resistencias en los restantes, sin que se produzcan perturbaciones, y en el caso de que se produjeran en los hilos ABC corrientes debidas á causas atmosféricas, también serviría el hilo neutro para descargarlos; de modo que en ciertos casos obrará como pararrayos. Por esto se estableció también un hilo neutro que iba de la dinamo al primer transformador. Las corrientes polifásicas resultan, pues, aplicables al alumbrado eléctrico.

Examinemos ahora la aplicación de estas corrientes á los motores eléctricos, y para mayor sencillez consideremos el caso de que sólo sean dos y el avance $\frac{1}{4} \pi$. Representemos por $ABCD$ y $EFGH$ una espira de cada una de dichas corrientes (fig. 8). La primera creará un campo magnético XX' cuya dirección será perpendicular al plano de la espira; la segunda, otro campo cuya dirección será la II' . Representemos (fig. 8 bis) por Ox y Oy la intensidad de estos campos magnéticos en un instante cualquiera, y componiendo estas intensidades se obtiene la línea or , que representa la intensidad del campo magnético resultante. Ahora bien, es fácil ver que dando á ox y oy distintos valores, la línea or tomará distintas inclinaciones, es decir, girará alrededor del punto O ; y como las intensidades ox y oy pueden cambiar de signo, en cuyo caso sus valores se contarán en la prolongación de dichas líneas, la or dará una vuelta completa, siguiendo la variación de las intensidades ox y oy , las cuales á su vez dependen de las corrientes que las producen. Es fácil, además, comprender que podemos hacer variar ox y oy de modo que or resulte constante en magnitud. Este campo que gira alrede-

dor de O recibe el nombre de *campo rotatorio* y puede producirse componiendo dos ó más corrientes de distinta fase.

Le produciríamos también por medio de un imán NS (fig. 8), que girase alrededor de su centro. Recordemos ahora la experiencia que consiste en hacer girar un imán por medio de un disco situado debajo de él, interponiendo entre ambos un cristal, á fin de que el movimiento no pueda ser debido al del aire que arrastra consigo el disco. Como estas acciones son recíprocas, claro es que empleando un imán de suficiente potencia y haciéndole girar, el disco girará también. La causa de este movimiento es que el campo magnético creado por el imán, al girar, produce en el disco un sistema de corrientes muy complejo. Las componentes radiales de estas corrientes se hallan con relación al imán en el mismo caso que están éste y la corriente paralela del conocido experimento de Oersted, y, por consiguiente, dichas corrientes radiales tenderán á colocarse perpendicularmente á la dirección de la barra imantada; mas como ésta se mueve, aquéllas tendrán que seguir este movimiento, arrastrando consigo al disco. En una palabra, el campo magnético producirá un par de fuerzas aplicadas al disco, y que le obligarán á girar. Si el imán y el disco permanecen quietos, ó marchan sincrónicamente, las corrientes desaparecerán, pues éstas no son debidas más que al movimiento relativo de ambos elementos, y cuando se mueven con igual velocidad es lo mismo que si estuvieran fijos. Sucede lo mismo que cuando un conductor móvil se aproxima á otro fijo por el cual circule una corriente: en el primero pasa otra si se acerca ó se ale-

ja del segundo, pero nada acontece si la distancia no varía.

Podemos aplicar lo que hemos dicho de un disco al cilindro (fig. 8), que suponemos giratorio alrededor de un eje vertical. El campo rotatorio engendrado por las corrientes polifásicas será el mismo que el que produciría el imán ideal NS al girar. De modo que por medio de dos corrientes, dispuestas como indica la figura 8, podemos lograr el movimiento de revolución del cilindro de hierro dulce, y de este modo resulta un motor sencillísimo, sin colector ni escobillas, y que puede manejar sin peligro la persona ménos experta.

Si el cilindro al girar no encontrara resistencia alguna, su movimiento resultaría sincrónico con el del campo. Pero no sucede así, pues aún suponiendo que dicho cilindro no haya de ejecutar trabajo alguno exterior, la resistencia del aire y el rozamiento producido por los cojinetes contra el eje lo impiden. Resulta, pues, que el cilindro marchará siempre algo retrasado con relación al campo rotatorio; pero si además este cilindro ha de efectuar un trabajo exterior, es decir, si su movimiento ha de transmitirse, por ejemplo, á una máquina herramienta, claro es que la velocidad del cilindro será aún menor, por ser mayor la resistencia que se opone al movimiento. En este caso, no siendo ya iguales las velocidades del cilindro y del campo magnético, podemos suponer que éste, por ejemplo, permanece fijo y aquél se mueve con una velocidad igual á la diferencia entre ambas, con lo cual, según antes hemos dicho, aparecerán las corrientes inducidas. Pero si se midiera la energía eléctrica de estas corrientes, resultaría menor que la de las que producen el cam-

po magnético, es decir, que la de las corrientes inductoras, y esto nos dice que la máquina ha absorbido energía eléctrica, y precisamente ésta es la que se convierte en trabajo mecánico. De modo que la diferencia entre el trabajo que ejecute el cilindro cuando no tiene carga, es decir, cuando no se aplica á vencer ninguna resistencia exterior; y el que ejecuta cuando ha de vencerla, es el valor de la energía eléctrica transformada. Ahora bien, es fácil comprender que si en vez de aplicar el cilindro á vencer una resistencia le moviéramos por medio de una manivela, giraría más deprisa que el campo, y entonces, en vez de absorber energía eléctrica, la produciría y sería una dinamo generatriz.

Fundado en estos principios ha construído Mr. Dobrowolski un motor muy sencillo. El inductor es un anillo Gramme, que recibe seis corrientes dispuestas como indica la figura 9 (1). El inducido es un cilindro macizo de hierro dulce, concéntrico con el anillo, y lleva, en sentido de las generatrices, unas canales que contienen hilos de cobre. Esta clase de motores tiene una fuerza que no excede de $\frac{1}{4}$ de caballo. No puede darse máquina más sencilla y propia para la pequeña industria, en la cual intervienen personas poco expertas en materia de electricidad. Por medio de un conmutador se da paso á la corriente, y el cilindro de hierro dulce se pone en movimiento. El mismo conmutador sirve para invertir el sentido del movimiento, cambiando la dirección de las corrientes. Este tipo de motores se emplea generalmente combinado con transformadores para obtener corrientes de alta tensión.

(1) De cada conductor parten dos derivaciones, y los carretes opuestos se unen en tensión.

Cuando se desean corrientes de pequeño potencial, se suprime el transformador y se recurre á otro tipo de motor en que la armadura ó inducido es un anillo cilíndrico formado por varios discos de hierro, que lleva un devanado de alambre de cobre, por donde circulan las corrientes. En el tipo anterior, éstas se hallan, por decirlo así, sin canalizar. El inductor va dentro del inducido y es giratorio: en cambio el inducido es aquí el fijo. El electroimán inductor está constituido por seis carretes, arrollados como indican las líneas 1 á 6 de la figura 10. Cada carrete recibe una corriente de fase distinta; y como el inductor es móvil, la toma se verifica por medio de frotadores, tantos como carretes, que están en contacto con otros tantos anillos unidos al eje y aislados entre sí. Cada uno de estos anillos comunica con un carrete, y cada frotador con uno de los conductores que vienen de la línea. El empleo de estos contactos móviles no tiene aquí el inconveniente á que dan lugar las escobillas de la dinamo Gramme, porque las superficies son lisas y no saltan chispas.

Estos motores son, pues, muy sencillos; su manejo no es peligroso, y la experiencia ha demostrado que no daban rendimientos inferiores á los de corriente continua. Además, estos motores tienen otra ventaja, y es que puede lograrse fácilmente una velocidad constante, áun cuando varíe el trabajo exterior. Para ello basta fijarse en que variando la intensidad de las corrientes inducidas se atrasará, ó adelantará la marcha del cilindro con relación al campo rotatorio. Si, pues, introducimos en el circuito inducido un reostato, la variación en las resistencias de éste

bastará para compensar las diferencias de velocidad debidas á las variaciones en el trabajo que el motor ha de ejecutar. En este caso habrá que llevar los extremos del devanado del inducido á dos anillos aislados entre sí y unidos al eje de éste. Dos frotadores, en contacto con estos anillos, recogerán la recorriente y la conducirán al reostato de que hemos hablado. Con esto se obtendrá una velocidad constante para el motor.

Para que las corrientes polifásicas sean aplicables á todos los casos, sólo queda por ver si pueden fácilmente convertirse en continuas. Supongamos una máquina Gramme en la cual, gracias al empleo del conmutador, se obtiene una corriente continua cuando el anillo gira. Para aprovechar esta corriente basta unir por medio de un conductor las escobillas que la recogen. Pero la dinamo es reversible, y si se intercalan las escobillas de ésta en un circuito recorrido por una corriente continua, el anillo girará; la energía eléctrica se habrá convertido en energía mecánica, y ésta á su vez producirá en el hilo del anillo energía eléctrica, es decir, corriente. Supongamos que este hilo esté dividido en tres secciones, ocupando cada una, como indica la figura 11, 120° , y que los extremos de cada sección vayan á parar respectivamente á tres anillos colectores a, b, c , situados en el mismo eje del inducido, y en el lado opuesto al que lleva las escobillas. Podemos suponer, además, que estos anillos frotan con las láminas metálicas f, f', f'' de las que parten los conductores m, n, p .

Pues bien, en este caso cada conductor recogerá una corriente cuyo avance, con respecto á la que le siga, será de 120° , y de este modo habremos trans-

formado la continua en otra de triple fase. Como la máquina es reversible, si hacemos llegar á ella las tres corrientes por el procedimiento indicado, el anillo girará y las escobillas recogerán la corriente continua. Si no establecemos circuito entre las escobillas y unimos al eje de la dinamo una polea ó tambor, por este medio podremos transmitir el trabajo mecánico debido á la corriente de triple fase.

En la Exposición de Francfort, Mr. Dobrowolski presentó una dinamo de este género, en que el movimiento del anillo producía tres corrientes de distinta fase, que servían para mover un motor con campo rotatorio de la clase de los ya descritos.

Mr. Schuckert presentó otra dinamo que producía una corriente de doble fase. Esta, transformada en otra de alto potencial, podía transportarse á distancia, sufrir otra transformación para reducir el potencial, transformarse después en corriente continua, de la cual partían derivaciones que se empleaban en mover dinamos ordinarias de poca fuerza.

De todo lo expuesto resulta que las corrientes de triple fase parecen llamadas á resolver en buenas condiciones el problema del transporte de la energía eléctrica en los distintos casos que pueden presentarse. Y decimos sólo que *parece*, porque en todos los problemas que se relacionan con la electricidad es precisa una larga práctica para que se puedan dar por completamente resueltos. Es de suponer que el sistema de corrientes polifásicas se vaya generalizando, y entonces será cuando se pueda asegurar si realmente tiene todas las ventajas que á primera vista presenta. De todos modos es un nuevo paso, y el que éste

sea en firme es sólo cuestión de tiempo.

Debemos advertir que la solución expuesta no es la única que se ha propuesto para obtener dinamos de campo magnético rotatorio. Huttin y Leblanc en Europa, y Stanley y Kelly en América, han llegado por otro camino á obtener esta clase de motores.

Ferraris, Schallenberg y Tesla han sido, en el terreno teórico, los precursores de este invento. Este último, Bradley, Haselwander y Weustrom han proyectado motores de campo rotatorio; pero dejando aparte la cuestión de prioridad, para nosotros de escaso interés, en la actualidad parece lo más práctico el sistema descrito y empleado para el transporte de energía eléctrica de Laufen á Francfort.

CARLOS BANÚS.

OBRAS DEL PUERTO DE BILBAO.

I.

Idea general.



Se propone á la superioridad el itinerario que convenia seguir en la campaña de prácticas con los primeros tenientes que terminaron la carrera en el último curso, desde luego ocupó lugar preferente la visita á Bilbao. El creciente desarrollo de sus industrias minera y metalúrgica, las notables construcciones ejecutadas en la ría, los astilleros, ferrocarriles, transportes mineros, etc., etc., ofrecen ancho campo de estudio; en el que se encuentran á cada paso aplicaciones prácticas de los diversos ramos profesionales.

Las mejoras obtenidas en la ría y

en la barra, mediante las importantes obras proyectadas y llevadas á cabo por el ingeniero director de las mismas D. Evaristo de Churrúca, han merecido artículos justamente laudatorios en revistas nacionales y extranjeras, y su ilustre autor es reputado universalmente en estos trabajos.

En la imposibilidad material de dar cuenta detallada de las obras ejecutadas y las que se construyen actualmente para mejorar la navegación, indicaremos solamente las que tienen mayor importancia y describiremos á la ligera las que se ejecutan en el Abra.

Constituída en 1877 la «Junta de obras del puerto», empezaron desde entonces á tomar gran impulso las obras para la mejora de la ría.

En aquella fecha era imposible el acceso, hasta Bilbao, de los buques cuyo calado excediera de 4 metros, efecto de la disposición de la barra, de las curvas violentas que ofrecía la ría y poco fondo de la misma en su mitad superior.

Para dar abasto al tráfico comercial y facilitar la navegación, se han hecho desde 1878 hasta la actualidad, importantísimas obras de rectificación, dragados, diques para modificar las corrientes, muelles y obras accesorias.

El dragado de toda la ría, reforma de la vuelta de la salve, construcción de muchos diques interiores, corte de Elorrieta, dársena de Axpe, dragados en la barra, dique de Portugaleta, establecimiento de un semáforo, boyas y alumbrado eléctrico, son los trabajos de mayor importancia.

Ejecutadas estas obras, se han obtenido los resultados previstos por su ingeniero director, y hoy pueden atracar en los muelles de Bilbao, en plea-

mares ordinarias, buques de 6 metros de calado.

A pesar de tan notables mejoras de la ría, el movimiento de buques, cada día mayor, ha impuesto la necesidad de un puerto exterior en el Abra, que sirva de fondeadero á los barcos de gran tonelaje y de refugio, necesario hoy, á los que frecuentan la costa cantábrica.

Con la creación del puerto exterior en el Abra se conseguirá además modificar las corrientes de la barra, de modo que desaparezcan las rompientes que se forman y hacen peligroso su paso en los grandes temporales.

Bajo el punto de vista militar es muy conveniente también el puerto exterior, para poder contar con un amplio espacio en donde al abrigo de las corrientes y con la protección de las necesarias obras de defensa, se organicen y reparen los barcos de guerra que hayan de apostarse en el Cantábrico. Las condiciones del Abra se prestan admirablemente para la creación del puerto exterior, por su gran profundidad, la naturaleza de su fondo y su extensa superficie.

Hace ya años, en 1848, el ingeniero D. Agustín Marcoartú propuso la construcción de un puerto exterior de refugio, adoptando en su proyecto un rompeolas flotante de madera. La experiencia posterior obtenida en otros puertos desacreditó el sistema.

En 1863 el ingeniero inglés Mr. Vignoles, presentó también un anteproyecto de puerto de refugio, que constaba de un rompeolas que arrancaba de la costa occidental, ántes de la punta de las Cuartas, y otro que salía de la punta de San Ignacio en la costa oriental del Abra.

Con la orientación de los rompeolas

que proyectaba Mr. Vignoles, la superficie destinada á fondeadero había de estar muy agitada.

El ingeniero D. Juan de Orense hizo igualmente estudios comparativos de tres rompeolas, y sus trabajos fueron justamente apreciados, así como los del ingeniero inglés Mr. Coode.

D. Evaristo de Churruca, al emprender los estudios necesarios para el proyecto del puerto exterior, hizo exámen detenido de todos los trabajos citados, estudiando las corrientes en el Abra y en la barra, marcha de los aluviones marítimos y fluviales, superficies abrigadas por los rompeolas y todos cuantos elementos influyen en las obras marítimas.

Después de establecer comparaciones y tanteos entre varios proyectos, adoptó la disposición siguiente. (Véase el plano.)

De la costa occidental del Abra arranca un rompeolas de 1450 metros, en dos alineaciones que forman un ángulo de 165° , cuya desviación obedece á la idea de proporcionar mayor abrigo al puerto que se forme. Su longitud está limitada por la dirección de las olas.

Un contramuelle de 1072 metros en la otra costa, que empiece en la punta de la Begaña, evitará la marejada reflejada por la costa de Algorta y quedará convenientemente orientada y cubierta la embocadura con la amplitud necesaria para la fácil entrada de los grandes trasatlánticos.

La superficie fondeable para buques de 9 metros de calado (que son los mayores que circulan por los mares) será superior á 132 hectáreas en bajamar equinoccial.

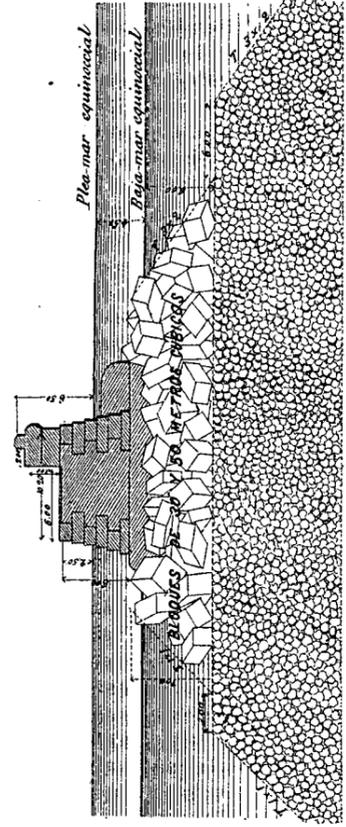
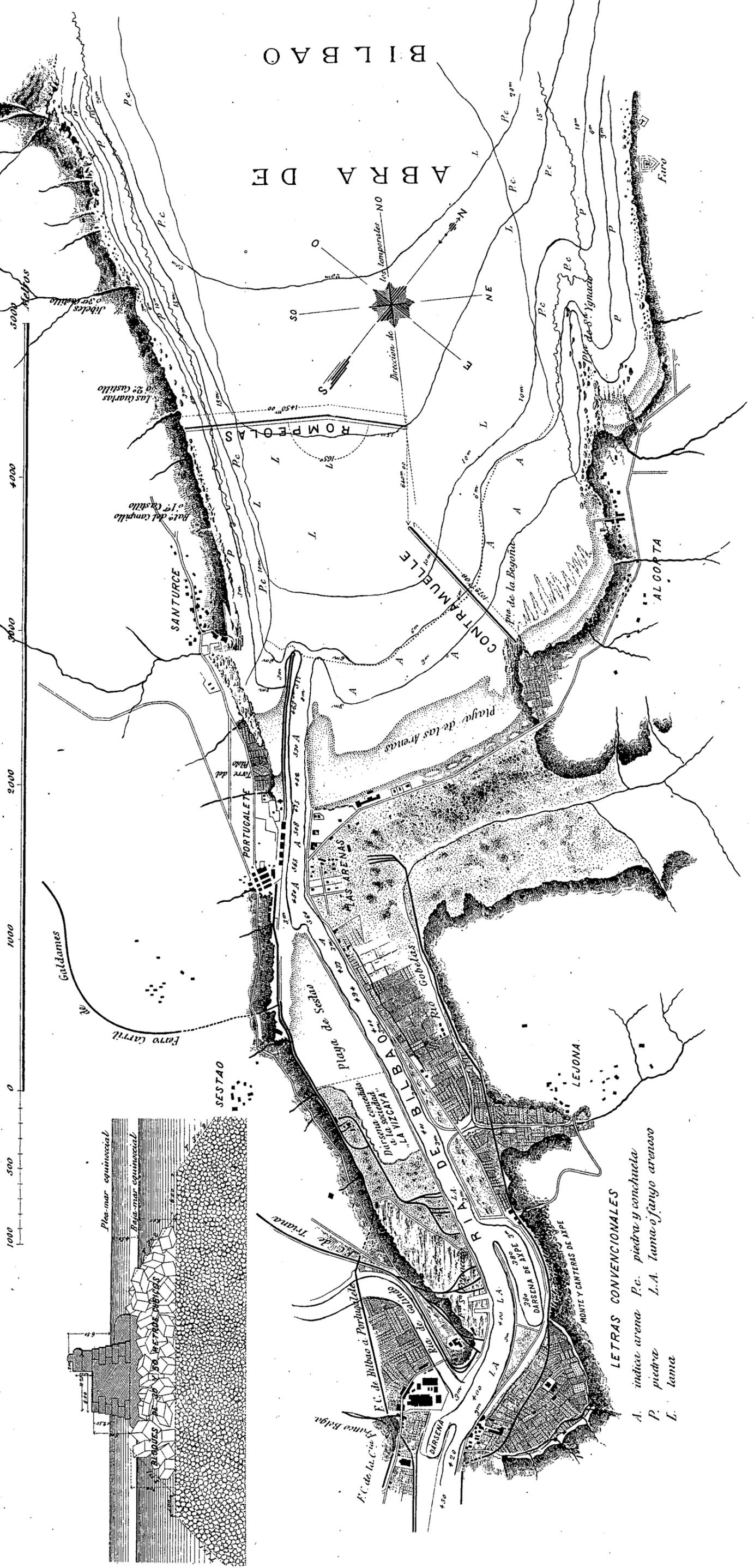
La profundidad media en el emplazamiento del rompeolas es de 15 me-

PLANO DEL ABRA Y MITAD DE LA RIA DE BILBAO

CON INDICACION DEL PROYECTO DEL PUERTO EXTERIOR.

Las cifras de nivel del fondo y demás sondas están referidas á baja mar equinoccial.

Escala de 1:25,000



LETRAS CONVENCIONALES

- A. indica arena P.c. piedra y conchuela
- P. piedra L.A. luma o fango arenoso
- L. luma



tros, y contando con la super-estructura resulta una altura total de 25 metros desde el fondo del mar hasta el coronamiento del parapeto.

La estructura preferida para los rompeolas es la que indica el corte, habiéndolo sido después de comparar los diversos sistemas de diques construídos en otros puertos del Océano, tales como Plymouth, Cherburgo, etc., teniendo siempre presentes las condiciones especiales del Abra.

La obra concertada descansa al nivel de bajamar equinoccial sobre grandes bloques de 30 y 50 metros cúbicos, arrojados formando escollera.

Estos bloques, por su gran magnitud, presentarán poca superficie á la acción de las marejadas; y unido esto al enlace que establezcan entre ellos las corrientes después de estar sometidos dos años á la acción de las olas, no habrá que temer asientos de importancia cuando esté terminada la obra.

Los bloques están colocados sobre un basamento de escollera natural, que ocupa el espacio comprendido entre el fondo del mar y la cota de 6 metros debajo de bajamar equinoccial.

El morro del rompeolas se proyecta fundarlo sobre la escollera á 6 metros por debajo de bajamar, con grandes sacos de hormigón, cuya fábrica se elevará hasta el nivel de las fundaciones de la obra concertada.

La construcción del contramuelle obedece al mismo sistema, aunque más ligero, porque no resiste de frente las corrientes.

La super-estructura está formada con bloques de hormigón de cemento Portland en los paramentos y relleno interior de hormigón de fraguado rápido, descansando en un enrasado del

mismo material dispuesto sobre los bloques. Un parapeto superior y una banqueta exterior, ambos de hormigón, completan el perfil.

El presupuesto de contrata de todas las obras asciende á 30.597.308,91 pesetas, descompuesto en las partidas siguientes:

1. ^a Rompeolas.	21.996.031,24
2. ^a Contramuelle.	7.774.814,62
3. ^a Caminos de acceso, faros y obras ac- cesorias.. . . .	826.463,05
	<hr/>
	30.597.308,91

La contrata del rompeolas y sus obras accesorias se adjudicó en 20.476.964 pesetas á D. Félix Allard y fué transferida después á la Sociedad «Coiseau, Couvreux fils y Félix Allard», que es la que actualmente ejecuta los trabajos.

Realizados primeramente los auxiliares, preparación de las canteras de Axpe, construcción de un ramal de vía férrea desde ellas hasta la ría, cargaderos para la piedra con sus grúas de vapor, talleres de reparación y máquina mótriz, material de transporte, varaderos, gánguiles de vapor, etc., etc., se empezaron los trabajos en julio de 1889, y en esta fecha se descargó en el Abra el primer gánguil de piedra, siguiendo la alineación préviamente marcada en la ladera de la costa.

Los trabajos han continuado sin interrupción y con gran actividad, debida á los poderosos medios con que cuenta la Sociedad constructora. El estado de los trabajos es el siguiente:

La escollera natural se extiende ya hasta el término de la primera alineación del rompeolas. Se ha arrojado gran número de bloques artificiales y

construido la super-estructura en los prime: 25 metros á partir de la costa. Para continuar la obra concertada se piensa emplear una poderosa grúa, que ha de funcionar por medio de la fuerza eléctrica producida por una dinamo generadora de corriente, que ha de disponerse en la orilla y ha de dar movimiento á todos los aparatos necesarios.

Al lado de la carretera que conduce al rompeolas se ha preparado una explanada para la construcción de los bloques artificiales que se empleen en la super-estructura, almacenes para cemento, depósitos de arena, vías férreas de servicio y otras instalaciones especiales.

II.

Canteras de Axpe y taller de bloques.

Las canteras de Axpe, por su situación y la calidad de sus productos, fueron las elegidas en el proyecto para extraer la piedra necesaria en las obras. La piedra se transporta con material Decauville hasta los cargaderos, ó se lleva al depósito situado cerca del taller donde se fabrica el hormigón.

El taller de bloques y la máquina para fabricar el hormigón se han situado agua-arriba de la dársena de Axpe, en una explanada preparada convenientemente y surcada de vías férreas longitudinales, por donde circula una poderosa grúa que suspende y transporta los bloques hasta colocarlos sobre un carretón que los conduce al embarcadero. Dos vías transversales completan el servicio.

La hormigonera está movida por una máquina de vapor, que á la vez imprime su movimiento á dos rosarios de cangilones que elevan la arena y la

piedra en las proporciones convenientes para la mezcla y vierten en una tolva dispuesta encima del cilindro. A éste llega también el cemento necesario, y los tres materiales se mezclan al principio en seco en la primera parte de su trayecto, y después con el agua que sale por un tubo interior, concéntrico al cilindro, en la cantidad necesaria.

La hormigonera puede elaborar de 15 á 18 metros cúbicos por hora.

Después de interesantes experiencias comparativas efectuadas por el Sr. Churruca con diferentes cementos y cales hidráulicas, ha adoptado el cemento de Portland de Boulogne para los bloques de 50 metros cúbicos, que han de estar sometidos constantemente á la acción de las olas y necesitan material muy resistente. En los bloques de 30 metros cúbicos, que no han de estar situados en tan malas condiciones, se empleó primeramente la cal de Teil, pero las experiencias posteriores han hecho que sea desechada y se construyen también de Portland.

Las proporciones de la mezcla, para un metro cúbico, son:

Piedra machacada.	0,90 mets. cúbs.
Arena de mar.	0,45 —
Cemento de Portland.	200 kilogramos.

El Portland de Boulogne se presta perfectamente á la fabricación de bloques, por su lento fraguado, si bien esta cualidad es un inconveniente cuando están sometidos á la acción del agua de mar, que los deslava. Para evitar este efecto se les recubre con cemento de Zumaya.

Hecha la mezcla en la hormigonera, se transporta con vagonetas Decauville hasta el punto donde está situado el

molde, en el que vacía las cajas una grúa de vapor. El hormigón se extiende en capas que se apisonan con cuidado.

Los costados de los moldes son tableros fuertemente embarrotados, y colocados en su emplazamiento se enlazan entre sí con herrajes y pasadores que facilitan el desmoldeo.

Los bloques permanecen en el taller cuatro meses, por lo ménos, con objeto de que haya tiempo suficiente para su fraguado y ofrezcan resistencia para ser transportados y colocados en buenas condiciones en la escollera.

La elevación y transporte de los bloques desde su sitio en el taller hasta el embarque en los gánguiles, constituye la parte más interesante de todos los trabajos. Para conseguirlo se ha hecho un transporte de fuerza á distancia por la electricidad, aplicación completamente nueva en esta clase de obras marítimas.

En los talleres de bloques del puerto de Marsella y en otros puertos, las transmisiones de movimiento por árboles y engranajes han dado lugar á gran complicación y coste en las instalaciones, embarazo en los transportes y dificultad del embarque de los grandes bloques. Para evitar estos inconvenientes, la Sociedad constructora del puerto de Bilbao ha hecho aplicación de la electricidad, utilizándola felizmente en sus talleres.

La instalación eléctrica consta:

1.º De una máquina de vapor *compound* de 60 caballos, que mueve directamente una dinamo generadora de la corriente eléctrica.

2.º De una dinamo, receptora de la corriente, que convierte ésta en movimiento de su carrete, en virtud de la reversibilidad.

3.º De los conductores que unen ambas dinamos.

Sabido es que la energía eléctrica desarrollada por la dinamo generadora se descompone en trabajo útil, T_u , y resistencias T_r . De modo que la ecuación de transmisión del trabajo eléctrico en el movimiento uniforme será:

$$T_m = T_u + T_r.$$

En este caso,

$$EI = T_u + RI^2$$

ó

$$T_u = EI - RI^2 \quad [x].$$

Para que T_u (trabajo útil devuelto por la dinamo receptora) sea máximo, es necesario que RI^2 sea mínimo, y esto se consigue haciendo pequeño á R , ó mejor aún á I . Convendrá, pues, emplear en estas transmisiones de energía corrientes de gran potencial y pequeña intensidad.

Estas condiciones están satisfechas cumplidamente en la instalación que nos ocupa, puesto que la dinamo generadora y los conductores dan valor grande á E y pequeño á I .

Unidas las dos dinamos por los conductores, la receptora produce una contracorriente en el circuito, de fuerza electromotriz e , y si efectúa un trabajo se hallará para I , en virtud de la ley de Ohm:

$$I = \frac{E - e}{R} \quad \text{»} \quad RI = E - e$$

$$E = RI + e \quad \text{»} \quad EI = RI^2 + eI$$

$$\text{y} \quad T_u = eI.$$

El rendimiento será:

$$C = \frac{T_u}{T_m} = \frac{eI}{EI} = \frac{e}{E} \quad [6]$$

$$T_m = EI = \frac{E^2}{R} (1 - C)$$

$$T_u = eI = \frac{E^2 C}{R} (1 - C)$$

$$T_r = RI^2 = \frac{E^2}{R} (1 - C)^2$$

después de sustituir I y e en función de E y C .

El máximo de T_u corresponderá al máximo de $C(1 - C)$, es decir, cuando $C = 1 - C$ ó $C = \frac{1}{2}$, y entonces resulta:

$$T_m = \frac{E^2}{2R} \quad \text{»} \quad T_u = \frac{E^2}{4R}$$

De modo que el máximo trabajo eléctrico devuelto por la receptora es la mitad del que desarrolla la dinamo generadora; y añadiendo las pérdidas por resistencias mecánicas puede asegurarse que el rendimiento efectivo no pasará de 0,40.

Estas conclusiones parece que aconsejan desechar el transporte de energía por la electricidad; pero las ventajas que, como ya hemos indicado antes, proporciona en este caso, superan al poco efecto útil que acabamos de encontrar.

Las dinamos receptoras están colocadas en las plataformas de las grúas destinadas al transporte y embarque de los bloques.

Las grúas están formadas por grandes montantes que tienen en su parte inferior ruedas que se apoyan en los carriles de las vías ya descritas. Los montantes soportan una fuerte plataforma-cumbrera que contiene la dinamo con todos los aparatos y mecanismos de transmisión.

El eje del carrete de la dinamo termina en tornillo sin fin, que transmite

su rápido movimiento, modificado convenientemente, á los émbolos de dos prensas hidráulicas, con cuyo esfuerzo se eleva el bloque. El descenso se obtiene dando salida al líquido confinado en los cuerpos de bomba de las prensas.

El mismo eje del anillo mueve un árbol horizontal que lleva dos piñones en sus extremos, y en ellos engranan dos cadenas sin fin, sistema Gall, que transmiten la fuerza á los ejes de las ruedas-apoyos de la grúa y producen el traslado del aparato sobre las vías hasta colocarse sobre el carretón ó truk.

Las grúas llevan también: conmutadores, reostatos y transformadores para modificar la velocidad del carrete, depósito de agua para las prensas, etcétera, etc., todo ello bajo una cubierta. El carretón funciona en una vía transversal de cuatro carriles, al borde y paralela á uno de los lados de la dársena de Axpe, para facilitar el embarque con la grúa destinada á este objeto. La plataforma del carretón lleva en su cara superior dos carriles, en donde se coloca la grúa de transporte antes descrita, y descarga el bloque.

El carretón funciona también por la electricidad y se traslada debajo del cargadero de embarque.

Los conductores están colocados sobre postes y á la altura necesaria para que la corriente pase á las dinamos de las grúas por medio de pequeñas poleas colectoras, que se apoyan constantemente en los conductores y están dispuestas en dos listones de bambú que llevan los extremos de los hilos de la receptora.

Como se ve por esta descripción, con la disposición adoptada hay completa libertad de movimientos de las grúas

sobre las vías del taller, y las operaciones que exigen los bloques pueden hacerse sin dificultad alguna y con reparaciones de pequeña importancia, como lo atestigua el tiempo que lleva ya funcionando la instalación.

Los gánguiles permiten, por su desplazamiento, efectuar en buenas condiciones el transporte y descarga de los grandes bloques. Cada gánguil puede transportar dos bloques de 50 metros cúbicos, ó tres de 30, apoyados en las dos compuertas que lleva cada una de las cántaras del barco.

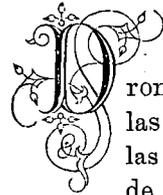
Para la maniobra de las compuertas van provistos de aparatos hidráulicos, y accionando las bombas de inyección se elevan aquéllas mediante unas cadenas, en las que se introducen pasadores de hierro que aseguran su posición.

Remolcados los gánguiles hasta el sitio en que hay que descargar los bloques, se retiran los pasadores de retenida de las cadenas y se hace salir el agua de los cuerpos de bomba, con lo cual quedan sin apoyo las compuertas y cae la carga al mar.

Por esta reseña se comprende que las obras del puerto de Bilbao son dignas de estudio bajo diversos puntos de vista. Ofrecen al ingeniero notables ejemplos de construcciones en donde han surgido dificultades imprevistas, aplicaciones de nuevos elementos á la construcción, materiales y máquinas que constituyen una verdadera novedad, ó por su feliz empleo ó por sus dimensiones, y acertada organización de tan grandiosos trabajos, que tanto honran á su distinguido ingeniero director, don Evaristo de Churrua.

FRANCISCO GIMENO.

LOS MÉTODOS DE ENSAYO DE LOS PRODUCTOS HIDRÁULICOS Y LAS CONFERENCIAS EUROPEAS.



DESDE que en 1756 se echaron de ver por John Smeaton las propiedades hidráulicas de las cales empleadas en el faro de Eddystone, el estudio de los productos similares á aquéllas se ha ido haciendo cada día más interesante, y ha llegado en estos últimos tiempos, después de los admirables trabajos de Vicat, verdadero punto de partida de lo que podríamos llamar «ciencia de los morteros», á que no pase día sin que se señale un nuevo adelanto en la materia, bien sea en la acción que sobre aquellos compuestos ejercen ciertas sales, principalmente las que tiene en disolución el agua del mar, bien en las reacciones que en virtud de los agentes atmosféricos se verifican en ellos, bien en los métodos que deben seguirse para hacer los ensayos de sus resistencias con algunas probabilidades de acierto.

De esta última cuestión viénesse ocupando en Alemania con asiduidad plausible una comisión instituída en 1884 y presidida por el profesor Bauschinger, quien no contento con los resultados de sus observaciones propias y las de sus sabios colegas, reunió en Munich, en 22 de septiembre del mismo año, á 70 ingenieros alemanes, austriacos y rusos. Después de una luminosa discusión, publicada en el *Diario de la Asociación de Ingenieros alemanes*, acordaron el nombramiento de un comité de experiencias, con el encargo de dar cuenta de sus estudios en una conferen-

cia que debía tener lugar y se verificó en Dresde, exactamente dos años más tarde.

En esta conferencia se adoptaron acuerdos importantes relativos á la unificación de los métodos de ensayo, empezando por aceptar una clasificación que entonces parecía ya definida por completo, de todos los productos hidráulicos, y que es la siguiente: cales hidráulicas, cementos romanos, cementos Portland, gangas hidráulicas, cementos puzolánicos y cementos mixtos.

Para la determinación del peso específico de las diversas materias, se aceptó el sistema volumétrico; para la determinación de la finura del molido, el empleo de los tamices de 900 y de 4900 mallas por centímetro cuadrado; para el fraguado, la aplicación sobre el mortero normal (1) de la aguja de Vicat de 1 milímetro cuadrado de sección y peso de 300 gramos; y para los ensayos de resistencia, el mortero compuesto de una parte en peso del producto hidráulico y tres partes de arena normal, usando para los de resistencia á la tracción los moldes de 5 centímetros cuadrados de sección de rotura, en vez de los de 16 centímetros cuadrados en forma de π que habían acusado inconvenientes graves, y el aparato alemán de doble romana, y para los de resistencia á la compresión cubos de 50 centímetros cuadrados de superficie en sus caras.

Además de estos acuerdos, resolvió también la conferencia de Dresde que la subcomisión antes indicada siguiera

(1) Se aceptó como mortero de consistencia normal, el que esté amasado con la cantidad de agua suficiente para que, puesto en un molde cilíndrico de 4 centímetros de altura y 8 centímetros de diámetro, no se deje atravesar más que en 6 milímetros por una aguja cilíndrica de 1 centímetro de diámetro, y peso de 300 gramos, abandonada á sí misma.

funcionando permanentemente, dedicándose á continuar los trabajos anteriores en busca de solución á los muchos y complejos problemas que quedaban por resolver. Citáronse todos los miembros asistentes para una tercera reunión en Berlin el 20 de septiembre de 1890.

Sin perjuicio de esto, en el Congreso internacional de mecánica aplicada, que tuvo lugar en Paris durante la exposición universal, uno de sus miembros, Mr. Cornut, en un trabajo notable, se ocupó de la misma cuestión objeto de esta noticia, presentando una proposición que fué adoptada por unanimidad, y que al pie de la letra dice así:

«Los miembros del Congreso internacional de mecánica aplicada, después de amplia deliberación, piden que el Gobierno francés tome la iniciativa ante los demás extranjeros, para la reunión de una comisión internacional á la que se dé el encargo de escoger las unidades comunes con que se han de expresar los resultados de los ensayos de materiales, introduciendo, de este modo, una completa uniformidad en los métodos que se siguen para estos ensayos.»

No tenemos noticias del alcance y consecuencia que haya podido tener esta petición (1); pero sí diremos que á pesar de que en los primeros trabajos in-

(1) Algún tiempo después de escrito este artículo, hemos sabido que, por Decreto del Presidente de la República francesa, de 19 de noviembre último, se dispuso, atendiendo á lo pedido por el Congreso, el nombramiento de una comisión que proponga las reglas que se deben adoptar para el ensayo de los materiales de construcción, dividida en dos secciones: una para el estudio de todo lo relativo á los metales, y otra para el de los demás materiales de construcción. Esta comisión se reunió por primera vez el 23 de diciembre del año anterior, empezando acto seguido sus trabajos, que continúan con la actividad y celo que tan comunes son entre nuestros vecinos del otro lado de los Pirineos, cuando de asuntos técnicos se trata.

ternacionales no tomó una parte activa Francia, no por eso dejó esta nación de seguir los estudios de Vicat, y son muchos y muy importantes los que en la nación vecina se han publicado referentes á los productos hidráulicos. Es muy de notar la clasificación que han hecho los franceses, que respetando la que dió Vicat en lo relativo á las cales, la han modificado haciéndola más precisa en la parte que se refiere á los cementos. Esta clasificación, aceptada en principio en todas partes donde la industria de estos últimos compuestos ha adquirido algún desarrollo ó se halla en plena actividad, es la siguiente:

Cementos de granzas de cal, cementos rápidos (tipo Vassy), cementos Portland naturales, cementos mixtos, cementos Portland artificiales, cementos de escorias de altos hornos.

Reunida la conferencia de Berlin en 1890, la subcomisión ponente dió cuenta del resultado de sus trabajos y propuso la adopción de algunos acuerdos que, teniendo positiva importancia y marcando un paso de avance decisivo, extractamos del libro de actas publicado por aquella docta asamblea.

Sobre la determinación del peso de un volúmen dado de los compuestos hidráulicos.—Este ensayo debe hacerse sucesivamente de tres maneras: primera, tamizando solamente, por medio del aparato Tetmajer (1); segunda, después que haya hecho asiento el producto, con

auxilio del mismo aparato; y tercera, valiéndose del método primitivo, consistente en el empleo del plano inclinado á 45° y el litro normal de 10 centímetros de altura.

Determinación de la invariabilidad de volúmen de los productos.—Sobre este interesante punto, puesto que se refiere principalmente á la resistencia de la cal libre en los cementos, presentó Mr. Tetmajer una luminosa memoria en la que describe y dá los resultados de multitud de ensayos hechos de diversas maneras para adquirir la seguridad de la constancia del volúmen de los compuestos hidráulicos. El método que después de su exposición proponía como de seguros efectos, consiste sencillamente en fabricar una galleta con cemento amasado puro, introducirla después del fraguado en agua fría, y calentar ésta de una manera suave para que no éntre en ebullición hasta después de una hora de comenzada la operación. El cemento que resista en buenas condiciones puede considerarse, en su concepto, como exento de cal libre.

Esta experiencia, cuyos resultados, á juicio de la conferencia, no pueden considerarse como decisivos, porque hay cementos semi-cocidos de composición definida y homogénea que no resisten á los ensayos en agua caliente, no se aceptó como método de ensayo y se dispuso que el punto de que se trataba volviese á la subcomisión, para que esta recabe de los fabricantes que coadyuven por su parte á buscar un procedimiento fundado en bases sólidas y precisas.

Determinación de la arena normal uniforme.—Esta fué la cuestión batallona de la conferencia de Berlin. En Alemania se viene usando desde antiguo

(1) El aparato Tetmajer, poco conocido en España, se compone de un platillo que tiene un movimiento rápido de vaivén, sobre el que se fija un tamiz en su parte superior y en la inferior un litro normal. Este litro puede permanecer en reposo ó sufrir sacudidas constantes por medio de una disposición particular de la manivela motriz de todo el aparato; en el primer caso se obtiene el mínimo de asiento de los productos que pasan á través del tamiz, y en el segundo el máximo.

en todos los ensayos la arena natural de Freienwalde, de cuarzo puro, aceptando como diámetro normal de sus granos el de los que habiendo pasado por un tamiz de 60 mallas por centímetro cuadrado, no pueden hacerlo por el de 120 mallas por igual unidad de superficie. En Francia los tamices que se emplean hace pocos años, son los de 64 y 144 mallas y la arena es artificial, producto de la trituración de la cuarcita de Cherburgo. En Rusia la arena normal es la mezcla en partes iguales de la que pasa á través del tamiz de 64 mallas y queda en el de 144 mallas, y de la que atraviesa este último, y queda en el de 225 mallas por centímetro cuadrado.

Como de pasada haremos observar que hay una diferencia muy determinada entre el empleo de la arena natural y el de la artificial, y que no es indiferente, ni mucho menos, que el diámetro de los granos sea constante ó variable. Por lo que al primer punto se refiere, el empleo de la arena artificial se vá extendiendo cada día más, tal vez por efecto de la dificultad que se encuentra en los distintos países de hallar una clase de arena de composición análoga á la tomada como tipo en Alemania, que se considera como la mejor; y por lo que toca al segundo, debe tenerse en cuenta que á medida que el grueso de los granos es mayor el vacío disminuye, por lo que parece que convienen, de acuerdo con lo que hacen los rusos, las mezclas de granos más gruesos con otros más finos, con lo que resulta un vacío más apropiado para la buena confección de los morteros.

En la conferencia de Berlin se adoptó como tipo la arena normal alemana, encargando á la subcomisión que reco-

ja datos de todos los países para establecer con ellos coeficientes de comparación entre las distintas arenas empleadas.

Determinación de la calidad y mallas de los tamices.—En principio la conferencia reconoció la necesidad de sustituir las telas actualmente en uso para los tamices por palastros perforados; pero quedó sin resolver cuál debe ser el grueso de estos palastros y qué diámetros deben aceptarse en la serie de los que seguramente se han de construir en plazo no lejano, para las variadas operaciones en que han de usarse estos artefactos.

Otras muchas cuestiones se trataron en la repetida conferencia de Berlin, tales como la compacidad única del mortero que ha de emplearse en la confección de los moldes para los ensayos de las resistencias; la fuerza de adherencia de los productos hidráulicos; la determinación de la consistencia del mortero normal y algunas más. Es muy digna de llamar la atención la memoria escrita por Mr. Debray, ingeniero adjunto del laboratorio del Trocadero de Paris, quien con su reconocida competencia y con ayuda de los valiosos elementos con que cuenta en el establecimiento en que presta sus servicios, supo tocar los más variados asuntos de la manera magistral con que se hace todo lo que se estudia en aquel laboratorio, regido por el sabio conocido en toda Europa, Mr. Durand-Claye; pero todo ello se remitió á la subcomisión, tantas veces citada, para volver á tratarlo en su día con mayor copia de datos, cuando en septiembre del presente año de 1892 se reúna otra vez la conferencia en Viena, según lo acordado antes de terminar las sesiones en Berlin.

En ellas tuvieron representación oficial y privada, Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Holanda, Suecia, Suiza y Rusia. España no hay para qué decir que no asistió y no será porque no debiera tener un interés bien directo en todo lo que se refiere al ensayo de materiales, entre los que posee muchos de inestimable valor, y que de conocerse podrían hacer la competencia á muchos del extranjero y llenar cuantas necesidades se le presentan en sus construcciones, sin necesidad de estar supeditada á los que se importan de fuera, que por cierto no son de los mejores que se fabrican. En nuestras fortificaciones, en las obras en el mar de nuestro extenso litoral, en las numerosas que tenemos en proyecto y que debieran ejecutarse en plazo breve para el encauzamiento de ríos y construcción de canales que convirtiesen en veneros de riqueza lo que hoy apenas son otra cosa que eriales sin producción, hay materia bastante para que se desarrollase en nuestro país una industria nueva de resultados financieros seguros, teniendo, como tenemos á mano, las primeras materias (1); mas para todo ello sería necesario que entrásemos en el concierto científico europeo y que por quien puede se cuidara de que los españoles aprendiésemos *de visu*, lo mucho bueno que se dice y se hace entre los extranjeros que miden el adelanto de las ciencias, no por su lado abstracto sinó por los veneros de riqueza y prosperidad nacional que pueden desarrollar sus aplicaciones á la industria.

(1) En el laboratorio de las obras del Hospital militar, en construcción, tenemos 34 variedades de cementos españoles á las que sólo puede achacarse el defecto de mala fabricación.

Muy próxima está ya la cuarta reunión de la conferencia de productos hidráulicos, y muy importante puede ser para nuestras obras de construcción el conocimiento y estudio de los asuntos que allí se traten; limitados recursos se necesitan para que España se halle representada en ella, y muy limitados también para que sea de una vez un hecho el establecimiento de un laboratorio central de ensayos de materiales, perseguido hace tiempo por el Cuerpo. De desear es, pues, que se aprovechen los elementos reunidos y que una y otra cosa sean el comienzo de una nueva era en la que se desarrollen y tomen carácter práctico los esfuerzos individuales que muchos oficiales del Cuerpo pretenden hacer con recursos eventuales y de difícil ensanche si les falta el apoyo oficial.

MANUEL CANO Y DE LEÓN.

NECROLOGÍA.



RECIENTEMENTE ha fallecido en esta corte el coronel retirado señor don Francisco García de los Ríos, antiguo jefe del Cuerpo de Ingenieros, de quien seguramente conservan grata memoria cuantos á sus órdenes sirvieron, porque su tacto y prudencia supieron siempre hermanar la rectitud en el mando con la amabilidad en el trato, y su carácter serio sin ser severo y bondadoso sin ser débil, le conquistó juntamente el respeto y el cariño de sus subordinados.

Empezó sus servicios en 1849 por los estudios académicos, que le dieron en 1854 ingreso en el Cuerpo como teniente y destino en el regimiento, entónces único, de Zapadores. La falta de espacio nos impide seguir paso á paso la larga carrera que allí empezó el teniente Ríos y que terminó con su retiro

en el empleo de coronel, treinta y ocho años más tarde, en 1887. La persecución á la partida carlista de Marco de Bello y su presencia en la acción de Pardós, en 1854, le hicieron acreedor al grado de capitán, y el mérito contraído en julio de 1856 en los sucesos ocurridos por entónces en Madrid, obtuvo por recompensa la cruz de San Fernando de primera clase.

Posteriormente desempeñó los más variados cargos, tales como el detall de la Comandancia y talleres de Guadalajara, el mando de la sección de Zapadores jóvenes, el servicio de obras en Santoña y Santander, el Detall de la Comandancia de Pamplona, la de Gijón, donde el Ayuntamiento le encomendó el encargo de levantar el plano de la población, y el estudio de obras de defensa con motivo de la construcción de las líneas férreas de Langreo á Gijón, Palencia á Brañuelas y León á Pola de Gordón.

Nombrado oficial del Ministerio de Fomento en 1871, permaneció alejado del servicio del Cuerpo durante tres años, al cabo de los cuales, ascendió á comandante, fué destinado al segundo regimiento y poco después al primero, al reorganizarlo en 1874. Volvió de éste á aquél, al ascender á teniente coronel, para desempeñar durante ocho años el cargo de jefe del segundo batallón, y cuando, al cabo de ellos obtuvo el empleo de coronel, fué nombrado segundo jefe del tren de servicios especiales. Finalmente, cuando en diciembre de 1885 se organizó la Dirección de comunicaciones militares, el coronel García de los Ríos recibió el cargo de segundo jefe y en él permaneció hasta su retiro, que tuvo lugar en febrero de 1887. El MEMORIAL DE INGENIEROS publicó interesantes artículos, debidos á su pluma, sobre los trabajos que por entonces realizaba la Dirección citada (1).

Descanse en paz en el sepulcro y halle misericordia delante de Dios, el que en vida supo despertar entre sus compañeros y subordinados, cariño, estimación y respeto; y reciba su viuda el sincero pésame que, en nombre de todos, le enviamos.

(1) Estos artículos aparecieron en los números 8, 9, 10 y 11 del año 1887.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Experiencias comparativas de morteros y cañones de campaña: resultados obtenidos.—Nueva tienda de campaña para heridos.—Maniobras en Maguncia.—AUSTRIA-HUNGRÍA.—Adopción de un calibre único para la artillería de campaña.—Creación de un parque aerostático.—ESTADOS UNIDOS.—Pruebas contra planchas de blindaje.—INGLATERRA.—Composición de las escuadras del Mediterráneo y de la Mancha.—Modificación del fusil Lee, modelo 1889.



Las experiencias de tiro hechas á fines del año pasado en Alemania, los nuevos morteros de campaña, reunidos en una batería, han demostrado notable superioridad sobre los cañones, para batir obras de campaña, á juzgar por las noticias que trae la prensa extranjera. Se disparó contra un reducto que tenía 80 metros de longitud y 25 de anchura, y en él se habían dispuesto 366 blancos-siluetas de madera que representaban otros tantos hombres sentados.

Durante una hora disparó la batería de morteros, á 2000 metros, 12 shrapnels con espoleta de percusión y 50 con espoleta de tiempo, haciendo 98 blancos, es decir, el 27 por 100 de los 366 colocados.

Una batería de cañones de campaña, reglamentarios, tiró después á 2200 metros contra una obra semejante á la precedente, y que contenía el mismo número de blancos-siluetas. Los 40 shrapnels y 90 granadas ordinarias que disparó en una hora dieron en 42 blancos, es decir, que correspondieron un 11,4 por 100.

Tanto con el mortero como con el cañón, el tiro se dirigió contra la cara izquierda de la obra.

Después fué dirigido contra el frente de cabeza, y dió los resultados siguientes: la batería de morteros, á 1500 metros, tiró 50 shrapnels, que dieron á 93 blancos, ó sea el 27 por 100; la batería de cañones, á 1700 metros, no dió, con el mismo número de shrapnels, más que á 5 blancos, ó sea el 1,4 por 100. Por último, para determinar los efectos destructores de los proyectiles del mortero en el parapeto, se hicieron nuevas prácticas: la batería de morteros, situada á 1700 metros del reducto, disparó 100 grana-

das ordinarias, que produjeron tales desperfectos que la obra se consideró fácilmente accesible y que los defensores hubiesen quedado, después del cañoneo, imposibilitados de rechazar un asalto. La demolición del parapeto fué ocasionada por 50 granadas, que estallaron en la obra misma.

Una nueva tienda de campaña para heridos, proyectada por un médico militar sajón y ensayada durante nueve días en el campo de maniobras de Gohlis, parece que resuelve un difícil problema de castrametación y permite la calefacción en invierno.

Se compone de dos tiendas, de las que son reglamentarias en la Sanidad militar, superpuestas de tal modo que entre ellas media un espacio de 30 centímetros. La capa de aire que entre una y otra queda comprendida, siendo mala conductora del calor, mantiene en el interior una temperatura igual: si el frío es muy intenso puede rellenarse ese intervalo de paja ó cualquier otra sustancia aisladora.

Para que reuna mejores condiciones la tienda, se han probado unas que tienen 2^m,20 de altura en lugar de 1^m,60, y en que la tela en vez de ser de la usual y corriente, es de algodón, sometida á una preparación especial, que tiene gran solidez y la ventaja de que deja paso á la luz.

Entre las maniobras parciales que se han de efectuar este año en Alemania, figuran las que ejecutarán tres batallones de *pioniers* en Maguncia, y que consistirán en trabajos de sitio, servicio de campaña y tendido de puentes, con material no reglamentario, sobre el Rhin. A estas prácticas que realizarán los batallones 11.º de guarnición en Maguncia, 10.º y 16.º que están en Metz y Minden, respectivamente, asistirá el Emperador.

*
**

Desde que en 1890 se suprimieron en Austria las piezas de 8 centímetros en la artillería de cuerpo de ejército, reemplazándolas por las de 9, no quedaban más cañones de aquel calibre que los de las baterías de á caballo. En virtud de una disposición, dictada en los últimos días del año pasado, la tan deseada unidad de calibre será un hecho dentro de poco, porque las referidas piezas que

quedaban de 8 centímetros van á ser sustituidas por otras iguales á las que tiene el resto de la artillería de campaña, y en el presupuesto extraordinario para 1892 está consignado el crédito suficiente para efectuar tal adquisición de material.

Desde hace dos ó tres años venían reuniéndose durante el verano, en Viena, un cierto número de oficiales y soldados que bajo la dirección de aeronautas civiles tomaban parte en las prácticas de aerostación. Las experiencias realizadas en estos últimos años, han dado el fruto apetecido y el personal que á las mismas asistía formará el plantel del nuevo establecimiento aeronáutico militar que á las órdenes del jefe del regimiento de Ferrocarriles de guarnición en Korneuburg, se va á establecer dentro de poco tiempo.

*
**

En noviembre del año pasado se reanudaron en Capo Indiano (Estados Unidos), por orden del ministro de Marina, las experiencias que hace tiempo vienen haciéndose contra planchas para coraza. El objeto primordial de ellas era deducir experimentalmente el resultado que ofrecían las de producción europea comparadas con las americanas.

Las planchas sometidas á la experiencia fueron de tres clases: unas de acero-niquel laminado y con grandes proporciones de carbono, fabricadas por la casa Phipps Carnegie; otras de acero laminado Harvey, con poco carbono, y que provenían de la misma fábrica, y por último, dos de acero-niquel forjado, Harvey, con mucho carbono, construidas en la fundición de Bethelhem.

El espesor de todas era el mismo (226 milímetros) y se hallaban apoyadas en un almohadillado de encina.

Los cañones destinados á batirlas fueron dos: uno de 15,2 centímetros, cargado con proyectil Holtzer, de 453 kilogramos de peso; el otro, que sólo se empleó contra las planchas Carnegie y de Bethelhem, tenía 20,3 centímetros de calibre, disparó proyectiles de acero Carpenter, de 930 kilogramos, contra las primeras, y de acero Firminy, de 912 kilogramos, contra las segundas.

La resistencia que opusieron las planchas fué satisfactoria, y de la experiencia se

ha deducido que las de Bethelêm fueron menos penetrables y menos deformadas que las otras.

*
**

Por una orden reciente del ministro de Marina inglés (5 marzo), la composición de las escuadras del Mediterráneo y de la Mancha será la siguiente, debiendo notarse la gran superioridad numérica de la primera.

ESCUADRA DEL MEDITERRÁNEO.

	Botado en	Desplazamiento en toneladas.	Velocidad en millas.
<i>Thunderer</i> , acorazado de torres á barbeta.	1872	9.300	13,5
<i>Agamemnon</i> , id.	1879	8.500	13,2
<i>Nile</i> , id.	1888	11.950	16,5
<i>Colossus</i> , id.	1882	9.500	15,5
<i>Inflexible</i> , id.	1876	11.880	13,5
<i>Trafalgar</i> , id.	1887	11.900	16,5
<i>Edinburgh</i> , id.	1882	9.500	15,5
<i>Dreadnought</i> , id.	1375	10.800	14
<i>Victoria</i> , id.	1887	10.500	16,5
<i>Collingwood</i> , id.	1882	9.200	16
<i>Sans Pareil</i> , id.	1887	10.500	16,5
<i>Australia</i> , crucero de faja.	1886	5.600	19,5
<i>Undaunted</i> , id.	1886	5.600	18,5

Además forman parte de ella: 1 ariete torpedero, 2 cruceros protegidos, 4 cruceros, 3 cruceros torpederos, 1 aviso torpedero, 1 transporte de torpedos, 1 transporte, ó sean en total, 26 buques.

ESCUADRA DE LA MANCHA.

	Botado en	Desplazamiento en toneladas.	Velocidad en millas.
<i>Auson</i> , acorazado de torre á barbeta.	1886	10.000	17
<i>Camperdown</i> , id.	1885	10 000	17
<i>Howe</i> , id.	1885	9.700	17
<i>Rodney</i> , id.	1884	9.600	17
<i>Aurora</i> , crucero de faja.	1887	5.600	19
<i>Immortalité</i> , id.	1887	5.600	19,5

Un crucero torpedero y 1 aviso torpedero, lo cual dá en total, 8 buques.

Se acaba de modificar el fusil inglés, sistema Lee-Metford, modelo 1889, que ya lo fué dos años después de su adopción, para remediar ciertos defectos que la práctica ha

demostrado que reúne. Según las noticias de los periódicos ingleses, las variaciones consisten en el empleo de la *cordita* en sustitución de la pólvora negra y en la consiguiente modificación del alza.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Una modificación en el aparato telegráfico Hughes.—Calefacción de los carrajes de los ferrocarriles holandeses por medio del acetato de sosa.—Bomba eléctrica de incendios.—Un procedimiento para hacer lazadas rápidas en los cables de tracción.



rs. R. Stock y compañía, de Berlin, han presentado en la última Exposición de electricidad de Francfort, un Hughes modificado en una de las partes más esenciales del aparato. La descripción que sigue está tomada de *La Lumière Electrique*.

En los Hughes actuales, cuando una corriente eléctrica repele la armadura del electro-imán, la palanca de ésta permite que el resorte fijo en el eje impresor introduzca en los dientes de una rueda un *escape* que, en posición ordinaria, descansa en el plano inclinado; así los dos ejes quedan solidarios y el movimiento de uno se comunica al otro. Cuando el eje impresor ha dado una vuelta entera, el *escape* sube por el plano inclinado, abandona los dientes de la rueda y separa los dos ejes. Para que estas operaciones puedan repetirse es preciso que el *escape* vuelva á su primitiva posición, salvando la arista de la pieza que forma el plano inclinado.

Esta última condición hace el mecanismo menos seguro. Además, el eje del volante está sometido á cargas intermitentes y mal repartidas. En el aparato R. Stock, estos inconvenientes se evitan por el empleo de un manguito que se desliza sobre el eje impresor.

En la figuras 1, 2 y 3 se representa el mecanismo Stock. El manguito *N* entra en el extremo del eje impresor *A*, dispuesto en prolongación del eje *y* del volante. *N* está unido á un resorte móvil en una ranura practicada en el eje impresor; este resorte tiene el tope *p* que al tocar en el anillo *r*, li-

Fig. 1.

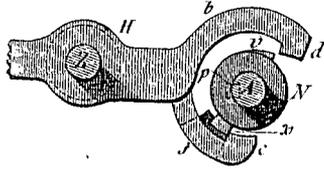


Fig. 2.

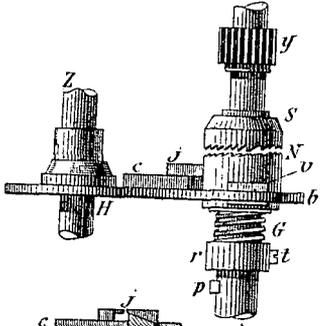


Fig. 3.

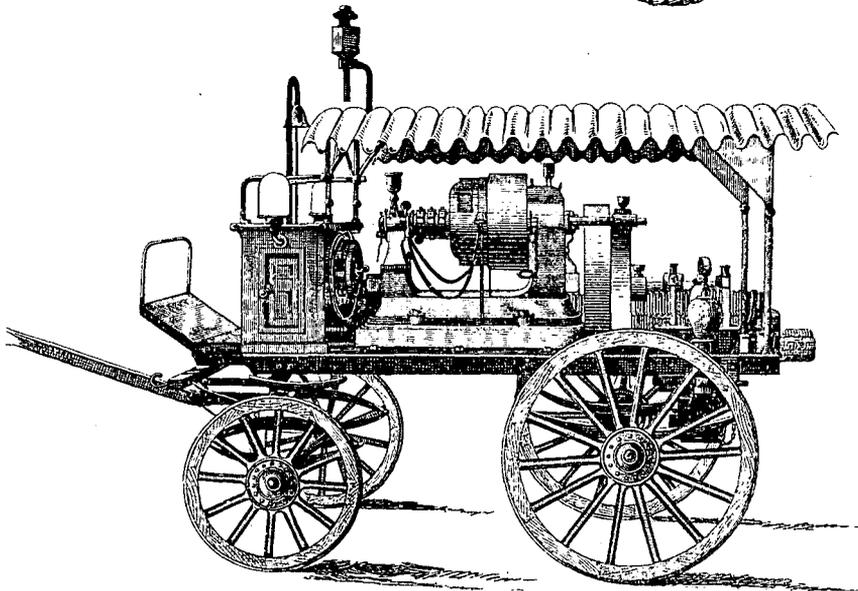
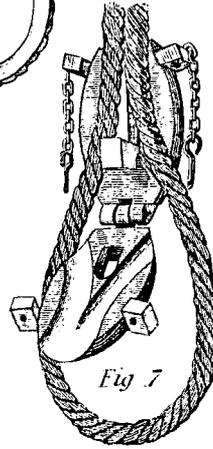
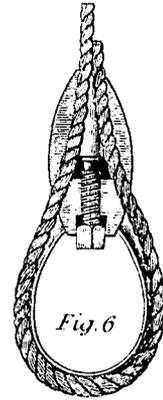
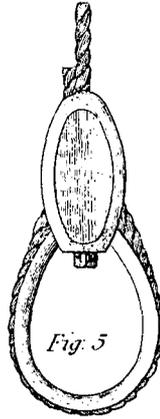
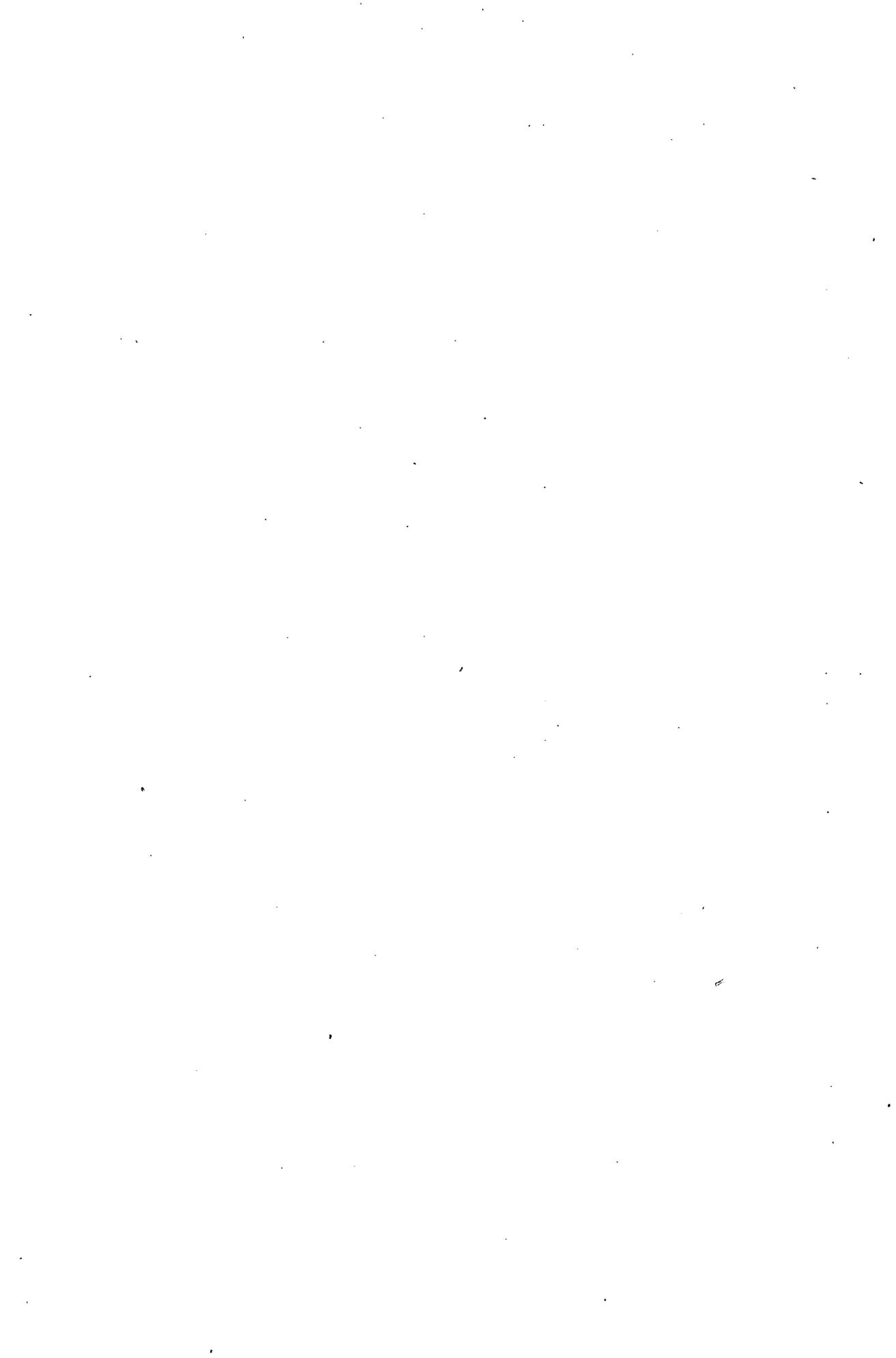


Fig. 4.



mita el movimiento del manguito. El resorte G , produce el avance de N á lo largo de A siempre que la pieza x , que forma parte del manguito, no encuentre algún obstáculo. Como consecuencia del movimiento de avance, los dientes de N engranan en los de la rueda S , fija al eje y , y desde este instante A se halla obligado á seguir la rotación del volante.

La palanca H , de la armadura del electro-imán, que es la que regula las operaciones de embrague y de desembrague, gira alrededor de z ; b y c son las dos ramas de la horquilla en que termina aquélla. En la rama inferior c hay una pieza j que tiene la cara interior cortada oblicuamente. Cuando la armadura del electro-imán está atraída, la pieza j se coloca (fig. 3) delante de la x é impide que el resorte G lleve al manguito N contra la rueda S . Este es el obstáculo á que se hacía referencia en el párrafo anterior.

Pero cuando una corriente rechaza la armadura del electro-imán, c y j descienden, x queda libre y el resorte G puede hacer el engrane de N con S . En esta disposición los dos ejes juntos hacen un giro completo y la leva v , colocada sobre N , obrando en el saliente d de la horquilla H , alza la garra b y vuelve á colocar la armadura sobre los polos del electro-imán. Pero la rama c ha seguido el movimiento y la pieza j constituye de nuevo un obstáculo para la pieza x : ésta se desliza sobre j y arrastra hacia atrás al manguito, dejando así los dos ejes independientes el uno del otro. Cuando la pieza x llega á estar sobre el saliente c de la rama inferior de la horquilla, el eje impresor queda en reposo y el eje del volante continúa sólo la rotación.

A la llegada de una nueva corriente se reproducen las operaciones anteriores; la pieza j deja pasar la x , se produce el enlace de los dos ejes, el impresor da una vuelta completa, hace la impresión de la señal en la cinta de papel y vuelve al estado de reposo.

*
* *

En uno de los últimos números de *Les Annales des Travaux Publics*, se encuentra explicado con detalles el método propuesto por el ingeniero Mr. Scholte, ya en aplicación en las líneas férreas holandesas, para

la calefacción por medio del acetato de sosa. El principio en que se funda el uso de esta sal es muy conocido y consiste en que á la temperatura de fusión absorbe cierta cantidad de calor que devuelve en gran parte en el período de cristalización por enfriamiento. Siendo de 120° la temperatura de fusión del acetato de sosa, si éste se dispone en un receptáculo conveniente, tarda unas dos horas y media en enfriarse hasta 50° , y cristalizando cede su calor latente en términos de mantener estacionaria la última temperatura citada unas tres horas, con todo lo cual resultan seis horas aprovechables para la calefacción.

En el procedimiento del acetato de sosa, tal como se usa hace tiempo en los ferrocarriles franceses, la caja metálica que contiene la sal está cerrada herméticamente; pero Mr. Scholte, reconociendo la conveniencia del aire en la cristalización, permite por un momento, una vez fundido el acetato, la comunicación con el exterior.

En el método francés se funde la sal por la sumersión en agua hirviendo, de la caja que la contiene, durante tres cuartos de hora á una hora. Mr. Scholte lo efectúa por medio de vapor de agua que recorre una série de tubos que, en forma de serpentín, van dentro de los receptáculos. Este procedimiento no sólo facilita la fusión de la sal sino también hace innecesario remover las cajas (caloríferos) de los carruajes para prepararlas, pues basta para ello una conveniente disposición de tubos de vapor.

*
* *

En la lámina adjunta (fig. 4), se representa la bomba de incendios Kummer, que constituye una bonita aplicación de la electricidad. El aparato Kummer sólo puede emplearse en poblaciones que cuenten con alumbrado eléctrico, pues para que funcione se le ha de establecer en derivación en canalizaciones eléctricas ya existentes.

El conjunto se compone de un carruaje de cuatro ruedas (peso total 1300 kilogramos) que lleva, en la zaga, una bomba de doble efecto que trabaja á razón de 170 revoluciones por minuto, y en el tablero ó bastidor, un motor eléctrico que desarrolla una potencia de 65 caballos á la velocidad de

750 vueltas por minuto. El motor transmite su movimiento á la bomba por medio de dos cilindros de fricción.

Los tubos de aspiración van suspendidos á un costado del carro; los demás accesorios de la bomba están dentro de la caja que forma el asiento del cochero. Detrás de este sitio se halla un conmutador destinado á abrir ó cerrar el circuito del motor y á intercalar también una resistencia en el momento de ponerlo en marcha. Del conmutador salen dos conductores aislados de gran longitud, que terminan en dos piezas convenientes para el empalme del motor á una canalización eléctrica.

El motor puede marchar al potencial de 100 volts ó de 65 y con la intensidad de 50 amperes ó de 75, lo que produce una potencia eléctrica de 5500 watts. Rendimiento de la bomba, 500 litros por minuto. Para un tubo de impulsión de 0^m,018 de diámetro, el chorro puede alcanzar á la distancia de 35 á 40 metros.

A continuación se expresan los resultados obtenidos en experiencias hechas bajo distintas presiones:

Volts.	Amperes.	Revoluciones por minuto.	Presión en atmósferas en el depósito.	Vacío en milímetros de mercurio.	Diámetro del chorro en milímetros.
65	69	735	4,5	13	13
65	81	710	6,5	13	14
65	52	763	2,5	15	18,5

*
* *

En las figuras 5, 6 y 7, está claramente indicado un procedimiento sencillo para hacer lazadas rápidas y seguras en las cuerdas ó cables metálicos, debido á Otto Strohbach y publicado en *Der praktische Maschinen-Constructeur*.

Las piezas de empalme empleadas son de hierro y en el interior tienen una cuña suelta (figuras 5 y 6) que se mueven desde el exterior por medio de un tornillo. Cuando no haya de hacerse el lazo en la extremidad del cable ó si ha de variar de posición, se emplea el cierre representado en la figura 7; cada una de las dos *tapas* tiene un orificio

por donde pasa la cuña que desde el exterior ha de obrar sobre la interior.

Para que sean más numerosas las aplicaciones de estas piezas de empalme, las hay de varios tamaños correspondientes á diámetros de cuerdas metálicas comprendidos entre 2 y 36 milímetros.

El estado de fondos de la *Sociedad benéfica de empleados de Ingenieros*, en fin del segundo trimestre de 1891-92, era el que á continuación se expresa:

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin del primer trimestre.	1147'32
Recaudado del presente y atrasados.	1460'00
Anticipo hecho á la Sociedad por el batallón de Ferrocarriles.	1000'00
Suma.	3607'32

DATA.	
Satisfecho por la cuota funeraria de D. Fermín Martínez.	1000'00
Idem por la de D. Marcelo Beltrán.	1000'00
Existencia para el tercer trimestre.	1607'32

BALANCE.	
Debe la Sociedad al 2.º regimiento de Zapadores-Minadores, por anticipos hechos á la misma.	2000'00
Idem al 3.º regimiento de id., por igual concepto.	2000'00
Idem al batallón de Telégrafos, por id. id.	1000'00
Idem al de Ferrocarriles, por id. id.	1000'00

Suman los débitos.	6000'00
Existencia en caja.	1607'32
Débito en 31 de diciembre.	4392'68

~~00000000~~

BIBLIOGRAFÍA.

Curso de Topografía, por el teniente coronel comandante de ingenieros D. LORENZO GALLEGO Y CARRANZA.—2.^a edición.—Toledo, 1891, Librería é imprenta de J. Peláez.—Un tomo en 4.^o de 481 páginas, 291 figuras intercaladas en el texto y 9 láminas.—Precio, 12 pesetas en Toledo y 13 en el resto de España.

Esta obra fué declarada de texto en la Academia general militar por Real orden de 3 de mayo de 1887, como consecuencia del concurso que celebró la extinguida Dirección de Instrucción militar en octubre de 1886, y ha sido premiada con medalla de oro de primera clase en la Exposición internacional de Barcelona de 1888.

El MEMORIAL dió cuenta en 1888, de la primera edición de esta notable obra, escrita con un perfecto conocimiento del asunto, sin prolijidad, sin detalles superfluos, pero con un método y claridad, por desgracia poco comunes, hijos de la reconocida inteligencia del Sr. Gallego y de su larga práctica en la enseñanza en nuestra Academia y en la General militar. La primera edición, que ha obtenido lisonjero y justo éxito en España y América, se ha agotado en breve tiempo, y hoy tenemos el gusto de dar conocimiento á nuestros lectores de la edición segunda, que presenta las novedades siguientes:

Descripción de la nueva brújula del equipaje de Peigné, que sustituye á la antigua caja de madera.

Descripción y empleo del topógrafo de Poinot, aparato utilísimo para los levantamientos irregulares, tan frecuentes en la práctica de la ingeniería, ya puramente militares, ya para el reconocimiento preliminar del terreno en las operaciones de campo que tienen por objeto la formación del anteproyecto de una vía de comunicación.

Moderno orógrafo de Schrader, instrumento muy útil para los levantamientos de grande extensión y pequeña escala, especialmente en los terrenos montañosos, ya empleado en 1890 por la Comisión española de Ingenieros militares en el Pirineo catalán.

Telómetro de bolsillo de Goulier, reglamen-

tario en el ejército francés, y uno de los mejores de su clase.

Contiene además la segunda edición, algunas ampliaciones en la teoría de nonios y en la nivelación, y han sido eliminadas las pequeñas erratas materiales de la edición primera.

Damos nuestra cordial enhorabuena al autor por la aceptación que ha tenido su libro, cuya lectura recomendamos á aquellos de nuestros compañeros que no le conocen, en la seguridad de que han de encontrar justificadas las apreciaciones que, á la ligera, acabamos de hacer.

J. M. M.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Febrero:

Artillería de costa.—Buques de combate.—Aparatos foto-eléctricos para el servicio de la artillería.

—Proyectil único para piezas de campaña.—Estopines.—Dudas sobre explosivos. || **Marzo:** Memoria presentada como resultado de la comisión que desempeñaron en el extranjero los Sres. Salvador y Mata.—Reforma de la espoleta Krupp-Rubin.—Artillería de costa: Buques de combate.—Aplicaciones de la electricidad á la artillería.—Fusiles modernos de guerra y sus municiones.—Nuestro cuerpo en la Oceanía.—Un juicio sobre la artillería alemana.—Los progresos de la navegación aérea.

Revista Científico-militar.—15 febrero:

Derechos pasivos militares.—Un día en Amberes.—La salud del soldado.—El ejército y el socialismo.—Lluvias, ondas y sombras.—Pliego 8 de *Balística abreviada*. || **1.^o Marzo:** Una tarde en Maguncia.—La salud del soldado.—El nuevo reglamento táctico de artillería.—Pliego 9 de *Balística abreviada*.

Revue du Génie.—Enero-febrero:

Los aeróstatos militares en las grandes maniobras de 1891.—Procedimientos mecánicos de colocación rápida de vías férreas.—Nota sobre el alojamiento de las tropas en barracas.

Revue d'Artillerie.—Febrero:

Carabina de repetición austro-húngara, modelo 1890.—Disposición de transporte para las cartas de movilización.—Material de campaña, sistema Canet, construido para el Gobierno brasileño.—Notas sobre el cañón de campaña del porvenir.—Importancia de la pólvora sin humo en la guerra.

Revue Militaire de l'étranger.—Febrero:

El ascenso en el ejército alemán y la edad de los oficiales de los distintos grados.—Organización militar del servicio de ferrocarriles rusos en tiempo

de paz.—El cañón de campaña del porvenir, según las teorías del general alemán Ville. || **Marzo:** Las grandes maniobras de 1891 en Austria-Hungría.—El camino de la India por el Canadá.—El cañón de campaña del porvenir, según las teorías del general alemán Ville.

Revista Militar Suiza.—Enero:

La artillería en el cuerpo de ejército.—Los suizos al servicio de Francia y las memorias del general barón de Marbot.—Sociedad vandense de las armas especiales. || **Febrero:** Los suizos al servicio de Francia y las memorias del general barón de Marbot.—Sociedad general de sub-oficiales.—Guerra de España.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

La Lumière électrique.—27 febrero:

Las experiencias de Mr. Tesla.—Nuevas aplicaciones científicas del teléfono.—Las lámparas de incandescencia.—Experiencia sobre los acumuladores.—Sobre la distancia de la transmisión eléctrica de la fuerza.—Transporte de fuerza de Laufen á Francfort.—Preparación electrolítica del hidrógeno y del oxígeno.

The Railroad and Engineering journal.—Febrero:

Locomotoras inglesas y americanas.—Última estadística de los ferrocarriles norte-americanos.—Un método termo-eléctrico para el estudio de la condensación en los cilindros de las máquinas de vapor.—Una locomotora compound de cuatro cilindros.—Notas sobre combustión.—Máquinas de un crucero inglés.—Clasificación de las piezas de trabajo en las locomotoras.—Progresos en las máquinas de aviación.—Contribución á la información práctica sobre ferrocarriles.

The Engineer.—12 febrero:

Los experimentos de Mr. Tesla, sobre electricidad, en *The Royal Institution*.—El torpedo eléctrico Sims-Edison.—Exposición de electricidad en el Palacio de Cristal (IV).—Trabajos hidráulicos en Uxbridge; disposición de máquinas y bombas. || **19 febrero:** El desastre del puente de Moenchenstein (Suiza).—El alumbrado eléctrico de Saint-Pancras; estación de máquinas de Regent's Park.—El torpedo eléctrico Sims-Edison.—Sobre ensayos de cañones de tiro rápido.—Nota sobre el ferrocarril transandino.—Máquinas de triple expansión en la marina mercante. || **26 febrero:** Locomotora inglesa y americana.—El alumbrado eléctrico de Saint-Pancras; estación de Regent's Park.—Calderas y máquinas en el alumbrado eléctrico.—Filtro Edmiston (destinado á purificar el agua de alimentación de calderas).

ARTÍCULOS INTERESANTES

DE OTRAS PUBLICACIONES.

Revue Maritime et Coloniale.—Marzo:
Problemas del imperio británico.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Febrero:

Artículo V sobre «La táctica del porvenir».—Corazas ó escudos móviles en reemplazo de las fortificaciones permanentes.—Observaciones al escrito «Canons Canet et canons Krupp» publicado en *Le Yacht*.

United Services Gazette.—13 febrero:

El terreno con relación á las operaciones militares. || **20 febrero:** El terreno con relación á las operaciones militares.—El teléfono en la guerra. || **27 febrero:** El terreno con relación á las operaciones militares.—Reconocimiento de líneas férreas.

The Engineering Record.—13 febrero:

La nueva torre depósito de agua de Worms (Alemania).—Detalles de columnas del edificio «The Rand etc., McNally» de Chicago.—Continuación del estudio de los trabajos del puente Dufferin.—Aparatos de saneamiento y calefacción de «The Holland House» de Nueva York.—Válvula doble de vapor. || **20 febrero:** Detalles de construcciones: «The Duluth Union Depot».—Trabajos de conducción de agua en New Chester.—Calefacción y ventilación de «The New York Music Hall». || **27 febrero:** Detalles de construcción del edificio «The Rand, etc., McNally» de Chicago.—El barco draga *Hopper*, de cuatro hélices.—Máquinas y bombas de la conducción de agua de Memphis.—Baños públicos de la ciudad de Nueva York. || **5 marzo:** El viaducto de «The Sixth Avenue» de Duluth.—Sobre el procedimiento de la mina, para la extracción de piedras de las canteras.—Memoria sobre los adelantos en el sistema de tracción por cables.—Ventilación y calefacción de una cárcel de distrito.—Calefacción del anfiteatro de Sorbonne.

Scientific American. (Suplemento).—6 de febrero:

Servicio marítimo de salvamento en los Estados Unidos de Norte-América.—Fotofonógrafo Larranaga.—Procedimiento Benardos-Howard, para las soldaduras por electricidad.—Corrientes eléctricas alternativas y sus peligros. || **13 febrero:** Experiencias aerodinámicas del doctor Langley.—La transmisión eléctrica de la fuerza entre Laufen y Francfort.—El aparato de aviación de Mr. Trouvé. || SUPLEMENTO: **18 febrero:** El ingeniero militar y sus servicios.—Acción de la sosa cáustica sobre la madera. || **20 febrero:** Nueva locomotora compound.—Fotografías sobre madera, usando placas secas. || SUPLEMENTO: Calderas de locomotoras.—Congreso internacional de ingenieros (se proyecta su reunión en Chicago, durante la Exposición de 1893).

Deutsche Heeres Zeitung.—6 febrero:

Sobre nuestro reglamento de tiro. || **20 febrero:** La flota alemana y el Reichstag. || **24 febrero:** Consideraciones sobre táctica naval. || **27 febrero:** Sobre la organización del Cuerpo de Ingenieros.—Consideraciones sobre táctica naval

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.
M DCCC XCII.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la segunda quincena de febrero y primera de marzo de 1892.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Bajas.</i>			
1. ^{er} T. ^e	D. Ramón Bernal y Martínez, falleció en Sevilla el 3 de marzo.	C. ¹	Sr. D. Ricardo Campos y Carreras, á comandante de ingenieros de la plaza de Granada. (Del 1. ^{er} regimiento de reserva.)—R. O. 22 febrero.
C. ¹	Sr. D. Enrique Amado y Salazar, obtuvo el retiro para Cuba por R. O. 7 marzo.	T. C.	Sr. D. Mariano Sichar y Salas, á id. de Cádiz. (De supernumerio.)—Id.
<i>Ascensos.</i>		C. ^e	D. Jacobo García Roure, á la comandancia general subinspección de Canarias. (Del batallón de Telégrafos.)—Id. 24 id.
<i>A coroneles.</i>		C. ⁿ	D. José Vallejo y Elías, al batallón de Telégrafos. (Del 2. ^o regimiento activo.)—Id.
T. C.	Sr. D. Bonifacio Corcuera y Zuazúa, en la vacante por fallecimiento de D. Vicente Orbanaja.—R. O. 15 marzo.	C. ⁿ	D. José Ferrer y Llosas, al 2. ^o regimiento activo. (Del batallón de Ferrocarriles.)—Id.
T. C.	Sr. D. José Díaz Meño y Sala, en la vacante por ascenso á general de brigada de D. Paulino Aldáz.—Idem.	C. ⁿ	D. Isidro Calvo y Juana, al batallón de Ferrocarriles. (Del 1. ^{er} regimiento activo.)—Id.
T. C.	Sr. D. Eleuterio del Arenal y Enríquez, en la vacante por continuar en Filipinas el anterior.—Id.	C. ⁿ	D. Miguel Gómez y Tortosa, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del Colegio preparatorio militar de Granada.)—Idem.
<i>A tenientes coroneles.</i>		C. ⁿ	D. Sebastián Cársi y Rivera, al batallón de Ferrocarriles. (Del Ministerio de la Guerra.)—Id.
C. ^e	D. Miguel Ortega y Sala, en la vacante por ascenso de D. Bonifacio Corcuera y Zuazúa.—R. O. 15 marzo.	C. ⁿ	D. Salomón Giménez y Cadenas, al 3. ^{er} regimiento activo. (Del 3. ^o de reserva.)—Id.
C. ^e	D. Cipriano Díez y Reliegos, en la vacante por ascenso de D. Eleuterio del Arenal.—Id.	C. ⁿ	D. Juan Montero y Montero, al 3. ^{er} regimiento de reserva. (De excedente en Valencia.)—Id.
<i>A comandante.</i>		C. ⁿ	D. José Barranco y Catalá, al Ministerio de la Guerra. (Del 3. ^{er} regimiento activo.)—Id.
C. ⁿ	D. Luis Gómez de Barreda, en la vacante por ascenso de D. Miguel Ortega.—R. O. 15 marzo.	C. ⁿ	D. Guillermo Aubarede y Kierulf, al 2. ^o regimiento activo. (De la comandancia de Granada.)—Id.
<i>A capitanes.</i>		G. de B.	Excmo. Sr. D. Rafael Cerero, á comandante general subinspector de Extremadura. (De Canarias.)—Id.
1. ^{er} T. ^e	D. Juan Vilarrasa y Fournier, en la vacante por ascenso del anterior.—R. O. 15 marzo.	<i>Comisiones.</i>	
1. ^{er} T. ^e	Joaquín Pascual y Vinent, en la vacante por pase á Filipinas de don Rafael Rávena.—Id.	T. C.	Sr. D. Mariano Sichar y Salas, un mes para la provincia de Huéscá, sin derecho á indemnización.—O. del Subsecretario, 29 febrero.
<i>Reemplazos.</i>		C. ⁿ	D. Juan Montero y Montero, un mes para esta córte y Valencia, sin id.—O. del I. G. interino, 18 marzo.
C. ⁿ	D. Manuel Rubio y Vicente, á petición propia, con residencia en Valencia y Segorbe.—R. O. 22 febrero.	<i>Licencia.</i>	
<i>Supernumerario.</i>		1. ^{er} T. ^e	D. Remigio San Juan y Roa, un mes por asuntos propios, para la provincia de Jaén.—O. del C. G. de Andalucía, 1. ^o marzo.
C. ⁿ	D. José López Pozas, á petición propia, con residencia en Manila.—R. O. 4 marzo.		
<i>Destinos.</i>			
C. ¹	Sr. D. Ramón Montagut y Martínez, á comandante de ingenieros de la plaza de Valladolid. (De la de Granada.)—R. O. 22 febrero.		

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Condecoraciones.		Ascensos	
C. ^o	D. Víctor Hernández y Fernández, la cruz y placa de San Hermenegildo con antigüedad de 15 de julio de 1881 y 15 de junio respectivamente.—R. O. 24 febrero.	Al sueldo superior.	
C. ^o	D. Luis Estada y Sureda, la placa de San Hermenegildo con antigüedad de 4 de noviembre de 1891.—Idem.	OIC ^r 1. ^a	D. Manuel Castro y Vidal, por la vacante producida por retiro de don Juan Lara y Marcos.—R. O. 18 marzo.
Casamiento.		OIC ^r 1. ^a	D. Juan Caballero y Carmona, por continuar en Filipinas D. Manuel Castro y Vidal.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Manuel Mendicuti y Fernández-Díez, con doña Ana Palou y Gutiérrez de Rubalcaba, en Cádiz el 2 de octubre de 1891.	A celador de 1. ^a clase.	
EMPLEADOS.		OIC ^r 2. ^a	D. Manuel Martos y Flórez, en la vacante producida por ascenso de D. Juan Caballero.—R. O. 18 marzo.
Retiro.		A celador de 2. ^a clase.	
OIC ^r 1. ^a	D. Juan Lara y Marcos, por haber cumplido la edad reglamentaria.—R. O. 9 marzo.	OIC ^r 3. ^a	D. Vicente Pérez y Gil, en la vacante producida por ascenso de don Manuel Martos y Flórez.—R. O. 18 marzo.
		A celador de 3. ^a clase.	
		2. ^o T. ^o eja)	D. José Salto y Casanova, en la vacante producida por ascenso de D. Vicente Pérez y Gil.—R. O. 18 marzo.
		de la escala de reserva.)	

RELACION del aumento sucesivo de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

- Archiv für die Artillerie und Ingenieur Officiere** etc. Años 1889 y 1890.—2 vols.—8.^o—Berlin, 1889 90.—Cambio con el MEMORIAL.
- Cadiat: Manuel pratique de l'électricien.**—1 vol.—4.^o—Paris, 1892.—8'50 pesetas.
- Candlot: Ciments et chaux hydrauliques.**—1 vol.—4.^o—Paris, 1890.—14 pesetas.
- Espejo: Diccionario general de veterinaria,** tomos 1, 2, 3 y 4.—4 vols.—4.^o—Madrid, 1877.—55 pesetas.
- Hauser y Menet: Vistas de España en fotografía.**—1 vol.—4.^o—Madrid, 1892.—75 pesetas.
- Hidalgo: Estudio sobre los moluscos terrestres y marinos de España, Portugal y las Baleares.**—1 vol.—4.^o—Madrid, 1890.—Regalo del autor.
- Joannes: Itinéraire général de la France.**—Les Pyrenees en deux parties: Occidentale et Orientale.—2 vols.—8.^o—Paris, 1890.—13'50 pesetas.
- La fortification et l'artillerie dans leur état actuel.**—Années 1888-1889.—1 vol.—4.^o—Paris, 1889.—8 pesetas.
- Laguna: Flora forestal española.**—2.^a parte y atlas.—2 vols.—4.^o—Madrid, 1890.—Regalo del autor.
- La Ilustración Española y Americana.**—Año 1891.—2 vols.—Fól.—Madrid, 1891.—Suscripción.
- La lumière électrique.**—Tomos 41 y 42.—2 vols.—4.^o—Paris, 1891.—Suscripción.
- Resultados provisionales del censo de la población de España en 31 de diciembre de 1887.**—1 vol.—Fólío.—Madrid, 1889.—7 pesetas.
- Revista de Obras Públicas.**—Año 1891.—1 vol.—4.^o—Madrid, 1891.—Suscripción.
- Rubió: Las maravillas de la corteza terrestre.**—1 vol.—4.^o—Barcelona, 1891.—Regalo del autor.
- Traité de fortification passagère.**—1 vol.—4.^o—Paris.—5'50 pesetas.
- Traité de fortification permanente et semi-permanente.**—1 vol.—4.^o—Paris.—7 ptas.
- Vives: Instalación y régimen de los palomares de mensajeras.**—1 vol.—4.^o—Barcelona, 1891.—Regalo del autor.

CONDICIONES DE LA PUBLICACIÓN.

Se publica en Madrid todos los meses en un cuaderno de cuatro ó más pliegos de 16 páginas, dos de ellos de *Revista científico-militar*, y los otros dos ó más de *Memorias facultativas*, ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

Precios de suscripción: 12 pesetas al año en España y Portugal, 15 en las provincias de ultramar y en otras naciones, y 20 en América.

Se suscribe en Madrid, en la administración, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las Comandancias de Ingenieros.

ADVERTENCIAS.

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

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

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



MARZO DE 1892