

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

NÚM. VII.

JULIO DE 1892.



MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

—
1892.

SUMARIO.

Deformabilidad y rigidez de los cuerpos naturales, por el comandante D. Enrique Mostany.

Consideraciones sobre el efecto de los nuevos proyectiles de la artillería de campaña, por el primer teniente D. Juan Calvo Escrivá. (Se concluirá.)

El último descubrimiento eléctrico.

Prácticas de la Academia General. Pasadera sobre el Jarama, por el teniente coronel D. José Marvá. Con una lámina.

Forjado de suelos, por el teniente coronel D. José Marvá. Con una lámina.

Revista militar.

Crónica científica.

Sumarios.

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

Pliero 3 de *Estudio sobre nuestra artillería de plaza*, por el coronel graduado, comandante de Ingenieros, D. Joaquín de la Llave y García. (Se continuará.)

Pliero 1 de *Los materiales hidráulicos*, por el teniente coronel, comandante de Ingenieros, D. Manuel Cano y de León. (Se continuará.)



AÑO XLVII.

MADRID.—JULIO DE 1892.

NÚM. VII.

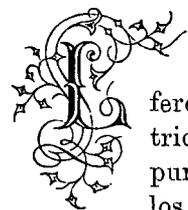
Sumario. — *Deformabilidad y rigidez de los cuerpos naturales*, por el comandante D. Enrique Mostany. — *Consideraciones sobre el efecto de los nuevos proyectiles de la artillería de campaña*, por el primer teniente D. Juan Calvo Escrivá. — *El último descubrimiento eléctrico*. — *Prácticas de la Academia General. Pasadera sobre el Jarama*, por el teniente coronel D. José Marvá. Con una lámina. — *Forjado de suelos*, por el teniente coronel D. José Marvá. Con una lámina. — *Revista militar*. — *Crónica científica*. — *Sumarios*.

DEFORMABILIDAD Y RIGIDEZ

DE LOS

CUERPOS NATURALES.

Forma.



A disposición de los diferentes elementos geométricos, superficies, líneas y puntos, que distinguimos en los cuerpos, produce el concepto geométrico de *forma*.

Las leyes de la mecánica son otro aspecto de las leyes geométricas.

Los cuerpos naturales no se hallan aislados en el espacio; por el contrario, el espacio abstracto ó vacío no existe, estando siempre ocupado por la materia, la cual está distribuída en masas de diferente aspecto, separada cada una de ellas de las restantes por superficies,

cuyas superficies concebidas en abstracto formarían como un tejido esponjoso, compuesto de células desiguales, cada una de ellas ocupada por una de las masas, es decir, por uno de los cuerpos naturales.

En este tejido esponjoso, imagen del conjunto de las superficies que separan los cuerpos de la naturaleza, las células se desplazan unas con relación á las otras, y cada célula que se mueve, al pasar oprime y codea, por decirlo así, á las demás, y á su vez es oprimida por las otras, ni más ni ménos que en una muchedumbre compacta ó aglomeración de gente cada uno oprime y pugna por abrirse paso entre los demás, que le rechazan á su vez.

En cada una de las superficies de la masa esponjosa de cuya imagen nos valemós para sensibilizar el conjunto de fenómenos que se llaman de deformación, hay, pues, una tensión equilibra-

da por una presión, y no sólo en cada superficie, sino en cada una de las líneas de estas superficies, y en cada uno de los puntos de cada una de las líneas, hay una tensión y una presión equilibradas.

Estas infinitas presiones y tensiones, infinitas como los puntos ó elementos que forman las superficies, no están desligadas unas de otras; cada una influye sobre las inmediatas, y de unas en otras, como los eslabones de una cadena, por la ley de continuidad que preside en la naturaleza, la presión y tensión en un punto se encuentran enlazadas y dependiendo de las tensiones y presiones sobre todos los demás, porque encontramos repartidos estos esfuerzos en toda la extensión de las superficies, formando un todo unido é indivisible que presenta gradaciones como las aguadas de una acuarela, que se desvanecen ó refuerzan, pasando sin saltos bruscos por toda una infinita serie de tintas intermedias entre las extremas.

Pero en cada punto, en cada elemento de las superficies, concebimos una relación determinada entre el esfuerzo tensión ó presión y la superficie del elemento, y el límite de esta relación, cuando el elemento tiende á ser cero, es lo que llamamos esfuerzo local. A lo largo de ciertas líneas la ley de enlace ó gradación de los esfuerzos locales es sencilla á veces y fácil de determinar, y si es posible considerar la superficie engendrada por una línea que se mueve, según ciertas leyes, en el espacio, comprendemos cómo las leyes generales y simplicísimas de la geometría son como el molde en que se vacían las más complejas de mecánica.

Estas aguadas de fuerza, hablando en sentido figurado, que hallamos ex-

tendidas por las superficies de los cuerpos y sobre cualquier superficie ideal que pudiésemos imaginar por el interior de ellos, cuyas leyes generales de gradación son la expresión de la forma ó relieve de estas superficies, y por lo tanto de los cuerpos, análogamente á como, por convenio, la intensidad de una aguada determina en los dibujos topográficos el relieve del terreno, son leyes geométrico-mecánicas, son las leyes geométricas ó de forma sólo apreciables al sentido de la vista, hechas mecánicamente sensibles al tacto por medio del esfuerzo.

La deformación es el cambio visible ópticamente del estado mecánico del cuerpo.

Así es que cualquier cambio geométrico produce un cambio mecánico y recíprocamente; de modo que si en la superficie terrestre se alteraran las densidades de los cuerpos, veríamos cambiar su disposición, y si variásemos la disposición cambiarían las formas, cuyo cambio es el fenómeno de la deformación que ocurre constantemente en la naturaleza.

Los cuerpos naturales carecen de forma propia, así los sólidos como los líquidos y gaseosos; aunque los sólidos tienen forma propia, sólo con relación á nuestros sentidos, varía su forma con su posición, si bien las pequeñas variaciones escapan en general á nuestros medios naturales de observación; pero si apelamos á instrumentos delicados, la deformación se hace sensible. Estirando un alambre sobre un micrófono se oye en el receptor telefónico el movimiento molecular del alambre antes de que sea visible el alargamiento geométrico.

Sosteniendo una viga ligeramente

inclinada ó próximamente vertical, apoyándola en el suelo por uno de sus extremos y manteniéndola por medio de una cuerda atada en el otro extremo, á medida que la vayamos dejando que se incline girando alrededor de su punto de apoyo, vamos sintiendo variar el esfuerzo que hacemos sobre la cuerda, y aun con los ojos cerrados tenemos una idea aproximada de la posición de la viga con relación al suelo; otro sujeto que nos esté mirando, aunque no sostenga la cuerda, por la posición de la viga tendrá una idea aproximada del esfuerzo que hacemos en aquel momento, juzgando de nuestro esfuerzo por el que él tendría que hacer si estuviese en nuestro lugar.

Deformación simple que vamos á considerar.

Como las deformaciones que puede experimentar un cuerpo son infinitas, siendo, por lo tanto, la idea de deformación muy vaga, la precisaremos refiriéndola á un caso sencillo, que consiste en la variación de longitud de un prisma por extensión.

Ligera descripción del fenómeno de deformación por extensión.

Alargando un prisma por medio de una máquina de ensayo de materiales, se observa que este alargamiento es una operación limitada, como lo es cualquiera otra clase de deformación, es decir, que llegando á cierto alargamiento sobreviene la ruptura; cuando ésta sobreviene, el alargamiento máximo de aquel instante puede llamarse *amplitud total del período de deformabilidad*. Es verdad que este alargamiento se localiza formándose un huso, y ya no es tal que pueda compararse á

los alargamientos generales sufridos por el cuerpo, sino mediante ciertos convenios; pero modificado convenientemente este alargamiento total, se puede llamar, como hemos dicho, *amplitud total del período de deformabilidad por extensión*, ó más brevemente, *máxima deformación por extensión*.

La operación del alargamiento de un prisma hasta su ruptura por medio de una máquina de ensayo, tiene una duración, y á cada instante del tiempo corresponde un esfuerzo marcado por el dinamómetro del aparato.

Leyes de la deformación por extensión.

En cada instante del período de alargamiento de un cuerpo hay un alargamiento y un esfuerzo que se corresponden, siendo aquél la manifestación geométrica y éste la mecánica del estado especial del fenómeno en aquel instante del tiempo, por lo cual nos sentimos arrastrados á buscar la relación constante que debe existir entre estas dos manifestaciones, porque *creemos* que, como todo fenómeno natural, el de la extensión debe estar sujeto á *leyes*.

Pero el conocimiento matemático de estas leyes no interesa en general al constructor, y le basta un conocimiento aproximado de ellas, que se adquiere empíricamente por medio de los aparatos de ensayo de materiales y del trazado gráfico de una curva cuyas coordenadas sean los valores simultáneos del alargamiento y del esfuerzo.

Rigidez.—Diferencia de este concepto con el de deformación.

La curva que indica la marcha del fenómeno de deformación por alargamiento de un cuerpo natural, tiene en cada uno de sus puntos una tangente,

que forma un ángulo con cada uno de los ejes coordenados. Estos ángulos tienen coeficientes angulares recíprocos, que se obtendrían el uno formando la relación instantánea del esfuerzo á la deformación, y el otro la relación instantánea de la deformación al esfuerzo.

Cualquiera de estas dos relaciones ó coeficientes angulares da en cada instante un concepto más general y sintético del estado actual del fenómeno, pues no dan solamente el estado geométrico instantáneo, como la deformación, ni el valor mecánico, como el esfuerzo, sino una relación geométrico-mecánica que absorbe ambas manifestaciones, expresando una deformación relacionada al esfuerzo ó un esfuerzo relacionado á la deformación.

Como en cada instante del tiempo tenemos dos de estas relaciones ó coeficientes angulares recíprocos, porque en cada punto de la curva hay una tangente, pueden considerarse todos ellos como valores diferentes de una cantidad general; de modo que tenemos dos cantidades recíprocas en cada uno de sus valores particulares, á las que conviene dar un nombre; pero por la relación simple de reciprocidad que entre las dos existe, bastaría buscar nombre para una de ellas.

La cantidad general correspondiente á los valores particulares de los coeficientes angulares $\frac{i}{F}$, es decir, de los coeficientes angulares de las tangentes á la curva, con relación al eje de los esfuerzos F , se puede llamar deformación relativa al esfuerzo; y la cantidad $\frac{F}{i}$ formada con los valores de los coeficientes angulares de las tangentes á la curva respecto del eje de las deformaciones,

se puede llamar esfuerzo relativo á la deformación; pero para simplificar el lenguaje, á esta última cantidad $\frac{F}{i}$ se la llama rigidez.

Esta relación $\frac{F}{i}$, ó cantidad general llamada rigidez, puede considerarse que varía de muchos modos para producir los valores particulares que nos dan en cada instante del tiempo el concepto geométrico-mecánico del fenómeno de la deformación; pero se harán comparables los valores particulares que de esta variación resulten, reduciéndolos todos á un denominador común.

Siendo, por ejemplo, $\frac{F}{i}$ y $\frac{F'}{i'}$ los valores de la rigidez que determinan en dos instantes diferentes el fenómeno de la deformación, bien sea de un mismo cuerpo, bien sea de dos cuerpos diferentes, convertiremos en $\frac{F i'}{i i'}$, $\frac{F' i}{i' i}$ los valores anteriores, y entonces si $F i' > F' i$, diremos que al primer instante corresponde mayor rigidez, es decir, que es menor la deformación relativa al esfuerzo ó mayor el esfuerzo relativo á la deformación.

La otra relación $\frac{i}{F}$ conduce á iguales resultados; de manera que no hay para qué ocuparse de ella.

Convendremos, pues, en usar el siguiente lenguaje. Para representar á una deformación i , correspondiente á un esfuerzo F , pero sin ánimo de comparar la deformación i al esfuerzo, se dirá *deformación*; y se llamará *rigidez* á la fracción $\frac{F}{i}$, es decir, á la relación ó resultado de la comparación del esfuerzo á la deformación simultánea.

Así, pues, la palabra *rigidez* no es opuesta ó negativa con relación á la palabra *deformabilidad*, como el *debe* se opone al *haber*, sino que *rigidez*, aparte del concepto usual negativo de la simple deformación, expresa en mecánica uno de relación entre la deformación y el esfuerzo correspondiente.

Aptitud para la resistencia á la deformación.

La cantidad $\frac{F}{i}$ mide, en cada instante del período de la deformación, la *rigidez* ó aptitud instantánea del material para la resistencia á la deformación. Esta aptitud es un número abstracto, como lo es una velocidad; se obtiene por la comparación de dos números que á su vez resultan de comparar el esfuerzo instantáneo á la unidad de esfuerzo elegida, y la deformación, que es una línea, á la unidad de longitud adoptada.

Los números que representan la rigidez instantánea dependen, pues, de las unidades de esfuerzo y lineal adoptadas; las rigideces serán, pues, tomando el kilogramo y el milímetro, kilogramo-milímetros.

La rigidez puede, no obstante, considerarse como esfuerzo ó como línea ó alargamiento, sin más que referir las rigideces á la unidad de alargamiento ó á la unidad de esfuerzo. Así $\frac{F}{i}$, rigidez de uno de los instantes del período de deformación, equivale á

$$\frac{\frac{F}{i} \text{ (esfuerzo)}}{1 \text{ (alargamiento)}}$$

suponiendo que la rigidez, antes y después del momento elegido, definido por

$\frac{F}{i}$, siguiese la ley de proporcionalidad; es decir, suponiendo que la ley de deformación, gráficamente expresada, no fuese la curva que da la máquina de ensayos, sino la tangente á la curva en el punto correspondiente al instante

$\frac{F}{i}$. En este caso la rigidez $\frac{\frac{F}{i}}{1}$ es

como el esfuerzo $\frac{F}{i}$, que es el que obraría sobre la materia si el alargamiento fuese la unidad y esta materia obedeciese á la ley ideal. Así definida, la rigidez es el esfuerzo correspondiente á la unidad de alargamiento.

De igual manera, como $\frac{F}{i} = \frac{1}{\frac{i}{F}}$

resulta que se puede decir que la rigidez es recíproca del alargamiento correspondiente á la unidad de esfuerzo, suponiendo también que la ley real, según la curva, se substituye por la ideal, según la tangente, en el punto $\frac{F}{i}$.

Elasticidad y plasticidad.

El fenómeno de la deformación de los cuerpos se presenta en la naturaleza dividido, ó mejor dicho, como complejo y como producido por dos clases de deformación, las cuales coexisten de modo que los cuerpos no son elásticos ni plásticos, es decir, no son deformables elástica ó plásticamente, sino deformables *elástica-plásticamente*.

La deformación elástica desaparece á la vez que el esfuerzo; la deformación plástica, por el contrario, persiste aun desapareciendo el esfuerzo: así es que de la deformación total, producida

en cada instante durante el período de aplicación de las fuerzas, desaparece la parte correspondiente á la elasticidad cuando al cuerpo se le deja libre.

Elasticidad y plasticidad son, pues, palabras específicas correspondientes al concepto superior de *deformabilidad* que las comprende; al decir que un cuerpo es muy elástico hasta cierto esfuerzo, es decir, durante un período de deformación llevado hasta tal esfuerzo, queremos expresar, no que la deformación total sea grande, sino que la parte del todo, tomado en absoluto ó como unidad, que se borra cuando desaparece el esfuerzo, es grande con relación á la parte de deformación que no desaparece al cesar el esfuerzo.

La elasticidad y la plasticidad se reparten la deformabilidad total y se limitan, por lo tanto, mutuamente; debe, pues, usarse de estas palabras dándoles este sentido limitativo, y no debe entenderse, al decir de un cuerpo que es muy elástico ó poco elástico, que el cuerpo sea muy ó poco deformable, sino que en la deformación total correspondiente á un esfuerzo determinado hay mucha ó poca parte elástica ó poca ó mucha parte plástica.

Diciendo, pues, "hasta tal esfuerzo, tal cuerpo es muy deformable y poco elástico", entenderemos que la deformación geométrica es bastante grande con relación á la unidad lineal elegida, y que de esta deformación geométrica bastante grande, la más pequeña parte es deformación elástica. Con esto queda dicho que el cuerpo es muy plástico. Pero en cuanto á rigidez no se conoce nada explícitamente, aunque conociendo, como se conocen, el esfuerzo y la deformación, se puede fácilmente hallar, pero no está dada como sucedería

si además de muy deformable y poco elástico digésemos que el cuerpo era también muy rígido en general, con lo cual entenderíamos que los esfuerzos son fuertes con relación á las deformaciones correspondientes.

Así como la deformación es, ó total, ó elástica, ó plástica, también puede distinguirse la rigidez total, la elástica y la plástica; así un cuerpo podrá ser poco rígido, mucho elásticamente y poco plásticamente, en cuyo caso entenderemos que es pequeño el esfuerzo con relación á la deformación total, pequeño también con respecto á la deformación plástica y grande con relación á la elástica; así es que se deduce que en semejante cuerpo, y en el instante considerado de su período de deformación, predomina la deformación plástica. El cuerpo puede, pues, llamarse plástico con relación al esfuerzo.

Periodo elástico.

Por más que no existe, como hemos dicho, la deformación elástica pura, sino siempre coexistiendo con la deformación plástica, no obstante, las deformaciones que primeramente se producen en los cuerpos hasta alcanzar cierto límite son deformaciones *casi elásticas* en el sentido de que las deformaciones *plásticas* producidas son insensibles á nuestros sentidos, desnudos de todo instrumento delicado de observación.

La máxima deformación total que se puede tomar sensiblemente como elástica pura, que es una longitud bastante indeterminada, es variable de uno á otro material y se llama límite de la deformación elástica, así como *límite de elasticidad* al esfuerzo que la produce.

Importancia del período elástico.

El constructor no exige nunca á los materiales grandes deformaciones, porque su ideal es aproximarse cuanto puede á crear formas indestructibles, y como las deformaciones pequeñas son naturalmente las que se producen á esfuerzos más pequeños, y por otra parte, los materiales presentan en primer término las deformaciones elásticas, de aquí que el período elástico sea en general el único que interviene en las construcciones. Además, en este período se verifica que los valores de la aptitud para la resistencia á la deformación ó de la rigidez $\frac{F}{i}$, siguen la ley más sencilla posible, que es la constancia, es decir, que $\frac{F}{i} = \text{constante}$, lo cual significa que las deformaciones geométricas elásticas son proporcionales á los esfuerzos correspondientes.

Representación general algebraica de la constante específica de los cuerpos, llamada rigidez elástica.

La *rigidez elástica* es, pues, constante y se representa por E ; de modo que $\frac{F}{i} = E$. Este número E se llama comunmente *coeficiente de elasticidad* (1) porque, según veremos ahora, este número E entra como coeficiente de la deformación elástica en la ecuación que da la ley de estas deformaciones; pero mejor podría llamarse *rigidez elástica*, porque esta denominación definiría mejor la esencia del número E , en tanto que la adoptada lo designa por un ca-

lificativo referente al papel que desempeña al entrar en combinación con otras cantidades.

La costumbre de los constructores de fijarse principalmente en el período elástico de los materiales (por más que hoy se estudian ya todos los períodos de deformación), es sin duda lo que ha originado la confusión de ver en la rigidez algo opuesto á la elasticidad, no siendo así, pues á lo que se opone la rigidez, como ya hemos dicho, es á la deformación relativa. La rigidez elástica es la que se opone á la elasticidad relativa ó deformación relativa elástica. Es claro; pues, que limitando el estudio de la deformación al período elástico, se pueden usar las palabras *deformación relativa* y *rigidez* en el sentido de deformación relativa elástica y rigidez elástica, en cuyo caso la rigidez es opuesta á la deformación relativa; pero este lenguaje no es general, y por lo mismo es expuesto á confusiones si se olvidan al emplearlo sus condiciones de legitimidad.

El número abstracto E , resultado de la comparación de otros dos números, como ya hemos dicho al tratar de la rigidez en general, puede, no obstante, considerarse como una fuerza ó como una deformación elástica, como allí también digimos.

Introduciendo la longitud y sección de un prisma para referir la constante específica E á la unidad de sección y longitud, la fórmula del alargamiento de los prismas es $P = \frac{E \omega e}{L}$, y como $\frac{P}{\omega} = F$ y $\frac{e}{L} = i$ resulta substituyendo, $F = E i$ ó $E = \frac{F}{i}$ como ya sabíamos. Ahora,

(1) En el excelente tratado de *Mecánica aplicada á las construcciones*, del teniente coronel D. José Marvá, se hace notar lo impropio de esta palabra.

$$E = \frac{F}{i} = \frac{\frac{F}{i}}{1} = \frac{1}{\frac{i}{F}}$$

transformaciones que dan lugar á las dos definiciones ó interpretaciones de E , es decir, á tomarlo como el esfuerzo necesario para que el alargamiento re-

lativo $i = \frac{e}{L}$ sea igual á uno, es de-

cir, $e = L$, y por lo tanto, para que la longitud de la pieza se haga doble, suponiendo que se prolongara la ley de

proporcionalidad $E = \frac{F}{i}$, ó á tomarlo

como la recíproca del alargamiento relativo alcanzado por la materia cuando el esfuerzo por unidad de superficie sea igual á la unidad.

La fórmula $F = E i$ nos dice por qué se llama coeficiente de elasticidad al número E , según hemos dicho hace poco; pues como se ve, E es efectivamente el coeficiente de la deformación i ; de modo que refiriéndose la ecuación al período elástico, E es el coeficiente de la elasticidad ó deformación elástica.

Hemos ido viendo que el fenómeno de la deformación es bastante complejo para abarcarlo; es lo mejor estudiar separadamente cada cuerpo ensayándolo y construyendo la curva que del ensayo resulte. Las curvas de los varios materiales, comparadas, son las que únicamente pueden dar ideas bastante exactas de las propiedades mecánicas de un material, pues los varios elementos que hay que considerar en el fenómeno de la deformación y ruptura se combinan en cada material en cantidad diferente. En el período elástico la comparación es más fácil por medio del número E , medida de la rigidez elástica,

conociendo además la deformabilidad ó amplitud del período elástico.

Resumen y definiciones.

Como resumen de lo que llevamos dicho podríamos adoptar las siguientes definiciones:

Deformabilidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de variar su aspecto geométrico cuando varía su posición.

Deformación.—Es toda manifestación de la deformabilidad.

Deformación correspondiente á un esfuerzo.—Es la deformación simultánea á dicho esfuerzo, considerada en absoluto ó como unidad.

Deformación máxima.—Es la máxima deformación admitida por un material en el momento en que sobreviene la ruptura, tomada en absoluto.

Amplitud del período de deformación hasta un esfuerzo.—Es la deformación correspondiente al esfuerzo, que se trata ó tenemos el ánimo de comparar con la unidad lineal para formarnos idea de si es grande ó pequeña esta deformación, pero sin comparar todavía esta deformación grande ó pequeña con el esfuerzo simultáneo.

Amplitud del período de deformación.—Es la amplitud de la deformación correspondiente al esfuerzo que produce la ruptura.

Deformación relativa.—Es la deformación relacionada al esfuerzo ó manifestación mecánica de los fenómenos de la deformabilidad.

Como la deformabilidad puede dividirse en deformabilidad elástica y deformabilidad plástica, las definiciones que acabamos de dar referentes á la deformabilidad se pueden aplicar á una ú otra clase de deformación.

Rigidez.—Es la aptitud del material para la resistencia á la deformación, y es una cantidad recíproca de la deformación relativa al esfuerzo; es decir, es el esfuerzo relativo á la deformación.

Rigidez elástica ó coeficiente de elasticidad.—Es el número ó relación constante entre un esfuerzo y un alargamiento simultáneos, tomados en el período elástico.

Aplicación de las palabras para la determinación de las propiedades mecánicas de los cuerpos.

Aplicando estas palabras tal como deben aplicarse, un cuerpo *deformable* será el que admita un período bastante amplio de deformación; un cuerpo *elástico* será aquel en que la mayor parte de la deformación total es elástica; *deformable* y *elástico* significará que tiene amplitud su período de deformación y que la mayor parte de la deformación es elástica; *deformable* y *plástico* es el cuerpo de amplio período, casi todo él plástico; un cuerpo *rígido* es aquel en que los esfuerzos son grandes con relación á las deformaciones simultáneas; *rígido-elástico* es el que á la rigidez une la elasticidad; *rígido-elásticamente* el que es rígido en su período elástico; *rígido-elástico poco deformable* es aquel en que los esfuerzos son grandes con relación á las deformaciones, que estas deformaciones son principalmente elásticas y que el período de deformación es de pequeña amplitud; un cuerpo *deformable elásticamente* significa que es de amplitud grande de período elástico, y un cuerpo *elástico-deformable* es el que es elástico y tiene gran amplitud de deformación; un cuerpo *deformable-elástico-plástico-rígido* será el que tiene amplitud de período de deformación, en cuyas defor-

maciones no predominan las elásticas ni las plásticas, sino que ambas son comparables en magnitud, y en el cual los esfuerzos son grandes con relación á las deformaciones; un cuerpo *muy rí-gido elásticamente*, *poco plásticamente*, *poco elástico* y *poco deformable* sería aquel en que son grandes los esfuerzos con relación á las deformaciones elásticas; estos esfuerzos no son grandes con relación á las deformaciones plásticas; tiene además pequeñas deformaciones elásticas con relación á las plásticas, y por último, tiene pequeño período de deformación.

Interpretación geométrica del fenómeno de la deformación.

Podemos suponer el esfuerzo simultáneo á una deformación, como la parte sensible de otro esfuerzo mayor que en parte se ha convertido en trabajo molecular interno, que aparece como alargamiento plástico, cuya parte sensible está equilibrada por la elasticidad; supongamos además, puesto que al principio de las deformaciones, cuando todo el esfuerzo es sensible y equilibrado por la elasticidad, sin que desaparezcan de él más que cantidades insensibles por alargamientos plásticos muy pequeños, supongamos que la ley que entonces enlaza al esfuerzo con la deformación, ley de simple proporcionalidad, se continúa hasta la ruptura del material. Esto equivale á suponer que en cada instante el esfuerzo total es el que correspondería á la deformación total si se cumpliera la ley de simple proporcionalidad, y como el esfuerzo acusado por el manómetro es menor, supondremos que la diferencia sea la fuerza absorbida por el trabajo de la plasticidad, en cuyo caso el alargamiento plástico

será el que según la ley de proporcionalidad correspondería á la parte de esfuerzo perdido.

Sean, pues, F_t é i_t los esfuerzos y deformaciones totales que durante el período elástico se confunden con los esfuerzos y deformaciones elásticas; sean F_p é i_p los esfuerzos absorbidos por la plasticidad y las deformaciones plásticas, y sean F los esfuerzos sensibles. Tenemos por hipótesis que $F_t = E i_t$. Además $F_p = f(i_p)$, función que podemos construir gráficamente partiendo

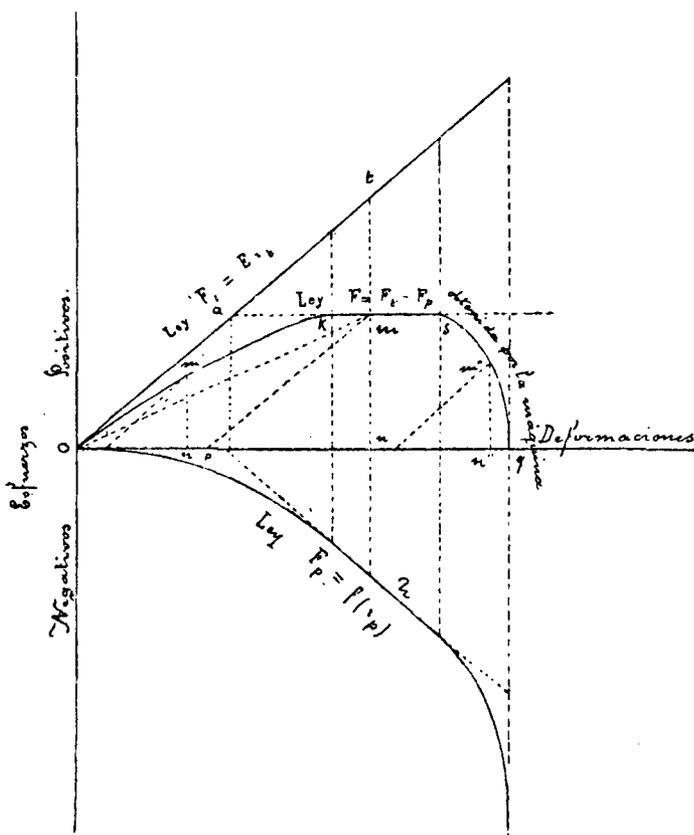
de una curva obtenida por la máquina de ensayos y que, según nuestra hipótesis, se expresa por la ecuación,

$$F = E i_t - f(i_p) = F_t - F_p,$$

de la que se deduce,

$$f(i_p) = F_p = F_t - F.$$

Dada la forma general de las curvas obtenidas por la máquina de ensayo de materiales, la curva $F_p = f(i_p) = F_t - F'$ resultaría, como indica la figura siguiente, compuesta de tres ramas, una intermedia, casi recta, cuya dirección



general es inclinada con relación al eje de las deformaciones, con una inclinación aproximadamente igual á la que tiene la recta $F_t = E i_t$, con el mismo eje, y otras dos extremas que tienden

á hacerse tangentes, una de ellas al eje de las deformaciones en el origen de coordenadas, y la otra á una paralela al eje de los esfuerzos.

Trazando en un punto cualquiera m

de la curva $F = F_t - F_p$ las mn vertical y mp paralela á la línea $F_t = E i_t$, se forma un triángulo rectángulo, en el que $mn = F$ y np es la deformación elástica correspondiente al esfuerzo. Suponiendo constante la ley $F_t = E i_t$, la deformación plástica será $no - np = op$.

Cuando el punto m se desplaza á lo largo de la curva $o K s q$ de izquierda á derecha, la deformación total on crece siempre, la elástica pn crece en la rama $o K$, pues en ella crece la ordenada $m' n'$, es casi constante en la rama $K s$ y disminuye en la $s q$, donde disminuye la ordenada $m'' n''$.

La rigidez total de la materia en m es $\frac{mn}{on} = \text{tang. } mo n$, y va siempre disminuyendo entre o y q , cada vez más rápidamente; la rigidez elástica es constante; la plástica es $\frac{mn}{op}$; op , deformación plástica, es igual á am , deformación elástica correspondiente según la ley $F_t = E i_t$ á el esfuerzo $tm = nh$ absorbido por la plasticidad, y

$$tm = am \times E = op \times E$$

de donde se deduce

$$op = \frac{tm}{E} = \frac{nh}{E}$$

Se ve, pues, que las deformaciones plásticas son inversamente proporcionales á E y directamente proporcionales en cada punto á la ordenada nh de la curva $F_p = f(i_p)$.

La rigidez elástica de un material influye, pues, sobre su plasticidad.

Las amplitudes de los periodos de deformación y demás circunstancias del fenómeno se estudian fácilmente por el método expuesto por nosotros.

Madrid 11 de junio de 1892.

ENRIQUE MOSTANY.

CONSIDERACIONES

SOBRE

EL EFECTO DE LOS NUEVOS PROYECTILES

DE LA

ARTILLERIA DE CAMPAÑA.



Es indudable que las dos naciones que se disputan hoy la supremacía en el perfeccionamiento del material de guerra, son Francia y Alemania. Una y otra, llevadas por el afán de no permitir á su rival la obtención de una superioridad marcada en ningún asunto, marchan adelante por caminos, elegidos con más ó menos acierto, pero que conducen siempre á un mismo objetivo, al de obtener algún progreso en cualquiera de los ramos del arte de la guerra.

Sugiérenos estas reflexiones la lectura en la prensa militar de varios artículos referentes á la adopción en época reciente de proyectiles cargados con poderosas substancias explosivas, en la artillería de campaña de ambos países. En su principio, las investigaciones relativas á este asunto se encaminaron principalmente á la artillería de sitio y plaza, y nadie ignora los resultados obtenidos con las granadas torpedos, y la profunda revolución que han causado en el arte de fortificar. No menor importancia parece que debe tener la cuestión bajo el punto de vista en que hoy se coloca, y en tal concepto, así como por su relativa novedad y la analogía que dicha cuestión presenta con las experiencias realizadas en una de nuestras escuelas prácticas, hemos creído que podría tener algún interés para los lectores del MEMORIAL el examen

de los efectos de dichos proyectiles en la fortificación de campaña, según se deduce de los estudios publicados en la prensa profesional extranjera, que hemos tenido ocasión de conocer.

I.

Según el *Reglamento para el servicio de los cañones de 80 y 90 milímetros*, las baterías francesas de 90 milímetros van provistas de 75 proyectiles cargados con cresilita (12,5 por pieza); otros tantos llevan las secciones de municiones, y 5,5 por pieza solamente las del parque. Estas granadas, provistas de espoletas de percusión (1), son de acero, tienen 4 calibres de longitud y encierran 1,4 kilogramos del citado explosivo y un cartucho cebo de melinita.

En Alemania, la *Instrucción para el tiro de la artillería de campaña*, publicada el 29 de Mayo de 1890, dicta reglas acerca del empleo de la granada explosiva (*Sprenggranaten*), que ha sustituido á una parte de los proyectiles de reserva cargados con pólvora ordinaria. De ella sólo sabemos que va provista de espoleta de doble efecto, y que la carga interior está constituida, como principal elemento, por el ácido pícrico (2).

(1) Esta espoleta se conserva aparte en tiempo de paz, y sólo se entregaría á las baterías en el momento de la movilización. Con el fin de que esta circunstancia no impida su conocimiento y fácil manejo, el ministro de la Guerra dispuso se redactara y distribuyera á los oficiales una Instrucción teórico-práctica sobre la manipulación y uso de los expresados proyectiles.

(2) Sabido es que éste, ó sus combinaciones, forman, al parecer, la base de la melinita ó cresilita.

Las primeras granadas explosivas alemanas estaban cargadas con algodón-pólvora húmedo, comprimido en discos ó granos, procedente de la fábrica de Walsrode. Existían varios tipos de ellas destinados á obrar como perforantes, torpedos ó shrapnell, atendiendo en este último caso al gran número de fragmentos en que se dividían al estallar. En algunas de ellas se co-

El objeto que con estos proyectiles se espera alcanzar, es el mismo en ambos casos, aunque son diferentes los caminos escogidos para alcanzarlo: los franceses tratan, según se deduce del valor de la carga y de la clase de espoleta empleada, de producir efectos de ruina en los parapetos, arrasándolos y destruyendo así la protección que proporcionan; los alemanes, por su parte, aspiran á anular dicha protección buscando el modo de batir á tropas colocadas detrás de un reparo cualquiera, haciendo obrar sobre ellas los cascacos de las granadas, lanzados con un gran ángulo de dispersión. Viene á ser el mismo efecto que se podría obtener con el tiro curvo con shrapnell, de los morteros de campaña; pero la manera de resolver el problema es más cómoda y desde luego ménos costosa, pues se elude el gasto considerable que originaría la formación de un número regular de baterías armadas de las citadas piezas.

Examinemos desde luego los resultados que en uno y otro caso pueden obtenerse. Sabido es el gran ruido que produjo en Francia la aparición de la melinita, y los portentosos resultados que de ella, como de su hermana la cresilita, esperaban obtener los franceses. Hoy día la opinión, más instruida sobre la verdad de los hechos, se ha fijado acerca del valor real de aquéllos, confirmandose el parecer emitido hace ya bastante tiempo por el general Brial-

locaba la espoleta en el culote. Pueden verse los detalles de estos proyectiles y las experiencias con ellos realizadas, en la *Revue d'Artillerie*, tomo XXIX y XXXIII; *Revista d'Artigleria é Genio*, tomo IV (1886) y XXX (1888), etc., etc.; los artículos allí publicados vienen á ser traducciones ó extractos de varios folletos que sobre la preparación y empleo del algodón-pólvora en la guerra, publicó Max von Forster, director de la fábrica citada.

mont, relativo á que en condiciones iguales, todos los explosivos modernamente empleados producen efectos análogos (1).

Pero aparte de esto creemos que para la destrucción de los parapetos de campaña no es de lo más oportuno el empleo de explosivos del género del que nos ocupa: sabido es, en efecto, que la dinamita y substancias análogas son más eficaces contra obstáculos resistentes, como mampostería, hierro, etc., que la pólvora ordinaria, la cual, por su modo especial de obrar, es más á propósito para la destrucción de obras de tierra. ¿No sería, pues, más lógico emplear para la artillería de campaña, que casi nunca ha de batir obras de otra clase, granadas-minas análogas á las adoptadas en Italia en 1874, eliminando así el peligroso manejo de las granadas de melinita en el campo de batalla? La experiencia confirma en nuestro concepto esta opinión. En efecto, en 1885 la artillería inglesa, en experiencias de tiro ejecutadas en Cydd contra parapetos de campaña, empleó granadas ordinarias cargadas con pólvora, en comparación con otras que lo estaban con gelatina explosiva, algodón-pólvora y hellhofita. Según el capitán Clarke (2), los resultados obtenidos con éstas no fueron sensiblemente superiores á los producidos por las primeras, y aunque se pudiera objetar que dichos proyectiles no contenían cantidades tan grandes de explosivo

como las que después se han llegado á emplear, también las granadas cargadas con pólvora eran de las ordinarias y encerraban por tanto ménos carga que la que á igualdad de calibre pueda contener la granada-mina italiana ó la granada doble (*double shell*) inglesa.

En 1886 se hicieron experiencias en Italia en el polígono de San Mauricio con granadas procedentes de la fábrica de Walsrode, cargadas con algodón-pólvora. Los efectos producidos en la tierra con ellas fueron los mismos sensiblemente que con las de pólvora ordinaria, según hace notar el mismo director de la fábrica citada, según el cual la principal diferencia entre el modo de obrar de unas y otras estriba, más que en el radio de acción, en que las de pólvora solamente desagregaban la tierra, en tanto que las otras la pulverizaban de tal modo, que un obstáculo resistente que se hubiera hallado dentro de dicho radio hubiera quedado destruido en el segundo caso y no en el primero (1); pero este efecto de destrucción hubiera sido perdido en un parapeto de tierras, en las que por lo dicho se deduce que los efectos de unos y otros hubieran sido análogos. En estas mismas experiencias se vió que una granada de 21 centímetros cargada con piróxilo, hecha estallar en reposo y á flor de tierra, produjo un embudo de 5^m,3 de diámetro por 1^m,5 de profundidad; otra igual, enterrada á 1^m,25 del suelo, dió lugar á un embudo de 5^m,5 y 2^m,4 respectivamente; granadas-minas del mismo calibre y longitud, cargadas con pólvora ordinaria, ensayadas por Krupp en 1882, produjeron en el terreno arenoso del polígono de Meppen, embudos

(1) El capitán D. Severo Gómez Núñez asigna como valor explosivo á la melinita 69,36, 58,52 al algodón-pólvora, y 154,29 á la gelatina explosiva, siendo igual á 100 el de la dinamita núm. 1. En la obra *La fortification et l'artillerie dans son état actuel*, se consigna también que la potencia de aquélla guarda con la de la pólvora la relación de 3 á 1.

(2) *Revue d'Artillerie*.—Tomo XXX.

(1) *Rivista d'Artilleria e Genio*, 1888.—Tomo III.

de 8 metros de longitud, 5 de anchura y 1,8 á 2 de profundidad (1).

En resumen: la teoría y la experiencia demuestran, al parecer, que con granadas que encierran una gran carga de pólvora ordinaria pueden obtenerse *contra las obras de tierra* efectos quizás más considerables que los que proporcionan los proyectiles cargados con poderosos explosivos. Si á esto se añade el peligro que estos últimos han de presentar para su manejo en el combate y la dificultad de observar el tiro con ellos, por el poco humo á que su explosión dá lugar, creemos que no es muy aventurado afirmar que en la *guerra campal* su empleo pueda substituirse por el de otros más convenientes. Esto no quita para que en la guerra de sitios tengan un valor grandísimo, ya que los accidentes á que puede dar lugar su manejo resultan ménos probables por las circunstancias especiales del combate, y pueden considerarse compensados con exceso por su gran efecto contra los blancos de la fortificación permanente.

Pudiera en verdad objetarse que la fortificación de campaña presenta obstáculos bastante resistentes, como los blindajes de abrigos y repuestos, contra los cuales el uso de estos proyectiles se halla indicado; pero nosotros no creemos muy aventurado suponer que las granadas-torpedos, aun cargadas con pólvora, producirían sobre estos abrigos, cuyas condiciones de construcción no son tampoco idénticas á las de la fortificación permanente, efectos bastante enérgicos para jus-

(1) *Experiences de tir des acieries de Fried Krupp-Essen*, cuaderno XXXI. Pueden verse también, en confirmación del aserto expuesto, los resultados expresados en el artículo *Prácticas de fortificación de campaña*, etc., por el capitán Torner, MEMORIAL DE INGENIEROS, 1888.

tificar la opinión, hoy casi completamente admitida, de que la supresión de los blindajes en la fortificación de campaña es un mal necesario por el que hay que pasar. Se ha podido ver en las experiencias de Palmanova que las granadas-minas italianas destruían por completo los blindajes sobre los que hicieron explosión; y si bien es verdad que el calibre de aquellas era el de las piezas de plaza, también los blindajes tenían bastante resistencia para considerarlos como de sitio y es de suponer por analogía que ocurriría lo mismo tratándose de un blindaje y una granada de campaña. Finalmente, en el tiro contra obras de esta clase lo que principalmente se trata de destruir es el parapeto, y el aniquilamiento de un abrigo blindado, por las mismas dificultades que la poca extensión del blanco y su invisibilidad proporcionan, debe considerarse como un caso accidental ó el resultado casual de un disparo afortunado.

Vamos ahora á examinar el efecto que las granadas-torpedos en general producirán contra un parapeto de fortificación de campaña. Consideremos para esto el perfil de la figura 1, que es de dimensiones medias, y puede, por lo tanto, tomarse como tipo para el estudio que vamos á hacer.

Supongamos que se tira contra este parapeto á la distancia de 1500 metros con el cañón de Bange de 90 milímetros. La desviación probable en alcance á esta distancia, es de 8^m,4 (1) empleando el proyectil ordinario; mas como se ha observado que las granadas alargadas, por adaptarse mal á las condiciones de las piezas de campaña, disminuían

(1) *Aide memoire á l'usage des officiers d'artillerie* (1883).

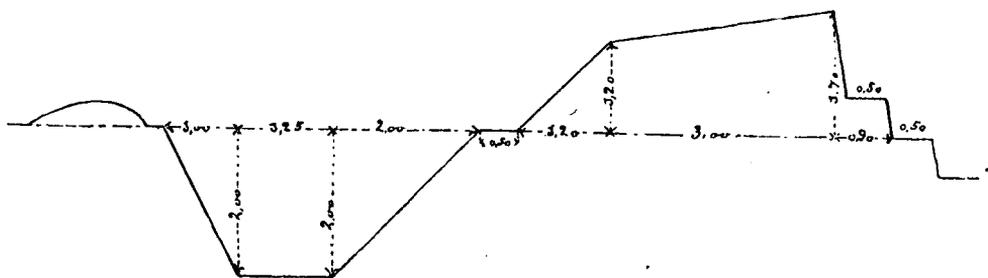


Fig. 1.

mucho su precisión, puede admitirse, como valor de tal desviación, el de 10 metros, que muy probablemente será inferior al verdadero.

Para destruir el parapeto podrán considerarse como útiles los impactos obtenidos en la zona del plano de fuegos, talud exterior y los $\frac{2}{3}$ de la parte superior del talud de escarpa. El tercio inferior de éste puede considerarse como desenfilado por la contraescarpa y los blancos que se hagan cerca de ésta, así como en la trinchera interior, aunque sean perjudiciales, no han de quitar nada de su valor á la parte que constituye la masa protectora. La dimensión de la parte vulnerable del perfil en el sentido de la profundidad será, por lo tanto, $3,00 + 1,20 + 0,50 + \frac{2}{3} 2,00 = 6$ metros. Según este dato y el valor asignado á la desviación probable, puede establecerse, desde luego, que el 16 por 100 de los proyectiles dará en el blanco.

El volúmen de la masa cubridora es de 5,80 metros cúbicos por metro lineal. En experiencias hechas en Alemania se pudo observar que una granada torpedada que contenía 1,350 kilogramos de algodón-pólvora, producía un embudo de 2 metros de diámetro por 0^m,70 de profundidad, ó sean, 0,73 metros cúbicos de tierra removida. Para remover toda la del parapeto, aniquilando así la

protección que proporciona, se necesitarán, por lo tanto, $\frac{5,80}{0,73} = 8$ proyectiles de los expresados (1) por metro lineal, de modo que atendiendo á que sólo el 16 por 100 dan en el blanco, tendrían que dispararse $\frac{8}{0,16} = 50$ granadas torpedos, para conseguir el objeto expresado, número que es enorme, como puede comprenderse mejor haciendo notar que para destruir solamente 20 metros de parapeto serían necesarias 1000 de aquéllas, ó sea, la dotación de más de 5 baterías (2).

Claro es que el cálculo hecho no puede ni debe considerarse como exacto, y que sirve solamente para formar una idea aproximada de la magnitud de los efectos estudiados, dada la carencia de datos experimentales, únicos que podrían permitir un perfecto conocimiento del asunto. Así, por ejemplo, los proyectiles que den en los $\frac{2}{3}$ superiores de la escarpa, provocarán desmoronamien-

(1) La carga de cresilita de los proyectiles franceses es de 1,4 kilogramos, y como sus efectos no han de ser mucho mayores que los del algodón-pólvora, según al principio indicamos, creemos que á falta de datos de experiencias con dichos proyectiles, pueden aplicarse los resultados arriba enunciados.

(2) El total de granadas torpedos que lleva cada una de ellas es, recordando lo que al principio dijimos, $75 + 75 + 33 = 183$.

tos en las tierras y su efecto será mayor que el establecido anteriormente. Del mismo modo no será necesario arrasar completamente el parapeto para dejarlo inservible; en cambio haremos observar que hemos supuesto que los efectos de los embudos se recusaban unos con otros, cosa que no ocurrirá ni con mucho en la práctica por grandes que aquellos sean (1). También puede notarse que como dimensión de la zona vulnerable hemos considerado no sólo la ocupada por el parapeto, sino también la de la parte correspondiente al talud de escarpa, circunstancias ambas que puede considerarse compensarán quizás con exceso las causas de error por defecto antes enunciadas; y todavía podría tenerse en cuenta que hemos supuesto una precisión exagerada, una buena distancia de tiro y que ésta se efectúa en el campo de batalla como en un polígono, pudiendo decirse en definitiva que los resultados obtenidos no corresponden al esfuerzo que para ellos se desarrolla, y las dificultades del municionamiento hacen imposible el empleo del nuevo proyectil para arrasar parapetos (2).

(1) Aparte de que éste es un hecho completamente comprobado, pudo comprobarse una vez más en las experiencias descritas por el capitán Torner (artículo antes citado), en las cuales se observó la dificultad que hay para arrasar macizos de tierra, aun con cargas considerables de explosivos poderosos, porque los embudos formados en unas explosiones eran tapados por las siguientes.

(2) En un artículo de *Le Génie militaire*, con el título de *Influence des engins nouveaux sur la fortification du champ de bataille*, su autor, Mr. Bonnefon, deduce de experiencias de tiro verificadas contra parapetos de campaña en Lydd, que á la distancia de 1100 metros son necesarias 8 granadas torpedos de las francesas para arrasar un parapeto de 3^m,65 de espesor por 2^m,15 de altura, y 12 tirando á 1500 metros; estos números se hallan bastante conformes con los que hemos obtenido teóricamente, y la diferencia que se observa puede atribuirse á las mayores dimensiones del perfil sujeto á la experiencia, con respecto al que nosotros hemos estudiado.

No parece, pues, que bajo este punto de vista sean necesarias muchas reformas en la fortificación de campaña. La transformación del perfil ordinario en triangular, con escarpa paralela al plano de fuegos, formando así un foso de la misma forma, parece cosa ya admitida ó poco menos, por aumentarse la dificultad de destrucción en un parapeto de esta clase (1) y no tener gran valor la consideración de la supresión del obstáculo foso, por consideraciones que no hemos de desarrollar y que de sobra han de ser conocidas de nuestros lectores.

JUAN CALVO ESCRIVÁ.

(Se concluirá.)

EL ÚLTIMO DESCUBRIMIENTO ELÉCTRICO.



ON este título publica *The Railroad and Engineering Journal*, tomándolo de la *Nineteenth Century*, un interesante artículo acerca de la Conferencia dada en la Real Institución de Londres por el joven electricista montenegrino Mr. Tesla. De dicho artículo traducimos los siguientes párrafos:

“El interés de la Conferencia no se funda tanto en los preciosos experimentos con que fué ilustrada, ni en los hechos positivos que fueron expuestos, sino en que permite abrigar la espe-

(1) En el informe emitido sobre los resultados de las experiencias de tiro en la última escuela práctica de artillería ó ingenieros (Núm. V (1892) del MEMORIAL), se consigna que *las disposiciones del parapeto en glásis son evidentemente favorables á los rebotes de los proyectiles, aminorando sus efectos, que sólo serán sensibles por la penetración.*

ranza de que podremos levantar un poco más el velo que oculta uno de los misterios más fascinadores de la naturaleza, á saber, las relaciones entre la luz y la electricidad y entre la materia y el movimiento.

La ciencia moderna se esfuerza por derribar las barreras que separan sus diversas ramas. Nuestras nociones acerca de los fenómenos de la luz y el calor, de la electricidad y el magnetismo, y aún de la materia y el movimiento, tienden á condensarse en una teoría general de física molecular, cuya explicación más acertada quizás sea la del vórtice de Sir William Thompson.

Según esta teoría, ocupa la totalidad del espacio un fluido llamado éter, casi infinitamente elástico. Los experimentos históricos de Faraday, interpretados por las investigaciones matemáticas de Clerk Maxwell, han demostrado, sin dejar casi lugar á duda, que el mismo éter cuyas ondas traen la luz y el calor del sol y de las estrellas á la tierra, transmite también las ondas de inducción eléctrica y magnética que, según las experiencias diarias del Observatorio de Kew, acompañan á cada manifestación de la actividad solar.

Sir William Thompson sostiene que todo cuanto conocemos como materia consiste en vórtices ó torbellinos del éter, los cuales, en su rápida moción rotatoria, se oponen al desplazamiento y exhiben, por consiguiente, las propiedades conocidas de dureza y resistencia, del mismo modo que el giróscopo tiende á conservar su eje en una dirección fija. Pero sean las moléculas ó partículas de lo que llamamos materia, materia independiente ó torbellinos de éter, sabemos que se agitan repentinamente entre sí, y

del mismo modo con todo cuanto existe en el espacio.

El profesor Crookes ha demostrado que las fuerzas que intervienen en este bombardeo son inmensamente mayores que todas cuantas hemos manejado hasta ahora. Sin embargo, como las fuerzas obran en todas direcciones, se neutralizan mutuamente, y nuestros sentidos no perciben sus efectos; pero si algún día llegamos á descubrir la manera de conseguir que la mayoría obre en una misma dirección, tendremos á nuestra disposición fuerzas tan superiores á las conocidas, como es superior la percusión de una bala al esfuerzo necesario para mover el gatillo. En efecto, como Mr. Tesla lo expresó en su conferencia, "entonces engancharemos nuestra maquinaria á la maquinaria de la naturaleza." Esta esperanza, por remota que sea, de que algún día podremos utilizar la tormenta etérea, es la que da á los experimentos de Mr. Tesla tan transcendental interés é importancia.

El profesor Crookes, en sus experiencias sobre la "materia radiante", nos ha dado la primera idea de un método para dirigir lo que, por falta de conocimiento más exacto, llamaremos las moléculas de la materia. Sin embargo, con los medios de que disponía no pudo imprimirles un cambio de dirección muy acentuado, pero logró poner de manifiesto ese cambio, atenuando las fuerzas perturbadoras, que obraban en contra de su fuerza directriz. En otras palabras, extrajo de unas redomas y tubos la casi totalidad del aire ú otros gases que contenían, y las partículas dejadas, pocas en número relativamente, quedaron en libertad de moverse en cualquier dirección que se les im-

primiese, sin que los choques con las partículas restantes las perturbasen considerablemente. Esta dirección especial se les dió por medio de la electricidad, y nos proporcionó los hermosos fenómenos de fosforescencia y materia radiante, que son ahora tan conocidos en estos experimentos.

Por medio de reóforos de forma adecuada se orienta una corriente de moléculas sobre un punto dado. Si en ese punto se coloca un pedazo de carbón ó de platino, se calienta y llega en seguida al rojo blanco bajo la acción del bombardeo, por la misma causa que se produce una llamarada en los blancos de hierro al choque de los proyectiles de cañón. Si en el mismo punto se coloca un rubí ú otra materia fosforescente, resplandece con su color característico, y si se coloca una veleta ó molino de viento esmeradamente equilibrado, en situación conveniente, girará rápidamente. Las fuerzas disponibles en estos experimentos eran, sin embargo, casi infinitamente pequeñas, como si dijéramos, no representaban más que la espuma del gran torrente en el que aún no hemos conseguido penetrar.

En todos los experimentos que preceden, la corriente eléctrica, por medio de la cual se comunicaba á las moléculas la fuerza directriz, era una corriente alternativa de inversiones relativamente lentas, á saber, corrientes eléctricas de 80 ó 100 inversiones por segundo. Es lo mismo que si intentásemos ventilar una habitación haciendo que una persona se pasease lentamente por ella con un paraguas. Seguramente pondría en movimiento el aire encerrado en la habitación; pero lo movería tan lentamente, que con los

medios ordinarios no nos sería posible apercibirnos de su movimiento. Para producir una corriente de aire tenemos que valernos de un ventilador ó de cualquier otra máquina adecuada. Mr. Tesla, en vista de esto, prescindió de la dinamo ordinaria, que, como hemos advertido, produce 80 inversiones por segundo, y de la bobina de inducción corriente, que da el mismo número próximamente; y tuvo la decisión de construir una dinamo que produce 20.000 inversiones por segundo, y combinándola con condensadores adecuados multiplicó sus inversiones hasta alcanzar 1.000.000 ó 1.500.000 por segundo.

Con esto surgió una série completa de nuevos fenómenos y el experimentador entró en una región de misterios y esperanzas. Una de las primeras cosas que se ha notado, es que la corriente no produce impresión ninguna en el cuerpo humano, bien sea porque sus vibraciones son demasiado rápidas para excitar las correspondientes vibraciones en los nervios ó por otras causas; de manera, que una corriente ordinaria de 2000 volts produce la muerte, mientras que esta de 50.000 volts no se percibe siquiera.

También se ha descubierto que las vibraciones de la corriente se acompañan de algún modo misterioso con las de la materia sólida. En efecto, se sabe que la vulcanita es uno de los mejores aisladores conocidos, y que detiene las corrientes ó descargas ordinarias; pero en cambio se ha comprobado con esta corriente de 50.000 volts, que la sucesión de chispas entre dos polos pasa al través de una hoja espesa de vulcanita con tanta ó mayor facilidad que atravesaría el aire. No la perfora en manera

alguna, sino que pasa por ella como la luz pasa por un cristal.

Todos los fenómenos de la materia radiante descubiertos por Crookes han recibido un desarrollo inmenso. A todas las fuerzas se las dirige por el espacio y á considerables distancias, sin el auxilio de alambres. Las lámparas eléctricas lucen fácilmente con un sólo alambre y no necesitan el conductor de retorno; y lo que es más maravilloso aún, si se fijan planchas metálicas en el techo y paredes de una habitación y se las pone en comunicación con los extremos de los alambres, la atmósfera de dicha habitación, bien sea de éter ó de partículas de materia ordinaria, entra en un estado de agitación tormentosa, que puede comprobarse en el acto con la interposición de tubos ó globos en los que se haya enrarecido el aire. Dichos tubos, desprovistos de toda conexión metálica, resplandecen y vibran del mismo modo que si por ellos estuviesen pasando las poderosas corrientes de una bobina de inducción ordinaria.

Si se coloca un radiómetro de Crookes cerca de un conductor metálico en el que no se perciben chispas ni incandescencia, se observa que gira como si estuviese á inmediación de una lámpara ó de un cuerpo caliente, pero en sentido opuesto al normal, y por último, aparece una verdadera llama en la que nada se consume.

Cuando la descarga brota de un réforo convenientemente dispuesto, tiene la apariencia y viene acompañada del zumbido producido por la llama de gas que arde bajo un exceso de presión, y desprende además una cantidad considerable de calor. "Esto, dijo Mr. Tesla, no tiene nada de particular, porque todo lo que es fuerza y calor

en el universo, es debido al choque de pesos suspendidos, y el mismo resultado se produce sea que estos pesos se hallen suspendidos y separados por una energía química, y se mantengan en forma de oxígeno é hidrógeno, dispuestos á combinarse químicamente, ó en forma de energía mecánica para mover moléculas dirigidas por la corriente eléctrica."

Sobre la misma mesa que sirvió á Mr. Tesla para la exposición de sus experimentos, oscilaba, el año 1834, una aguja de galvanómetro, esmeradamente equilibrada, bajo la influencia de la primera corriente de inducción, producida por el genio de Faraday. La fuerza necesaria para moverla era muy pequeña, probablemente inferior á la empleada para iluminar los tubos de Mr. Tesla; pero, sin embargo, esa fuerza ha desarrollado hoy en día una de las grandes industrias del mundo. Ella ilumina millones de lámparas en Londres y en el resto del mundo; en América arrastra trenes sobre miles de kilómetros de ferrocarril, y muy pronto distribuirá la potencia de las cataratas del Niágara á los habitantes de los Estados próximos.

Si la aplicación de los descubrimientos de Mr. Tesla llega algún día á realizar los sueños atrevidos de las imaginaciones científicas, presenciaremos un cambio social y político tan importante, por lo ménos, como el producido por los ferrocarriles y por el telégrafo eléctrico.

La mayor parte de los trabajos manuales dejará de ser necesaria, porque todo el mundo dispondrá de fuerzas ilimitadas. Las grandes obras del Ingeniero podrán desarrollarse en una escala infinitamente superior á cuanto

hasta ahora se ha creído posible, é indudablemente se iniciará una era de prosperidad material en relación con dichos progresos; pero realícense ó no estos sueños, serán muy contados aquellos de los asistentes á la disertación de Mr. Tesla, que puedan olvidar las posibilidades que vislumbraron sus imaginaciones al ver un hombre de carne y hueso de pie en medio de la tormenta eléctrica, recibiendo inmune en sus manos las chispas de verdaderos rayos, y blandiendo sobre su cabeza un tubo en el que se agitaba la sangre vivificadora de la creación en oleadas de fuego purpúreo.“

PRÁCTICAS DE LA ACADEMIA GENERAL.

PASADERA SOBRE EL JARAMA.



AS prácticas que anualmente realiza la Academia General Militar en su campamento de los Alijares, terminan con marchas cuyo itinerario, en el presente año, pasaba por San Martín de la Vega, atravesando el Jarama. Este río, vadeable en muchos puntos de su curso, acarrea en el mes de mayo abundante caudal de aguas, por efecto de las copiosas lluvias de los últimos meses, y esta circunstancia obligaba á utilizar la barca de San Martín ó á desviarse de la dirección conveniente para buscar el puente permanente que existe hácia Vacia-Madrid, soluciones ambas que ocasionaban retraso no despreciable en la marcha.

Para salvar esta dificultad, y como motivo de enseñanza para los alumnos, el jefe de estudios decidió establecer

una pasadera para infantería y caballería junto á la barca de San Martín de la Vega, dejando á esta última el transporte de la artillería y carros.

En el sitio elegido para el establecimiento de la pasadera, el río tiene 80 metros de anchura y profundidades variables de 1^m,20 á 2^m,00, y la velocidad de la corriente es de 1^m,25 por segundo.

Proyectóse la construcción de una pasadera de caballetes de dos piés, con cumbreras y viguetas de pavimento de tabla, adoptando la siguiente disposición, propuesta por el jefe de estudios.

Cada caballete consta de una cumbrera y dos piés, la primera (fig. 1) compuesta de cuatro tablas de 3 metros de longitud y 0^m,14 de ancho, colocadas de dos en dos de cada lado de los piés y separadas por tacos *t* de madera, y otros dos en los extremos, unidos á las tablas por medio de pernos. Los tacos extremos y los inmediatos á éstos forman las cajas para el paso de los piés de caballete, los cuales se aseguran por medio de las cuñas *p*.

Los piés están provistos de taladros en su parte superior, destinados al alojamiento del perno *r* en que se amarra la cuerda *c* que hace las veces de la cadena de suspensión del caballete Birago.

Cada una de las cinco viguetas de pavimento de cada tramo (fig. 2), se forma con dos tablas *A*, de 4 metros de longitud y 0^m,14 de ancho, puestas de canto y separadas por tacos *t'*, á los que están unidas por puntas de París.

Cada dos viguetas de la misma fila de dos tramos contiguos se unen en la cumbrera del caballete intermedio, encepando al taco *t* correspondiente (figuras 1 y 2), y asegurándose entre sí y al caballete mediante las cubrejuntas

Fig. 1.
Perspectiva del caballete

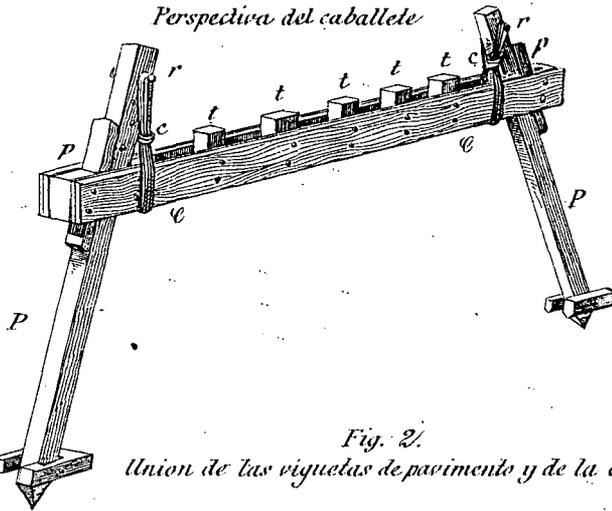


Fig. 2.
Union de las viguetas de pavimento y de la cumbrera

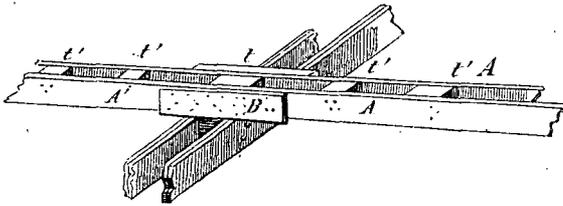
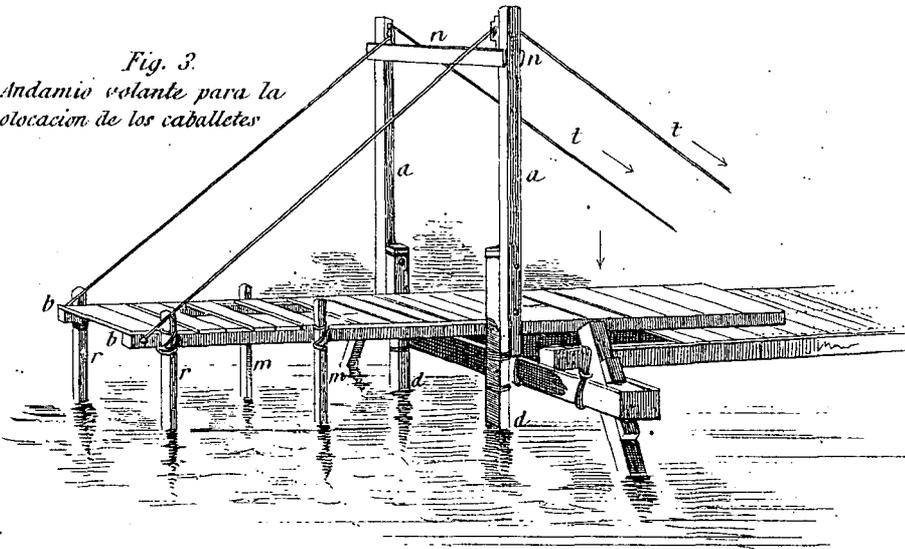
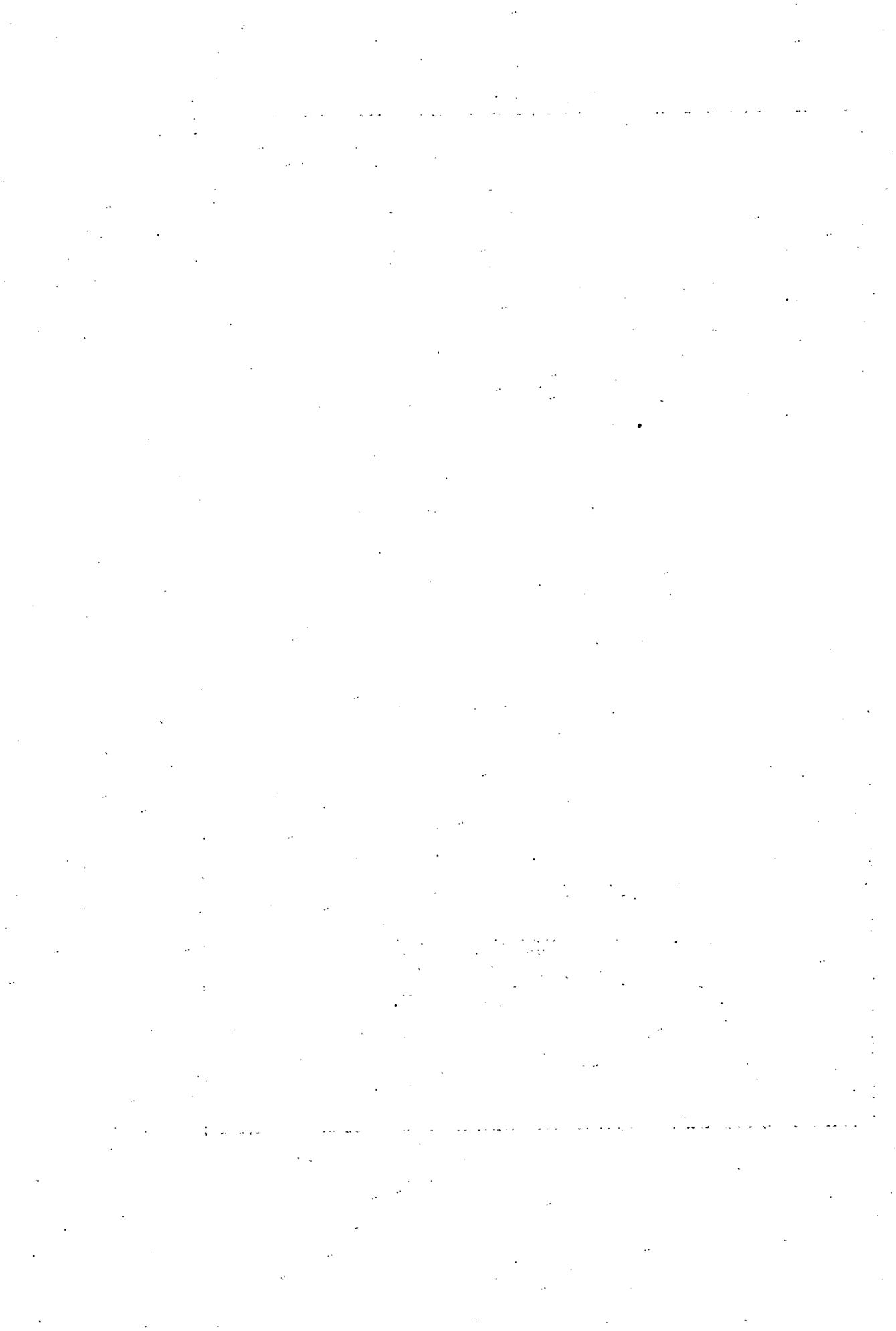


Fig. 3.
Andamio volante para la colocacion de los caballetes





B y alfileres que atraviesan estas piezas, la tabla de la vigueta y el taco de la cumbrera.

El pavimento (de 2 metros de ancho) está formado por tabla de entarimar, clavada á las viguetas extremas y á la central.

La construcción de este material es bien sencilla y no necesita obreros especiales: no obstante esto, los ocho primeros tramos fueron construídos por los carpinteros de la Academia, en el parque del campamento, y con ellos se hizo una prueba, construyendo en cinco horas la sección de alumnos, en el campamento citado, una pasadera que se sometió á pruebas de resistencia, de peso muerto y carga móvil, con buen éxito. Los alumnos construyeron el material restante, es decir, el correspondiente á 12 tramos, y todo él fué transportado con la debida anticipación al lugar destinado para emplazamiento de la pasadera.

La sección de Zapadores, compuesta de 26 alumnos al mando de los capitanes de Ingenieros Lagarde y Moreno Muñoz, y del teniente del mismo Cuerpo Sr. Briz, se separó de la columna en marcha en Illescas y continuó hasta Valdemoro, donde pernoctó el 22 de mayo después de una jornada de 44 kilómetros. El 23 á las diez de la mañana se encontraba la sección á orillas del Jarama en disposición de empezar los trabajos. En la mañana del 25 quedaban colocados los dos últimos tramos de la pasadera, cuando la columna aparecía á la vista de San Martín, habiéndose ejecutado todos los trabajos en dieciseis horas. Poco después comenzó el paso del río, circulando por la pasadera la infantería al paso ligero, y la caballería desmontada.

Para colocar los caballetes en obra se hizo uso de un andamio volante, ejecutando la operación del modo siguiente. Sobre la parte de pasadera construída se colocaban dos largueros *b* (fig. 3), unidos por un ligero tablero de 1^m,25 de ancho, de modo que rebasasen la última cumbrera establecida. A los lados de los largueros *b*, y tocando á la cumbrera, se clavaban dos pequeños pilotes *d*, que se amarraban después sólidamente á ésta, y á ellos se empalmanaban los montantes *a* (ligados por los listones *n* en su parte superior), á cuyos extremos colgaban dos pequeñas poleas destinadas á guiar las cuerdas *t*, atadas á dos argollas situadas en los extremos anteriores de los largueros *b*. Dispuesto así el entramado auxiliar, se hacía avanzar el tablero móvil, guiado por los pilotes *d* y sostenido por las cuerdas *t* que maniobraban cinco hombres de cada lado. Una señal trazada en los largueros indicaba cuándo la parte volada tenía longitud algo menor que la de un tramo; y en este momento, avanzando un hombre sobre el tablero móvil, clavaba los dos pequeños pilotes *m'*, y después los *r r'* en los extremos, con lo cual, retiradas las cuerdas por innecesarias, se podía colocar en obra el nuevo caballete que, durante las operaciones precedentes, había sido armado en la crilla de partida con los datos del sondeo hecho desde la cabeza del andamio volante.

Puesto el caballete en su sitio por medio de cuerdas y bicheros, se unían á él las dos viguetas extremas, que servían para aplomarlo, se retiraba el andamio móvil y se terminaba la colocación de las viguetas restantes y del pavimento.

La obra es digna de mención, y en

ella se vé la participación del coronel Vazquez, antiguo profesor de construcciones de la Academia de Guadalajara; del capitán de Ingenieros Lagarde, autor de un tratado de puentes del momento, y del de igual clase y Cuerpo Moreno Muñoz, práctico en construcciones de toda clase.

Pero si bien elogiamos á los oficiales de Ingenieros que han proyectado y dirigido la obra y á los alumnos de la Academia General, que con grande entusiasmo han practicado los detalles materiales de ejecución, no podemos menos de consignar que no estamos conformes con las consecuencias que de la construcción de esta pasadera se han deducido por algunos.

El proyecto y construcción de un puente del momento, dígase lo que se quiera, es una obra de ingeniería; y dada la afición, que recientemente se ha desarrollado, á espigar en este campo por los que no tienen los conocimientos que son el lógico fundamento de la especialidad, conviene hacer constar que en la sencilla pasadera en cuya descripción nos hemos ocupado, van envueltos problemas de resistencia de materiales, que son únicamente del dominio de los que cultivan la arquitectura.

JOSÉ MARVÁ.

FORJADO DE SUELOS.



En la primera Exposición italiana de arquitectura, celebrada el año último en Turín, se presentó como una novedad, de que dió cuenta la acreditada revista profesional la *Ingegneria civile e le arti industriali*, un sis-

tema de forjado de suelos con dovelas huecas de arcilla cocida, invención de los hermanos Ferrari, de Cremona. Este sistema, muy elogiado en publicaciones técnicas, ha sido, con pequeñísimas variantes, empleado ya en España en algunas obras; y en demostración de que en este detalle de la construcción de edificios, como en otros muchos, los ingenieros militares tienen perfecto conocimiento de todos los recursos que la moderna industria puede prestar al constructor, describiremos la disposición de forjado ideada por el comandante Ripollés, y empleada por éste hace cerca de tres años en los suelos del cuartel en construcción de Reina Cristina. El sistema es, á nuestro entender, preferible al Ferrari, y así lo han estimado muchos constructores civiles españoles que se han apresurado á adoptarlo.

Los hermanos Ferrari emplean hasta once clases de dovelas huecas, de intradós adintelado. (Véanse las figuras 1 y 2.) Las numeradas con la cifra *cero* hacen de salmeres ó almohadones, y tienen una canal que penetra en la tabla inferior de las dobles tés metálicas que constituyen la viguería del suelo, quedando así cubiertas dichas tablas y en disposición de recibir el tendido de yeso ó cemento. Para la mejor adherencia de estos materiales, las dovelas tienen estriadas todas las caras exteriores.

Según que las luces ó separación de las vigas del suelo varíe de 0^m,75 á 1^m,33, se emplean dovelas de diverso número, del 1 al 10. Todas ellas tienen dimensiones y formas diferentes, presentando un trasdós curvo que rebasa, en la clave, del plano superior de las vigas de piso. La figura 2 representa el forjado correspondiente á vigas do-

Fig. 1.
Sistema Ferrar. Tipos de dovelas

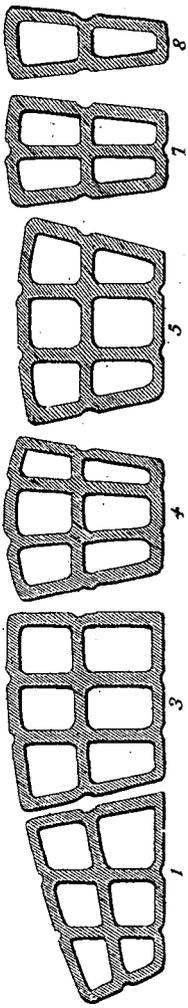


Fig. 2.
Forjado de un suelo Sistema Ferrar.

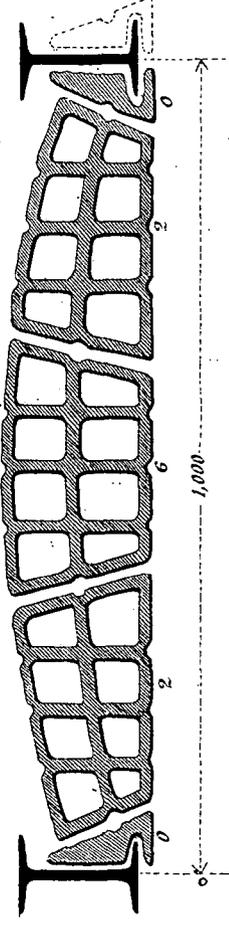
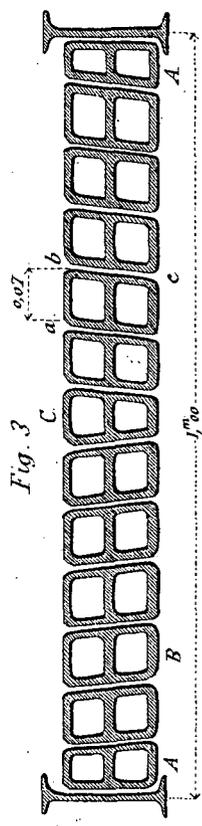
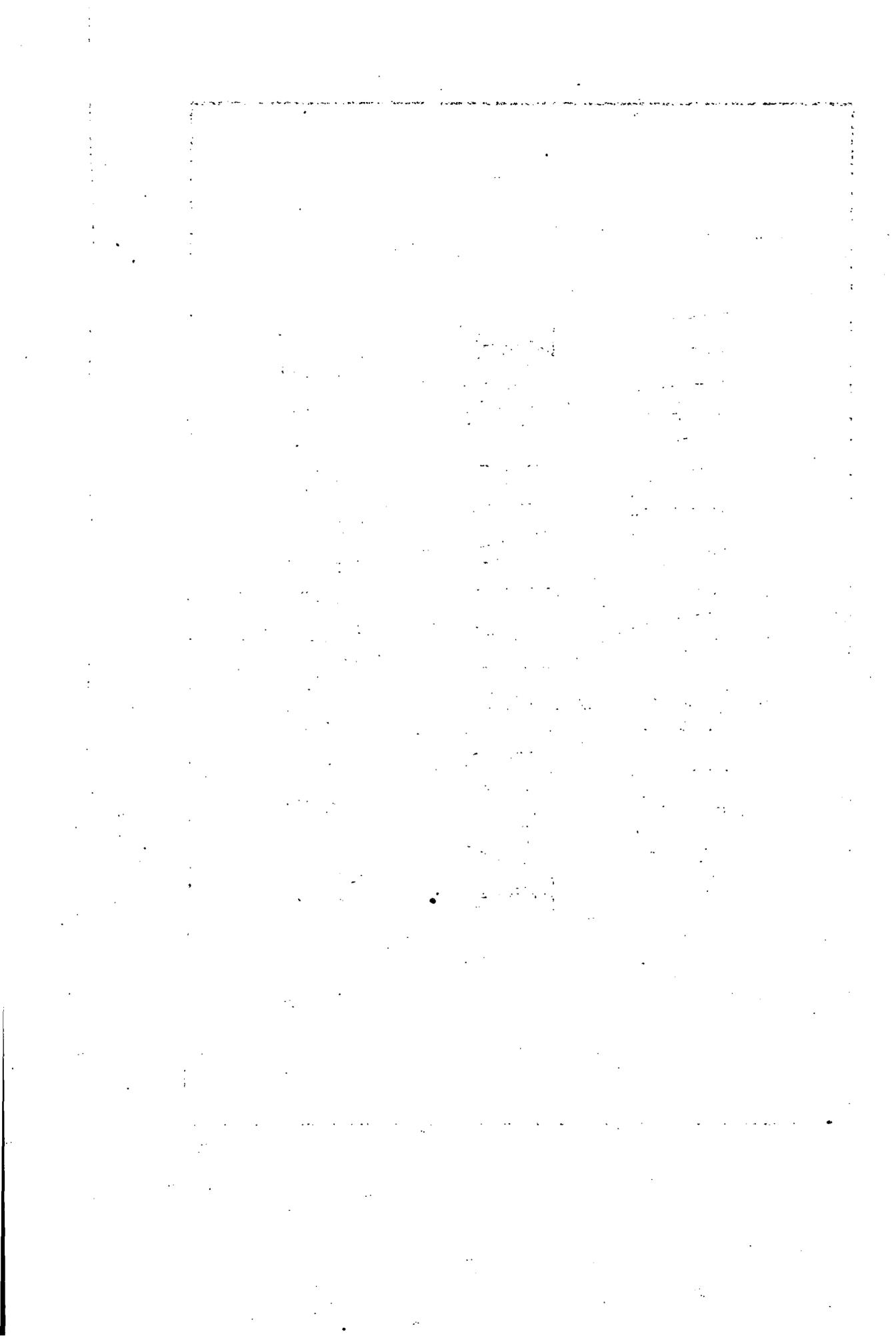


Fig. 3.
Forjado de ladrillo hueco aptanillado Sistema Ripollés



Escala de 0.^m 1 por 1 metro.



ble *T*, espaciadas 1 metro, en cuyo caso se emplean las dovelas números 0, 2 y 6.

Según las experiencias practicadas por el Instituto técnico superior de Milán, la resistencia del forjado Ferrari es de 7488,77 kilogramos por metro cuadrado. El peso de los ladrillos huecos que entran en 1 metro cuadrado de piso, está comprendido entre 80 kilogramos (luz de 1^m,33) y 86 kilogramos (luz de 0^m,75 entre las viguetas metálicas).

Como ya hemos indicado, hace cerca de tres años que el Sr. Ripollés remitió á la cerámica de los Sres. Carretero hermanos las plantillas para la fabricación de las dovelas de forjado de piso, cuyo conjunto presenta la disposición que aparece en la figura 3. No hay más que tres tipos distintos de dovelas: el *A*, para almohadones; el *C*, para claves, y el *B*, para las piezas intermedias. El intradós y el trasdós son planos. Las dimensiones de las dovelas *B*, son: $ab = 0^m,07$, $bc = 0^m,125$, y $0^m,33$ de longitud, contada perpendicularmente al plano de la figura.

Se han construído de este modo los forjados de suelos de los dormitorios de tropa y pabellones de oficiales en el cuartel de Reina Cristina.

Colocando antes, á guisa de cimbra, un tablero por debajo de las viguetas, se empieza por sentar, sobre tortada de yeso tosco de Vallecas, las dovelas *A*, que descansan por la parte inferior en las tablas inferiores de las viguetas, y después se van recibiendo con yeso, á juntas encontradas, las dovelas restantes de uno y otro lado hacia la clave, la cual se coloca sobre abundante tortada de yeso en las juntas. He aquí el material y coste por metro cuadrado:

| | |
|---|------------|
| 0,14 hectólitos á 1,41 ptas. | 0,20 ptas. |
| 33 ladrillos huecos, á 12 pesetas el 100. | 4,00 " |
| Mano de obra. | 0,30 " |
| Total. | 4,50 ptas. |

El peso de los 33 ladrillos es de 86 kilogramos, próximamente igual al de las dovelas Ferrari por metro cuadrado.

Para determinar la resistencia de este forjado, se cargó un metro cuadrado de trasdós con 5000 kilogramos de peso, consistente en columnas de fundición y viguetas doble *T* que descansan en un tablero de madera, perfectamente dispuesto el conjunto para obtener la total carga y ésta igualmente repartida. Hace dos meses que la carga actúa sin que se haya observado ni el más ligero asiento, ni la más insignificante hienda ni fractura en los materiales del forjado. La carga de fractura ha de ser considerablemente mayor, y seguramente igualará, y tal vez supere, á la de 7488 kilogramos de las dovelas Ferrari.

De todos modos, la resistencia es mucho mayor que la necesaria, pues las viguetas del suelo se calculan para la carga de 400 á 600 kilogramos por metro cuadrado de piso, de modo que no resistirían una carga diez veces mayor.

Sobre el trasdós se puede colocar la tierra ó arena para recibir la baldosa ó baldosín, si se emplea este pavimento, ó el enrestrelado si se prefiere el entarimado.

El enlucido del intradós se ha hecho en el cuartel de Reina Cristina del siguiente modo. Hechas las maestras, entre las vigas, paralelamente á éstas, se ha enfoscado de yeso tosco todo el techo, quedando cubiertas las tablas inferiores de las viguetas de hierro en un espesor de unos 6 milímetros, y encima se ha tendido con llana el yeso fino.

Techos enlucidos de este modo en abril del año pasado, no presentan hoy la más ligera fisura, á pesar de circular libremente por las habitaciones el aire exterior en invierno y en verano, y haber pasado los materiales por temperaturas tan distantes como la de estas dos estaciones en Madrid.

Como se vé, sin preparación ninguna, el yeso adhiere perfectamente á los ladrillos y hierro, directamente, á pesar de que la cara de intradós de aquellos no está estriada, como en las dovelas Ferrari. Sorprende ver techos de gran área, enlucidos de este modo sin la menor hienda.

Comparados los sistemas Ferrari y Ripollés, encontramos mayor sencillez en este último. No tiene más que tres tipos de dovelas, sin que sean necesarios los almohadones del tipo Ferrari, que han de ser frágiles por su forma y colocación, y la mano de obra es fácil y económica. La resistencia en ambos sistemas es aproximadamente la misma; y si bien las dovelas italianas son más baratas (2,05 francos el metro cuadrado), esto se debe al estado de la industria en Italia y no al sistema de dovelas, pues las del tipo Ripollés son de fabricación mucho más fácil que las italianas por sus formas y dimensiones.

JOSÉ MARVÁ.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Fortificaciones de Heligoland.—Obras del Canal del Mar del Norte.—AUSTRIA.—Los telegrafistas de caballería.—BÉLGICA.—Pruebas del fusil Marga.—FRANCIA.—Propiedades de la pólvora sin humo.—Nuevo carro para compañía.—ITALIA.—Quinta conferencia internacional de la Cruz Roja.

La importancia estratégica de la isla de Heligoland, sobre todo desde la construcción del canal que une el mar del Norte

al mar Báltico, ha sido causa de que el gobierno alemán haya hecho detenidos estudios para la defensa de la misma.

Según parece se trabaja actualmente en la instalación de cinco torres acorazadas; una de ellas se emplazará en el extremo Sur de la isla, y las otras cuatro estarán repartidas á lo largo de ella. También están terminándose varios cuarteles acasamatados para la guarnición, en Sapskull, y un almacén de pólvora, cercano á la antigua residencia del gobernador de la fortaleza.

* *

En cuanto á las obras del canal citado, objeto de preferente atención por parte del emperador Guillermo, leemos en la prensa alemana que se prosiguen activamente: en Brunsbüttel se ocupan 1500 obreros en la terminación del puerto y construcción de las esclusas. El antepuerto tendrá 70.000 metros cuadrados de extensión, y por él se llega á la entrada del canal, cuyas esclusas miden 150 metros de longitud, 25 de anchura y han costado más de 6 millones de marcos, sin contar la maquinaria, valuada en un millón próximamente.

Todos los materiales empleados son del país, á excepción de una piedra muy dura que se ha importado de Suecia.

Detrás de las esclusas se creará un puerto interior de 500 metros de largo por 80 de ancho, y los trabajos se llevan con tal actividad que no se interrumpen durante la noche.

El puente de Grünthal, que es otra de las obras más importantes, permitirá el paso de los trenes de la vía férrea Heide-Neumünster, y debe inaugurarse en el mes de septiembre próximo á presencia del emperador. La longitud del puente es de 156 metros y la altura del tablero por encima del nivel del agua es de 42. Los mayores buques de guerra y de comercio podrán, por lo tanto, cruzar el canal sin que el puente sea obstáculo á su marcha.

* *

Según las últimas disposiciones oficiales orgánicas para el arma de caballería, en Austria, cada regimiento tendrá en pie de guerra una patrulla de telegrafistas, formada por dos sub-oficiales, perfectamente

adiestrados, y dos jinetes, que les servirán como auxiliares. Cada patrulla se hallará provista de 2 kilómetros de cable aislador y de los aparatos y accesorios precisos para el establecimiento de comunicaciones volantes, para reparar líneas destruidas y para recibir y transmitir despachos, y todo el material necesario se hallará contenido en solo ocho sacos de grupa.

En una conferencia que últimamente ha dado en Viena el coronel Peyenle, jefe de la Sección de telégrafos del Estado Mayor, hizo algunas indicaciones de los aparatos empleados por los telegrafistas de la caballería, de las cuales se desprende que el aparato de estación, que sirve para recibir y transmitir, es simplemente un micrófono, al que se adaptan dos auriculares telefónicos y un manipulador. Al hacer presión sobre éste se envía al hilo una corriente que dá lugar á la vibración de la placa del micrófono de la otra estación, produciéndose así un sonido que aquél recoge, y que percibe con gran claridad el telegrafista correspondiente por medio de los auriculares. Combinando estos sonidos por su duración, que depende de la del apoyo hecho sobre el manipulador, resulta un alfabeto, que sin duda será el de Morse, y una vez escritos los telegramas en la estación receptora, se remiten á su destinatario.

En 1891 se consignó un crédito suplementario destinado á la adquisición de este material, que ya se distribuyó á los regimientos en la primavera del año anterior.

En las últimas maniobras cerca de Schwarzenau, cada regimiento de caballería contaba con una patrulla de telegrafistas, además de haberse agregado á cada una de las dos divisiones de dicha arma una sección ligera de telegrafía de campaña. Con estos elementos la caballería pudo, no solamente utilizar para la correspondencia las líneas y postes existentes en la región de las maniobras, sino también establecer con gran rapidez comunicaciones volantes que se emplearon en los reconocimientos, para que sin pérdida de tiempo pudieran transmitirse las noticias recogidas. En el último día de las maniobras, el comandante general de uno de los dos ejércitos, que ocupaba una posición defensiva, se hallaba en comunicación telefónica, por un lado con un puesto avanzado

á vanguardia, y por otro con las dos alas de su línea.

En veinte ó treinta minutos se calcula que puede tenderse un kilómetro de línea, sin soportes, y en treinta á cincuenta cuando éstos son necesarios.

*
**

Recientemente se han efectuado en la fábrica de Anderlecht unas experiencias muy interesantes con el fusil Marga, á las cuales asistieron los agregados militares de las potencias extranjeras, corresponsales de la prensa profesional y varios oficiales generales.

Las armas presentadas fueron fusiles del calibre de 8 mm. y de 6,5 mm., y tercerolas de caballería de estos mismos calibres.

El mecanismo de dichas armas es muy sencillo y se compone en sus partes esenciales de un simple tubo en forma de pasador; en el centro de aquel va alojada la aguja percutora, que funciona por medio de un muelle, provista de una fuerza de 7 kilogramos. Las dimensiones de las diversas piezas del mecanismo, así como todas las del fusil están calculadas de tal modo que el trabajo no exceda de 6 kilogramos de carga por 1000 atmósferas de presión y por mm.² de sección.

El fusil Marga, como todos los de repetición, está provisto de un cargador que conduce uno á uno los cartuchos hasta colocarlos debajo del pasador-cargador, el cual lleva el correspondiente extractor para arrojar la envuelta de los cartuchos disparados.

El cartucho está dispuesto de un modo especial que reserva el inventor.

He aquí algunos datos balísticos de las pruebas:

Fusil de 8 mm.

Peso del proyectil = 13 gr.

Carga de pólvora = 3 gr.

Velocidad media en una serie de ocho disparos = 704 m. á 25 m. de distancia (cronógrafo de Boulanger), ó sean más de 730 m. por segundo.

Fusil de 6,5 mm.

Peso del proyectil = 9 gr.

Carga de pólvora = 2,20 gr.

Velocidad media en una serie de cinco disparos = 714 m. á 25 m. de distancia, ó sea 745 m. de velocidad inicial.

En las pruebas hechas contra un obstáculo formado por tablas yustapuestas, se observó:

1.º A 50 m., atravesó la bala un espesor de 50 tablas, de 2,5 cm.: el agujero de salida fué completamente limpio.

2.º A la misma distancia y contra un obstáculo formado por 28 tablas apoyadas sobre una plancha de hierro laminado de 4 mm. de espesor, la bala perforó las tablas y la plancha.

3.º Veinte tablas adosadas á dos planchas de 4 mm. de grueso é instaladas detrás de éstas otras tantas de aquéllas, fueron del mismo modo atravesadas.

4.º Contra un blanco constituido por 30 tablas, 2 planchas de 4 mm. y una serie de tablas, perforó el proyectil las tablas, las planchas y tres tablas de la referida serie posterior.

5.º De cuarenta tablas y dos planchas de palastro, la bala atravesó las primeras y una plancha de palastro, y se incrustó en la segunda.

*
**

De recientes experiencias hechas en el extranjero, tomamos los siguientes datos acerca de la visibilidad del humo y fognazo y de la intensidad del sonido producidos por la pólvora sin humo francesa.

Al primer disparo el humo es casi invisible si el ánima del fusil está completamente seca, pero si tiene grasa puede distinguirse desde una distancia de 600 metros. Después del segundo tiro, el humo es absolutamente invisible, excepto en condiciones especiales de luz; tampoco se ve cuando son muchos los fusiles que se disparan simultáneamente. De noche se vé el fognazo á una distancia de 150 metros.

La detonación de un fusil sólo se oye claramente á 200 metros, y la de una salva á 2500 metros, ó á mayor distancia si el viento es favorable. El humo producido por el disparo de un cañón de campaña apenas es visible, y se dispersa en cuatro ó cinco segundos; sin embargo, se hace más perceptible por el polvo levantado por los gases al salir de la boca del cañón y por el retroceso de las ruedas y de la cola de pato. Cuando varias piezas se disparan á un tiempo, el humo se vé mejor, especialmente desde los costa-

dos, pero nunca es suficiente para ocultar las piezas y los sirvientes.

Si las piezas están á cubierto, el humo es invisible. El fognazo es perceptible hasta una distancia de 4000 metros, pero deja de verse si se colocan detrás de un espaldón de más de 5 metros y medio de altura. De noche el fognazo es mucho más intenso que con pólvora ordinaria. La intensidad de la detonación es próximamente igual con ambas pólvoras.

*
**

El nuevo carro de compañía del ejército francés es para tiro de dos caballos y lleva en dos cajas 16.000 cartuchos, además de los útiles para 34 hombres y algunas otras piezas. En lugar de las municiones puede cargar cada carro 54 mochilas. La distribución de las municiones á los soldados de la compañía debe hacerse antes del principio del combate. El cambio de las mochilas por las municiones representa para los 54 individuos por compañía un alivio considerable de peso, porque los cartuchos que recogen pesan 2 kilogramos y 12 las mochilas que dejan.

*
**

La quinta conferencia internacional de la Cruz Roja, celebrada últimamente en Roma, ha tomado importantes acuerdos, después de prolongadas discusiones.

Después de hacer resaltar el *Deutsche Heeres Zeitung* el contraste entre los esfuerzos de los que, animados de cristiana caridad y acendrado amor al prójimo, tratan de evitar ó por lo ménos aminorar las consecuencias crueles y sangrientas de las guerras y de los que con igual empeño multiplican los medios de destrucción, elogia con entusiasmo la idea de celebrar dicha conferencia en la ciudad santa, acreedora por sus gloriosas tradiciones al honor de albergar á los que se desvelan por el bienestar del género humano. Tras de estos elogios se muestra excéptico y declara que ni aun de Roma es posible esperar la curación de nuestros sufrimientos y tormentos.

Sin embargo, cree que merece fijar la atención la pregunta formulada por el miembro francés, marqués de Bogué: «¿Cómo puede la «Cruz Roja» prestar su servicio en las guerras marítimas?»

Después de largo debate, basado en la po-

nencia encomendada por la Conferencia de Carlsruhe, el año 1887, al Comité internacional de la Cruz Roja, se adoptó la siguiente resolución: «La quinta conferencia internacional de las sociedades de la Cruz Roja expresa el deseo de que las potencias signatarias de la Convención ginebrina extiendan los beneficios de la misma á las guerras marítimas, en la medida y bajo las condiciones que crean más convenientes.»

La ponencia abrazaba tres puntos principales, á saber:—Necesidad de una inteligencia diplomática sobre la base de la Convención ginebrina para garantizar la neutralidad de los auxilios que habrán de prestarse á los heridos y náufragos en los combates navales.—Funciones que pueden encomendarse á las sociedades de la Cruz Roja en las guerras marítimas.—Material y personal que las sociedades necesitarían para llenar su cometido.

Alemania remitió informes periciales, acerca de estos extremos, á los Países Bajos, Dinamarca, Rusia, Italia, Austria-Hungría y Francia. El presidente manifestó á la Conferencia, en su primera sesión, el sentimiento que le había causado ver que la potencia marítima más importante no la había ilustrado con el informe de su comité central, siendo así que su opinión hubiera sido de gran importancia para los debates.

La quinta conferencia internacional de la Cruz Roja, que disponía de numerosos informes de los comités centrales de los distintos Estados, y que, animada de los mejores deseos en favor de los intereses de la humanidad, quería hacer un estudio profundo de la cuestión, no pudo lograr más resultado práctico que el condensado en el acuerdo antes enunciado. El auxilio de la diplomacia es indispensable. La caridad cristiana, aún allí donde podría obrar con eficacia, se estrella contra los obstáculos levantados por los intereses de nuestras sociedades y Estados.

En opinión del articulista nada podría ilustrar con mayor claridad la cuestión puesta sobre el tapete en la última conferencia, como la descripción detallada de los períodos sucesivos de un combate naval. Se fija, con este motivo, en el combate naval de Lissa, único, de escuadra contra escuadra, que se ha librado en estos últimos tiempos,

y siguiendo paso á paso las peripecias de dicho combate, descrito de mano maestra y con gran imparcialidad por el diputado italiano C. Randaccio, en su obra *Storia della Marina Militare Italiana*, llega á la conclusión de que en todos los casos hubiera sido muy arriesgada, si no imposible, la intervención de la Cruz Roja, y termina con el siguiente párrafo: «Por desgracia sólo hay motivos para temer que, á pesar de los esfuerzos de las sociedades internacionales de la Cruz Roja, las palabras pronunciadas por Cicerón en Roma, hace dos mil años próximamente, expresan aún hoy, tratándose de las guerras marítimas, una terrible verdad: *Silent leges inter arma.*»

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Fórmulas de geometría analítica.—Puente de Memphis.—Encorvador de carriles hidráulico.—Aleaciones de cobre.—Aceites empleados en electricidad.—Huracán en la isla Mauricio.



En la *Revue du Genie* encontramos dos fórmulas aproximadas para el perímetro de la elipse y la superficie del elipsoide, que evitan el empleo de tablas de funciones elípticas.

Representando por $2a$ = eje mayor; $2b$ = eje menor y P = perímetro.

$$P = 2\pi \left(3 \frac{a+b}{2} - \sqrt{ab} \right)$$

Este valor es por exceso, y el error relativo es inferior á

$$\frac{1}{68} \text{ para } \frac{b}{a} = 0,17$$

$$\frac{1}{150} \text{ para } \frac{b}{a} = 0,25$$

$$\frac{1}{300} \text{ para } \frac{b}{a} = 0,34.$$

Del mismo modo la superficie S del elipsoide se obtiene por la fórmula

$$S = 4\pi \left(\frac{4}{5} \frac{a+b+c}{3} + \frac{1}{5} \sqrt[3]{abc} \right)^2.$$

Los números siguientes indican el error relativo.

| | | |
|----------------------------|-----------|--|
| Elipsoide de revolución | alargado. | } <i>Excentricidad</i> . = 0,96 0,86 0,71. |
| | | } <i>Error relativo</i> . = $+\frac{1}{16}, +\frac{1}{117}, +\frac{1}{950}$. |
| | achatado. | } <i>Excentricidad</i> . = 0,96 0,86 0,71. |
| | | } <i>Error relativo</i> . = $-\frac{1}{30}, -\frac{1}{157}, -\frac{1}{1060}$. |

*
* *

El día 12 de mayo último quedó abierto al servicio público un nuevo puente de gran importancia construido en Memphis sobre el río Misisipi.

Lleva una sola vía de ferrocarril, y la obra total cubre una longitud de tres millas próximamente.

El puente propiamente dicho tiene una longitud de 2597'1 pies (791^m,59), distribuida en cinco tramos, como sigue: tramo de la orilla oriental, 225'8 pies (68^m,82); tramo principal, 790'4 pies (240^m,91); dos tramos intermedios, cada uno 621'1 pies (189^m,31); tramo de la orilla occidental, 338'7 pies (103^m,24).

La luz del tramo principal es la mayor de los Estados Unidos y la tercera del mundo, pues sólo el puente del Forth, en Escocia, y el de Sukkur, sobre el Indus, en la India, tienen tramos de mayor longitud.

El puente es del tipo de consolas. El tramo de la orilla oriental es la cola de una de las consolas del tramo principal que sigue, la cual se fija ó ancla en el estribo de dicha orilla, siendo su luz de 225'8 pies (68^m,82); el tramo principal se compone de dos consolas, de 169'4 pies (51^m,63) cada una, y de un tramo intermedio, sostenido por las consolas, de 451'6 pies (137^m,65); el tercer tramo es de vigas armadas de 621'1 pies (189^m,31) de longitud; el cuarto tramo está constituido por una consola de 169'4 pies (51^m,63) y vigas armadas de 451'6 pies (137^m,65), uno de cuyos extremos se apoya en la consola y el otro en una pila; el tramo de la orilla occidental se compone de vigas armadas con tablero superior y tiene 338'7 pies (103^m,24) de luz.

Todas las pilas son de fábrica, construidas sobre cajones metálicos hincados por el procedimiento neumático. Las profundidades á

que descendieron para llegar á terreno firme varían entre 78 pies (23^m,77) y 131 pies (40 metros) por debajo del nivel máximo de de las aguas.

Las vigas armadas, cuchillos ó sostenedores principales de los tramos de gran luz, tienen 77 pies y 8 pulgadas (23^m,68) de altura, y puede formarse una idea de su magnitud considerando que los postes principales de las consolas tienen 80 pies (24^m,38) de longitud, y que cada uno pesa 28 toneladas aproximadamente.

La superestructura es toda de acero.

*
* *

Los tornillos empleados para encorvar carriles no producen un efecto completamente satisfactorio cuando se trata de carriles muy pesados y exigen una cuadrilla numerosa para su manejo. Con el fin de obviar estos inconvenientes, se ha construido en los Estados Unidos un nuevo aparato hidráulico que, según el *Railroad and Engineering Journal*, ha dado buen resultado. Su forma es idéntica á la de los antiguos, substituyendo el tornillo por el vástago de la prensa hidráulica. Este puede avanzar y retroceder 9 centímetros (3 $\frac{1}{2}$ pulgadas) en sentido de su eje, sin que la bomba funcione, con lo cual se facilita la colocación del carril en su sitio y la del vástago en contacto con él para que no sufra un golpe brusco al iniciarse la presión. En esta disposición basta que la bomba funcione breves instantes para que el carril adquiera la curvatura parcial que se desea; después se le puede correr fácilmente á lo largo de las garras, sometiéndole á la presión hidráulica tantas veces como se crea necesario para lograr el resultado apetecido.

El vástago ó ariete está graduado para indicar la elasticidad del carril y lleva en su extremo un aparato que se adapta al perfil del carril que se trata de encorvar.

En una prueba reciente encorvaron dos hombres en un día 40 carriles de acero de 9^m,14 (30 pies) de longitud y 44,63 kilogramos de peso por metro lineal, siendo así que seis operarios elegidos sólo habían podido encorvar 20 con los mejores aparatos de tornillo en el mismo tiempo. Un carril se plegó para una curva de 13^m,72 de radio (45 pies) en minuto y medio, aplicando la presión de 40 en 40 centímetros.

Un operario basta para manejar el aparato. Se han construido de varios pesos y dimensiones. El representado en la revista á que se ha aludido pesa 125 kilogramos (275 libras).

*
**

Ningún metal como el cobre cuanto á aptitud para alearse con los demás. Forma los bronce ordinarios, fosforoso, silicioso, al manganeso, de aluminio; se une con el antimonio, bismuto, plata, hierro, mercurio, níquel y platino, en aleaciones variadísimas, muchas de las cuales se utilizan ventajosamente en la industria.

Entre las aleaciones más variadas del cobre figuran las que este metal forma con el zinc y con el níquel. De *El Porvenir de la Industria* copiamos los siguientes cuadros que no carecen de interés:

Aleaciones de cobre y zinc.

| | Cobre. | Zinc. | Estaño | Varios. |
|--|---------|---------|--------|--------------|
| Latón de Romilly | 70,0 | 30,0 | » | » |
| Id. de Stohlberg (utensilios de menaje, calderas) . . . | 60,8 | 31,8 | 0,2 | Plomo 2,2 |
| Id. de Jemmapes (tiraderas) | 64,2 | 35,0 | 0,4 | » 0,4 |
| Id. de doradores (bronce dorados) | 63,7 | 33,5 | 2,5 | » 0,25 |
| Id. de armeros (adornos de armas) | 80,0 | 17,0 | 3,0 | » |
| Crisocalco (joyería falsa) | 90,4 | 8,0 | » | Plomo 1,6 |
| Similar ú oro de Manheim | 86 á 88 | 8 á 6 | 6,0 | » |
| Pinchbeck inglés. | 80 á 88 | 20 á 12 | » | » |
| Tumbaga de cobre blanco (instrumentos de física) | 83,3 | 16,7 | » | » |
| Id. (botones) | 86 á 88 | 14 á 12 | » | » |
| Id. de cobre amarillo | 97,0 | 2,0 | » | Arsénico 1,0 |
| Id. de id. rojo | 88,9 | 5,6 | 5,6 | » |
| Aleación de Feuton (cojinetes de máquinas) | 91,7 | 8,3 | » | » |
| Id. inglesa (cubiertos para platear). | 5,5 | 80,0 | 14,5 | » |
| Metal amarillo ó de Muntz (hojas para forrar buques) | 68,2 | 31,6 | » | Plomo 0,2 |
| | 66,0 | 34,0 | » | » |

Aleaciones de cobre, zinc y níquel.

| | Cobre. | Zinc. | Níquel. | Varios. |
|--|--------|-------|---------|--------------------------|
| Pakfung chino ó tutinaga | 55,0 | 23,00 | 17,0 | Estaño 2,0 Hierro 3,0 |
| Id. id. id. | 43,8 | 15,6 | 40,6 | » |
| Cobre blanco de los chinos | 40,4 | 31,6 | 25,4 | Hierro 2,6 |
| Maillehort francés muy puro | 50,0 | 18,75 | 31,25 | » |
| Pakfung parisien. | 62,0 | 15,0 | 23,0 | » |
| Id. id. | 65,0 | 16,8 | 19,0 | Estaño 0,2 Hierro 3,4 |
| Argentán alemán para cubiertos | 50,0 | 25,0 | 25,0 | » |
| Id. para adornos de cuchillo | 55,0 | 22,0 | 23,0 | » |
| Id. para laminar. | 60,0 | 20,0 | 20,0 | » |
| Id. para arreos, espuelas, etc. | 57,0 | 20,0 | 20,0 | Plomo 3,0 |
| Alfenide de Paris. | 50,0 | 20,0 | 30,0 | » |
| Moneda de Bélgica, nueva | 75,0 | 20,0 | 5,0 | » |

*
**

El aislamiento por medio de los aceites es de gran aplicación en electricidad. A continuación se citan los más usados.

Aceite de ricino, por otros nombres, *palma Christi*, y *aceite de castor*, empleado por Mr. Korda en la construcción de condensadores eléctricos.

El *aceite de oliva* tiene gran resistencia eléctrica y en ello se funda el *diagómetro de Rousseau*, aparato destinado á determinar la fuerza del aceite de que se trata.

Faraday fué el primero que comprobó las cualidades aisladoras del *aceite de trementina*.

Mr. Hughès, inventor del aparato telegráfico de su nombre, habló hace tiempo ante la «Sociedad de ingenieros electricistas de Londres» sobre el empleo del aceite como aislador. Las indicaciones de Mr. Hughes son de gran interés, puesto que ha sido el primero en reconocer la utilidad del aceite para el aislamiento de los hilos conductores (año 1859). Después de exponer las experiencias que ha practicado, hizo relación de los resultados obtenidos y deduce de ellos: que el *«aceite de resina* posee gran poder aislador; á espesores iguales de guttapercha y de aceite de resina la chispa eléctrica atraviesa á la primera, pero no al segundo». «Para elegir un aceite buen aislador precisa considerar el objeto á que se le destina; cuando

se trata de conseguir una acción rápida (por ejemplo, en condensadores, transformadores, etc.) ó en aparatos cuyos órganos están muy reunidos, conviene un aceite de gran fluidez que penetre con facilidad; pero para los cables y conductores subterráneos, el aceite de resina puro y espeso es preferible, no solamente porque aísla mejor sino también porque no se escapa tan fácilmente por las aberturas que puedan producirse en la envuelta exterior de aquéllos.»

La *viva esencia* (hidro-carburos formados principalmente de retinapta y retinilo) se ha empleado también en electricidad, en los últimos años.

La *parafina* tiene gran resistencia específica, 34000,10⁶ megohms-cm á la temperatura de 46° centígrados.

La *vaselina* y los *aceites de petróleo* de constitución análoga á la parafina, poseen idénticas propiedades aisladoras, como ha comprobado la práctica.

Para un buen aislamiento es necesaria la completa ausencia de humedad en el aceite empleado. Entre los muchos procedimientos en uso, el de desecación por medio del sódio en aparatos convenientes, es el que ofrece mayores garantías.

Otro punto que no debe olvidarse al emplear los aceites, es la acción que ejercen sobre los metales; todos éstos, incluyendo el cobre, son atacados más ó ménos rápidamente por los petróleos, sobre todo en presencia del aire.

*
* *

El 29 de abril próximo pasado, un huracán de extraordinaria violencia ejerció su devastadora acción sobre la Isla Mauricio, causando en ella grandes estragos. Port-Louis, capital de la isla, población de 70.000 almas, fué destruida en gran parte, pereciendo 1500 habitantes y resultando heridos más de 3000.

A las tres y cuarenta y siete minutos de la tarde del día 29, la velocidad del viento llegó á ser de 195 kilómetros por hora, ó sea, de 54 metros por segundo, cantidad enorme que da una presión de 340 kilogramos por metro cuadrado de superficie, aplicando al efecto la conocida fórmula, $P = 0,113 v^2$.

— * * —

El día 12 del corriente mes de julio tuvo lugar en la Biblioteca del Museo del Cuerpo el *Sorteo de Instrumentos*, correspondiente al primer semestre de 1892.

Resultaron agraciados: el teniente coronel D. Francisco Arias, con una *Máquina fotográfica instantánea* (valor 200 pesetas); el capitán D. Francisco Maciá, con un *Cronotelémetro Herenberg Montaudon* (162 pesetas); el señor coronel D. Benito Urquiza, con unos *Gemelos de campaña* (162 pesetas); el excelentísimo señor general D. Juan Vidal, con un *Barómetro de bolsillo, con brújula y termómetro* (116 pesetas); el teniente coronel D. Florencio Cáuila, con una *Brújula inglesa* (110 pesetas) y el capitán D. Pedro Vives, con un *Estuche de matemáticas* (95 pesetas).

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Junio:

Estopines.—Proyectiles huecos.—Sobre la táctica de nuestras baterías de montaña.—Fusiles modernos de guerra y sus municiones.—Escuelas prácticas del primer batallón de plaza.—Nuestro Cuerpo en la Occania.—Una visita al segundo batallón de plaza.—Los progresos de la navegación aérea.—Memorias reglamentarias.

Revue d'Artillerie.—Junio:

Reglas de tiro de la artillería de campaña rusa.—Nivel conchilloide.—Notas sobre el cañón de campaña del porvenir.

Revue Militaire de l'étranger.—Junio:

El presupuesto de guerra en Alemania para 1892-93.—La organización actual de las tropas de ingenieros en Rusia.—El canal del Báltico al mar del Norte y la defensa marítima de Alemania.

Rivista Militare Italiana.—16 junio:

La nueva ley de reclutamiento en Italia.—El tiro al blanco nacional en su relación con el ejército.—Escritos militares en el archivo del Estado en Turin.—Amiens.

Journal of the Royal United Service Institution.—Mayo:

Palomas para el servicio de mar y tierra.—Obuses y morteros de campaña.—La exposición naval de Londres en 1891.—Fuerza defensiva de Rusia.—Escuelas navales de las principales naciones del continente. || Junio: Geografía militar.—La electricidad en sus aplicaciones á los torpedos y á otros fines navales.—Educación militar.—Nuevo procedimiento para determinar la velocidad de un proyectil dentro del ánima.—Escuelas navales de las

principales naciones del continente.—El puesto y las funciones de los botes porta-torpedos en la guerra.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie Wesens.—Junio:

Motores de gas, benzina y petróleo.—Sobre la iluminación eléctrica de los campos de batalla.—La cuestión de los pararrayos.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

Revista de Obras Públicas.—15 junio:

El túnel de la Argentera.—Tratado de construcción de túneles.—Taquimetría. Círculo logarítmico.—Memoria que manifiesta el estado y progreso de las obras de mejora de la ría de Bilbao, durante el año económico de 1890 á 1891.

Revista de Obras Públicas é Minas.—Abril á junio:

Memoria sobre la repoblación de las dunas de Aveiro.—Informe del director de las obras de la barra del río Duero y del puerto de Leixoes.

Annales des ponts et chaussées.—Abril:

Premios concedidos á los autores de las mejores memorias publicadas en los *Annales* en 1890.—Ferrocarril de cintura de París. Descenso de las rasantas, en los distritos 17 y 18, con el fin de suprimir los pasos á nivel.—Construcción del viaducto de Gour-Noir, en el ferrocarril de Limoges á Brive.—Elevador vertical, para buques, establecido en San Francisco.—Boletín de los accidentes acaecidos en el empleo de los aparatos de vapor, durante el año 1890.—Noticia de un perfilómetro. || **Mayo:** El canal del Havre á Tancarville.

Revue générale des chemins de fer.—Junio:

Ferrocarril del Estado, de Bosnia y Herzegovina, vía de 0^m,76, de adherencia y cremallera.—Contribución al estudio de los puentes metálicos. Observaciones prácticas sobre un caso especial.—Resultados obtenidos en los ensayos comparativos de traviesas metálicas Post y Braet y traviesas de encina, realizados en la línea de Amberes á Bruselas.—La nueva locomotora *compound* de cuatro cilindros y grande velocidad, del ferrocarril del Norte.

Annales Industrielles.—12 junio:

Las actuales máquinas-herramientas para trabajar los metales.—Nueva tijera portátil de excéntrica, sistema Max-Sievert.—Ojeada sobre la legislación de los azúcares.—Estudio retrospectivo de los accidentes y de la mortalidad en las minas y canteras de Francia y del extranjero.—Sociedad internacional de electricistas. Sesión del 1.º de junio de 1892. || **19 junio:** Oficina hidráulica de la *Chaux-de-Fonds*.—Las actuales máquinas-herramientas para trabajar los metales.—Ojeada sobre la legislación de los azúcares.—Estudio retrospectivo de los accidentes y de la mortalidad en las minas y canteras de Francia y del extranjero.—La tarifa general de aduanas.—El problema obrero en Alemania. || **26 junio:** Reconstrucción de los puentes sobre el Sena.—Ojeada sobre la legislación de los azúcares.—Estudio retrospectivo de los acciden-

tes y de la mortalidad en las minas y canteras de Francia y del extranjero.—La tarifa general de aduanas. || **3 julio:** Reconstrucción de los puentes sobre el Sena.—Máquina para labrar la madera.—Elevador vertical para buques.—Las máquinas frigoríficas.—Estudio retrospectivo de los accidentes y mortalidad en las canteras y minas de Francia y del extranjero.—El problema obrero en Alemania.

Annales telegraphiques.—Marzo y abril:

Nota sobre la capacidad electro-estática de las líneas telegráficas.—Nota relativa á las capacidades de los aisladores.—Perforador rápido, sistema Terrin.—Sobre un nuevo procedimiento para transmitir ondulaciones eléctricas á lo largo de hilos metálicos y sobre una nueva disposición del receptor.—Empleo de un aislador líquido preconizado por Jean en 1858 para los conductores sometidos á potenciales altos.

La Lumière électrique.—11 junio:

Los aparatos y los métodos para medidas industriales.—El aluminio y su electro-metalurgia.—Ensayo de teoría química sobre los acumuladores.—Los avisadores eléctricos llamados «Contre-rails isolés» en la explotación de los caminos de hierro.—Cables telefónicos americanos.—Influencia de los aisladores en la capacidad electro-estática de las líneas aéreas. || **18 junio:** Las lámparas de arco.—Canalización eléctrica.—Los aparatos y los métodos para medidas industriales.—La señal de los pasos á nivel.—Notas sobre la luz del arco eléctrico.—Caja de resistencia Muirhead.—Aparato multitubular para la fabricación industrial del ozono. || **25 junio:** Los aisladores.—Las lámparas de incandescencia.—La estación eléctrica de las «Montagnes russes» en París.—La electricidad en el Palacio de cristal.—Resultados de mediciones del comité de la exposición de Francfort.—Notas sobre la luz del arco eléctrico.—Sobre el método de Gordon-Winkelmann para la medida de las constantes dieléctricas.

The Engineer.—10 junio:

El cañón neumático de dinamita para costa.—El sistema Jarman de tracción eléctrica.—Locomotora para ferrocarril subterráneo.—Influencia de las camisas de vapor.—Combustibles gaseosos para la calcinación del cemento de Portland. || **17 junio:** Medición de velocidades fundada en los fenómenos del sonido.—Canal marítimo de Brujas (Bélgica).—Liquefacción del oxígeno y del aire.—Exposición internacional de Chicago.—El tren más rápido del mundo.—Antiguo viaducto de Blatchford (Inglaterra).—La acuñación de moneda.—Locomotoras inglesas y americanas.—Grandes obras en la línea férrea Great Western, en Devon.—Movilización del campo atrincherado de Portsmouth. || **24 junio:** La exposición eléctrica en el Palacio de cristal.—Un sistema de cubrir el acero con una capa de cobre.—Dirección práctica de una instalación de alumbrado eléctrico con lámparas de arco.—Máquinas de gas y de petróleo en la exposición de la real Sociedad de agricultura, en Warwick.—Grandes obras en la línea férrea Great Western, en Devon.—Folleto del capitán Noble sobre fricción

en el ánima de los cañones.—El petróleo en el canal de Suez.

The Railroad and Engineering journal.

—Junio:

Locomotoras inglesas y americanas.—Reconocimientos preliminares para el ferrocarril intercontinental.—Locomotora compound rápida.—Trabajos de campo llevados á cabo para el «Gran ferrocarril siberiano».—El último descubrimiento eléctrico.—Notas acerca de algunos ferrocarriles españoles.—Progresos en las máquinas de aviación.—El crucero *Newark* de los Estados Unidos.—Apartaderos de tres carriles para facilitar el transporte entre dos líneas férreas de distinta anchura.—Encofrador de carriles, hidráulico.

ARTÍCULOS INTERESANTES

DE OTRAS PUBLICACIONES.

Revista Técnica de Infantería y Caballería.—15 junio:

Observaciones meteorológicas en los experimentos balísticos.

Revista General de Marina.—Junio:

Ensayo sobre el arte de navegar por debajo del agua.

Revista de Telégrafos.—16 junio:

Memoria sobre la fabricación y tendido de los cables á la costa norte de África.

El Telegrafista Español.—15 junio:

Bobinas ó cajas de resistencias.

United Service Gazette.—4 junio:

El ejército francés. || **11 junio:** Fusiles de repetición.—Un ejército de voluntarios. || **18 junio:** Servicio de ambulancias.—Nuevo presupuesto de la marina francesa.—Debate sobre el presupuesto de la guerra del ejército inglés. || **25 junio:** Servicio de ambulancias para los institutos montados.

The Engineering Record.—11 junio:

Ventilación de las escuelas.—El tunel Blackwall, bajo el Támesis, en Inglaterra.—Detalles de construcción de la Cámara de comercio de Boston.—Calefacción por agua caliente de una casa en Hartford, Estados Unidos. || **18 junio:** Discusión de una memoria acerca de los arriostamientos necesarios para contrarrestar los efectos del viento en los edificios de gran altura.—Venta del agua por contadores en Berlin.—Obras recientes de alcantarillado en Providence (Estados Unidos).—El tunel de Severn. || **25 junio:** Pavimentos impermeables.—Convención anual de la Sociedad americana de ingenieros civiles.—Venta del agua por contadores en Berlin (continuación).—El tunel de Severn (continuación).—Arquitectura de los edificios públicos.—Calefacción y ventilación del hospital Isabella Mc. Cosh en Princeton, New Jersey.

Scientific American.—28 mayo:

Fábrica de hoja de lata en Saint Louis.—Un tren de locomotoras «Compound». || SUPLEMENTO DEL 28 DE MAYO: Prensa hidráulica de 4000 toneladas.—Los ferrocarriles de Sumatra.—Bomba aspirante de

nueva invención. || **4 junio:** Pruebas satisfactorias de planchas de blindaje.—Máquina perfeccionada para la fabricación de ladrillos.—Maravillas de la electricidad.—Notas fotográficas.—Máquina de gas de 60 caballos. || SUPLEMENTO DEL 4 DE JUNIO: El crucero *Blake* de la marina inglesa.—El hormigón en las obras de puertos.—Compresor de aire, perfeccionado.—Plomo rojo. || **11 junio:** Fusiles de repetición.—El ferrocarril proyectado á través del Gran Cañón del Colorado.—Progreso de la fábrica nacional de cañones.—Compresor de aire, hidráulico.—Sifón para usos domésticos.—Alumbrado de los faroles.—Fotografía en colores.—Navegación aérea. || SUPLEMENTO DEL 11 DE JUNIO: Viajes por los Andes en el Ecuador.—Granjas para la depuración de los productos de las alcantarillas en Berlin.—Aparatos de perforación empleados en las obras que actualmente se ejecutan en el Danubio para la voladura de las rocas de las «Puertas de hierro». || **18 junio:** Las arenas de las playas.—El sistema telefónico de Bélgica.—Instituto tecnológico de Stevens.—Dibujo microscópico.—El Gran Cañón del Colorado. || SUPLEMENTO DEL 18 DE JUNIO: Usos y aplicaciones del aluminio.—Máquinas del crucero americano *New York*.—Sobre aprovechamiento de las fuerzas desperdiciadas de la naturaleza.—Fotografía en colores. || **25 junio:** El Cronógrafo.—Deseccación del Zuyder Zee (Holanda). || SUPLEMENTO DEL 25 DE JUNIO: Puentes de fábrica con juntas semi-libres.—Protección de las líneas telefónicas contra la inducción.—Cristalografía.

Deutsche Heeres-Zeitung.—25 mayo:

Quinta conferencia internacional de la Cruz Roja. || **4 junio:** Nuevo reglamento de tiro del ejército italiano.—Consideraciones sobre los modernos tipos de barcos.—Distribución de las escuadras en aguas europeas. || **11 junio:** Algo sobre los uniformes del ejército alemán con respecto á su almacenamiento y construcción.—Consideraciones sobre los modernos tipos de barcos.—Distribución de las escuadras en aguas europeas. (Conclusión.) || **15 junio:** Estudios sobre la guerra. (Se refieren á la guerra franco-alemana 1870-71.) || **18 junio:** Los oficiales turcos.—Estudios sobre la guerra. (Se refieren á la guerra franco-alemana 1870-71.) || **22 junio:** Experiencias de tiro con piezas Krupp.—La defensa de costas en Francia.—Estudios sobre la guerra. (Se refieren á la guerra franco-alemana 1870-71.) || **25 junio:** Asociación federal de los suboficiales del ejército suizo.—Ataque y defensa de las fortificaciones acorazadas modernas. || **29 junio:** Ataque y defensa de las fortificaciones acorazadas modernas. (Conclusión.)

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Junio:

Combates contra la revolución de junio de 1948 en Praga.—Aprovechamiento de las líneas férreas para fines tácticos.—Maniobras de la caballería inglesa en 1891.—La cuestión marroquí y su importancia político-militar.

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 junio y primera de julio de 1892.

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. | Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|--|---|-----------------------|--|
| | <i>Ascensos.</i> | | <i>Vuelta al servicio activo.</i> |
| | A capitán. | | |
| | 1. ^{er} T. ^e D. Julián Cabrera y López, en la vacante que resulta por pase á Cuba, en comisión, de D. Juan Gayoso.—R. O. 13 julio. | | 1. ^{er} T. ^e D. Miguel de Cervilla y Calvente, le fué concedida por R. O. 3o junio. |
| | 1. ^{er} T. ^e D. Jacobo Arias y Sanjurjo, en la id. por aumento de plantilla.—Id. | | <i>Comisión.</i> |
| | 1. ^{er} T. ^e D. Cecilio de Torres y Elías, en la id. por id.—Id. | | 1. ^{er} T. ^e D. Joaquín Velarde y de Arriete, una de un mes, sin derecho á indemnización, para Burgos y Vascongadas.—R. O. 11 julio. |
| | Á primeros tenientes. | | <i>Destinos.</i> |
| | D. Francisco Solo de Zaldívar y Donoso Cortés.—R. O. 13 julio. | | C. ^e D. Enrique Mostany y Poch, al Detall de la Comandancia de Barcelona. (De la Comisión especial de Defensas.)—R. O. 24 junio. |
| | D. Francisco Cabrera y Jiménez.—Idem. | | C. ¹ Sr. D. José Casamitjana y Cubero, á comandante de Sevilla. (Del 3. ^{er} regimiento de reserva.)—Id. 28 id. |
| 2. ^{os} Tenientes procedentes de la Academia... | D. Rafael Ferrer y Massanet.—Id. | | T. C. D. Enrique Eizmendi y Sagarminaga, á la Comandancia de Ingenieros de Madrid y en comisión en la Inspección general del Cuerpo. (Del 2. ^o de reserva.)—Id. |
| | D. Emilio Luna y Barba.—Id. | | T. C. D. Vicente Cebollino (ascendido), á la Comandancia de Ingenieros de Valladolid. (De la Comandancia de Barcelona.)—R. O. 28 junio. |
| | D. Carlos Masquelet y Lacaci.—Id. | | T. C. D. Ramón Martí, á comandante de Ingenieros de Zaragoza. (Del 1. ^o de reserva.)—Id. |
| | D. José Ferrer y Martínez.—Id. | | T. C. D. José Gómez Mániz, á id. de Bilbao. (Del 3. ^o de reserva.)—Id. |
| | D. Franco Pando-Argüelles y Arias Cachero.—Id. | | C. ^e D. José Barraca y Bueno, á la Comandancia de Sevilla. (Del 3. ^o de reserva.)—Id. |
| | D. Justino Alemán y Báez.—Id. | | C. ^e D. Cayo Azcárate y Menéndez, á la id. de Burgos. (Del batallón de Telégrafos.)—Id. |
| | D. Martín Acha y Lascaray.—Id. | | C. ^e D. José Ortega y Rodés, á la id. de Barcelona. (Del 4. ^o regimiento activo.)—Id. |
| | D. José Méndez y Fernández.—Id. | | C. ^e D. Enrique Mostany y Poch, á la id. de Lérida. (De la Comandancia de Barcelona.)—Id. |
| | <i>Excedentes que entran en número.</i> | | C. ^e D. Ruperto Ibáñez y Alarcón, á la id. de Málaga. (De la Comandancia de Sevilla, y continuando en comisión en el Ministerio de la Guerra.)—Id. |
| | C. ^e D. Julián Chacel y García, en la vacante, por pase á Cuba en comisión, de D. Félix Cabello y Ebrentz.—R. O. 13 julio. | | C. ^e D. Manuel Campos y Vasallo, á la id. de Cartagena. (De la del Campo de Gibraltar.)—Id. |
| | C. ^o D. Emilio Riera y Santamaría, en la vacante, por pase á situación de supernumerario sin sueldo, de D. José Ubach y Elosegui.—Id. | | C. ^e D. José Rodríguez y Maurelo, á la id. de Zaragoza. (Del 1. ^o de reserva.)—Id. |
| | <i>Supernumerarios.</i> | | |
| | C. ^o D. José Ubach y Elosegui, á petición propia, con residencia en Barcelona.—R. O. 3o junio. | | |
| | C. ^e D. Hilario Correa y Palavicino, á petición propia, con residencia en esta córte.—Id. 14 julio. | | |
| | C. ^e D. Julián Romillo y de Pereda, por pase á prestar sus servicios profesionales á la Escuela politécnica de la República de Guatemala.—Id. 19 id. | | |
| | 1. ^{er} T. ^e D. Carlos Barraquer y Micheo, por id. id.—Id. | | |
| | 1. ^{er} T. ^e D. Joaquín Llavanera, á petición propia, con residencia en esta córte.—Id. 22 id. | | |
| | 1. ^{er} T. ^e D. José Alvarez Campana y Castillo, á id. id. con residencia en Gerona.—Id. | | |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-----------------------|---|
| C. ⁿ | D. Luis Durango y Carrera, á la Comandancia de Santa Cruz de Tenerife. (De la misma, en comisión.)—R. O. 28 junio. |
| C. ⁿ | D. Francisco Maciá y Llusá, á la id. de Gerona. (De la de Lérida.)—Idem. |
| C. ⁿ | D. Mariano Solís y Gómez de la Cortina, á la id. de Badajoz. (De la Inspección general del Cuerpo.)—Idem. |
| C. ⁿ | D. Francisco Echagüe y Santoyo, á la id. de Vitoria. (Del batallón de Telégrafos.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Fernando Carreras é Iragorri, al Establecimiento Central. (Del mismo, en comisión.)—Id. |
| T. C. | D. Joaquín Raventós y Modolell, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del 4. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ^e | D. Manuel Ternero y de Torres (ascendido), continuará en situación de supernumerario sin sueldo.—Idem. |
| C. ^e | D. Hilario Correa y Palavicino, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del 3. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ^e | D. Francisco Carramiñana y Ortega, al 3. ^{er} regimiento activo. (Del 4. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ^e | D. José Saavedra y Lugalde, al 4. ^o regimiento activo, quedando en comisión en la Inspección general. (De la Comandancia de Bilbao.)—Id. |
| C. ⁿ | D. José Ubach y Elosegui (ascendido), al batallón de Telégrafos. (Del mismo.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Mauro García y Martín, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del 1. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Juan Olavide y Carrera, al 1. ^{er} regimiento activo. (De la Comandancia de San Sebastián.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Alejandro Rodríguez Borlado y Alvarez, al 1. ^{er} regimiento activo. (De la Comandancia de Valladolid.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Pedro Larrinúa y Azcona, al 2. ^o regimiento activo. (Del 2. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Juan Vilarrasa y Fournier, al 2. ^o regimiento activo. (Del 3. ^o de reserva.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Ramiro Ortíz de Zárate, al 2. ^o regimiento activo. (Del 3. ^o activo.)—Idem. |
| C. ⁿ | D. Enrique Cárpio y Vidaurre, al 3. ^{er} regimiento activo. (De la Comandancia de Búrgos.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Dionisio Delgado y Domínguez, al 3. ^{er} regimiento activo. (De la Comandancia de Córdoba.)—Id. |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|----------------------------------|---|
| C. ⁿ | D. Juan de Pajés y Millán, al 4. ^o regimiento activo. (Del 4. ^o de reserva.)—R. O. 28 junio. |
| C. ⁿ | D. Domingo Díaz y Palau, al 4. ^o regimiento activo. (Del 1. ^o activo.)—Idem. |
| C. ⁿ | D. José Giménez y Bernuilli, á la Inspección general del Cuerpo. (Del 2. ^o activo.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Luis Monravá y Cortadellas, á la Inspección general del Cuerpo. (De la Comandancia de Barcelona.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, al batallón de Ferrocarriles. (De excedente, como regresado de Ultramar.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Cirilo Aleixandre y Ballester, al 2. ^o regimiento activo. (De la Inspección general del Cuerpo.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Joaquín Velarde y Arriete, al batallón de Telégrafos. (Del 1. ^o activo.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Francisco Rojas y Rubio, al batallón de Telégrafos. (Del 1. ^o activo.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Carlos Barraquer y Micheo, al regimiento de Pontoneros. (Del 4. ^o activo.)—Id. |
| 1. ^{er} T. ^e | D. Tomás Mateu y Oramas, al 4. ^o regimiento activo. (Del 1. ^o activo.)—Id. |
| C. ¹ | Sr. D. José Babé y Gely, á la Inspección general de Ingenieros, como agregado. (De la misma, en comisión.)—R. O. 9 julio. |
| C. ¹ | Sr. D. Bonifacio Corcuera y Zuzua, á la Zona militar de Madrid, núm. 3. (Del 1. ^{er} regimiento de reserva.)—Id. |
| C. ¹ | Sr. D. José Lezcano de Múgica y Acosta, á la Zona militar de Canarias, núm. 111. (Del 4. ^o regimiento de reserva.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Julián Cabrera y López, al batallón de Telégrafos. (Del mismo batallón.)—R. O. 14 julio. |
| C. ⁿ | D. Emilio Riera y Santamaría, al 3. ^{er} regimiento activo. (De supernumerario en Castilla la Nueva.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Jacobo Arias y Sanjurjo, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del mismo regimiento.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, al 2. ^o regimiento activo. (Del 1. ^o id.)—Id. |
| C. ⁿ | D. Cecilio de Torres y Elías, al batallón de Telégrafos. (Del 2. ^o regimiento activo.)—Id. |
| C. ^e | D. Julián Chacel y García, á comandante de Ingenieros de Gijón. (De supernumerario, sin sueldo.)—Id. 22 id. |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-------------------------------------|---|
| 1. ^{er} T. ^e D. | Miguel de Cervilla y Calvente, al 1. ^{er} regimiento activo. (De supernumerario, sin sueldo).—R. O. 22 julio. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Ricardo Ruíz-Zorrilla, al 1. ^{er} regimiento activo. (Del 2. ^o id.)—Id. |
| <i>Licencias.</i> | |
| 1. ^{er} T. ^e D. | José Bustos y Orozco, dos meses, por asuntos propios, para Madrid, San Sebastián y Almería.—O. del C. G. de Andalucía, 23 junio. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Leoncio Rodríguez Mateos, dos meses, por enfermo, para Urbe-ruaga de Ubilla (Guipúzcoa) y el Espinal (Segovia).—Id. de Castilla la Nueva, 27 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Honorio Hernández Ajero, dos meses, por id., para esta provincia, Santander y Guipúzcoa.—Id. 30 id. |
| C. ⁿ | D. Braulio Albarellos, dos meses, por asuntos propios, para Logroño y Bilbao.—Id. de Aragón, 1. ^o julio. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Ricardo Martínez Unciti, dos meses, por id., para Gijón (Oviedo) y Guadalajara.—Id. de Cataluña, 8 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Manuel Echarri, dos meses, por id., para Vascongadas.—Id. de Navarra, 6 id. |
| C. ⁿ | D. Pablo Parellada y Molas, dos meses, por id., para esta corte, Ontaneda (Santander), San Sebastián, Zaragoza y Alcalá de Henares.—Id. de Castilla la Nueva, 9 idem. |
| C. ⁿ | D. José Tafur y Funes, dos meses, por enfermo, para Baeza (Jaén), Lucena (Córdoba), Granada y Zaragoza.—Id. de id., 12 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Wenceslao Carreño y Arias, un mes, por id., para Archena (Murcia) y Avilés (Oviedo).—Id. de Burgos, 13 id. |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-------------------------------------|--|
| 1. ^{er} T. ^e D. | Antonio Ubach, dos meses, por asuntos propios, para Cieza (Murcia), Novelda (Alicante), Barcelona, Zuazo (Alava) y Astillero (Santander).—Id. de Castilla la Nueva, 4 junio. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Ángel Góngora y Aguilar, cuatro meses, por enfermo, para Montilla (Córdoba), Marmolejo y Sevilla.—R. O. 14 julio. |
| T. C. D. | Marcos Cobo de Guzmán, dos meses, por id., para la Aliseda y Jaén.—O. del C. G. de Andalucía, 16 idem. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Pablo Duplá y Vallier, dos meses, por id., para Jaca y Canfranc.—Id. de Aragón, 15 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Miguel Sala y Bonán, dos meses, por id., para Cervera del río Alhama (Logroño).—Id. de Aragón, 18 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Manuel Díaz Escribano, dos meses, por id., para Cádiz y Mondáriz (Ponteveda).—Id. de Andalucía, 18 id. |
| 1. ^{er} T. ^e D. | Francisco Cano y Lasso, dos meses, por asuntos propios, para la provincia de Cuenca.—Id. de Castilla la Nueva, 23 id. |

EMPLEADOS.

Alta.

O^lC^r 3.^a D. Enrique Rodríguez y Plato, ascendido á esta clase.—O. del I. G. 19 julio.

Baja.

Esc.^e 3.^a D. Matías del Castillo Valero, por renuncia de su empleo.—El Excelentísimo señor Inspector general, en disposición de 19 de julio de 1892, le admitió la renuncia que tenía presentada.



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

- Bethuys:** *Les aérostiers militaires.*—1 vol.—4.º—Paris, 1892.—8 pesetas.
- Coumés:** *Aperçus sur la tactique de demain.*—1 vol.—4.º—Paris, 1892.—19'50 pesetas.
- Gerard:** *Leçons su l'électricité.*—Tomos 1.º y 2.º—2 vols.—4.º—Paris, 1891.—29 pesetas.
- Grünzweig:** *Die militär-fenezewehr.*—1 vol.—4.º—Wien, 1892.—Regalo del autor.
- Langlois:** *Nouvelles habitations rurales et constructions agricoles.*—Tomos 1.º y 2.º—2 vols.—4.º—Paris.—66 pesetas.
- Martin Arrüe:** *Estudios de arte militar.—Guerra de Crimea.*—1 vol.—4.º—Madrid, 1889.—Regalo del autor.
- Minet:** *L'aluminium, fabrication, emploi, alliages.*—1 vol.—8.º—Paris.—6'50 ptas.
- Moltke:** *La guerre de 1870.*—1 vol.—4.º—Paris, 1891.—13'50 pesetas.
- Ocagne:** *Monographie.—Les calcus usuéls effectués au moyen des abaqués.*—1 vol.—4.º—Paris, 1891.—6 pesetas.
- Ordenanzas municipales de la villa de Madrid.**—1 vol.—8.º—Madrid, 1892.—3'50 pesetas.
- Palaz:** *Traité de photométrie industrielle.*—1 vol.—4.º—Paris, 1892.—13 pesetas.
- Putzeys:** *La construction des casernes.*—Texto y atlas.—2 vols.—4.º—Liege, 1892.—27 pesetas.
- Registro-matrícula de caballos de pura sangre.**—1 vol.—4.º—Madrid, 1892.—Regalo del Ministerio de Fomento.
- Verdy du Vernois:** *Etudes de guerre ayant pour base la guerre Franco-Allemande de 1870-1871.*—1 vol.—4.º—Paris, 1892.—6'50 pesetas.
-

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.





JULIO DE 1892