



AÑO LXXI

MADRID.—JULIO DE 1916.

NÚM. VII

S. M. EL REY

EN GUADALAJARA

---

Nuestro Augusto Monarca (q. D. g.) concibió, hace años, la idea laudable de festejar y enaltecer anualmente las dos ceremonias más interesantes, conmovedoras y características que el Ejército celebra: la *Jura de la Bandera* y la *Entrega de los Reales Despachos*, o como llaman en otras naciones, la *Concesión de Grados*; y en efecto, con muy noble perseverancia el Rey ha prestado de un modo constante el concurso de su Real Persona y los esplendores de la Corte, corriendo, a veces, riesgos conocidos, hasta haber logrado popularizar en tierras españolas esas ceremonias que militares y paisanos presencian hoy con honda emoción, queriendo recoger en ellas las palpitations de un Ejército que pasa y las incipientes vibraciones de una Nación que se engrandece y, con pasos de gigante, pretende remozar sus muy honrosos, viejos, casi marchitos laureles.

Siguiendo, sin duda, el ciclo de un plan previamente trazado, S. M. el Rey se dignó visitar la Academia de Ingenieros el día 11 de julio de 1909, con el principal objeto de hacer entrega de los Reales Despachos de Primeros Tenientes a los Oficiales que constituían la promoción número 90 de la escala de nuestro Cuerpo; y esta fué la vez primera que según rezan las crónicas ingenieras, Personas Reales dignáronse honrar con su presencia nuestra *Copa* tradicional.

\*  
\*\*

En la mañana del 27 de junio de 1916 la antigua ciudad de Alvarfáñez de Minaya, donde radica el "Casón," de los Ingenieros Militares, lució sus más hermosos ornamentos y vistió sus mejores galas para recibir a nuestro Soberano y rendirle los honores debidos a la Realeza. Al propio tiempo, centenares de Ingenieros, venidos de todas las Regiones de España, acuden a Guadalajara para, en unión de los jóvenes que ahora comienzan su carrera, formar apretado haz y elevar todos juntos hasta las gradas del Trono, palabras de lealtad acrisolada y de cortés agradecimiento por las distinciones recibidas.

\*  
\*\*

El que esto escribe ha de confesar que tiene poca fé en sus arranques literarios. Por otra parte, a la seriedad de la interesantísima ceremonia que nos ocupa no cuadran detalles insubstanciales, largas relaciones de nombres, referencias de esplendideces y otros pormenores de menor cuantía; y, no hace falta decirlo, Guadalajara y la Academia de Ingenieros recibieron a su Rey, con la riqueza que pudieron y con el entusiasmo que en jóvenes y viejos producen la sonrisa atractiva, la simpática presencia y el hablar atrayente de nuestro Soberano. Pasemos, pues, por alto, en obsequio del lector, los detalles minuciosos prodigados en momento oportuno por la Prensa diaria y anotemos tan sólo los *puntos brillantes* de la emocionante ceremonia celebrada el día 27 de junio de 1916.

Y séanos permitido comenzar exponiendo que el número 1 de la nueva promoción, la número 97 de nuestra escala general, se llama D. Francisco Rojas Guisado, hijo de un antiguo e ilustrado Jefe del Cuerpo; el Teniente Rojas obtuvo y conservó el número 1 desde el ingreso en la Academia hasta la terminación de sus estudios, y esto es tanto más meritorio cuanto que el joven Oficial no cumplirá lcs diecinueve años de edad hasta el 30 del mes de agosto próximo.

\*  
\* \*

A las once y media de la mañana, deteníanse en las puertas de la Academia los automóviles que conducían a S. M. el Rey y a su brillante séquito; rindiéronle lcs honores reglamentarios dos Compañías de caballeros-alumnos que, con la Bandera y música del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, se hallaban en correcta formación anté la fachada principal del edificio. Una vez verificado el desfile en columna de honor, S. M. penetró en la Academia dirigiéndose al magnífico estrado y dosel instalados en el frente S. del patio principal; pocos minutos después, y con un orden y precisión admirables, cada cual ocupaba su puesto, y hasta la numerosa masa de invitados esperaba silenciosa y emocionada el momento supremo. Entonces, el coronel D. José Madrid, Director de la Academia de Ingenieros solicitó la venia de Su Majestad para dirigirle las palabras siguientes, en las que un académico podrá quizá tropezar con defectos de dicción; pero los Ingenieros, y seguramente el mismo Rey, no leerán en ellas más que la *verdad*, sentida por todo un Cuerpo, desbordándose a borbotones por entre los labios de un distinguido Jefe de Ingenieros.

El MEMORIAL se cree en la obligación de consignar, que todos los Ingenieros militares españoles hacen suyas las siguientes palabras dirigidas a S. M. por el coronel Madrid el 27 de junio de 1916.

*Señor: La presencia de V. M., este acto, la falta de costumbre y de dotes oratorias, me tienen tan profundamente emocionado, que*

*con gran trabajo podré decir pocas palabras, que, si bien desnudas de las bellezas de la elocuencia, serán en cambio verdaderas y sentidas.*

*A juzgar por lo que me pasa, creo interpretar fielmente el sentimiento que en este momento embarga a todos los ingenieros militares aquí congregados; es el agradecimiento, sí, gratitud inmensa, profundo reconocimiento hacia V. M. por el honor que hoy dispensa al Cuerpo, vistiendo su uniforme; a la Academia, visitándola, y a los nuevos tenientes de la promoción 97, por haberos dignado ponerlos personalmente en posesión del empleo que recientemente le habéis concedido. Y también creo firmemente, Señor, que la única manera como el Cuerpo de Ingenieros puede corresponder a estas bondades de Vuestra Majestad, es manteniendo y conservando sus virtudes tradicionales, y entre ellas, su indiscutible lealtad, que fué el más preciado patrimonio de nuestros antepasados, que hoy constituye nuestro más legítimo orgullo y que seguramente conservarán nuestros sucesores, y esto no cabe dudarlo, Señor, porque todos los que penetran por esas puertas para aprender en esta casa a ser soldados e ingenieros, en las personas que los enseñan y dirigen, en los muros que los cobijan, en cuantos objetos les rodean, en la tierra que pisan y hasta en el aire que respiran, ven y sienten latir y palpitar el espíritu tradicional de todos los que llevaron castillos en el cuello, el que hizo que nuestros antecesores pudieran mantener siempre erguida y muy en alto esa bandera, el que conservó blanca y brillante la plata de nuestro emblema y el que nos impulsó y nos impulsará siempre a cumplir fielmente nuestros deberes y a derramar la sangre y perder la vida, si el caso llega, en defensa de nuestra Patria y nuestro Rey.*

*Muchas aclamaciones habrán llegado a los oídos de V. M., muchos vivas habéis escuchado, Señor, pero tened por seguro, que ningunos habrán sido más entusiastas, ningunos más sincros y sobre todo, ningunos más leales, que los que oiréis a vuestros fieles ingenieros, cuando en el patio del solar de sus antepasados griten conmigo: ¡Viva el Rey! ¡Viva España!*

Acto seguido, S. M. fué entregando a cada uno de los nuevos Tenientes la Real orden en que se les comunica tan fausta nueva, y al terminar este punto esencial de la ceremonia

que emocionó a la concurrencia, nuestro Augusto Soberano tuvo a bien improvisar un breve discurso que lamentamos no haber podido reproducir taquígráficamente, pero que copiamos tal y como iban impresionando nuestra mente las ideas briosas expuestas por S. M. con soltura y gallardía.

*Señores oficiales: Acabáis de oír de labios de vuestro coronel, cuáles son las virtudes que adornan al Cuerpo y lo que éste siempre ha sido; no tengo nada que añadir a lo que él os ha dicho: él sabe bien lo que espero de los nuevos oficiales, cuando vayan a cumplir con su deber; por eso le tengo aquí para dirigiros.*

*En estos momentos, la guerra europea nos enseña, que el oficial de Ingenieros no es sólo el que manda una sección de zapadores, el que tiene a su cargo la reparación de una carretera o de una vía férrea, el que tiende un puente o el que restablece las comunicaciones telegráficas; es el que acompaña al de Infantería para facilitarle el ataque, el que ayuda al de Artillería para reducir las bajas y al de Caballería cuando ésta se emplea en destruir puentes y obras de fábrica. Vuestra misión no termina ahí, el oficial de Ingenieros tiene que poner a contribución su inteligencia, ha de dar aplicación a todo cuanto sepa, debe utilizar todos los elementos de que disponga para conseguir la victoria.*

*Señores oficiales: No olvidéis nunca los principios que aquí habéis aprendido. Yo deseo a esta promoción toda clase de suertes y si alguna vez sentís desmayos, acordáos que pertenecéis al Ejército español, y que lleváis los castillos en el cuello y gritad: ¡Viva España!*

\*  
\*\*

Terminado el acto, S. M. ordenó que se retirase la Bandera y los alumnos dejaran sus armas, mientras El visitaba los locales arreglados hacía pocas semanas y disertaba tan juiciosamente como siempre con Jefes y Profesores, acerca del actual plan de enseñanza y de las novísimas orientaciones que debían dársele, en vista de las notables consecuencias del actual conflicto.

A continuación, el Rey se dignó presidir un espléndido refrigerio en el Salón de Retratos, al cual invitó a las Autori-

dades de la provincia, Generales, primeros Jefes del Cuerpo y números primeros de la nueva promoción y del 5.º año, por haber actuado el último de Oficial abanderado; habiendo otorgado, también, a petición del teniente Rojas, nuevos exámenes, para todos los alumnos suspensos en las diversas Academias Militares.

Pocos momentos después, atravesaba el Rey los umbrales de nuestra casa solariega, y mientras allá en la acera disponíase a ocupar el automóvil que debía conducirlo a Miralcampo, rendíale los honores de despedida la Compañía de Obremos con la música del 2.º de Zapadores, y dentro del patio un sin fin de jóvenes ingenieros y de Jefes y Oficiales del Cuerpo encanecidos en el servicio, acallaban con sus continuadas y espontáneas aclamaciones las graves notas de la Marcha Real Española..... y cuando ya muy lejos veíase el automóvil de S. M. envuelto en ténue nube de polvo, parecíanos que nuestros vítores llegaban hasta El, y que cual ondas hertzianas atravesaban montes y valles para decir a todo el Cuerpo: "Hemos jurado ante nuestro Rey no hollar jamás las honrosas tradiciones legadas por nuestros antepasados.,,"

\*  
\* \*

Cerca de las dos de la tarde todos los Ingenieros reunieron en uno de los salones de la Academia y transformaron nuestra *Copa* habitual en espléndido almuerzo, donde, como es de suponer, reinó la más franca alegría, reflejándose en todos los semblantes la satisfacción y el entusiasmo producidos por la visita de S. M. En este banquete no hubo brindis, pues no merecen tal nombre unas breves y sentidas palabras del teniente general D. Luis de Pando, que fueron aclamadas, porque en ellas se rendía un tributo al compañerismo. El coronel Ugarte, distinguidísimo profesor que ha sido de la casi totalidad de los Jefes actuales del Cuerpo, comentó con su reconocido talento y gracejo, la siguiente carta, que figura ya en nuestro Museo, como autógrafo del general D. Juan Prim dirigido al capitán general de Cataluña D. Eugenio Gaminde y regalada por el hijo de éste, teniente coronel de Estado Ma-

yor, D. Eugenio Gaminde y Mier, al coronel de Ingenieros, D. Nicolás de Ugarte, en agosto de 1907, en Vitoria.

*Mi estimado D. Eugenio: Recibo la tuya de ayer con el estado del Regimiento de Bailén (Caballería). El pobre Terrones se perdió, pues si bien yo haré por salvarle de un Consejo de Guerra, como sus calaveradas han sido públicas, ya nadie podrá salvar su reputación. Dile al Coronel que muy pronto se cubrirá a la caja el déficit de Terrones y que se pagará también al fabricante de paños. Por su parte, que examine si los capitanes son buenos y dignos, como lo debe examinar en las demás clases, y que avise el resultado que le dé, para obrar en consecuencia.*

*Dudo que el Brigadier Cevallos ande por ahí; es posible, sin embargo. Si das con él, causa enseguida, un buen fiscal y aplícale la Ley.*

*No te pese tener ahí los Batallones de Ingenieros, pues es buena tropa, buena. De todos tiempos se han permitido murmurar, pero no pasa de ahí: se toca llamada y cada cual acude a su puesto y cumple con su deber. Tampoco te importe los mayores empleos que tienen, pues todo se remedia, en si han de operar dándoles un jefe superior, caso de que no te acomode dar el mando a uno de ellos. Trátales bien, con distinción y afecto y verás cómo se amansan. Merece los mandó cuando la Federal y quedó muy satisfecho y ellos también. Tú no has de tener menos tacto. Tenlos en Barcelona, cerca de ti, y ten la seguridad que los dos Batallones, por las condiciones del Cuerpo, y por ser la gente escogida, valen por cuatro.*

*Los carlistas desalentados. Salud.—JUAN.—Madrid, 25/70, julio.*

Por nuestra parte creemos excusado todo comentario, limitándonos a hacer votos, sin desdoro para las otras armas, para que todos los Generales plagien al General Prim y digan "Dos batallones valen por cuatro,,."

---

## PUENTES SUSPENDIDOS CON VIGAS RÍGIDAS

Al proyectar una obra que después no llegó a ejecutarse, tuvimos ocasión de hacer un estudio detenido de los puentes colgantes, de sus caracteres y condiciones de aplicación, viéndonos obligados con la consiguiente responsabilidad a elegir entre ellos el tipo que nos pareció preferible. Se trataba de establecer el paso sobre un río de régimen

variadísimo, cuya anchura en su parte más estrecha era de 44 metros.

No se nos ocultaban las dificultades con que habíamos de luchar; la estabilidad en un puente colgante de campaña de tal longitud era problema que había de estudiarse cuidadosamente, pero entendíamos que la única forma de resistir a las crecidas, que habían alcanzado nueve metros sobre el nivel ordinario, era elevar el tablero sobre ese nivel y prescindir de emplear apoyos intermedios por las dificultades de organizar pilas de esa altura que resistiesen la fuerza enorme de la corriente y los choques posibles con los cuerpos flotantes que arrastrasen; preveíamos además las dificultades para trabajar en el centro del río durante un mes en que no eran raros los temporales de agua y elegimos el colgante por la facilidad de su tendido y exigir menor cubo de material entre los varios sistemas de un solo tramo que los razonamientos anteriores nos aconsejaban. Sería muy ventajoso en casos como este, que con tanta frecuencia se pueden presentar, el contar con un modelo de puente ya construido que con facilidad pudiera adaptarse.

Los puentes colgantes, cuyas condiciones son de sobra conocidas para los lectores del MEMORIAL, constituyen la solución única, pudiéramos decir, en todos los casos en que la gran altura de los bordes respecto al fondo del barranco, obliga a construir pilas de desmesuradas dimensiones que necesitan abundante cantidad de material no siempre fácil de reunir o transportar, y cuando la excesiva velocidad de la corriente imposibilita o dificulta el empleo de caballetes o flotantes que puedan resistir la impetuosidad de las aguas.

Para su empleo en campaña reúnen condiciones muy especiales que hacen interesante su estudio. Son los más a propósito para salvar una cortadura por la falta de apoyos intermedios, en cuya organización y dimensiones tanta influencia ejerce la índole del obstáculo que se haya de salvar, y es el sistema que para una luz determinada exige un menor cubo de material, ventajas ambas que constituyen las principales que debe reunir un material reglamentario; poderse utilizar en todo terreno y ser fácilmente transportable.

Entre los inconvenientes que también presentan figura la lentitud con que se verifica su establecimiento, sobre todo cuando han de transitar grandes cargas, porque entonces los cuerpos de amarre suelen ser bloques de hormigón de gran peso que no se pueden improvisar; además, su rigidez es muy escasa porque se ve a prueba en todos sentidos. El paso de las cargas produce un cabeceo en toda la longitud del puente (en el cual cada punto del sistema se mueve dentro de un plano vertical situado en la dirección de la marcha) que tiene lugar porque se altera la curvatura del cable o haz de cables que soportan el sistema

produciendo un descenso en su punto de contacto con el tablero. (fig. 1) que se repite al verse solicitado sucesivamente el sistema funicular en cada punto por una tensión mayor que en los demás (1); este movimiento se combina con otro ondulatorio (en que cada punto se mueve en un plano horizontal) producido por el viento cuando tiene cierta intensidad y se complica con la facilidad de que falsee de escuadra el tablero respecto a la suspensión, por no circular las cargas bien centradas, haciéndose con todo ésto muy incomodo el tránsito y prematura la desorganización del tablero.

Estos inconvenientes hemos creído salvarlos con la disposición a que nos han conducido los siguientes razonamientos: si multiplicáramos los puntos de amarre aumentando los cables (reduciríamos su grueso) la tensión en cada punto sería menor y un pilote fuerte bien

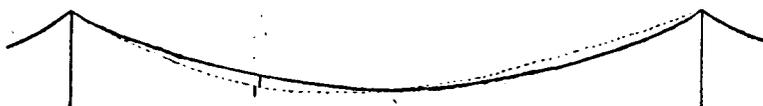


Fig. 1.

hincado, podría llegar a ser bastante para resistirla, sustituyendo para el amarre, a los bloques de hormigón, con gran economía de tiempo. Aumentando los cables, si cada uno sostuviese únicamente un tramo aislado de puente, es decir, si tuviera sólo un punto de contacto con el tablero, los dos elementos de cable comprendidos entre ese punto y los apoyos, afectarían una forma casi rectilínea que haría imposible los descensos que con el paso de las cargas se producen en los puentes de péndolas por la pronunciada curvatura que afectan sus cables. Por último, empleando dos vigas de relativa altura que fuesen suspendidas de los cables, se disminuiría el número de viguetas necesarias para salvar la luz que hubiese entre los distintos puntos de suspensión, se aumentaría la rigidez del conjunto y servirían además de guardalados.

En la siguiente descripción puede verse la forma material que han tomado las anteriores ideas.

**1.º Escalón.**—*Características.*—Es un puente dispuesto en general para ser utilizado por tropas que operen en país montañoso y permite el paso de infantería en columna de a dos, caballería en columna de a uno y artillería en columna de cargas. Su anchura es de 2 metros, la longitud

(1) Suponemos que la flecha es  $\frac{1}{10}$  de la luz, para que el diámetro de los cables no sea exagerado, y el valor de las cargas accidentales resulte mayor que el peso muerto, como ocurre en los puentes de campaña.

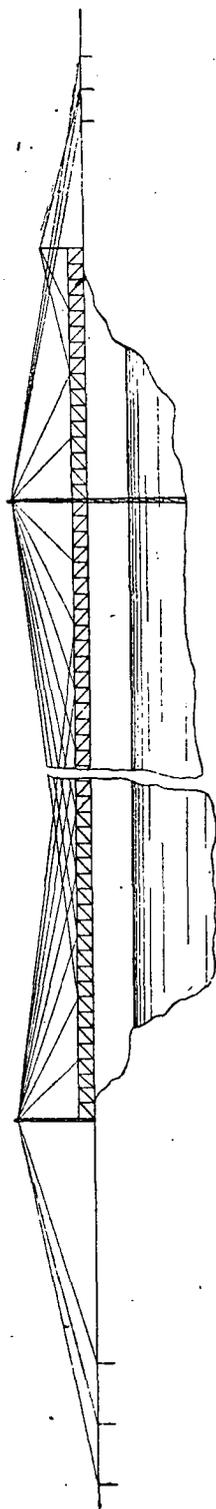


Fig. 2.

40 metros, luz que rara vez se habrá de aumentar en dicha clase de terrenos, aunque para casos excepcionales se cuenta con 32 metros más de puente que pueden marchar formando un segundo escalón y que se une al primero como indicaremos al final. Cuando se trata de luces menores, basta disminuir el número de los tramos del puente, pudiendo hacerse de cuatro en cuatro metros como se comprenderá fácilmente después de hecha la descripción del mismo.

*Organización general.*—Está formado por dos vigas de madera de un metro de altura; por debajo de su cordón inferior van unos travesaños, de dos en dos metros, sobre los cuales descansan, sólidamente unidas a ellas, las viguetas de puente; cada viga va suspendida, de cuatro en cuatro metros, por un cable de acero que después de pasar sobre los apoyos se ata a unos piquetes hincados en el terreno (fig. 2, parte izquierda).

*Cargas.*—Cada tramo de puente tiene como hemos dicho cuatro metros (llamamos tramo, a la longitud de puente comprendida entre dos puntos de suspensión) y en él puede colocarse un peso de fuerzas de infantería en columna de a cuatro, que asciende a 2.000 kilos (20 hombres próximamente) y contando el peso muerto llega a 3.000 kilos; por consiguiente cada cable soportará 1.500 kilogramos y el peso por metro lineal será  $p = 750$  kilogramos.

*Cálculo de los cables.*—Está hecho por el procedimiento gráfico de la figura 3 para cuando se trate de 40 metros de puente. Cuando las luces son menores, las tensiones están representadas por términos que pueden interpolarse (si vale la frase) entre los actuales, y en la práctica usando los correspondientes a la figura 3 se encuentra favorecida la resistencia; la parte de la izquierda, corresponde al caso de número par de cables (35, 25, etc. . . . metros de luz) y también se ve que las tensiones son inferiores a la

resistencia de los mismos. Haciéndolos trabajar a 30 kilogramos por milímetro cuadrado de sección, siendo la carga de fractura  $R = 150$  kilogramos por milímetro cuadrado, deduciremos los diámetros; respecto a sus longitudes deberían ser de 80 metros para que los ángulos formados con el apoyo fueran iguales y éste no estuviera sometido a empujes, pero para evitar que los pilotes estén hincados en una misma línea se alteran sus dimensiones compensándolas. En el siguiente cuadro se fijan las características de los cables:

6 de 70 metros.	Diámetro 19.	Peso 77 kilos.
4 de 80    »	» 18.	» 80    »
4 de 90    »	» 17.	» 81    »
4 de 40    »	» 16.	» 35    »

*Cálculo de los apoyos.*—El de cada orilla lo constituye una arcada formada por dos pilas que se unen en su parte superior por una vigueta, coronada por una pieza de madera, sobre la cual deben descansar los ca-

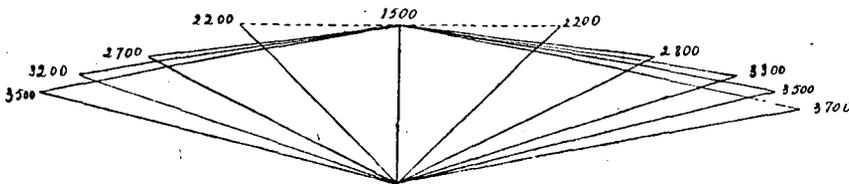


Fig. 3.

bles; cada pila está formada por cuatro hierros de ángulo unidos por una serie de triángulos formados con pletina de hierro. La presión sobre cada pila equivale a la cuarta parte del peso total que constituye el puente cargado

$$P = p \frac{l}{4} = 750 \times 18 = 13,525 \text{ kilogramos.}$$

$l = 72$  (teniendo en cuenta el segundo escalón del puente). Y cada hierro soportará

$$\frac{13525}{4} = 3380 \text{ kgs.} \quad \text{La sección } \Omega = \frac{3380}{10} = 338 \text{ mm}^2$$

corresponde al número 44 ( $e = 3,39$ ,  $b = 44$ ) del catálogo de Altos Hornos. Cada varilla se compone de trozos de dos metros, para que su longitud no sea excesiva y pueda transportarse a lomo.

*Vigueta.*—Para calcularla se la ha considerado como una pieza de

0,40 metros de longitud apoyada en sus extremos, sometida a una carga en su punto medio de 13,525 kilogramos, siendo satisfactoria las que corresponden al número 14 de los hierros en  $\square$  del Catálogo de Altos Hornos usando dos colocadas en esta disposición  $\square \square$ .

La disposición general puede verse en la figura 4, va dividida en dos trozos que se unen con dos bridas y encima se coloca una pieza de madera que evite el roce de los cables.

*Cálculo de los pilotes de amarre.*—La tensión del cable se descompone

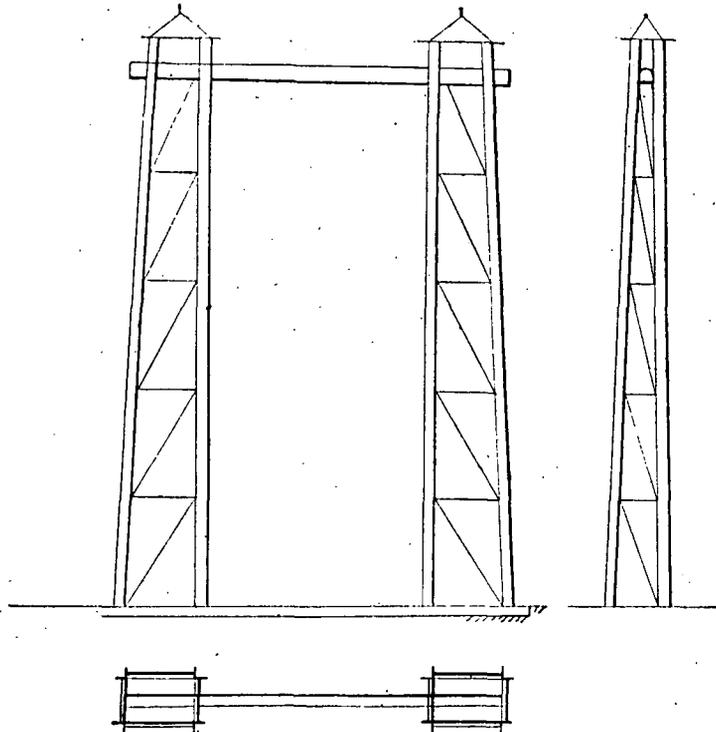


Fig. 4.

en dos direcciones, vertical y horizontal (fig. 5); la primera de *900 kilogramos* se la puede resistir con 90 centímetros de buena hincia (la resistencia a deshincarse, es muy poco menor que el peso que el pilote puede soportar). A la componente horizontal—*3.500 kilogramos*—se la resiste (suponiendo rígido el medio en que está hincado) con una pieza empotrada de 40 centímetros de longitud, distancia que puede suponerse entre el punto de amarre y aquél desde el cual deja de apoyarse en el medio rígido, correspondiente al hierro en  $\text{I}$  núm. 18 ( $h = 18$  centíme-

tros;  $b = 8,2$  centímetros). Pero el medio en que va hincado no es rígido y no puede soportar la presión que sobre él ejerce el pilote, siendo necesario disponer un entramado de madera que reduzca la presión al límite que pueda sufrir el terreno. Se tendrá:

Presión del pilote sobre el terreno, en kilogramos.....	3.500
Presión máxima sobre terreno suelto, por centímetro cuadrado.	0,55

$$\text{Superficie de repartición } \frac{3.500}{0,25} = 14.000 \text{ cm}^2 = 1,40 \text{ m}^2.$$

la cual puede constituirse con un sistema de piezas de madera en direcciones normales, de un metro las que van en sentido vertical y de 1,50 las que van en sentido horizontal, sobre las cuales asienta ya directamente el pilote.

Los pilotes deben hincarse verticales, pues colocados en una dirección normal al cable, disminuye la probabilidad de que se deshinquen,

pero aumenta la posibilidad de que se levante el prisma de tierras anterior al pilote y esta consecuencia es más de temer. La disposición puede verse en la figura 6.

*Cálculo de las vigas.*—Están éstas constituidas por dos cordones formados por piezas dobles, entre las cuales va encepada la celosía formada por una serie de triángulos; la altura es de 1 metro y la longitud de las piezas que forman los cordones, de 2,20 metros (dos metros útiles y 20 centímetros para el solape), reforzado todo el conjunto por escuadras de hierro. La suspensión de la viga se obtiene por una doble pletina de hierro adosada a las caras de la cruceta que por su parte superior termina en una pasteca de pequeño diámetro y garganta muy profunda de metal antifricción, para facilitar la rodadura sobre los cables durante el tendido. Inferiormente forma una gaza que abraza el travesaño que va de viga a viga en dicho punto.

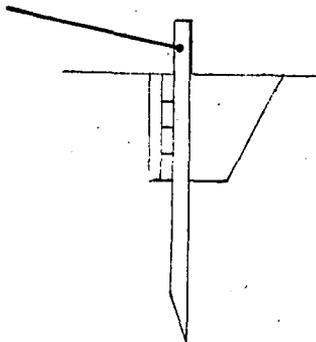


Fig. 6.

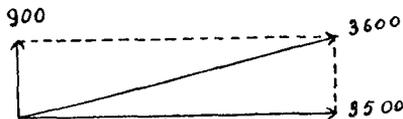


Fig. 5.

La disposición general está representada en la figura 7 y el cálculo

es el siguiente tomando  $l = 8$  metros, doble de la luz comprendida entre dos puntos de suspensión, para que la viga pueda resistir en el caso de que por un accidente se inutilizara algún cable.

Cordón superior:

$$M_m = \frac{1}{8} p l^2 = \frac{1}{8} 375 \times 64 = 3.000$$

$$\omega = \frac{M_m}{k h} = \frac{3.000}{100} = 30 \text{ cm}^2; \text{ dos alfargías de 6 en tablón, } 50 \text{ cm}^2.$$

Cordón inferior:

En este han de trabajar a flexión las partes comprendidas entre los nudos de la celosía, porque en ellas apoyan las tablas de piso y se usarán dos alfargías de tres en tablón.

Celosía:

$$C = \frac{1}{2} p l = \frac{1}{2} 375 \times 8 = 1.500$$

$$\omega = \frac{C}{2 R n \cos. \alpha} = \frac{1.500}{150} = 10.. \text{ alfargía de 6 en tablón.}$$

*Cálculo del tablero.*—(Manual de Puentes-Parellada). Está constituido por tablas de dos en tablón,  $R = 80$ , que se apoyan sobre los dos cordones inferiores y por tres viguetas,  $R = 60$ , de alfargías de dos en tablón,

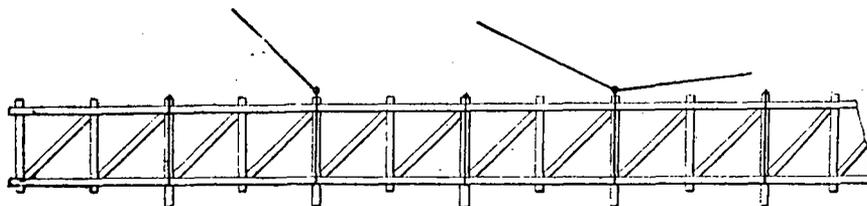


Fig. 7.

separadas 0,50 (entre ejes), y que van apoyadas sobre un travesaño formado por tablonces,  $R = 60$ , sólidamente unidos en sus extremos a las piezas verticales de la celosía que corresponden a aquel punto.

*Estabilidad transversal.*—Para evitar el balanceo que el viento pueda producir al chocar con los elementos del puente o el que se origine por el paso de las cargas sobre el mismo, se dispondrá a cada uno de sus lados y en el plano del tablero, un cable sólidamente anclado en las ori-

llas, unido al puente por medio de péndolas (situadas en un plano horizontal, a dos metros de distancia una de otra) y una serie de piezas de madera en escuadra que hagan indeformable la unión de la viga con el tablero.

**2.º Escalón.**—En algunos casos excepcionales, las luces que se hayan de salvar, podrán exceder de 40 metros y será necesario aumentar la longitud del puente; pero como esto ocurrirá con poca frecuencia, el material a ello destinado deberá transportarse con entera independencia, constituyendo el segundo escalón.

Este estará formado por *32 metros* de puente que se añadirán en dos mitades a los extremos del primer escalón (fig. 2, parte derecha). Nada hay que advertir de las vigas que formarán un todo seguido; respecto a los cables, habrá que aumentar su longitud añadiéndole en sus extremos unos complementos, y con tal fin convendrá lleven un mosquetón que pueda afianzarse en los guardacabos finales de los empalmes.

Como los cuerpos de apoyo ya no estarán en la orilla, sino en el barranco, será necesario aumentar su altura para que pueda elevarse hasta unos 8 metros, llevando con este objeto un sistema doble del que hemos descrito para el primer escalón.

**Personal necesario para el tendido.**—Concretándonos a los puentes que forman dicho primer escalón, por ser en los que hay necesidad de tener más en cuenta el factor velocidad diremos que su tendido podría hacerse en una jornada contando con 80 obreros distribuidos en la forma que sigue:

20 carpinteros..	(armar las vigas y los cuerpos de los amarres).
8 herreros....	(armar las torres).
12 mineros.....	(hincar los pilotes y preparar las cajas).
40 peones.....	(preparar los estribos y acarrear el material).

Se emplearía media jornada en descargar y preparar separadamente los elementos y la otra media en hacer el corrimiento. El tendido deberá hacerse después de haber colocado el tablero, para lo cual previamente se habrá trasladado a la segunda orilla el material correspondiente a los amarres y al apoyo, formando si fuese necesario una balsa con los entramados de madera que constituyen los pilotes; después se traslada también parte de la fuerza para hacer tracción mientras el resto empuja desde la primera orilla; debiendo colocarse algunos individuos sobre el puente para que vayan pasando los cables por las pastecas en la forma que vaya siendo necesario.

**Medios de transporte.**—El ganado necesario para transportar a lomo el primer escalón puede ser el siguiente:

8 cargas para los cables (llevando cada mulo dos de 80 kilogramos de peso aproximadamente).

6 cargas para los apoyos.

6 cargas para los pilotes.

4 cargas para los zampeados de los amarres, y

20 cargas para la madera (llevando cada acémila la carga correspondiente a dos metros de puente.

En total 44 cargas.

Para el segundo escalón harían falta seguramente unos 34 mulos y un total de 90, en números redondos, para transportar 72 metros de puente, es decir, poco más de un mulo por metro lineal.

**Agrupación de cargas para el cálculo de un puente.**—Como base para la construcción de un material de puentes reglamentario, creemos que se pueden agrupar las cargas en la forma siguiente, constituyendo cada grupo los datos para la determinación del tipo correspondiente:

1.º Artillería de montaña y en general secciones a lomo, caballería en columna de a uno, infantería en columna de a dos y excepcionalmente en columna de a cuatro. Anchura = 2 metros. Carga por metro lineal = 750 kilogramos.

2.º Artillería de campaña, y en general secciones rodadas, caballería en columna de a dos, infantería en columna de a cuatro y excepcionalmente en derrota, carros catalañes, etc. Anchura = 2,50 metros. Carga por metro lineal = 1.000 kilos.

3.º Artillería pesada de campaña, camiones automóviles e infantería en derrota. Anchura = 3 metros. Carga por metro lineal = 2.000 kilogramos.

4.º Artillería de sitio, locomotoras y todo género de cargas (puentes para ferrocarriles).

El tipo que hemos descrito responde a las necesidades del primer grupo.

Para las del segundo, dentro del mismo sistema, se aumenta la longitud de los tramos hasta 5 metros, con lo cual las piezas de los cordones de cada tramo de la viga tienen aún una longitud que permite puedan ser transportadas en un carro, aunque sean de una pieza, y el número de cables y su calibre no es exagerado (en el tipo anterior hubo necesidad de reducir esta dimensión por la conveniencia de que las piezas no excediesen de dos metros, para que pudieran transportarse a lomo y la necesidad de que los cables no pesarán más de lo que puede transportar una acémila). Conservando el mismo número de tramos, se cuenta así con 50 ó 90 metros de puente, según se trate de uno o los dos escalos-

nes y se pueden cubrir luces que cuando no se trate de terreno montañoso se presentan con frecuencia. Se dispondrá además de una canoa plegable, en la que se puedan transportar a la segunda orilla, los elementos necesarios cuando la velocidad de la corriente haga difícil el funcionamiento de las balsas.

Cuando se trata de cargas del tercer grupo, no se altera la longitud de los tramos porque la dimensión de 5 metros debe considerarse como máxima en vista de lo que se dificultaría el transporte aumentándola; y se puede conservar porque los medios de ejecución y de transporte de que en estos casos se dispone, permiten emplear los mayores gruesos de cable que son necesarios. Lo que acaso convendría sería aumentar hasta 60 y 110 metros la longitud del puente, haciendo mayor el número de tramos para poder hacer frente a todas las contingencias y llevar dos barcas plegables dada la mayor cantidad de material que habrá entonces que transportar.

Nada hemos indicado respecto a las cargas del cuarto grupo, porque no creemos que un puente de este sistema pueda presentar las ventajas que los anteriores, ventajas que en gran parte se derivan de poder resistir con un pilote rápidamente hincado, la tensión de los cables en su punto de amarre, que en este caso ya no tendrá lugar.

Hemos reducido hasta el límite las anchuras y las cargas porque creemos que cuando los puentes han de ser transportados hay que hacerlo así, compensando dicha reducción con una vigilancia rigurosa del tránsito. Acaso nos hayamos excedido en la movilidad que hemos supuesto para los medios de transporte del material, pero como quiera que en campaña se presentan casos en que la artillería de montaña tiene que salvar cortaduras para llegar a las cuales no existen sino caminos de herradura, y la artillería de campaña, por otra parte, tendrá que cruzar ríos, por puntos en que los caminos de acceso sólo permitan el paso de carros, hemos adoptado el transporte a lomo para el primer caso y en carros para el segundo, dejando el transporte en automóviles para los puentes del tercer grupo, cuyas cargas necesitan para su circulación la existencia de caminos por los cuales los camiones puedan transitar.

Luis MANZANEQUE.



## Cálculo gráfico de las fuerzas de inercia por el procedimiento de Mr. Marbec.

De todos es conocida la importancia de las fuerzas de inercia en cualquier clase de máquinas, así como la dificultad de determinarlas, dificultad que podemos desdoblarla en otras dos derivadas del procedimiento general para la determinación de estas fuerzas. Este procedimiento, ya sabemos que consiste en determinar, por las reglas que nos da la Mecánica racional, la aceleración en cada punto de los mecanismos y una vez hallada, multiplicarla por la masa, para que componiendo las infinitas fuerzas elementales que así se obtienen, obtengamos la fuerza de inercia total.

Fácilmente se comprenden las dos dificultades antes aludidas: 1.<sup>a</sup>, hallar los valores de todas las aceleraciones; 2.<sup>a</sup>, hacer la composición de fuerzas.

Esta segunda dificultad ya sabemos que se resuelve agrupando las masas de las diferentes piezas de una máquina, en puntos determinados, con arreglo a ciertas condiciones y su estudio no es el objeto de este artículo.

La primera puede resolverse por varios métodos; pero ninguno tan sencillo ni práctico como el método gráfico de Mr. Marbec, Profesor de la Escuela de Ingenieros Navales de París. Creyendo de utilidad este método, vamos a exponerlo y a hacer aplicación a algún ejemplo práctico.

Como fundamento de esta teoría, hay que demostrar preliminarmente algunos sencillos teoremas que son los siguientes:

*Primero. Si tenemos dos figuras semejantes y por un punto del mismo plano en que se hallan colocadas, trazamos rectas paralelas y proporcionales a las que resultan de unir puntos homólogos de aquellas, y unimos los extremos de estas rectas, la figura que resulta es semejante a las anteriores.*

Para demostrarlo lo haremos con triángulos, ya que cualquier polígono puede descomponerse en esta figura geométrica y cualquier curva puede a su vez considerarse como límite de un polígono inscrito o circunscrito en que el número de lados aumenta indefinidamente.

Sean (fig. 1)  $ABC$  y  $A'B'C'$  dos triángulos semejantes y por el punto  $o$  de su plano tracemos las rectas  $oa$ ,  $ob$  y  $oc$ , unamos  $a$  con  $b$  y  $c$  y

vamos a demostrar que este triángulo es semejante a los  $A B C$  y  $A' B' C'$ .  
 Traslademos el  $A B C$  paralelamente a sí mismo hasta que ocupe la po-

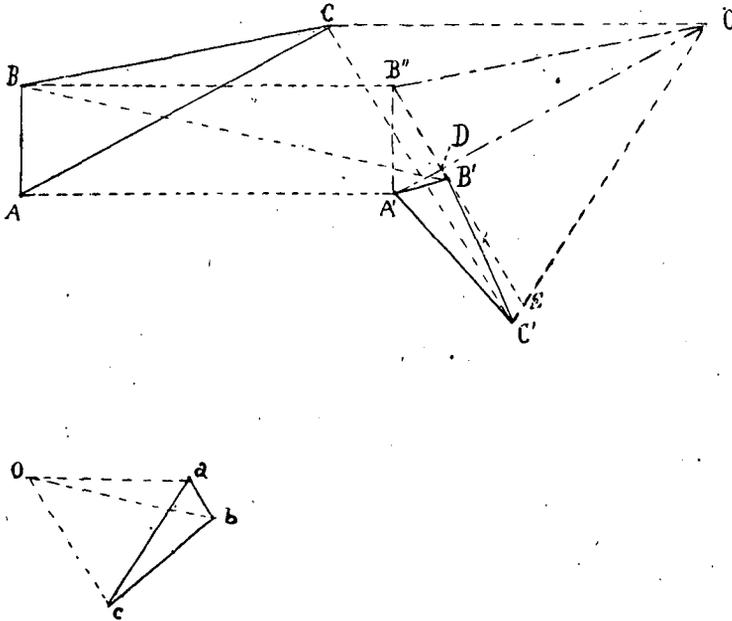


Fig. 1.

sición  $A' B'' C''$  y se verificará que los triángulos  $B B'' B'$  y  $o a b$  serán semejantes por tener los ángulos en  $B$  y  $o$  iguales por ser de lados paralelos y verificarse

$$\frac{B B''}{o a} = \frac{A A'}{o b}$$

por construcción; análogamente ocurre con los triángulos  $C' C'' C''$  y  $o a c$ , siendo la relación de semejanza igual a la de los anteriores, tendremos, pues, que

$$\frac{B'' B'}{C'' C'} = \frac{a b}{a c} \quad [1]$$

Ahora bien, los triángulos  $A' B' B''$  y  $A' C' C''$  son también semejantes, pues de la semejanza de los  $A' B'' C''$  y  $A' B' C'$  se deduce que

$$\frac{A' B''}{A' B'} = \frac{A' C''}{A' C'}$$

y los ángulos  $B'' A' B'$  y  $C'' A' C'$  son iguales por ser suma de ángulos iguales de triángulos semejantes y el ángulo común  $C'' A' B'$ . En virtud de esta semejanza se tendrá que

$$\frac{B'' B'}{C'' C'} = \frac{A' B'}{A' C'} \quad [2]$$

Ahora bien, los ángulos  $c a b$  y  $B' A' C'$  son iguales porque  $C'' D B'' = D C'' E + D E C'' = A B'' D + B'' A' D + D C'' E = A' B'' D$  por tanto  $D E C'' = B'' B' D = D C'' E = A' B'' D$  pero  $D E C'' = c a b$  y  $B'' A' D = B' A' C'$  luego  $c a b = B' A' C'$  [3]

De [1], [2] y [3] se tiene

$$\frac{a b}{a e} = \frac{A' B'}{A' C'} \quad \text{y ángulo } c a b = B' A' C',$$

luego los triángulos  $A' B' C'$  y  $a b c$  son semejantes entre sí y al  $A B C$ , lo que demuestra el teorema.

*Teorema recíproco.*—Si tenemos dos figuras semejantes y unimos los vértices de una de ellas con un punto de su plano y trazamos por los de la otra, rectas paralelas y proporcionales a las que así resultan, uniendo los extremos de dichas rectas se tiene una figura semejante a las anteriores.

Sean en la figura 1,  $A' B' C'$  y  $a b c$  los triángulos por hipótesis semejantes, unamos con  $a, b$  y  $c$  un punto  $o$ , tracemos  $A' A, B' B$  y  $C' C$  paralelas a  $O a, O b$  y  $O c$  y el triángulo  $A B C$  será semejante a los propuestos. En efecto, traslademos como en el caso anterior este triángulo a  $A' B' C''$  y demostremos la semejanza de éste con el propuesto. Análogamente al teorema directo se tiene que

$$\frac{B'' B'}{C'' C'} = \frac{a b}{a c}$$

y por hipótesis

$$\frac{A' B'}{A' C'} = \frac{a b}{a c}$$

luego

$$\frac{A' B'}{A' C'} = \frac{B'' B'}{C'' C'}$$

Además, los ángulos  $B'' B' A'$  y  $C'' C' A'$  son iguales por ser ángulos que forman dos lados de un triángulo con rectas paralelas a los ho-

mólogos de otro semejante; se tendrá, pues, que los triángulos  $B'' B' A'$  y  $C'' C' A'$  serán semejantes y por lo tanto

$$\frac{B'' A'}{C'' A'} = \frac{A' B'}{A' C'}$$

y como los ángulos  $B'' A' C''$  y  $B' A' C'$  son iguales por ser diferencia de ángulos homólogos de triángulos semejantes y el ángulo común  $C'' A' B'$ , se verificará que los triángulos  $A' B' C'$  y  $A'' B'' C''$  serán semejantes y por lo tanto, los  $A B C$ ,  $A' B' C'$  y  $a b c$ , lo cual demuestra el teorema.

Expuesto lo anterior, vamos a demostrar que si tenemos un sistema indeformable en que sus distintos vértices tienen una cierta velocidad, y por un punto del plano trazamos vectores paralelos y proporcionales a los representativos de las velocidades, uniendo los extremos de esos vectores se tiene una figura semejante y ortogonal al sistema.

En efecto (fig. 2), al cabo de un tiempo  $dt$ , en el cual los desplazamientos de los diversos puntos pueden suponerse rectilíneos, la figura  $A B C$  ocupará la posición  $A' B' C'$  sobre los vectores  $V_A$ ,  $V_B$  y  $V_C$ , pues cada punto se habrá movido según la dirección de su velocidad y como la figura es indeformable,  $A' B' C'$  será idéntica a  $A B C$ . Tendremos dos figuras iguales, situadas en un plano, y por el punto  $o$  hemos trazado paralelas y proporcionales a las rectas que unen puntos homólogos de aquéllas, luego la figura  $a b c$  será semejante a la propuesta según el teorema directo anteriormente demostrado. Esta figura  $a b c$  se llama figura de las velocidades, pues fácilmente se comprende que sus lados son las velocidades relativas de cada punto respecto a los demás. Por otra parte, estas velocidades relativas, al ser indeformable cada pieza, no pueden producir más que giros de un punto alrededor de otro; así, por ejemplo, el vector  $a b$  velocidad relativa del punto  $A$  respecto al  $B$ , no puede producir más que un giro de  $A$  alrededor de  $B$  y por lo tanto, será normal a la recta  $A B$  y como esto ocurre con todos los lados de la figura de las velocidades, ésta será ortogonal respecto del sistema.

Análogamente a lo dicho, se demostraría que trazando rectas paralelas y proporcionales a las aceleraciones de los distintos puntos y uniendo los extremos de estas rectas, se tendría otra figura semejante al mismo. Basta para ello hacer la consideración, de que siendo la aceleración, la velocidad de la velocidad, podríamos partir de la figura de las velocidades y haciendo análogos razonamientos que anteriormente se demostraría que la figura resultante, llamada de las aceleraciones, era semejante a la de las velocidades y por lo tanto al sistema.



En efecto, la figura  $abc$  de las aceleraciones, es semejante al sistema y por tanto a  $\alpha\beta\gamma$  y la  $\alpha'\beta'\gamma'$  se ha obtenido trazando por sus vértices rectas paralelas y proporcionales a las  $oa$ ,  $ob$  y  $oc$ , y uniendo sus extremos y por lo tanto, según el teorema recíproco, será semejante a  $\alpha\beta\gamma$  y al sistema. Además, como el ángulo que forman los lados  $\alpha'\gamma'$  y  $\alpha\gamma$  es de  $90^\circ$  por construcción, todos los ángulos que formen los lados homólogos

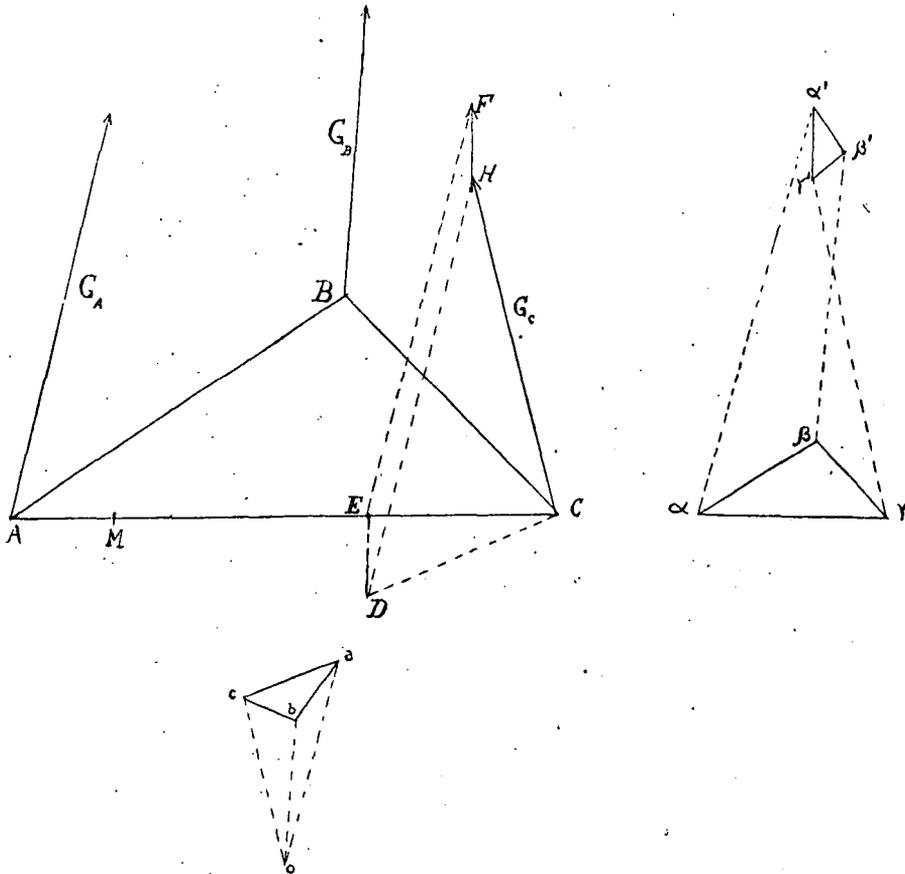


Fig. 3.

de  $\alpha\beta\gamma$  y  $\alpha'\beta'\gamma'$  serán rectos y como  $\alpha\beta\gamma$  es paralela al sistema  $\alpha'\beta'\gamma'$  será ortogonal. A la primera, se le llama figura  $P$  y a la segunda, figura  $Q$ .

Una vez trazadas estas dos figuras,  $P$  y  $Q$  (fig. 4), de ellas se pueden deducir las aceleraciones de cada punto, así como las componentes central y tangencial de las aceleraciones relativas; así, por ejemplo, la aceleración absoluta del punto  $B$ , será la  $\beta\beta'$ , y las componentes de la relati-

va entre  $B$  y  $C$ , serán la  $\beta\gamma$  y  $\beta'\gamma'$ ; para verlo, basta trazar esta aceleración relativa que será la  $\gamma'A$  y ésta se ve que se compone de  $\beta'A = \beta\gamma$  y  $\beta'\gamma'$  y como la  $\beta\gamma$  es paralela al lado  $BC$  y la  $\beta'\gamma'$  es perpendicular, serán respectivamente las componentes central y tangencial de la aceleración relativa.

Para determinar la aceleración de otro punto cualquiera  $M$  del sistema (fig. 4), basta hallar los  $\mu$  y  $\mu'$  tales que

$$\frac{\mu\alpha}{\mu\gamma} = \frac{\mu'\alpha'}{\mu'\gamma'} = \frac{MA}{MC}$$

y uniendo  $\mu$  y  $\mu'$  la recta  $\mu\mu'$ , será la aceleración, así como  $\mu\alpha$  y  $\mu'\alpha'$

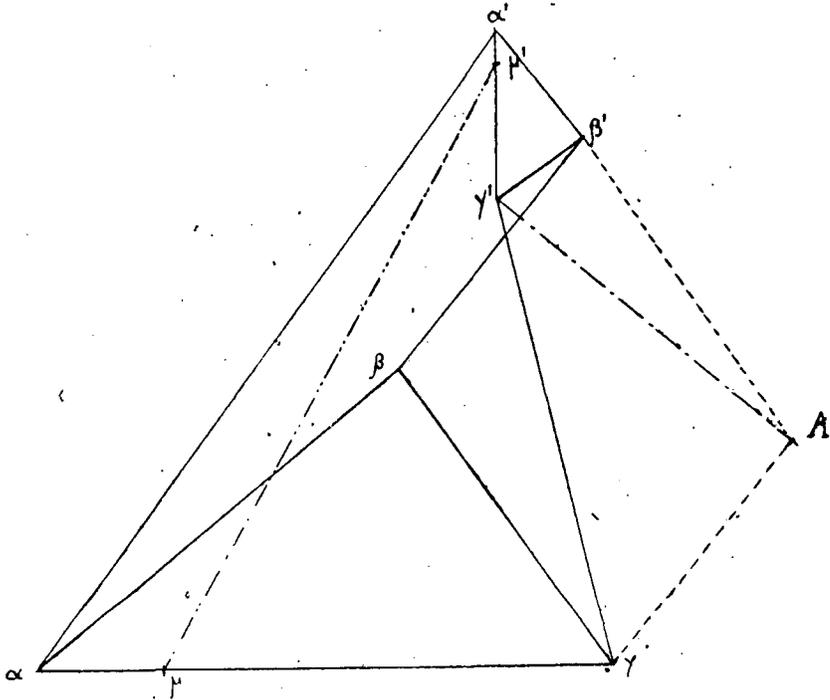


Fig. 4.

y  $\mu\beta$  y  $\mu'\beta'$  las componentes de las aceleraciones relativas del punto  $M$  respecto a  $A$  y  $C$ . El sentido de las aceleraciones es de la figura  $P$  a la figura  $Q$ .

Si en vez de ser un sistema indeformable se tratara de uno articula-

do, aplicaríamos todo lo dicho a cada elemento indeformable del sistema, y podríamos construir las figuras  $P$  y  $Q$  correspondientes.

Expuesto el método general de Mr. Marbec vamos a hacer aplicación

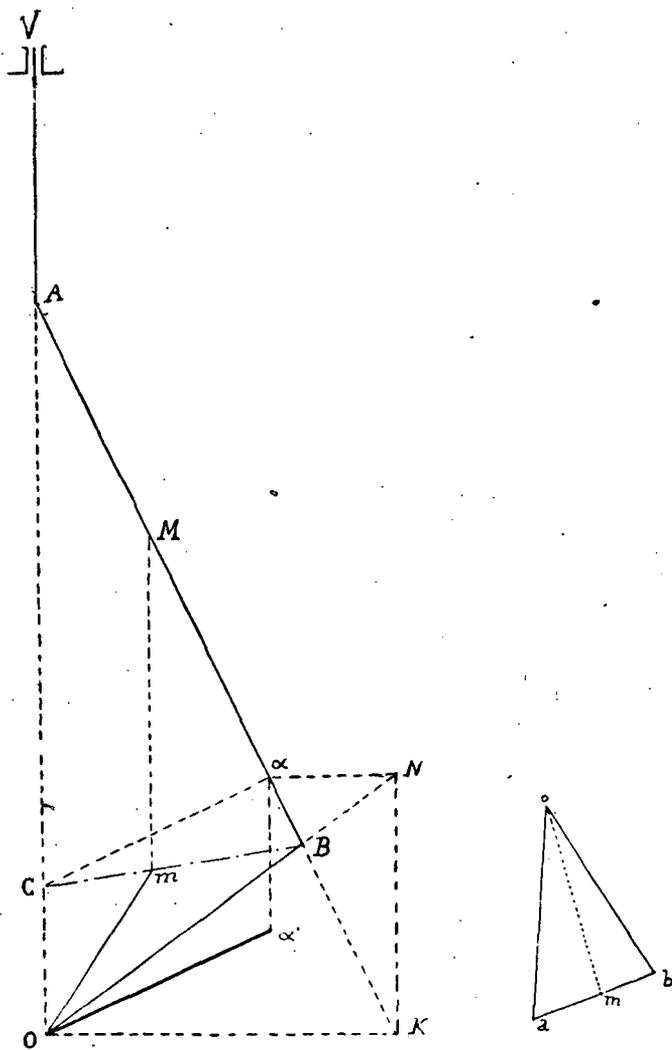


Fig. 5.

del mismo a un ejemplo que va a ser el mecanismo de las máquinas de vapor, biela-manivela.

Sean (fig. 5)  $V$ , el cilindro;  $VA$ , el vástago;  $AB$ , la biela, y  $BO$ , la manivela. Para construir la figura  $P$  (fig. 4), hace falta conocer el lado  $\alpha \gamma$

que es la componente central de la aceleración relativa de  $A$  respecto a  $C$ , que por Mecánica sabemos que es igual a  $\frac{(V_A^C)^2}{\rho}$  siendo  $V_A^C$  la velocidad relativa de  $A$  respecto a  $C$  y  $\rho$  el radio de giro. Necesitamos, pues, tener primero estas velocidades relativas y para ello construiremos la figura de las velocidades. Supongamos (fig. 5) que la velocidad angular  $w$  del eje motor es constante, la velocidad del punto  $B$  será  $w \times OB$  y será normal a la manivela, tracemos por un punto  $o$  el vector  $ob$  igual a  $w \times oB$  perpendicular a la manivela; la velocidad del punto  $A$  no sabemos qué valor tendrá, pero conocemos su dirección que será la del vástago, luego trazaremos por  $o$  una paralela a éste y esa será la dirección de  $V_A$ : además la velocidad relativa de  $B$  respecto a  $A$  ha de ser normal a  $AB$  y pasar por  $b$ , luego será  $ba$  su dirección y la figura  $oba$  la de las velocidades, en la cual serán  $V_B = ob$ ,  $V_A = oa$   $V_A^B = ab$ .

Si queremos determinar la velocidad de un punto cualquiera  $M$  de la biela, no habrá más que tomar sobre  $ab$  un punto  $m$  tal que

$$\frac{ma}{mb} = \frac{MA}{MB}$$

y será  $V_m = om$   $V_A^M = ma$   $V_B^M = mb$ . Si la figura de las velocidades la construimos en escala  $1/w$ , se tendrá que  $ob = OB$  y entonces, trasladando la figura  $oba$ , de modo que  $o$  coincida con  $O$  y haciéndola girar  $90^\circ$ , quedará situada en  $OBK$  siendo  $V_B = OB$   $V_A = OK$   $V_A^B = BK$ .

Conocidas las velocidades, vamos a trazar las figuras  $P$  y  $Q$ . Al ser  $w = \text{constante}$ , la aceleración del punto  $B$  estará dirigida según  $OB$ , pues no tendrá componente tangencial, siendo su valor

$$\frac{(V_B^O)^2}{OB} = \frac{w^2 \overline{OB}^2}{OB} = w^2 OB.$$

Si consideramos la escala  $1/w^2$  el valor de la aceleración del punto  $B$  será  $OB$  y esta aceleración unirá dos puntos homólogos de las figuras  $P$  y  $Q$ ; estas dos figuras han de ser semejantes al sistema indeformable constituido por la biela, de modo que análogamente a ella serán líneas rectas y una será paralela y otra normal a la misma.

Siendo la figura  $P$  una recta paralela a  $BA$  y teniendo común con ella el punto  $B$ , se hallará toda confundida con ella, y lo que nos hará

falta es determinar su valor; pero como sabemos que ha de ser la componente central de la aceleración relativa de  $B$  respecto a  $A$  y esta componente tiene por valor

$$\frac{(V_A^B)^2}{AB} = \frac{BK^{-2} w^2}{AB}$$

que en escala  $1/w^2$  será  $\frac{BK^{-2}}{AB}$ , tomaremos una magnitud

$$B\alpha = \frac{BK^{-2}}{AB}$$

y obtendremos la figura  $P$ .

Vamos a determinar gráficamente este punto  $\alpha$  y para ello trazaremos por  $K$  una paralela al vástago, hasta que corte a la manivela y por  $N$  una perpendicular que nos dará por su encuentro con la biela el punto  $\alpha$ . En efecto, de los triángulos semejantes  $\alpha BN$  y  $OBK$  se deduce.

$$\frac{B\alpha}{BK} = \frac{BN}{OB}$$

y de los  $ABO$  y  $NBK$

$$\frac{BN}{OB} = \frac{BK}{AB}$$

luego

$$\frac{B\alpha}{BK} = \frac{BK}{AB}$$

o bien

$$B\alpha = \frac{BK^{-2}}{AB}$$

que es el valor de la figura  $P$ .

Para trazar la figura  $Q$ , basta ver que ha de pasar por  $o$  y ha de ser normal a  $AB$ , luego su dirección será  $o\alpha'$  y como por otra parte la aceleración del punto  $A$  ha de tener la dirección del vástago, pues siempre es esa la dirección de su movimiento y ha de pasar por el extremo  $\alpha$  de la figura  $P$ , trazando por este punto la

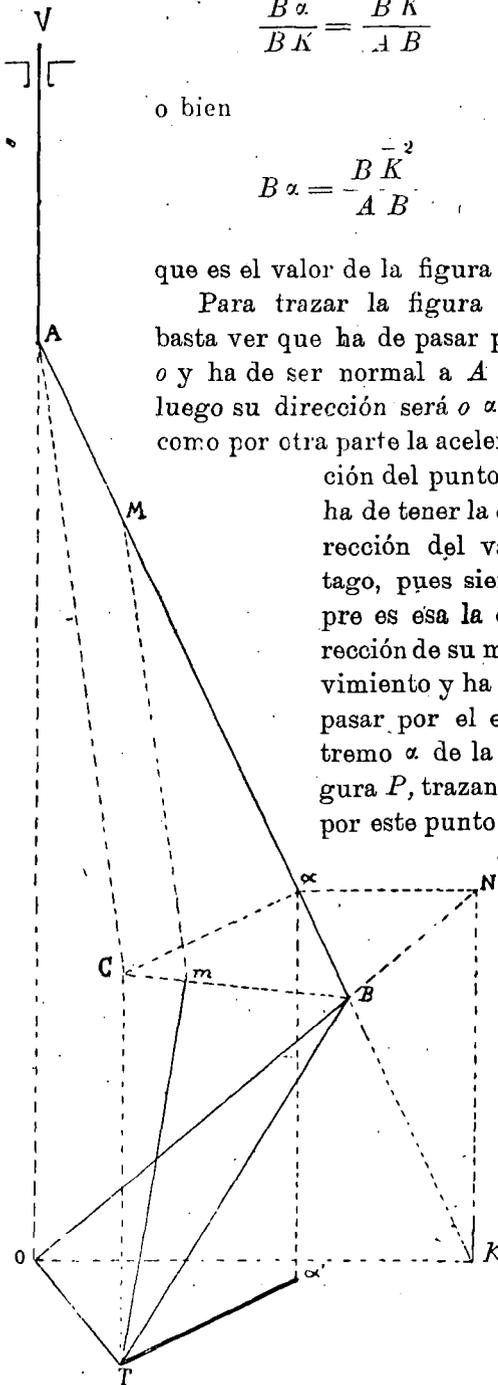


Fig. 6.

paralela al vástago  $\alpha \alpha'$  hasta que encuentre en  $\alpha'$  a la  $o \alpha'$ , nos dará en  $o \alpha'$  la figura  $Q$ . Tenemos, pues, determinadas la aceleración del punto  $A$  que es  $\alpha \alpha'$ , la del punto  $B$  cuyo valor es  $o B$  y las componentes central y tangencial de la aceleración relativa de  $B$  respecto a  $A$ , que son respectivamente los  $B \alpha$  y  $o \alpha'$ .

Podemos, pues, construir la figura de las aceleraciones  $OBC$  en la que  $OB$  es la aceleración de  $B$  y  $ob$  la de  $A$ , según se desprende de la construcción; la aceleración relativa de  $O$  a  $A$  será  $CB$ . Si queremos determinar la aceleración de un punto cualquiera  $M$ , bastará trazar  $Mm$  paralela al vástago, hasta que encuentre a  $CB$  y  $om$  será la aceleración deseada.

Hasta aquí hemos supuesto que  $w$  era constante; si no lo fuese, el punto  $B$  tendría una cierta aceleración tangencial igual a  $r \frac{dw}{dt}$  (fig. 6); sea  $o T$  esta componente (en la escala  $1/w^2$ ): la aceleración absoluta del punto  $B$  sería  $BT$  y por análogas construcciones a las del caso anterior, se tendrían las figuras  $P$  y  $Q$  en  $B \alpha$  y  $T \alpha'$ .

Para construir la figura de las aceleraciones, basta trazar por  $T$  una paralela al vástago y llevar sobre ella  $TC = \alpha \alpha'$  y entonces será  $TB$  la aceleración del punto  $B$ ;  $TC$ , la de  $A$ , y  $CB$ , la relativa de  $B$  a  $A$ ; para determinar la de un punto  $M$ , uniremos  $A$  con  $C$  y por  $M$  trazaremos una paralela a  $AC$  hasta que corte en  $m$  a  $CB$ ;  $Om$  será la aceleración del punto  $M$ .

J. R. R.

A. M. G.

## NECROLOGIA

El día 7 de enero último falleció en esta Corte el Teniente Coronel de Ingenieros D. Benito de Benito y Ortega.

El MEMORIAL, en nombre de todos los Ingenieros del Ejército, dedica sentido recuerdo a la memoria de tan querido compañero y asociándose al legítimo duelo de la distinguida familia del finado por pérdida tan sensible, pide a Dios Nuestro Señor eterno descanso para su alma.

A continuación publicamos un extracto de su hoja de servicios.

---

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS

**Don Benito de Benito y Ortega.**

Nació en 1860. Ingresó en la Academia de Ingenieros a los dieciocho años de edad, siendo promovido a Teniente del Cuerpo en 1884. Siendo Capitán dirigió, entre otras obras, las del Hospital Militar de Vitoria. Perteneció al Estado Mayor Central del Ejército desde 1905 hasta su ascenso a Teniente Coronel en 1912.

En la revista de inspección de 1907, el teniente general D. Vicente de Martitegui, hizo constar en sus notas de concepto: «Este jefe tiene gran práctica en el servicio del Cuerpo. Es serio, formal, reflexivo, de gran modestia, muy asiduo en el trabajo y cumple sus deberes con inteligencia y celo.» En 1913 fué destinado al Ministerio de la Guerra, donde permaneció hasta su fallecimiento.

Estaba en posesión de las siguientes condecoraciones: Cruz de San Hermenegildo, medalla de Alfonso XIII y medalla de los Sitios de Zaragoza.      Δ

---

## REVISTA MILITAR

---

### **Aprovisionamiento de submarinos.**

El problema principal para un submarino en operaciones, es el del aprovisionamiento, comprendiendo en este nombre el combustible para sus motores, los víveres y el agua. Además necesita a intervalos de tiempo, no muy grandes, proporcionar descanso a su tripulación; desmontar y limpiar las máquinas y para todo ello es preciso que tenga completa tranquilidad, sin la zozobra a que por lo general está expuesto. Cuando el submarino pertenece a una nación que domina el mar, el problema se resuelve con facilidad relativa: sus propios puertos o los de sus aliados le ofrecen facilidades para el objeto.

Los submarinos alemanes que operan en el mar del Norte y alrededor de las Islas Británicas, y los que recientemente despliegan su actividad en el Mediterráneo, son un ejemplo de la dificultad al principio señalada y por ello tienen más valor, militarmente hablando, las frecuentes correrías que hacen, y las bajas, bastante numerosas por cierto, que ocasionan en las marinas mercantes de los aliados. Afortunadamente para ellos, el litoral austriaco del Adriático y las numerosas islas que bordean las costas de Grecia, de Turquía y del Asia Menor, les brindan refugios más o menos seguros, pero al fin refugios donde pueden proceder al aprovisionamiento referido.

Pola, Sebenico y Cattaro, son excelentes puntos de arribada y solamente la vigilancia que a sus inmediaciones ejercen los aliados, constituye un peligro para lo-

grar la entrada: una vez lograda, pueden con calma, proceder a todos los cuidados ya referidos.

Constantinopla, de igual modo, es un buen abrigo para los submarinos alemanes que operan en el Mediterráneo oriental, no obstante las precauciones que tienen que guardar para entrar sin ser vistos en los Dardanelos, sobre todo hace algunos meses, pues actualmente y desde la retirada de los franco-ingleses, hay relativa facilidad en el paso.

Aunque parezca extraño, el aprovisionamiento en país enemigo se ha hecho tanto por los submarinos aliados, como por los germanos: los primeros en el mar de Mármara, lograron, desembarcando en parajes poco visitados, reunir víveres para sus dotaciones; permanecer seis horas, y antes de que la noticia llegase a Constantinopla, volvieron a la mar. Los alemanes en parajes abruptos y casi desiertos de algunas islas del Norte de Escocia, tuvieron una especie de base de operaciones durante algunos meses, en una propiedad lindante con el mar adquirida por un alemán, donde instalaron depósitos de petróleo y otros artículos, que disimuladamente mantenían, con el pretexto de dedicarse a la pesca, y hábiles marineros teutones, disfrazados de ingleses, supieron sostener el depósito durante algún tiempo.

El aprovisionamiento en país neutral es el más factible de todos, porque no es posible impedir que un buque de aspecto inofensivo y de pequeño tonelaje, dé esos que pasan desapercibidos, naveguen en las costas con el pretexto de guarecerse del temporal, o para reparar averías, y sabiendo elegir puntos a propósito de los que hay muchos en las costas de España, Portugal, Baleares y Marruecos, logran poner a disposición de los submarinos, previamente avisados, cuanto puedan necesitar. La radiotelegrafía, es un auxiliar poderoso para este aprovisionamiento que tantas veces se ha hecho y se hará durante la guerra.

También se ha empleado, al decir de los aliados, el sistema de aprovisionarse de un buque anclado en aguas neutrales y en sitio previamente convenido y cuidadosamente buscado, de modo que sea muy poco frecuentado por las embarcaciones. Los acantilados del Cabo Tres-Forcas, según han dicho los franceses, han servido para ello, no una, sino varias veces, aunque creemos, contra el parecer de Mr. du Versan, que los submarinos que han entrado en el Mediterráneo, no tenían necesidad de aprovisionarse de la gasolina, que según el mismo se había consignado a Melilla procedente de un puerto alemán, porque su radio de acción les permite hacer la travesía desde el mar del Norte al Mediterráneo Oriental, sin serles preciso reponer el combustible.

El aprovisionamiento en alta mar, ha sido muy empleado, según el mismo autor, por los submarinos alemanes: he aquí cómo. Cierta número de veleros provistos de motor de gasolina de alguna potencia cruzaban, con pabellón neutral y con documentación falsa, pero perfectamente en regla, por los parajes por donde pasaban los submarinos que iban del Mar del Norte al Mediterráneo, a la entrada del estrecho de Gibraltar, de una costa a otra en el Archipiélago griego, etc. Si los buques enemigos visitaban a los veleros, siempre había la razón de decir que el petróleo constituía su cargamento o que llevaban el necesario para alimentar el propio motor: si el buque permanecía varios días en el mismo lugar, eran los vientos contrarios o las averías del motor y la calma que había reinado, la causa de su inmovilidad.

Por último, y esto nos parece que tiene más visos de fundamento, otro procedimiento ha sido, echar al fondo del mar, en puntos previamente convenidos, barriles, cajas, etc., dotados de cuerdas con boyas indicadoras del anclaje efectuado. El

submarino, hallaba la señal: subía los recipientes, los embarcaba en sus tanques y ya vacíos los dejaba abandonados.

Así se explica el encuentro que varios buques han tenido, con grandes barriles y cajas que iban a la deriva.

Este procedimiento parece que se ha utilizado, aunque con modificaciones, no ya por los alemanes, sino por los ingleses, a juzgar por lo que consigna un artículo publicado hace poco en el *Engineer*. En él se describe un sistema de almacenaje bajo el agua, de combustible líquido para los submarinos, cuyo sistema tiene la ventaja de mantener en secreto el lugar de aprovisionamiento de dichos buques a la vez de que quedan al abrigo de cualquier intento de destrucción por parte de los aeroplanos.

Uno de estos depósitos que se han propuesto es de la forma de un tanque de 45,7 metros de longitud por 9,14 de diámetro, con extremidades semiesféricas, pudiendo contener 2.400 toneladas de aceite mineral y sumergirse al entrar agua en los compartimentos extremos. Para hacer flotar este casco se introduce aire comprimido, que expulsa 30 toneladas de agua que constituye el lastre o también puede extraerse petróleo y agua por medio de bombas unidas al tanque por tubos flexibles.

### El hierro de Suecia en Alemania.

La enorme cantidad de mineral de hierro que los alemanes necesitan para la fabricación de su material de guerra y de sus municiones, le es suministrado por la cuenca lorenesa, que actualmente ocupa por completo y por Suecia y Noruega.

Esta última nación tiene, como es sabido, dos importantes regiones siderúrgicas: la Laponia con los yacimientos de Gällivara y de Kirunavaza y el de Bergslagen, que existe en el centro del reino. El primero exporta aquellos de sus productos destinados a los países bálticos por el puerto de Lulea, situado en el fondo del golfo de Botnia y el segundo por el de Oxelösund.

De ellos el primero, cerrado por los hielos durante el invierno, no puede proporcionar salida a los minerales, y sólo se utiliza el segundo que en el mes de febrero solamente ha dado salida a 100.160 toneladas. Más de la mitad de los cargamentos, han sido llevados por el canal de Kiel a los puertos del Mar del Norte y de allí hacia la cuenca wesfaliana. Esta vía de comunicación interior permite así, conducir el mineral en condiciones de transporte muy económicas, a las cercanías de las fábricas que lo trabajan y no deja de ser ésta una de las muchas e importantísimas ventajas que el canal presta a la nación germana. En febrero último, más de 18.500 toneladas de mineral sueco, se ha llevado a Emdem; 10.800 a Nordenhan en la cuenca del Weser y 25.000 a los puertos del Elba.

Puede formarse idea de la importancia que tienen las exportaciones de Oxelösund, para el aprovisionamiento de Alemania en mineral de hierro, sabiendo que durante los nueve primeros meses de 1915, se exportaron por aquel puerto y para el referido Imperio, cerca de un millón de toneladas, mientras que, en igual período de tiempo en 1914 y 1915, la exportación para todos los países fué de 450.000 y de 725.000 toneladas, solamente.

## CRÓNICA CIENTIFICA

### El agua de mar como desinfectante.

En los barcos-hospitales ingleses viene empleándose, desde hace algún tiempo, el agua de mar como desinfectante, electrolizándola. Acerca de este asunto dice una revista que hace tiempo era ya conocida la obtención del hipoclorito de sosa del agua de mar mediante la electrolisis y tampoco eran ignoradas las propiedades fuertemente antisépticas del hipoclorito así obtenido; no obstante, la idea de electrolizar el agua de mar en el recipiente que se desea desinfectar es completamente nueva. Su autor es el doctor Dakin y su aparato consiste en un baño electrolítico que, con una corriente de 65 a 75 amperios y tensión de 110 voltios, dá una disolución al 2 por 100 de hipoclorito a un coste de 0,30 pesetas aproximadamente por 450 litros. Esta disolución, diluída con un volumen igual de agua de mar, es lo suficientemente activa para esterilizar suelos, letrinas, etc. En el gran transatlántico *Aquitania* ha sido usada con excelente éxito. △

### Cables de aluminio para canalizaciones eléctricas.

En el proyecto de canalización eléctrica para la ciudad de Balderton en Inglaterra todos los cables y alambres conductores son de aluminio. Los cables principales tienen 680 milímetros cuadrados de sección, los de las calles más importantes 460 y en las demás 125 milímetros cuadrados.

En total se han empleado en la red 11.000 metros de cable de aluminio. Los empalmes son de torsión, con ligaduras especiales en las bifurcaciones. Para la misma conductividad, un cable de aluminio pesa aproximadamente la mitad que uno de cobre, pero el área de su sección es mayor. El esfuerzo tractor admisible es también más grande, lo que permite aumentar la distancia entre los apoyos sin aumentar la flecha. Otra ventaja del aluminio es la de ser menos susceptible de corrosión que el cobre, especialmente en los locales donde haya emanación de ozono, azufre, etc.; en cambio el cobre ofrece mayores facilidades para la ejecución de los empalmes y para su manipulación en general. Las circunstancias locales deberán decidir acerca de la conveniencia de emplear uno u otro de los metales dichos. △

### Transmisión de energía por cables submarinos internacionales.

Actualmente es ya un hecho la transmisión de energía eléctrica por cables submarinos entre naciones próximas, pues ya desde enero están en servicio varias líneas entre Suecia y Dinamarca.

Los cables van desde Palsjö, al N. y muy cerca de Helsingborg (Suecia), a Märienlyst, junto a Elsinore, en Dinamarca. La distancia recorrida bajo el agua es de 5.400 metros aproximadamente, la tensión de 5.000 voltios y la energía de 5.000 kilovatios. Los dos cables conductores han sido tendidos paralelamente a 100 metros de

separación; un cable protector de acero cuya carga de rotura es de 40 toneladas, corre paralelamente a los cables de fuerza y a 100 metros del más próximo. Torres de hierro de 25 metros de altura situadas en una y otra costa, alineadas con el cable protector, sirven de señal para que los barcos no intenten anclar allí; durante la noche las torres están iluminadas con luces verdes. En la costa danesa hay una estación de reserva, movida por vapor, para el caso de que se interrumpa la línea submarina. △

### Electrodos de carbón y de grafito.

En una Memoria leída ante la Sociedad Americana de Electroquímica por W. McKnight con el título *Deficiencias de los hornos pequeños de arco* hay algunos datos dignos de ser tomados en consideración. Los electrodos, dice el autor, son de dos clases: de carbón y de grafito. Cada uno tiene sus méritos. El electrodo de carbón es más barato, pero menos conductor, que el de grafito y por consiguiente para la misma cantidad de energía debe tener mayor sección transversal. Su superficie radiante es, por lo tanto, mayor y así resulta que la economía de coste no compensa la pérdida de energía en forma de calor. Por efecto de la elevada temperatura del electrodo, existe una oxidación superficial del carbón, así en el interior como en el exterior del horno, que también causa pérdida de materia. El electrodo de grafito, en cambio, a causa de su mayor conductividad, tiene menor diámetro y las pérdidas por radiación y oxidación disminuyen en la misma relación. Dentro del horno está el electrodo además sujeto a ataque debido al paso de la corriente a través de los gases a temperatura elevada hasta la pared refractaria, la cual, a temperaturas superiores a 2.500° centígrados, es también excelente conductora de la electricidad. △

### Fotometría de las lámparas de filamento llenas de gas.

Las nuevas lámparas de gran rendimiento, con filamento metálico y atmósfera gaseosa, introducen en la fotometría variables que no presentan las lámparas de vacío. El grosor relativamente grande del filamento y la disimetría de su montaje dan origen a una gran irregularidad en la distribución de la luz en sentido vertical. En consecuencia, cuando se hace girar la lámpara alrededor de su eje, como ocurre en muchas fábricas al valorar su intensidad lumínica, la luz, vista en el fotómetro, parpadea tan excesivamente que se hace imposible la obtención de valores precisos, si no se recurre a algún aparato auxiliar. Con el empleo de dos espejos formando ángulo y colocados detrás de la lámpara, se reduce de tal modo el parpadeo, que puede fotometrarse la lámpara con relativa exactitud, incluso cuando la velocidad de rotación es muy moderada. △

### Sobre la producción de lluvia por medios artificiales.

En el número de noviembre último de esta Revista dimos una noticia acerca de los proyectos de Mr. Balsillie para producir artificialmente la lluvia meteórica. Una junta técnica, nombrada al efecto, se ocupa en el estudio de dichos proyectos y ha propuesto que el primer ministro de Nueva Gales del Sur se ponga en relación con el Dr. Simpson, de Simla y también con el profesor Bragg, especialistas ambos en meteorología. El Dr. Simpson ha sido designado miembro de la junta por ser el autor

de las más recientes y completas investigaciones acerca de los principios científicos concernientes a la condensación del vapor de agua en la atmósfera y el profesor Bragg, se ha ocupado también muy profundamente en estas cuestiones; sus conocimientos serán sin duda de gran utilidad para el esclarecimiento de un problema cuyas consecuencias, en particular para los cultivos agrícolas, pueden ser trascendentales. △

## BIBLIOGRAFÍA

**Al frente de mi Compañía**, por el capitán PAUL OSKAR HÖCKER.—*Versión española del Ingeniero D. José Maluquer. Barcelona, 1915. Un volumen de 230 páginas de 14 × 8 centímetros.*

En agosto de 1914, al movilizarse el ejército germano, el capitán Paul Oskar Höcker, literato y autor de numerosas novelas, se incorporó a filas en Berlín y marchó acto seguido a campaña mandando una compañía de la *landwehr* con la que operó en Bélgica y norte de Francia. Como recompensa a los servicios prestados por el referido Capitán, el Emperador se dignó concederle la honrosa distinción de la Cruz de Hierro.

La obra que nos ocupa constituye una muy discreta y artística narración de las vicisitudes sufridas por el autor al frente de su Compañía durante los tres primeros meses de la actual contienda; y aunque desde el punto de vista militar no hemos encontrado en los bien escritos capítulos que integran el pequeño volumen motivo de la presente noticia, datos o informaciones de verdadera importancia, siempre resulta interesante para los profesionales la lectura de lo escrito por los que *han vivido la guerra*.

La traducción al castellano, hecha, sin duda, al correr de la pluma, no parece tan esmerada como hemos tenido ocasión de apreciar en otros trabajos del Sr. Maluquer. #

\* \* \*

**Historial de Guerra del Regimiento de Borbón, 17 de Infantería**, por el Comandante GARCÍA PÉREZ. *Imprenta Ibérica. Málaga. Un tomo de 142 páginas de 6,5 × 11 centímetros.*

Comienza este librito por una colección de pensamientos de varios hombres célebres y de otros que, sin serlo, figuran entre nuestros escritores contemporáneos y termina con un entusiasta canto patriótico del autor, en el capítulo XVI, cuyo título es *¡Soldado soy de España!* seguido del Himno del Regimiento y de una breve *Conclusión*.

En esta obrita se expone la brillante historia del Regimiento de Borbón en forma que honra mucho al autor tanto por la diligencia y el trabajo que supone reunir

los datos para escribirla como por el entusiasmo hacia su Regimiento y nuestra Patria que en todo su escrito se revela. ◇

\*\*\*

**El Patronato de la Inmaculada en la Infantería Española, por el Comandante A. GARCÍA PÉREZ. Prólogo de Ricardo León. Málaga. Imprenta Ibérica: Folleto de 30 páginas de 7,5 X 14 centímetros.**

La mayor parte del folleto está consagrada a la descripción del sitio del tercio español de Bobadilla, en Bommel, en nuestras guerras de Flandes, durante el cual se descubrió, cavando en una trinchera, un cuadro de la Inmaculada, y en el trabajo campea el mismo loable entusiasmo patriótico del autor, que en su anterior obra de la que se ha dado cuenta. ◇

\*\*\*

**Resumen cronológico de las gestiones realizadas y resultados obtenidos durante el período revolucionario, por el Delegado general de la Cruz Roja Española en México, por D. BALDÓMERO MENÉNDEZ ACEBAL. Madrid. 1916. Imprenta y papelería de E. Catalá, Mayor 46. Un folleto de 30 páginas.**

Sobriamente y sin alarde alguno, están relatados los trabajos, muchos de ellos llevados a cabo con exposición de la vida, para obtener la libertad de individuos condenados a prisión o salvar la existencia de otros sentenciados a muerte.

La Cruz Roja Española, debe enorgullecerse de haber tenido en México un delegado como el Sr. Menéndez Acebal, a quien el MEMORIAL felicita efusivamente. †

\*\*\*

**Defensa de la ciudad de Puerto Rico en 1797. Estudio histórico-militar de tan glorioso hecho de armas, por D. MANUEL CASTAÑOS Y MONTIJANO, coronel de Infantería retirado, correspondiente de la Real Academia de la Historia. Madrid. Imprenta de la Revista Técnica de Infantería y Caballería, Pasaje de Valdecilla, 2. 1916. Folleto de 19 páginas.**

El veterano coronel Castaños, ilustrado Jefe de nuestra valiente Infantería, bien conocido en el mundo militar por sus aficiones históricas, y muy en particular por sus «Páginas olvidadas de la historia militar de España», relata en este folleto la defensa de la capital de la antigua isla Boriquen, hoy perdida para España, como tantas otras, que traídas a la vida del mundo civilizado por el valor de nuestros navegantes, se perdieron por los desaciertos de unos gobiernos tan torpes en el mandar, como arrojados fueron los primeros en sus empresas y descubrimientos.

Figura en preeminente lugar entre los defensores de San Juan de Puerto Rico, el ingeniero ordinario D. Ignacio Mascaró y Homar, que primero construyendo una batería en el Seboruco de Barrios para la defensa del caño y puente de Martín Peña y formando una escollera para impedir el desembarco de los ingleses, y luego defendiendo las obras flanqueantes de la cabeza de puente ya citado, se cubrió de gloria y mereció las más entusiastas felicitaciones del Gobernador y Capitán General, que lo era el brigadier D. Ramón de Castro.

Hé aquí cómo refiere el coronel Castaños dos episodios de la defensa llevada a cabo por el valiente oficial de ingenieros.

«Viéndose sin bandera que cobijara y alentara a sus valientes, le mandó a pedir una al gobernador, el que se la envió, acompañada del siguiente oficio:

*»Remito a usted esa bandera para que la tremole sobre la cabeza de ese puente que tan gloriosamente está defendido. Encargo a usted que la clave fuertemente con su valor y el de su gente, que no dudo serán capaces de sostenerla contra todo el impulso y esfuerzo de esas tropas inglesas; en la inteligencia de que al tiempo de fijarla ha de ser saludada por toda la artillería de los fuertes y ganquiles, igualmente que por la fusilería de esos puestos avanzados, pues que así deben afirmarse las banderas de nuestro Rey Católico.»*

«Enfurecido el enemigo, abre desde las baterías de tierra y desde los barcos un terrible fuego contra el fuerte de San Antonio, que por los proyectiles que llovían sobre él se calculó que eran de cañones de a 8, 12, 24 y 36 y de morteros de 9 pulgadas y que empleaban granadas reales.

»Pero impávido Mascaró, correspondía con sus piezas con igual tesón, acudiendo infatigable y chorreando sangre de sus heridas a reparar los daños de sus fortificaciones, que se las deshacían por momentos. El enemigo, viendo que no conseguía atemorizar a aquel ingeniero héroe, cesó en su empeño de demoler las fortificaciones de aquel pequeño recinto, que parecía encantado, pues tan pronto como se reducía a polvo un parapeto, lo veían levantado de nuevo con sacos y barriles llenos de arena.

»Recibió Mascaró las felicitaciones del brigadier, y viéndole lleno de vendajes por todo su cuerpo y con el uniforme destrozado, le mandó que fuera a la plaza a curarse y descansar aquella noche, a lo que se negó el héroe, rogándole le permitiera continuar en su puesto mientras tuviera vida, y no lo mandara salir de allí hasta que fuera cadáver.»

Más adelante y al narrar la fiesta que en acción de gracias al Dios de los ejércitos, dispuso el Gobernador que se celebrara, dice que acudió a ella el comandante del fuerte de San Antonio, el ingeniero ordinario D. Ignacio Mascaró y Homar, sostenido por sus oficiales, pues no podía andar, extenuado por multitud de heridas, enarbolando aquel pabellón que le confiara su general, y que estaba acribillado de balazos.

Termina el folleto con el siguiente ruego que el MEMORIAL hace suyo y alienta a los Oficiales del Cuerpo aficionados a estudios históricos, para que realicen tan hermoso trabajo, en pró de la colectividad, ya que ésta por unas u otras causas, que no es oportuno escudriñar, no es muy pródiga en alabanzas para sus héroes y tén-gase cuenta de que como el insigne Mascaró, habrá varios cuya abnegación esté ignorada.

«Antes de terminar, permitaseme que me dirija al distinguido Cuerpo de Ingenieros, a quien respeto y venero, porque tuve el honor de vestir su inmaculado uniforme en los empleos de alférez y teniente en clase de agregado, para rogarle que desentierre del olvido a aquel esforzado capitán del Cuerpo (por moderna asimilación) D. IGNACIO MASCARÓ HOMAR, se procuren datos para publicar su biografía, y algún retrato, si se conserva, para incluirlo en la galería de sus héroes y escribir su esclarecido nombre con letras de oro en su Academia y en su Museo, en unión de los que ya están inscriptos.»