



AÑO LXXI

MADRID.—SEPTIEMBRE DE 1916.

NÚM. IX

## Exposición de algunas ideas sugeridas con motivo de la guerra actual.

*Periscopio de trinchera.*—El efecto eficaz de las armas modernas, dada su precisión y la rapidez de tiro, así como la proximidad a que han llegado a situarse las trincheras enemigas en todos los frentes, han hecho que sea punto menos que imposible el asomar la cabeza fuera del parapeto, y en corroboración de ésto, se ha visto en multitud de ocasiones, que no bien los defensores de una trinchera sacaban fuera del parapeto una prenda de cabeza, colocada en la extremidad de un palo o de un fusil, era saludada por una descarga enemiga, muchos de cuyos proyectiles hacían blanco.

En vista de ésto, y para poder efectuar el servicio de centinela, y vigilar en las trincheras con menos riesgos, se ha recurrido a diversos procedimientos, efectuando la observación del enemigo, bien por visuales directas, o por reflexión en espejos o prismas.

El primer sistema de visuales directas, se ha usado, mirando los centinelas y observadores, ya por aspilleras disimuladas, ya por escudos de acero con orificios pequeñísimos, y en algunos sitios se ha llegado a emplear la armadura de la Edad Media, que si no cubría totalmente al cen-

tinela, constaba por lo menos, de una especie de peto y un casco con visera, provista de orificios para la observación, y dotado todo ello de los espesores necesarios para resistir el proyectil de la ametralladora y el del fusil; pero todos estos procedimientos y otros muchos análogos que se han empleado, tienen el inconveniente de que un proyectil bien dirigido, puede penetrar por el orificio de observación y producir, con seguridad absoluta, la muerte del centinela; y como las trincheras enemigas, han llegado en los distintos frentes a estar en algunos puntos a menos de 30 metros una de otra, estos tiros de precisión son bastante fáciles de realizar.

Aparte de los riesgos anteriormente citados, algunos sistemas, tales como el empleo del peto y del casco, requieren que el centinela soporte un peso excesivo sobre los hombros, o adopte posturas violentas, y todos estos inconvenientes se subsanan efectuando la observación indirecta por reflexión, empleando periscopios, cuyos principios fundamentales son los mismos que los de los aparatos del mismo nombre empleados en los submarinos, pero cuya organización ha de ser en extremo sencilla, para que sean muy económicos y fácilmente reemplazables.

Atendiendo a estas condiciones, en la escuela práctica de 1915, realizada por el 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, hemos ensayado con éxito un periscopio de nuestra invención, que tiene las ventajas de ser de construcción muy sencilla, económico, fácilmente reparable y de cómodo transporte; y si bien es indudable que durante la actual campaña se habrá llegado a los últimos grados de perfección en esta clase de aparatos, como sus detalles aún no se han hecho públicos, creemos de utilidad el conocimiento de nuestro periscopio.

Se compone el aparato en cuestión de dos espejos planos y paralelos  $AB$  y  $CD$  (fig. 1) situados a  $45^\circ$  con el horizonte. El espejo superior  $AB$  da en  $m'n'$  una imagen de  $mn$ , objeto observado, simétrica de ésta con relación al plano  $AB$ ; a su vez el espejo inferior  $CD$  da en  $m''n''$  una imagen virtual de  $m'n'$  simétrica de ella con respecto al plano  $CD$ , así que tenemos en  $m''n''$  la imagen directa y del mismo tamaño del objeto observado  $mn$ , y el observador situado en el punto  $O$  verá la imagen  $m''n''$  como un observador situado en  $O''$  vería directamente el objeto observado  $mn$  ( $O''$  es la doble reflexión del punto  $O$ , primero en  $O'$  con relación al espejo  $CD$  y luego en  $O''$  con relación al espejo  $AB$ ).

El campo del aparato, para la observación realizada desde el punto  $O$  está limitado por la intersección con el terreno a observar, de una pirámide que tenga por vértice el punto  $O''$  (imagen del ojo  $O$  sobre el espejo superior  $AB$ ) y por base los lados del espejo superior  $AB$ ; se com-

prende que todos los puntos situados dentro de esa pirámide serán reflejados por los espejos y observados desde el punto  $O$ .

De todo lo anterior se deduce que la longitud del periscopio, o sea la distancia entre los centros de los dos espejos, tiene influencia en la distancia a que se ve el objeto observado y en la extensión del campo del aparato.

Lo primero no tiene importancia, pues todo se reduce a que la distancia a que se ve el objeto, viene aumentada en la longitud del periscopio, por ser los triángulos  $O'' P \alpha$  y  $\alpha P O'$  rectángulos, isósceles e iguales.

No ocurre lo mismo con el campo del aparato, pues es evidente que.

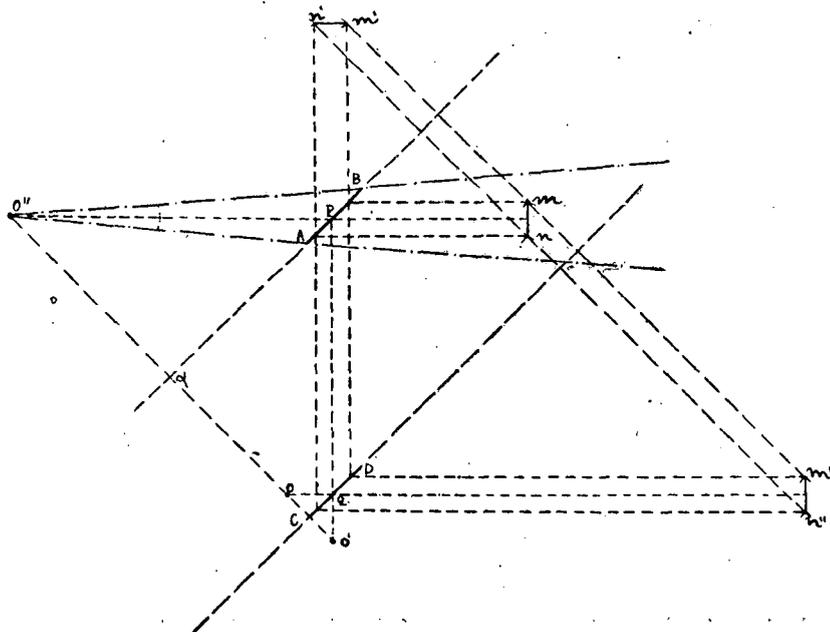


Fig. 1.

cuanto más se aproxime el punto  $O''$  al espejo superior, o sea, cuanto más corto sea el aparato, tanto mayores son los ángulos diedros en  $O''$  y por tanto el campo del aparato en dirección horizontal y vertical.

En lugar de espejos podían haberse empleado prismas de reflexión total, pero como en campaña ha de ser más fácil encontrar espejos planos que prismas, por eso hemos acudido a ellos, teniendo presente además que nuestro objeto no ha sido construir un aparato óptico perfeccionado

sino un aparato de campaña sencillo, económico y fácil de reparar y transportar.

Todo lo que hemos dicho anteriormente, se refiere al caso en que se haga la observación desde el punto  $O$ , y análogos razonamientos se harían para todos los situados dentro de un prisma horizontal que tuviera por directriz los lados del espejo inferior.

Eligiendo (fig. 2) el punto  $I$ , situado en el plano horizontal, que pasa por el borde inferior del espejo más bajo, se obtiene para campo la pirámide  $A I'' B$ , cuya cara inferior  $I'' A$  es horizontal.

Si se supone ahora la observación realizada desde el punto  $2$ , situado

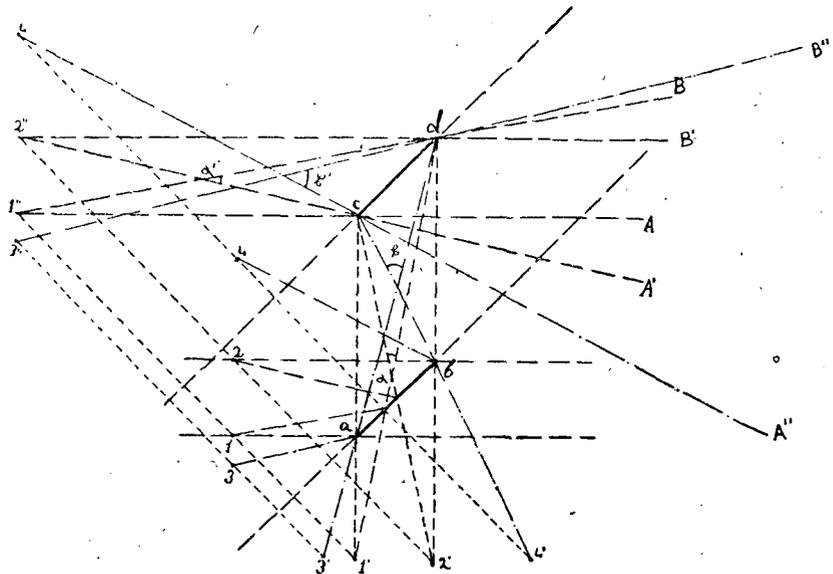


Fig. 2.

en el plano horizontal que pasa por el borde superior del espejo inferior, se obtiene para campo la pirámide  $A' 2'' B'$ , cuya cara superior  $2'' B'$  es también horizontal.

De lo que acabamos de exponer se deduce que, suponiendo fijo el periscopio, con sólo variar el punto de observación de  $I$  a  $2$ , se pueden observar todos los objetos situados dentro del diedro  $A' a B$ .

Todo lo que acabamos de decir es en la hipótesis de suponer el periscopio fijo y emplear visuales comprendidas dentro del prisma horizontal que tiene por directriz los lados del espejo inferior, pero si se quiere hallar el campo total, habrá que tener también en cuenta las visuales dirigidas por un observador situado fuera de dicho prisma.

En efecto: supongamos la visual  $3a$ , en la que el ángulo de incidencia es tal que el de reflexión correspondiente hace que el rayo reflejado  $a d$ , pasando por el borde inferior del espejo  $a b$ , pase por el superior del  $c d$ ; es evidente que el observador situado dentro del diedro  $3 a 1$ , verá por doble reflexión, en la forma que ya hemos estudiado, todos los objetos situados dentro del  $B d B''$ . Si hacemos análogo razonamiento para el punto  $4$ , en el que se verifica que el ángulo de incidencia es tal que el rayo reflejado  $b c$ , pasando por el borde superior de  $a b$ , pasa por el inferior de  $c d$ , el observador colocado dentro del diedro  $4 b 2$ , verá los objetos comprendidos dentro del  $A' c A$ .

En virtud de todo lo expuesto se deduce que suponiendo el periscopio fijo y variando el punto de observación desde  $3$  hasta  $4$ , se pueden ver todos los objetos comprendidos dentro del diedro  $A'' 6' B''$ , y que si nos elevamos más arriba de  $4$ , o descendemos por debajo de  $3$ , las visuales dirigidas al espejo inferior, al ser reflejadas pasarán en el primer caso por debajo del espejo superior y en el segundo, por encima.

El punto  $6'$  está determinado por la intersección de los rayos visuales extremos del campo, cuyos ángulos con el espejo superior son iguales a los que con dicho espejo forman las diagonales del paralelogramo formado por los dos espejos y las varillas que los unen, así que cuanto más corto sea el periscopio tanto más abiertos son los diedros en  $6'$ , y por tanto mayor el campo del aparato a igualdad de tamaño de los espejos.

Si se combinan la variación de situación del observador con la variación del ángulo de  $45^\circ$  que forman con el horizonte los espejos, se comprende que se podrán buscar con el periscopio los objetos que estén fuera del diedro  $A'' 6' B''$ , en dirección vertical, y es evidente que aun cuando para cada posición del observador y del periscopio, el campo habrá disminuido, el conjunto de todas ellas hará que la observación se pueda efectuar mejor y más completa en dirección vertical, y como con el periscopio se puede dar una vuelta de horizonte, se comprende que, un observador dotado de un aparato de esta clase, puede realizar la vigilancia de todo el campo que le rodea.

La organización del aparato es la siguiente: dos espejos planos y paralelos  $a b$  y  $c d$  (fig. 3) montados en marcos de madera, con las caras azogadas enfrente una de otra; en sus cuatro vértices, y fijos a los marcos de madera, tiene cada espejo cuatro charnelas proyectadas en los puntos  $1-2-3-4$  que sirven para unir los espejos citados a cuatro listones de madera, proyectados dos a dos en  $1-4$  y  $2-3$ ; además, los listones proyectados en  $1-4$ , tienen en sus extremos inferiores, unidos a cada uno de ellos

por visagras proyectadas en  $p-q$ , las escuadras  $4-m-n$  cuyos ángulos en  $4$  son de  $45^\circ$ .

Se comprende por la anterior descripción, que puesto el aparato en la disposición de la figura 3, los rayos horizontales reflejados en cualquiera de los espejos, van a parar al otro, y de allí salen otra vez reflejados horizontalmente, dando directas y doblemente reflejadas las imágenes de los objetos colocados en presencia del primero de ellos.

Para el transporte se hacen girar las escuadras alrededor de  $4-n$  y se

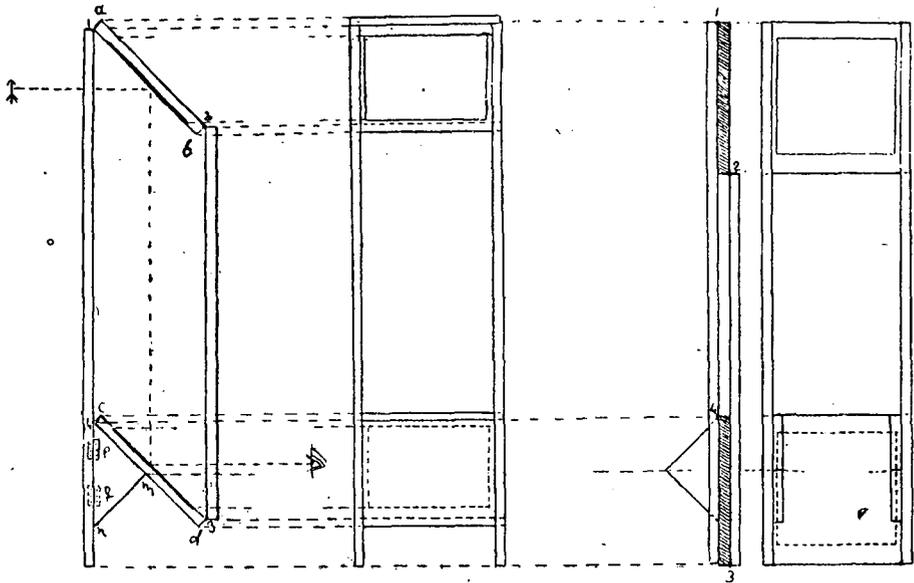


Fig. 3.

Fig. 4.

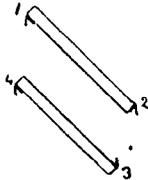


Fig. 5.

pliega el aparato, girando los espejos con relación a las varillas alrededor de los ejes proyectados en  $1-2-3-4$ , quedando el conjunto en la disposición de la figura 4.

Para la construcción del aparato, después de preparadas las varillas y los espejos con sus marcos, se fijan a éstos las visagras  $1-2-3-4$  (fig. 5), y luego se unen dichas visagras a las varillas por el orden  $1-2-3-4$ , que indica la figura 5, con objeto de poder realizar fácilmente la unión de los espejos con las citadas varillas.

En la figura 25 del número del MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al mes de abril último, se ve la fotografía de uno de los modelos de este periscopio construido por soldados del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores durante la escuela práctica de 1915.

*Red protectora contra las granadas de mano.*—Uno de los muchos elementos de combate que se están empleando en todos los frentes de la guerra actual son las granadas de mano.

Estas son de muchos sistemas y muy diversos modelos, pero todas ellas están dotadas de una espoleta de percusión, que en el momento de chocar contra un objeto duro, produce la explosión de la carga interior.

No nos detendremos en describir los distintos modelos de granadas de mano que se han empleado y si diremos únicamente que la disposición exterior para favorecer la detonación de la espoleta, y por tanto la explosión de la carga interior, consiste, en algunas, en unas bandas que rodean en parte la granada, y que al ser heridas por un choque cualquiera dan fuego; en otras, la disposición se reduce a una serie de percutores aislados distribuidos en la parte anterior de la granada y cuyo funcionamiento es análogo.

La mejor protección contra esta clase de granadas consiste en evitar que estallen dentro de la trinchera que se trata de defender y esto se consigue, en parte, dotando a las mencionadas trincheras de una malla metálica situada al exterior y que las cubra. Esta malla no ha de impedir las vistas ni el fuego de los defensores y además no ha de colocarse hasta última hora, con objeto de evitar que sea destruida por el fuego de la artillería enemiga.

La disposición que nosotros hemos construido y presentado en la última escuela práctica del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, consiste en un rectángulo de malla metálica fuerte (fig. 6)  $cm, c'a'$  de  $10 \times 2$  metros, al que se cosen de metro en metro unos listones  $ca, pq \dots nm$ , los cuales se articulan por medio de visagras con las palancas de maniobra  $ag, qh \dots mo$ . Con esta disposición habremos conseguido que el conjunto tenga rigidez en la dirección  $c'a'$  y en cambio se pueda arrollar en el sentido horizontal  $cn$ , siempre que nos convenga, sin desmontar pieza alguna, y haciendo solamente la ligera y sencilla maniobra que luego indicaremos.

En los cuatro puntos  $cc'-aa'-mm'-nn'$ , vértices de la malla, se atan en cada uno de ellos los extremos de unas cuerdas de maniobra, que una vez colocada la malla en la disposición de la figura 6, las que parten de los puntos  $cc', nn'$ , se hacen pasar por los piquetes  $ba, aa'$ , clavados en el plano de fuegos y luego se atan a los  $dd', xd'$ , situados en el interior

de la trinchera, y las que parten de los puntos  $a a'$ ,  $m a'$  se atan directamente a los piquetes  $b b'$ ,  $y b'$ .

Con lo anteriormente descrito se comprende el funcionamiento de esta red protectora.

Para el transporte, se abate cada palanca de maniobra sobre su listón correspondiente, y todo ello se arroja luego en el sentido  $c n$ . Las cuerdas de maniobra se arrollan cada una separadamente, sin soltarlas de los vértices de la malla, y el conjunto queda formando una especie de cilindro de 2 metros de largo.

En esta disposición se puede tener en la trinchera u oculta en uno de los abrigos subterráneos que tanto se están usando en la actual campaña, situados bajo el parapeto, y con ésto se la preserva del fuego de la artillería enemiga: cuando éste cesa y los centinelas avisan que se prepara el asalto, entonces se saca la red protectora del abrigo donde estaba oculta y colocando el cilindro arrollado, con las generatrices en sentido vertical, se desarrolla a todo lo largo de la trinchera adaptándola al talud anterior  $A B$ . Una vez en esta situación, los defensores de la trinchera se establecen a un metro uno de otro, y por tanto cada uno al lado de uno de los listones y palancas de maniobra, y a una voz de mando, elevan la mencionada red con las dos manos, dejándola en la disposición de la figura 6; los hombres que están en los dos extremos del trozo de red protectora con que se está mani-

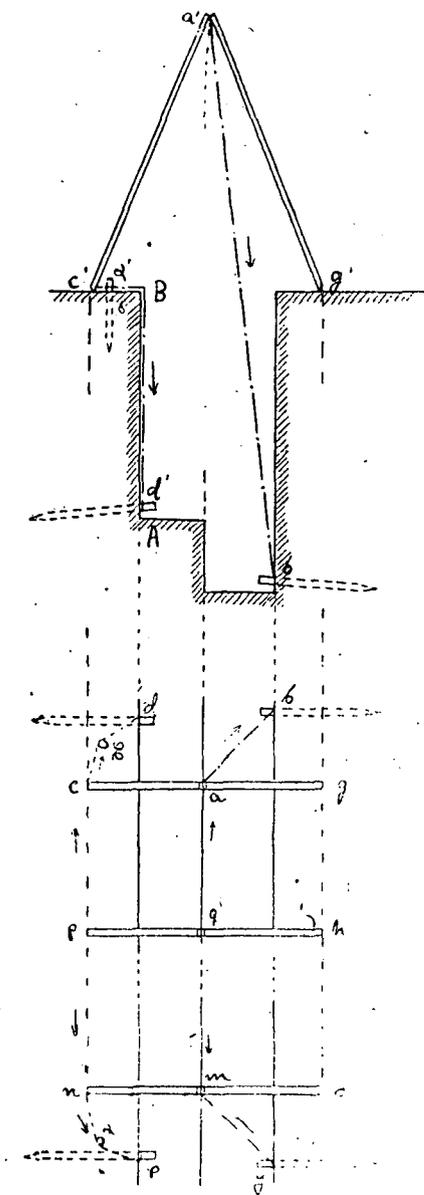


Fig. 6.  $E = \frac{1}{50}$ .

obrando, proceden entonces a atar las cuerdas de maniobra a los piquetes fijos  $d d'$ ,  $b b'$ ,  $y b'$ ,  $x d'$ , pasando antes las que parten de los puntos

$c$  y  $n$  por los piquetes  $\beta$  y  $\alpha$  con lo cual al efectuar tracción en el sentido que marcan las flechas, se tesa el lado inferior  $cn$  de la malla al mismo tiempo que se fija al suelo; el lado superior también se tesa y el conjunto queda perfectamente tenso y unido a la trinchera.

Dispuesta la red del modo que acabamos de describir y llegado el momento del asalto con las granadas de mano, es evidente que los proyectiles que pasen por encima de la malla, caerán fuera de la trinchera, y por tanto su explosión molestará poco a los defensores: de las granadas que choquen contra la red protectora, unas estallarán, otras no lo efectuarán y serán rechazadas, pero aun en el caso más desfavorable, o sea, en el de que estallen al contacto con la malla metálica, sus efectos serán muchísimo menores que si la explosión se produjese en el espacio reducido de la trinchera.

En las figuras 23 y 24 del número del MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al pasado mes de abril, se presentan dos fotografías de la alambrada o red protectora contra las granadas de mano, aclarando cuanto acabamos de decir acerca del particular.

En algunos puntos del actual frente francés, cuando la línea de atrinchamientos ha habido necesidad de establecerla a través de bosques o pasando por terreno con arbolado se han utilizado redes protectoras fijas clavadas en los árboles o a piquetes disimulados, pero aunque en estos casos particulares estaban ocultas de las vistas, han sido fácilmente batidas por la artillería enemiga.

Cuando ya teníamos preparado este artículo, llegó a nuestro poder el número del MEMORIAL DE INGENIEROS correspondiente al mes de abril último, en el que nuestro querido e ilustrado teniente coronel D. Antonio de la Rocha, hace una descripción rápida de los trabajos realizados por el 2.º Regimiento de Zapadores Minadores en la última escuela práctica. Como nosotros no hacemos más que tratar con detalle algunos de los trabajos que realizamos, no hemos dudado en dar publicidad a estas líneas.

ANDRÉS F. ALBALAT.





po y respecto a la cantidad de gas hidrógeno necesaria, observaremos que ésta varía según el volumen del aerostato y del tiempo que ha de permanecer en el aire. Tomando como tipo de volumen el de los actuales aerostatos de nuestras unidades de Aerostación, que son 714 metros cúbicos, para evaluar dicha cantidad supondremos que el globo ha de estar inflado unos ocho días, y como la práctica nos indica que en condiciones normales es necesario recargar un aerostato de 714 metros cúbicos después de una noche a la intemperie, con una cantidad de otros 60 a 70, podemos fijar la cantidad de gas necesaria en  $700 + 70 \times 7 = 700 + 490 = 1.190$  metros cúbicos. Como cada tubo de hidrógeno contiene unos 7 metros cúbicos a la presión de 150 atmósferas, harán falta aproximadamente unos 160 cilindros.

Cada unidad de aerosteros necesita además para el servicio un taller portátil para reparaciones y una cuba para almacenar agua, elemento muy importante en las inflamaciones.

Para el transporte de este material adoptaremos el automóvil si se trata de unidades de fortaleza ya que estas unidades han de marchar por buenas carreteras y circular por el interior de las poblaciones, y otro tanto haremos para las unidades de campaña destinadas a operar en terreno llano, pues sabidas de todos son las excelentes condiciones que han demostrado reunir nuestros camiones automóviles para el transporte dentro de la zona de nuestro protectorado en Africa. Tratándose de unidades de campaña que han de operar en terreno desigual o montañoso donde no existan caminos en buenas condiciones, dicho se está que no será posible utilizar el mismo medio de transporte, debiendo adoptar para este caso la tracción animal.

En resumen, podemos decir que una unidad se compone de:

- 1.º Dos aerostatos.
- 2.º 160 cilindros conteniendo gas hidrógeno a la presión de 150 atmósferas.
- 3.º Taller de reparaciones, parque de herramientas y depósito de agua.

Relativamente al modo de transportar estos elementos en las diferentes unidades, podemos formar el cuadro siguiente:

Unidades de fortaleza.....	Tracción automóvil.
Unidades de campaña. {	Unidades para operar en llano..... Tracción automóvil.
	Idem para id. en montaña... Idem animal.

Expuesta la organización de las unidades de aerosteros e indicados los elementos que, en líneas generales, han de constituir a nuestro juicio cada una de dichas unidades, vamos a tratar de la organización del ser-

vicio de abastecimiento de hidrógeno, objeto principal de este artículo.

Lo primero que necesitamos es tener un centro de producción de gas. Estos centros son las bases aéreas que, a semejanza de las bases navales, no sólo tienen sus cobertizos para almacenamiento de los aerostatos sino también sus arsenales aéreos en los cuales se construyen éstos y todos sus elementos.

Parece a primera vista, que con un centro de producción de hidrógeno en cantidad suficiente y un buen servicio de automóviles y aun de trenes, habría lo suficiente para tener asegurado el aprovisionamiento del hidrógeno en las unidades de aerosteros, pero esto no es así según ahora veremos.

En las campañas modernas, tendrá que incautarse el Estado Mayor de todo el material móvil ferroviario para tener asegurado el transporte, tanto de tropas como de víveres. Supongamos que razones militares poderosísimas, exijan el transporte de gran cantidad de tropas de un sitio a otro: ocurrirá probablemente que no habrá material ferroviario bastante para organizar los convoyes que han de transportar los cilindros, convoyes que serán tanto mayores cuando más se separen las compañías de aerosteros de las bases aéreas. Sin necesidad de llegar a este caso, podría ocurrir que las tropas de aerostación quedaran sin hidrógeno por retrasarse los trenes que condujeran los cilindros, debido al caso más corriente de una aglomeración de material en ciertas estaciones. Bien sea por una u otra causa, fácil es comprender las graves consecuencias que esto llevaría consigo y la necesidad de disponer para la producción del gas hidrógeno, de dos clases de instalaciones.

1.<sup>a</sup> INSTALACIONES FIJAS.

2.<sup>a</sup> IDEM MÓVILES.

Las primeras se establecerán en las bases aéreas y las segundas en estaciones especiales construidas en dichas bases durante la paz, trasladándose en tiempo de guerra, por vía férrea o por carreteras, a los puntos más próximos en que operen las unidades de aerosteros, constituyendo así un centro de aprovisionamiento más inmediato o, dicho de otro modo, un nuevo escalón de aprovisionamiento ya que en realidad el abastecimiento de hidrógeno y el de municiones son muy semejantes.

Las instalaciones de la segunda categoría pueden ser de distinta clase según el modo como sean transportadas.

1.º Transportadas en trenes especiales.

2.º Montadas sobre camiones-automóviles.

3.º Idem en carros de tracción animal.

*Instalaciones móviles sobre trenes especiales.*—En la figura 1 se indica en esquema una instalación de producción de hidrógeno por el procedi-

miento electrolítico, montada sobre un tren especial. Este modo de obtener el gas es sumamente seguro y sencillo, pues no requiere más que agua y combustible para la obtención de la fuerza motriz, pudiendo estos trenes así dispuestos seguir a las tropas de aerostación en cuanto lo permitan las vías ferreas de que se puede disponer, circunstancia que las hace en cierto modo independientes de la base central.

Este sistema es preferible al de prodigar las instalaciones fijas y aunque parece que estos trenes habrán de entorpecer la circulación de los demás, no es así pues se colocarían en las vías muertas de las estaciones secundarias desde donde servirían de puntos de apoyo a los acrosteros. A continuación, damos a conocer el tren que para este efecto construye la casa Augusto Riendiger de Augsburgo (fig. 1) compuesto de los siguientes elementos:

Dos locomotoras con sus hogares dispuestos para quemar madera, una de las cuales transporta 140 toneladas en bruto, alimentando también un motor de vapor de 90 caballos.

Dos vagones llevando cada uno una máquina de vapor con generador eléctrico.

Tres vagones con un electrolizador cada uno y en dos de ellos un aparato para destilar el agua; llevan además dos compresores para una compresión de 9 metros cúbicos por hora.

Dos vagones para almacenar el globo y los utensilios.

Tres vagones para almacenar los cilindros a presiones de 216 a 150 atmósferas.

Un vagón-taller para reparaciones.

Dos vagones para alojar el personal necesario llevando 32 camas de campaña, cocina, cuartos de aseo, etc.

Un vagón dormitorio para los oficiales de Ingenieros, que puede ser un coche del material ferroviario de que se disponga.

Para obtener la cantidad de gas que se produce con este tren observaremos que los electrolizadores producen sin sobrecarga 3,30 metros cúbicos por hora, y como son tres los electrolizadores tendremos una producción de 9,90 metros cúbicos por hora, es decir, 230 en veinticuatro horas. Un vagón contiene unos 180 tubos que a una presión de 150 a 216 atmósferas suponen unos 1.080 metros cúbicos, luego el contenido de los tres vagones será de 540 tubos o de 3.240 metros cúbicos y como la capacidad máxima de un globo cometa es de 750 metros cúbicos, tendremos así gas suficiente para tres inflaciones de globo cometa.

El equipo de los diferentes vagones es el siguiente:

Vagones para almacenaje de globos; Ocho globos de diferentes tamaños y sus respectivos equipos.

Vagón-taller: Un torno, una máquina de taladrar, una máquina «Shaping», utensilios de tornear y serrar, herrería con sus herramientas y las correspondientes de carpintería.

El tren puede dividirse en dos partes, constituyendo cada una de ellas un depósito de producción.

Los electrolizadores empleados en este tren permiten trabajar con una sobrecarga del 100 por 100 temporalmente y de 30 a 50 por 100 constantemente, lo cual permite elevar sin dificultad alguna la producción a 300 o 400 metros cúbicos de gas por veinticuatro horas. En los depósitos, pueden tenerse además unos 3.000 metros cúbicos de gas para abastecer a las tropas de aerosteros y aún podría aumentarse la producción de gas ampliando los electrolizadores. Puede simplificarse la instalación empleando el aparato Schukert que no exige para la producción fuerza motriz alguna.

En estas instalaciones volantes sobre trenes van además de los aparatos de generación, los de compresión del gas, es decir, que en ellas se produce y se envasa el hidrógeno.

*Instalaciones móviles sobre camiones-automóviles y sobre carros.*—Si bien en este caso podría usarse también el sistema electrolítico, creemos preferible el químico por generador Schukert, el cual nos permite obtener un gas casi químicamente puro a un precio módico pudiendo transportarse los ingredientes necesarios en cajas de palastro y siendo inofensivo además el líquido que se emplea en este sistema. El procedimiento Schuckert da un gas de un 99 por 100 de pureza, de 1,75 pesetas el metro cúbico y necesita 2,25 kilogramos de productos químicos, más unos 30 litros de agua por metro cúbico de gas producido.

A continuación damos, en el siguiente cuadro, algunas características de los aparatos.

Rendimiento m <sup>3</sup> × hora.	Peso de los aparatos en kilogramos.		OBSERVACIONES
	Fijos.	Transportables.	
10	350	700	2 carros de 2.000 kilogramos.
12,50	400	800	
25	900	1.350	
50	1.500	2.000	
100	3.000	4.000	

Todas las instalaciones de producción de hidrógeno por procedimiento químico, se componen en general de un depósito para agua, otros depósitos para los ácidos, una cuba donde se efectúa la mezcla, el genera-

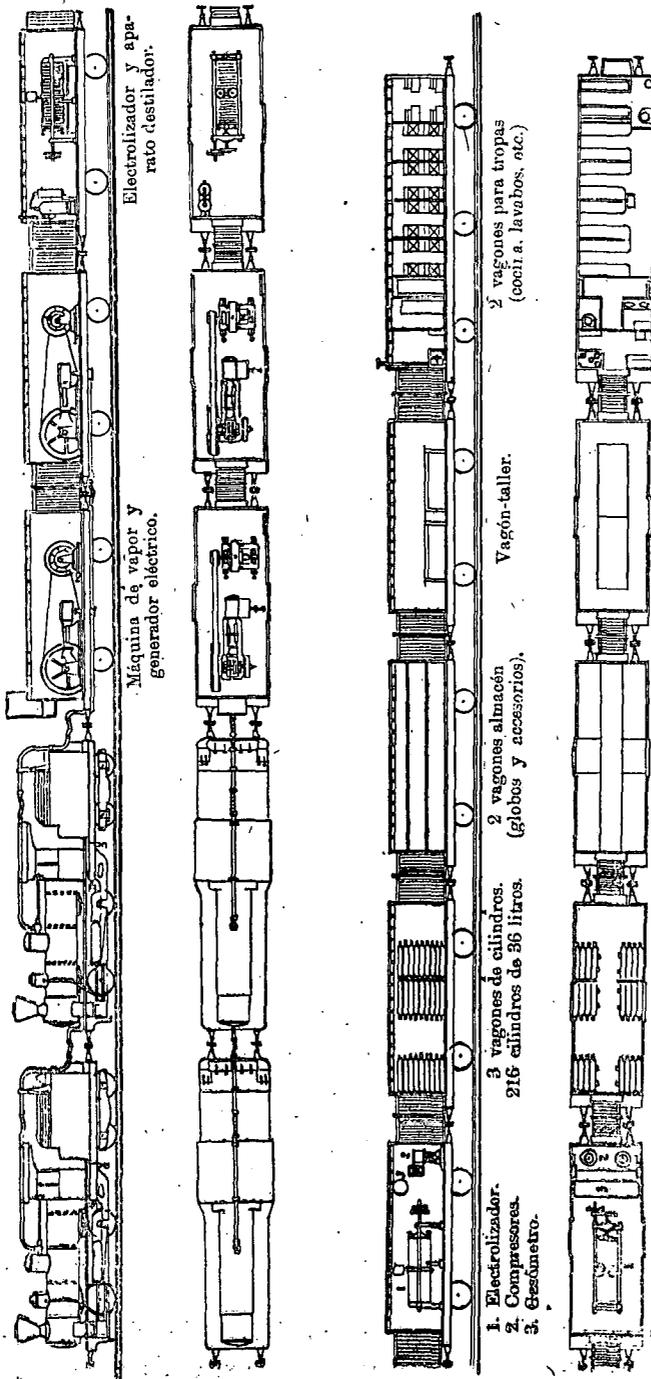


Fig. 1.—Instalación móvil sobre un tren especial.

dor, los purificadores y los secadores, unidos todos estos aparatos por

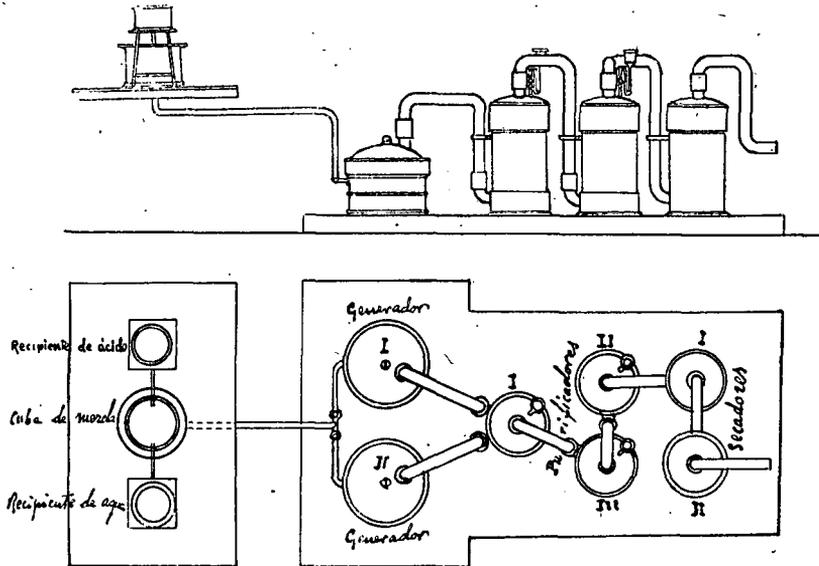


Fig. 2.

cañerías que tienen las llaves necesarias para regular la producción.

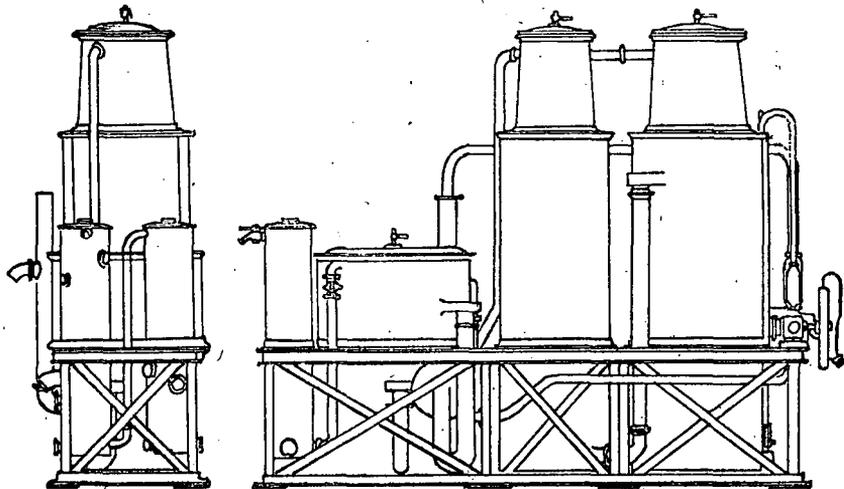


Fig. 3. — Generador continuo, sistema francés, con producción de 125 m<sup>3</sup> por hora.

En la figura 2 damos en esquema una instalación de este género.  
En la producción de gas por este sistema se obtiene como producto

secundario el sulfato de hierro que puede recogerse en vasijas alargadas de madera produciendo al cristalizarse, el vitriolo verde que puede venderse al precio de 5 céntimos el kilogramo. Para tener una idea del resultado diremos tan sólo que en una producción de 750 metros cúbicos de gas, resultan 3.750 kilogramos de vitriolo verde.

En la figura 3 damos a conocer una instalación de generador continuo usada por los franceses para producir el gas hidrógeno bastante rápidamente y por el procedimiento químico con producción de unos 125 metros cúbicos por hora.

Esta instalación puede hacerse móvil reduciendo el espacio donde han

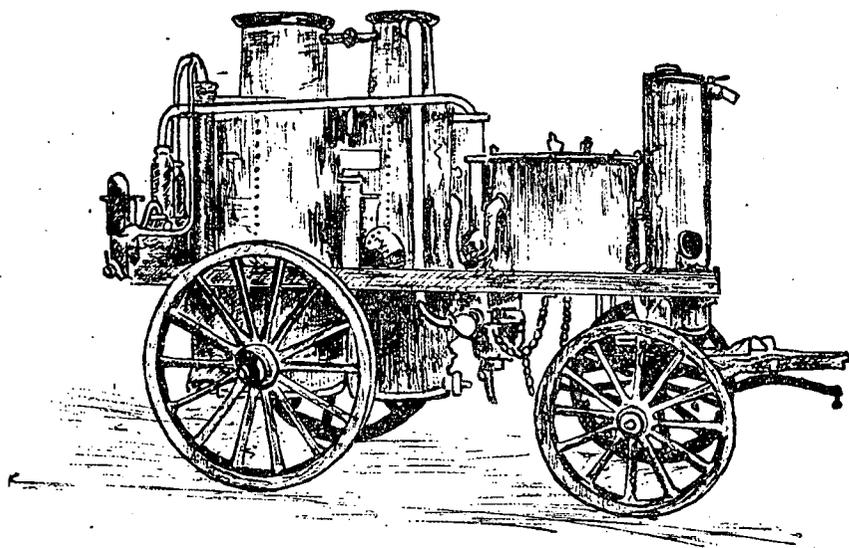


Fig. 4.—Generador francés sobre plataforma móvil.

de ir dispuestos sus elementos. Los franceses han utilizado este sistema de generación continua estableciéndolos sobre una plataforma con tracción animal y otro tanto pudiera hacerse empleando la tracción por motor. En la figura 4 se representa un modelo de generador francés sobre plataforma móvil.

Claro es que si la inflación de los aerostatos se hiciera directamente de los generadores como éstos son de producción relativamente lenta se tardaría mucho tiempo en la operación; basta observar que siendo la producción media de unos 1.000 metros cúbicos por hora, se emplearían siete horas en llenar un aerostato de 714 metros cúbicos. Esto con producción continua, pero como en estos generadores, sobre todo en los Schukert representado en la figura 5, al cabo de cierto tiempo se notan

en las conducciones de gas ciertos arrastres de líquido al globo (líquido que perjudicaría la tela del aerostato), hay necesidad de interrumpir

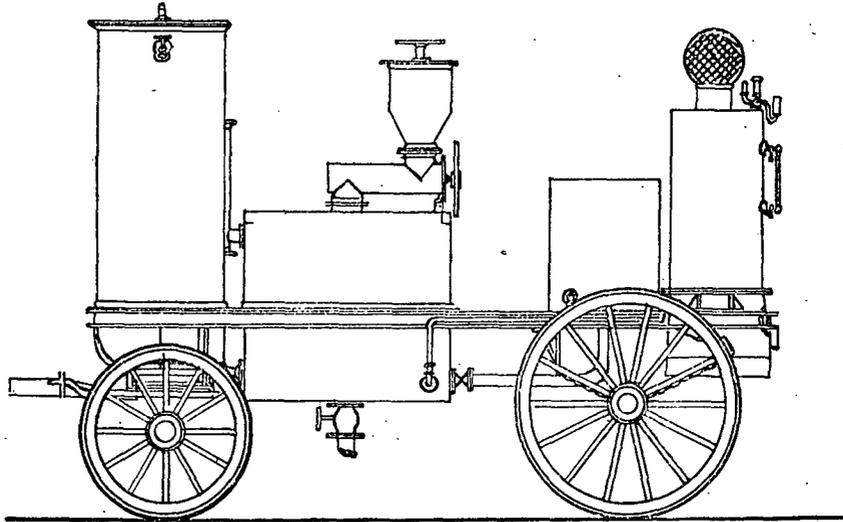


Fig. 5.—Generador para 50 m<sup>3</sup> por hora.

por esta causa la producción e inflación, con la consiguiente pérdida de tiempo.

Hay que observar, por otra parte, que estas instalaciones produc-

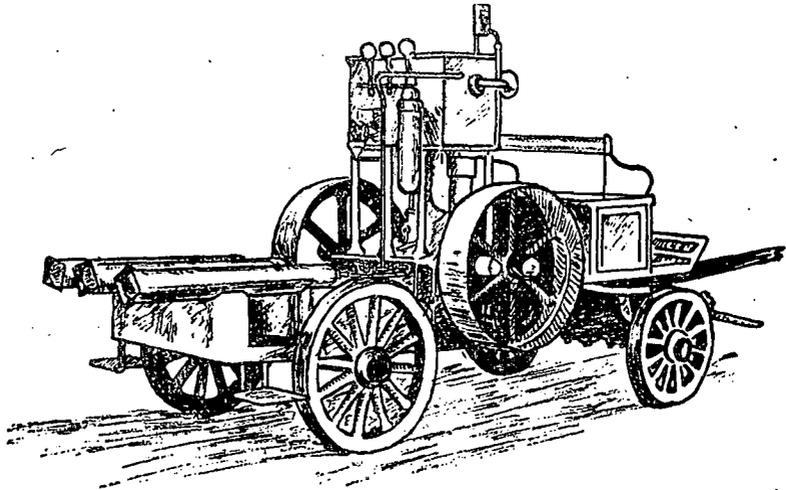


Fig. 6.—Vista de un compresor móvil.

toras móviles necesitan a su vez aprovisionarse convenientemente de los elementos necesarios para la producción y que si los generadores

han de acompañar al aerostato se aumentará mucho el bagaje de estas unidades. Creemos, por tanto, que estas instalaciones deben seguir a las unidades de aerosteros, pero a distancia, permaneciendo a retaguardia,

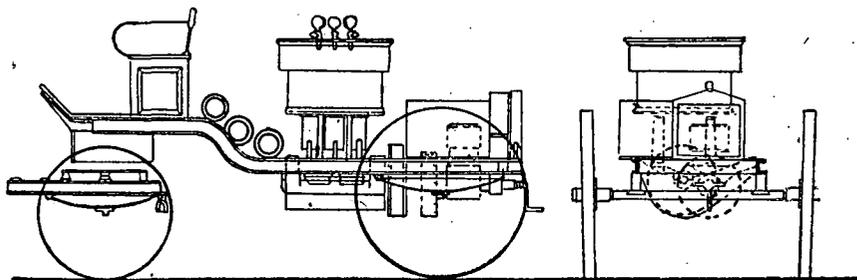


Fig. 7.—Carruaje para seis caballos con compresor para 12,500 m<sup>3</sup>.—Peso 1950 kgs.

donde auxiliadas por instalaciones volantes de compresión de gas y trabajando día y noche podrán suministrar a los aerostatos todo el gas que éstos necesiten.

Claro está que siendo las tendencias modernas en todos los países construir una bien estudiada red de ferrocarriles estratégicos, las instalaciones móviles sobre material ferroviario ya indicadas, podrán aproximarse a las unidades de aerosteros lo suficiente para que el transporte

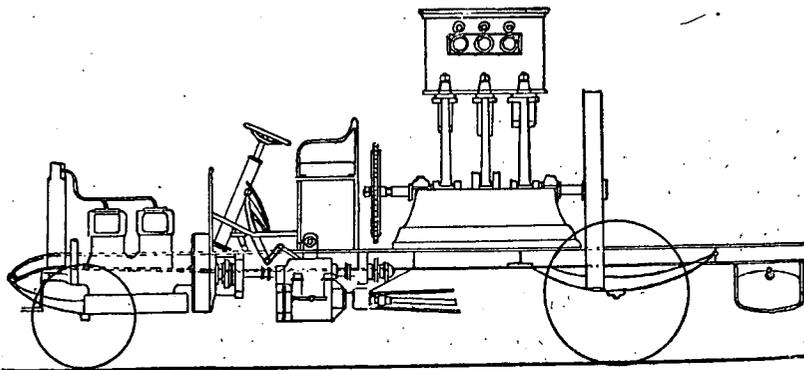


Fig. 8.—Compresor en automóvil de 22 H-P, para 25 m<sup>3</sup>.—Peso. 5.900 kgs.

de cilindros y el cambio de vacíos por llenos pueda hacerse en buenas condiciones y sin interrupción.

El empleo de los generadores móviles por tracción animal o con motor ya estudiados, no se hará pues en gran escala, pero como algunas veces pueden tener buena aplicación en determinados terrenos, diremos algo sobre las instalaciones móviles de compresión.

Esta se efectúa con motores verticales sistema Diesel, siendo preferibles los de alta presión y que trabajan en tres escalones. En las figuras 6, 7 y 8 indicamos dos instalaciones móviles de este género. La primera (figs. 6 y 7) sobre un carruaje tirado por seis caballos lleva un compresor para 12,500 metros cúbicos por hora, un motor vertical de 9 a 16 caballos con lubricación central y un recipiente de agua para 100 litros y la segunda (fig. 8) otra sobre un camión automóvil de cuatro cilindros, de 22 caballos e igual fuerza en el compresor, dando un rendimiento de 25 metros cúbicos por hora. El carruaje tiene una longitud de 5,50 metros, puede alcanzar velocidades de 18 kilómetros por hora y subir pendientes del 12 por 100 y su motor consume unos 7 kilogramos de bencina por hora.

Indicadas las instalaciones de producción y compresión del hidrógeno sólo resta ocuparnos del transporte de los cilindros que puede hacerse de dos modos: en automóviles o en carros.

*Primer procedimiento:*—Debido al aumento tan grande que han tenido en los ejércitos modernos las unidades de aerosteros, el transporte de cilindros de gas ha adquirido una gran importancia por lo cual muchas casas constructoras han tratado de resolver con interés el problema del transporte ideando automóviles ligeros y resistentes que conduzcan en las mejores condiciones el mayor número posible de cilindros. La disposición que indica la figura 9 tiene la ventaja, debida a su forma, de poder transportar unos 80 cilindros los cuales están dispuestos de modo que la inflación puede efectuarse directamente desde el automóvil, sin necesidad de montar cepos separadamente. Los cilindros pueden sacarse fácilmente de sus camas colocadas en sentido transversal, para efectuar el cambio de los vacíos por otros llenos.

La base del carro va montada en el bastidor de un 45 HP; estos camiones van dispuestos además para llevar en retrotrén otro camión pudiendo ambos transportar así de 800 a 1.000 metros cúbicos de gas y recorrer diariamente 150 a 200 kilómetros. El peso del vehículo es de 4.200 kilogramos y llevando 80 cilindros aquél ascendería a 9.200 kilogramos, pudiendo subir pendientes del 15 por 100. Este rendimiento es al nivel del mar disminuyendo a medida que se opera en terreno de mayor altitud. A título de curiosidad, indicamos en el siguiente cuadro esta disminución de rendimiento, elemento muy importante en Aeronáutica.

Altura en metros.....	800,	1.000,	1.750,	2.800,	4.000,	5.500.
Disminución de rendimientos..	10 %	12 %	20 %	30 %	40 %	50 %

*Segundo procedimiento.*—Ya dijimos que todas las unidades podían

dotarse de material con tracción a motor excepto las unidades ligeras de campaña que han de seguir a las tropas de montaña.

De este material se han estudiado diferentes modelos en los diversos ejércitos, diferenciándose los carros para el transporte del gas en términos generales por ser uno solo o bien dos (avatrén y retrotrén), llevando en algunos sistemas herramientas, cubos, etc., a más de los tubos de hidrógeno, suprimiéndose de esta manera los carros de dichas herramientas que llevan los otros sistemas. Esto no obstante, nosotros somos de parecer de que debe dotarse a las unidades de campaña del mismo

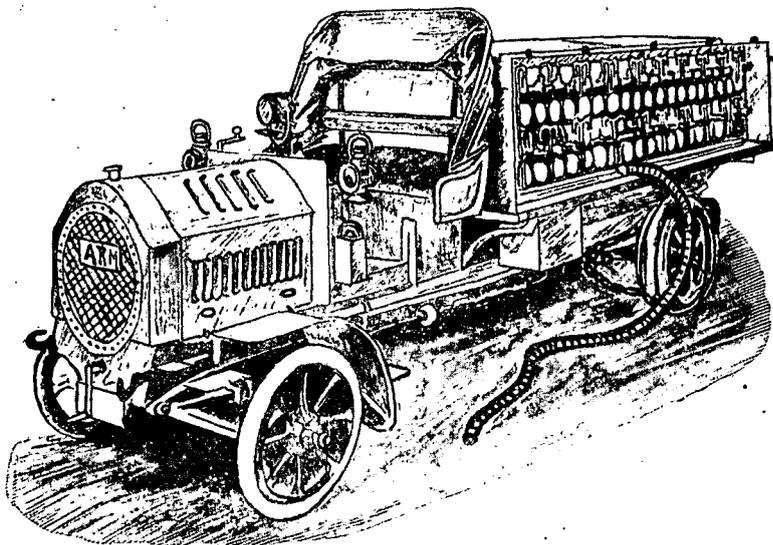


Fig. 9.—Automóvil para el transporte de cilindros.

material de que consta actualmente la unidad de campaña de nuestro ejército, material sobradamente conocido de todos para entrar ahora en su descripción; diremos tan sólo que cada carro lleva 14 cilindros sujetos por sus extremos en cepos de madera que se fijan con tornillos de hierro en su parte superior. Estos cilindros van colocados en sentido longitudinal, llevando sus válvulas de cabeza en la caja que forma la zaga del carro donde se reúnen todas por medio de un colector de carro del cual parten los tubos de inflación.

Resumiendo: vemos, pues, que un aprovisionamiento de hidrógeno se hace de modo muy parecido a los de municiones en la Artillería, teniendo como ellos sus escalones organizados de modo distinto según la clase de unidades que los forman.

A continuación indicamos la constitución de las unidades de forta-

leza y de campaña, así como su fraccionamiento en escalones, según resulta de todo lo expuesto.

**UNIDADES DE FORTALEZA.—Primer escalón.**—La base aérea que con sus instalaciones fijas surta de gas a la unidad.

**Segundo escalón.**—El almacenamiento de dichos cilindros en las plazas, en cuyas posiciones exteriores opere la Compañía de aerosteros.

**Tercer escalón.**—Los cilindros que acompañan a los aerostatos para su primera inflación y sus primeras recargas.

El enlace se efectúa por medio de camiones-automóviles que llevarán los cilindros llenos del primer escalón al tercero y restituirán los vacíos del tercero al primero.

**UNIDADES DE CAMPAÑA.—Primer escalón.**—Las instalaciones generadoras móviles, bien estén montadas sobre trenes o sobre plataformas locomóviles con tracción animal o motor. En estas instalaciones deben encontrarse también las de compresión de gas.

**Segundo escalón.**—En caso de tener el primero montado sobre material ferroviario, será conveniente constituir un segundo escalón formado lo mismo que el del caso anterior por su almacenamiento en posiciones a retaguardia y próximas a la unidad de aerosteros. Si el primer escalón está montado sobre carros o sobre automóviles, este escalón se confundirá con el tercero, a no ser que su distancia a la vía férrea sea tan grande y con tan malos caminos que no pueda abastecerse de productos químicos el primer escalón, caso en el que convendrá formar el tercero.

**Tercer escalón.**—Lo forma como en el caso anterior la provisión de gas que acompañan a los aerosteros.

Estos escalones estarán ligados entre sí, como antes, por medio de automóviles o carros. En este caso es necesario además una nueva comunicación constante entre la estación general (es decir el primer escalón) y la base aérea, la cual será la encargada de surtirla de los productos químicos necesarios, a no ser que en las proximidades del sitio donde se hubiera establecido dicho primer escalón existieran estos productos por disponerse de fábricas o industrias químicas.

Este último enlace entre el primer escalón y el de base aérea, se hará generalmente por ferrocarril hasta el punto más próximo y luego desde aquí al primer escalón, por automóviles.

E. GARCIA MARTINEZ.

---

## LOS CUERPOS DE ZAPADORES Y DE INGENIEROS EN PRUSIA

Como complemento de las ideas expuestas en nuestro trabajo anterior publicado en los números del MEMORIAL correspondientes a mayo y junio del actual año consideramos de interés transcribir a grandes rasgos las vicisitudes por que han pasado las tropas de ingenieros, desde la época en que los Gneisenau y los Scharnhorst se pusieron al frente del cuerpo de ingenieros prusiano en los primeros años del siglo XIX, iniciando su reconstitución definitiva.

Para la justa interpretación de lo que sigue recordaremos el hecho, de todos los oficiales de ingenieros españoles conocido, referente a la separación que existe en Alemania, lo mismo que sucede en Austria-Hungría, entre los diferentes servicios que tiene a su cargo el cuerpo de Ingenieros en España, Francia y otros países.

En Alemania y Austria a fines del pasado siglo, se estableció la separación aludida entre *zapadores* u oficiales de tropas, e *ingenieros*, correspondiendo a estos últimos principalmente la misión de constituir los Estados Mayores de Ingenieros, y la de construcciones militares.

No es nuestro objeto discutir las ventajas e inconvenientes de uno y otro sistema, asunto tratado en todos los libros que de organización militar se ocupan y nos limitaremos a exponer las ideas del ilustre general alemán von Beseler, referentes al desenvolvimiento de los ingenieros y zapadores en Alemania, y al empleo de la fortificación de campaña y de las tropas de ingenieros en los campos de batalla.

Cuando después de la catástrofe de 1806 comenzó la reorganización del ejército prusiano, el cuerpo de Ingenieros entonces existente se fundió con las escasas formaciones de zapadores que quedaron, formando un conjunto armónico que vino a constituir la 4.<sup>a</sup> arma: Este es el embrión de donde poco a poco fueron desarrollándose y formando los actuales cuerpos de Ingenieros y de Zapadores.

La idea de sacar al *cuerpo de Ingenieros* de su aislamiento dejando de existir por sí solamente, como había sucedido hasta entonces, poniéndole en contacto inmediato con una tropa fué realmente genial, y esta tropa estaba destinada a realizar los diversos trabajos técnicos auxiliares que podían apoyar el desarrollo de los objetivos tácticos del alto mando. Con esto se lograron dos cosas: el cuerpo de Ingenieros salió de su vida espe-

cial de aislamiento para ponerse en contacto íntimo con el ejército y con sus Generales en Jefe, y segundo las tropas de zapadores pudieron aprovecharse de los conocimientos y experiencias de un cuerpo de oficiales que tenía a su cargo estudiar especialmente todos los ramos de la técnica militar de la época. Poco después (1816) se creó la «Escuela de Artillería e Ingenieros» de donde salieron los oficiales para aquella tropa, y cuyo centro adquirió bien pronto alto renombre.

Si el desenvolvimiento de este pensamiento fecundo no correspondió a las esperanzas de sus fundadores no fué suya la culpa. Con completo desconocimiento de la manera de ser y funcionar, y de los fines de la nueva arma, fueron utilizados los conocimientos técnicos de su cuerpo de oficiales, a cuyo cargo había quedado naturalmente la construcción y conservación de fortificaciones, de una manera completamente equivocada y hasta perjudicial para sus aptitudes militares.

La desdichada idea dice textualmente el General von Beseler de entregar al cuidado del cuerpo de Ingenieros los edificios militares de las guarniciones y los de Artillería, fué fatal para su desenvolvimiento posterior: las ya por sí múltiples exigencias a que tenían que satisfacer la educación y aptitud de sus oficiales de Ingenieros, se multiplicaron con ello hasta lo increíble, viniendo a ser una misión secundaria de su profesión así concebida una rama nueva que es propia de una carrera especial, la de Arquitectura; y así no es extraño, que en estas condiciones, una gran parte de los oficiales de Ingenieros se vieran obligados a descuidar su misión genuinamente militar acabando por ser poco aptos para el servicio de tropas.

Esto por lo que se refiere a los oficiales; en cuanto a la tropa, por sí, ya fué una mala idea el emplearla como auxiliar del Ingeniero en tiempo de paz para la construcción de fortificaciones, como ocurrió al principio por motivos de economía, y por otra parte las circunstancias de un largo período de paz después de las guerras de la Independencia, eran poco a propósito para orientar por el verdadero camino su desarrollo y para fomentar en el Ejército el conocimiento de su valor y de su empleo acertado.

No se puede negar que el ejército prusiano después de la época gloriosa de 1813 hasta el 15, no aprovechó para su ulterior desenvolvimiento, sus ricas experiencias militares, como podrá esperarse; a pesar de una activa vida intelectual, volvió a una exagerada instrucción de parada, que no le perjudicó en su esencia, pero fomentó poco su instrucción militar, y allí donde ésta no aparece en primer término, la cooperación mútua de las distintas armas y su mútuo aprecio, sufren en consecuencia. Las consecuencias de ello se pudieron apreciar en la campaña de 1866 en

cuyo año se inició un potente resurgimiento táctico que en 1870 trajo una gran transformación y cobró nueva y potente vida después de los éxitos de este gran año.

En un movimiento literario a cuyo frente se puso el E. M. G. se fueron reuniendo, revisando y clasificando las enseñanzas tácticas de aquel año de guerra, sacadas de inagotable caudal de datos que de ella se obtuvieron; sus resultados se tradujeron en una serie de enseñanzas compulsadas con experiencias de otras guerras más modernas y modificadas teniendo en cuenta el incesante progreso de la técnica de las armas; todo lo cual más tarde sirvió de base a reglamentos para todas las armas y a principios y preceptos para el mando de tropas y el servicio de campaña.

La tropa de Zapadores también sacó su ventaja de este movimiento; suerte grande fué que el Rey Guillermo había llamado en la época de la gran reforma del Ejército al Príncipe Radziwill, tan experimentado, como clarividente caudillo, para ponerse al frente de los Zapadores. La reforma iniciada y llevada a cabo por él de transformar las secciones de zapadores en batallones, fué el punto de partida para un nuevo desarrollo del arma, cuya instrucción desde aquel momento se hizo bajo principios puramente tácticos.

Durante la campaña de 1864 llevada a cabo en condiciones especialmente difíciles de terreno y en parte presentando el carácter de una guerra de plazas, Ingenieros y Zapadores, animados de un gran espíritu emprendedor estuvieron a la altura de su misión, y en el paso del Schlei y en los combates de Düppel y sobre todo en el paso hacia Alsen conquistaron alto renombre, pero su fama se oscureció en parte en la rápida y brillante campaña de movimientos (guerra campal) de 1866.

Mientras que en la primera, las circunstancias de por sí hicieron valer los derechos del arte del ingeniero, en la segunda, en cambio, el alto mando y la propia iniciativa de ingenieros y zapadores, no siempre acertaron con su empleo conveniente; tal vez los soldados no eran bastante ingenieros y los ingenieros no eran bastante soldados para conseguir aquel resultado; así se expresa un conocido escritor militar de la época al considerar su equivocado empleo en el combate de Trautenau. Tratándose en este caso de una misión defensiva, el autor citado muestra oportunamente, que su acertado empleo en otro lugar hubiera podido ser un éxito decisivo para la ofensiva y expresa como conclusión final su deseo de que «en la próxima campaña la *cuarta arma* había de aparecer rivalizando en el combate al lado de las otras tres», deseo que no se vió realizado por completo todavía en 1870. El tiempo transcurrido después de las reformas de Radziwill era demasiado escaso. En 1870, a pesar del importante progreso realizado con relación a 1866, es innegable que.

los generales no acertaron en el empleo de tropas que les eran desconocidas y cuya misión no habían comprendido bien.

El caso de emplear compañías de zapadores para la vigilancia de convoyes y la seguridad de los cuarteles generales a retaguardia de los ejércitos, se repetía con frecuencia, y cuando fueron empleadas en el combate se hizo sin comprender su cometido verdadero.

La idea que muchos generales tenían del valor combatiente de las tropas de Ingenieros, se caracteriza perfectamente en el caso de un general de brigada que al recibir el parte de un oficial de zapadores de haberse presentado en el campo de batalla con dos compañías le contestó: «Hubiera preferido el destacamento de Sanidad». Y esto ocurría en un campo de batalla en que la infantería se extravió en la espesura de los bosques de la Lorena y sólo después de lograr atravesarlos a duras penas y perdida la cohesión entre las diversas unidades, se pudo presentar de nuevo en el combate. Viendo aquella infantería marchando en medio de la espesura que puebla las márgenes del barranco del Mance, imaginemos de lo que hubiera servido la ayuda de algunas compañías de zapadores que siguiendo el penoso avance de la línea de tiradores, hubiese abierto caminos a través del bosque, facilitando la llegada de refuerzos, de las columnas de municiones, y tal vez el paso de la artillería, en lugar de marchar todo precipitadamente y en desorden por el camino de muerte que conduce de Gravelote a Point de Jour.

¿Qué se había hecho de las compañías de zapadores del VIII cuerpo de Ejército? Sólo compañía y media estaban disponibles con la 16.<sup>a</sup> división de infantería; la otra mitad estaba ocupada tendiendo puentes sobre el Seille y el Mosela y no llegó a Rezonville hasta la noche del 19; la 3.<sup>a</sup> compañía seguía la marcha de la 15.<sup>a</sup> división de infantería pero no se la empleó. En la 16.<sup>a</sup> división de infantería una sección, en el avance contra las posiciones enemigas, ejecutó los trabajos de despejo del barranco de Gravelote que los franceses hicieron intransitable por medio de talas de árboles, además de estar dominado por el fuego de sus baterías. La compañía que con la 31.<sup>a</sup> brigada salió inmediatamente de Gorze al oír el fuego de cañón, marchando hacia Gravelote, había dispuesto para la defensa, la aldea situada inmediatamente a retaguardia de la línea de batalla, mientras ésta se libraba, disponiéndose para ocuparla una vez terminado el trabajo.

¿Qué servicios no hubieran podido prestar estas compañías de ingenieros si se las hubiera distribuido y empleado convenientemente en aquellos combates en los bosques?

En lugar de ésto realizaron atrincheramientos completamente superfluos, que además de su escasa importancia estaban demasiado cerca de

la línea de batalla para que llegado el caso, hubieran permitido a una infantería derrotada hacer alto y rehacerse a su amparo.

Fácil sería multiplicar los ejemplos parecidos de un empleo defectuoso o inconveniente, en los numerosos combates de la guerra del 70-71.

Entre tantas sombras no falta ciertamente la luz; dignos de recordar entre otros brillantes hechos, son los realizados por los ingenieros de la guardia en el asalto de Le Bourget en que los zapadores y la infantería colaboraron tan magistralmente; como en estos casos, en muchos más supieron los zapadores hacer resaltar con éxito su papel como enérgicos y vigorosos auxiliares de las armas principales.

Pero hablando en general, rara vez fueron empleados como es debido; y aun allí donde más relieve alcanzaron sus servicios, con el aplauso general, como en los trabajos de asedio de Metz y de París, mostraron en la fortificación de las posiciones de la línea de circunvalación, más su aspecto defensivo, y rara vez se presentó ocasión para colaborar con las otras armas eficazmente en los combates. No escaparon estos hechos a la observación de los que estudian las cosas con atención; pero las circunstancias después de la gran guerra no eran apropiadas para promover organizaciones decisivas bajo principios nuevos y ejercicios adecuados, para llevar adelante las ideas de Radziwill.

El convencimiento de la completa insuficiencia de las fortificaciones existentes frente a la nueva artillería, unida a la tirantez prolongada de la situación política, impuso la construcción de nuevas y amplias fortificaciones, además de la modernización de las plazas conquistadas en la frontera O., y durante algunos años, el cuerpo de Ingenieros, tuvo que dirigir su actividad en este vasto campo de la fortificación en perjuicio de los cuidados que las tropas de zapadores exigían. No faltaron ciertamente intentos e impulsos para mejorar su estado simplificando su organización, prescindiendo de muchos ejercicios anticuados, y condensando en nuevos reglamentos, en parte inmejorables, las copiosas enseñanzas de las guerras; sin embargo en lo que se refiere a la comprensión exacta de su empleo en campaña, así como por parte del alto mando no se consiguió gran adelanto.

Los múltiples servicios prestados en campaña se olvidaron bien pronto para dar lugar a los ejercicios tan distintos de tiempo de paz, y si ni aun los directores de las tropas conocían bien su servicio, no hay que decir que se ocuparon rara vez de vigilarlo y de pensar en su empleo acertado.

Además parecía que las tropas de ingenieros habían perdido su antigua importancia para la guerra de fortalezas, y aun entre los mismos ingenieros zapadores bajo la impresión de la aplastante superioridad de la artillería en el ataque a fortificaciones, se fué debilitando poco a poco

la confianza en el valor de su propia misión; las minas se tenían como un procedimiento anticuado, y las demás obras de tierra en el ataque de plazas que conservaban la apariencia de fortificaciones de campaña, se creía que sólo debían servir para la protección de la artillería.

Las razones que motivaron el cambio de ideas en esta cuestión, por lo que se refiere a la guerra de plazas han sido ya expuestas; pero también por lo que respecta a la batalla campal, condujo el cambio que poco a poco se iba operando en la táctica de Infantería, a otra concepción completamente distinta del creciente valor combatiente y de los medios técnicos auxiliares que podían proporcionar los zapadores, cooperando inmediata o mediatamente con las demás tropas. Con esto se les presentarán nuevas y múltiples misiones a las tropas de Ingenieros.

La historia militar en los tiempos modernos muestra con suficiente claridad que la ofensiva más heroica unida a la voluntad más firme de vencer se estrellan impotentes ante el efecto destructor de los armamentos modernos, cuando no se sabe dirigir hábilmente y utilizar sus fuegos, eficazmente. Los mismos éxitos de S. Privat no demuestran nada en contrario, pues lo que allí consiguió una tropa incomparable animada del más admirable espíritu, conquistando fama imperecedera, fué ciertamente el triunfo de su disciplina y de su valor, que compensaron el fracaso de su táctica anticuada. Si aquellas tropas hubiesen prestado su vida a una táctica conveniente, sus éxitos hubieran sido de seguro más fáciles, y tal vez más brillantes todavía.

El efecto de las armas ha ido creciendo extraordinariamente desde aquellos días y esto ha conducido a nuevas formaciones tácticas y a una utilización más completa del terreno, lo que obliga a la tropa aunque esté imbuida del mejor espíritu de ofensiva, a emplear nuevos medios de combatir.

Pretender combatir a un enemigo valeroso sin experimentar pérdidas en las propias tropas es una utópica locura; pero conservar todo el tiempo que sea posible su propia fuerza o valor combatiente, y tratar de asegurar un ventajoso empleo de sus armas, constituye un sabio propósito. Ambos fines se propone la fortificación de campaña: veamos ahora de qué modo.

Refiriéndose a 1866 dice un ilustre militar alemán: «los atrincheros han caído en descrédito entre nosotros, porque ellos se oponen al espíritu de ofensiva que debe ser el impulso motor de nuestra manera de hacer la guerra», pero contradice esta opinión indicando cómo una hábil utilización de la fortificación de campaña en 3 de julio de 1866 habría permitido a los ejércitos primero y el del Elba utilizar aquélla para preparar su ofensiva.

Por consiguiente, del uso que se haga de la fortificación de campaña dependerá el que sea útil o perjudicial su empleo para el alto mando.

El que busca una decisión no debe conducir la lucha para terminar en trincheras y pozos, pero sí en determinadas circunstancias podrá hallar en ellas un elemento imprescindible para asegurar movimientos en preparación, para conservar el terreno conquistado, para atraer los ataques enemigos en la dirección deseada, hasta que se le pueda asestar el golpe decisivo, y muy especialmente para economizar fuerzas en empresas accesorias, de secundaria importancia, para tenerlas en número suficiente en el momento y lugar decisivos.

A todas estas empresas sirven de base ideas de ofensiva y solamente el error o el prejuicio conducen a ver en la fortificación de campaña un elemento puramente defensivo de la lucha en tales casos, y no digamos cuanto más se convierte el elemento ofensivo, cuando sirve inmediatamente para el ataque. Se comprende fácilmente que dado el concepto superficial y poco exacto que se ha venido teniendo del empleo de la fortificación de campaña, no se decidieran fácilmente los jefes de tropas a utilizarla en la ofensiva. El santo temor a lo que ella representa «en contra del espíritu de ofensiva» palpita todavía en los reglamentos modernos en que junto a un tímido consejo para su empleo, figura una advertencia acerca de los peligros que su empleo encierra.

¿Pero es que antes no se creía lo mismo de todo lo que fuera utilizar el terreno? ¿No se creía que la disciplina de una tropa estaba perdida cuando el tirador se arrodillaba o se echaba a tierra? Más tarde, sin embargo, no hubo otro remedio que enseñar a practicarlo a todas las tropas, sin que por ello sufra desdoro su honor militar, ni detrimento su buen espíritu. Recuérdese, a este propósito, el proceder de la infantería prusiana en Hassenhausen, que consintió en ser aniquilada por el fuego enemigo, combatiendo de pie a pecho descubierto ante los muros de las casas, despreciando la protección que aquéllos le podían haber prestado contra la infantería francesa, muy superior en número.

El combate actual de la infantería no es, en esencia, otra cosa que la disposición y distribución adecuada de la tropa en unión con una hábil utilización del terreno para el empleo de los armamentos, y esto es precisamente lo que viene a favorecer la fortificación de campaña. Cuanto más seguro y más tranquilo dispara el tirador tanto mayor tiempo puede tomar parte en el combate y tanto más puede contribuir a quebrantar al enemigo, es decir, a la preparación del golpe decisivo. La educación militar actual enseña al oficial a no exponer su vida sin necesidad al fuego enemigo y a guiar a sus tropas desde el sitio y en la actitud corporal que exija su seguridad personal, teniendo en cuenta las condicio-

nes de la lucha. Y no se hace esto así para enseñarle que debe conservar su preciosa existencia sino para que su inteligencia y su energía permanezcan el mayor tiempo posible al servicio de la misión militar que le está encomendada. Aun así quedan siempre en la lucha ocasiones bastantes para mostrar el verdadero heroísmo. Todo depende de la educación y del espíritu que anime a los combatientes. Antes se decía: una tropa echada no hay medio de hacerla avanzar, y hoy se dice: es difícil hacer salir a la tropa que se bate a cubierto. Ciertamente, pero es más difícil todavía procurarse el abrigo bajo el fuego enemigo, y por esto precisamente, es necesario que lo aprenda el tirador. La dificultad que presenta una empresa importante no debe impedir que se la acometa.

Sería equivocado exigir este «atrincheramiento en el ataque» de los tiradores de primera línea o tratar de hacer de esto una norma absoluta para ellos; en general, el terreno ofrece protección en el combate, aún allí donde un ojo no acostumbrado no lo vé y es dudoso, si al cubrirse por medio de atrincheramientos o movimientos de tierra, en primera línea, no quedará compensada la ventaja que así se obtenga, con la falta de fusiles que dejen de hacer fuego; mas como a pesar de todo puede ser útil en algunas ocasiones no hay que asustarse de su empleo, sino aprenderlo para poder utilizarlo en la ocasión oportuna.

Este «cubrirse durante el ataque» puede llegar a ser de gran importancia, cuando tiene lugar por medio de refuerzos que avanzan desde retaguardia. No sólo su avance se hará con menos pérdidas, sino que además los atrincheramientos construidos pueden ser de inestimable valor si hay que retroceder momentáneamente o perder terreno si fracasa el ataque, sirviendo entonces de punto de apoyo y para concentrar fuerzas que permitan renovar el avance de las líneas de tiradores rechazados. En este sentido deberá ejercitarse esto con frecuencia; el espíritu de ofensiva no sufrirá por ello, sino que se conocerá un camino más para conseguir el triunfo, para utilizarlo cuando llegue el caso.

Cuando se trata del ataque a posiciones preparadas de antemano, sube de punto la necesidad de emplear tales medios; entonces no se trata solamente de romper la resistencia del enemigo con un gran empleo de fuerzas, sino que análogamente a la guerra de plazas, hay que vencer obstáculos de diversa índole, lo que obliga a emplear medios de ataque que exigen un alto grado de energía, de espíritu emprendedor, de abnegación y sacrificio sin igual. Aquí como en el ataque de plazas, el zapador debe ser y será en el ataque a obras de campaña el que abra paso a sus hermanos de armas los infantes, como lo hace cuando se trata de superar otros obstáculos, como ríos, cortaduras, etc. En resumen, que la fortificación empleada con acierto no disminuye el espíritu de ofensiva de las tropas;

pero sin olvidar en ningún caso que la fortificación sólo sirve como medio para conseguir un fin determinado, y que su empleo debe tener por norma las exigencias operativas y tácticas de la situación.

Lo mismo que en estrategia sólo tienen razón de ser las plazas que con toda seguridad han de ser útiles para la conducción de las operaciones, de la misma manera en la guerra campal será la fortificación un elemento puesto al servicio de la táctica; las tropas no se detendrán para cavar trincheras, sino que por el contrario se cavarán trincheras cuando haya que detenerse ante el enemigo que trate de impedir el avance. No debe olvidarse, sin embargo, que en la guerra nada hay absoluto y que las circunstancias mandan en cada caso.

Molke dice: «*Las plazas fuertes* no adquieren su verdadero valor más que cuando están en relación con los ejércitos de operaciones»; y en cuanto a su empleo, Napoleón (corresp.<sup>o</sup> t. XVIII, pág. 255) «*Las plazas como los cañones, son armas que no pueden por sí solas cumplir su objeto, sino que exigen ser bien empleadas y manejadas*». En todo caso lo que determina el verdadero valor de las fortificaciones no es la fuerza de resistencia pasiva, sino la manera de emplear los diversos elementos activos y pasivos de su defensa, por el mando y por la guarnición. La historia confirma esta verdad en todo tiempo.

En cuanto al papel que corresponde a los ingenieros no es el exclusivamente técnico con independencia de las armas principales, sino que es ante todo contribuir a la realización de los designios del mando, facilitando el movimiento de las tropas, aumentando su libertad de acción y sus elementos de información; reforzar y aumentar en todas partes sus medios tanto defensivos como ofensivos, pero tomando parte siempre en la táctica común, sin que en ningún caso constituyan un arma especial aislada de las otras.

El mando por su parte deberá estar en condiciones de sacar partido de esta cuarta arma, sin olvidar ni menospreciar sus servicios, ni dar órdenes de imposible ejecución, lo que exige que conozca plenamente la clase de servicios y la capacidad de ejecución de las tropas de ingenieros. Todo ello tiene por premisa inexcusable los ejercicios de conjunto en tiempo de paz para conseguir la adaptación recíproca y enlace mutuo, tan necesarios, entre el mando y los ingenieros.

Para terminar, traducimos casi literalmente los siguientes párrafos del General von Beseler que, aunque escritos en Alemania en 1910, no sonarán a cosa nueva en España.

No son los elementos los medios para la lucha los que determinan por sí mismos su valor, sino el arte de saberlos manejar o emplear. El mejor fusil falla en manos de un tirador inhábil. En los ejércitos se ha

aprendido a utilizar cañones y caballos, pero no siempre se sabe aprovechar todo lo que el arte del ingeniero y la habilidad de los zapadores pueden dar de sí y que representa un incremento poderoso en la fuerza y eficacia de los ejércitos. Se aplaude y con razón en nuestros tiempos, en que la técnica lo invade todo, las grandes ventajas que al alto mando brindan los ferrocarriles y telégrafos, los globos y aeroplanos y se predice un porvenir lleno de esperanzas para estos modernos factores de la guerra.

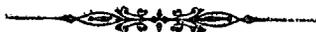
No hay que olvidar lo que es base del arte del ingeniero (del viejo arte) para apreciar las nuevas conquistas de la ciencia. Es explicable, aunque no esté justificado que este arte antiguo, frente a los deslumbradores progresos modernos quede algo desatendido aun por aquellos que de él han de servirse en la guerra. La razón es obvia. La técnica de los ferrocarriles y telégrafos y comunicaciones en general, es obra del progreso pacífico, que la guerra utiliza para sus especiales fines, pero cuyo manejo y empleo se presenta a nuestra consideración a diario, mientras que la actividad exclusivamente militar del ingeniero sólo se nos ofrece durante la guerra misma; su conocimiento perfecto y su acertado empleo exigen estudio y ejercicio y para ambas cosas suele faltar afición y ocasión y a esta falta de comprensión y de práctica se debe el error de creer que el arte del ingeniero sólo sirve una defensiva y forma un espíritu defensivo; error que desaparecerá cuando el mando llegue a penetrarse del espíritu ofensivo que lleva en sí. Ciertamente que a esta comprensión debe servir de base una completa instrucción de las tropas de ingenieros y el conocimiento perfecto de las exigencias tácticas de las armas principales, únicos factores que pueden garantizar la oportuna intervención del ingeniero en todas las circunstancias en que está llamado a actuar, e inversamente el alto mando sólo sabrá servirse convenientemente de su ayuda conociendo la clase y extensión de los servicios que pueden prestarle, y cuando se haya familiarizado con la tropa y con sus servicios especiales. Para ello hace falta iniciativa por ambas partes; los ejercicios de tiempo de paz no suelen ser apropiados para fomentar esta mutua inteligencia; transcurren con demasiada rapidez para poner de relieve la actividad muchas veces lenta de los zapadores tal como se presenta en la guerra, y lo que es peor todavía que dicha actividad no puede mostrarse las más de las veces sin un gasto de dinero y un empleo de medios técnicos auxiliares, de que no se puede o no se quiere disponer en tiempo de paz. Mucho hay, sin embargo, que puede mejorarse. Uno de los puntos más vulnerables es la organización de las tropas de ingenieros es la falta de ganado para el arrastre en las formaciones de tiempo de paz, lo que trae como consecuencia que las Compañías de zapadores no se presentan casi nunca en las maniobras con el equipo y material de

campaña, y una Compañía de zapadores sin carruajes no es otra cosa que *una batería sin cañones*. Hubo un tiempo en que hasta la artillería de campaña carecía de ganado y sólo disponía de él y con escasez en tiempo de maniobras o ejercicios de tiempo de paz. El recuerdo de aquellos tiempos nos hace mover hoy la cabeza con lástima, y sin embargo no era mejor la situación de los zapadores hace algunos años. Nadie concibe hoy las tropas de telégrafos realizando sus difíciles y penosos servicios sin carros y tiros, y sin estos elementos habría que prescindir de ellos. En cuanto a las compañías de zapadores no se da importancia a la cosa porque no se conoce o no se aprecia el valor de su colaboración y se considera no vale la pena en consecuencia ejercitarse seriamente en tiempo de paz en su empleo.

En los últimos años algo ha cambiado este estado de cosas en Alemania; los grandes ejercicios de zapadores, los combates contra líneas fluviales y posiciones fortificadas de campaña, que se repiten regularmente en las grandes maniobras del ejército, muestran que el arte del ingeniero va haciendo valer poco a poco sus derechos en las altas esferas del mando y no como una particularidad cultivada por un arma especial, sino como un arma o elemento manejado por todo el ejército. Las compañías de zapadores en la guerra apenas alcanzarán para ejecutar los trabajos más difíciles e importantes y para cuya realización están sólo ellas capacitadas por su especial instrucción; las demás tropas deberán hallarse en el caso de valerse por sí mismas; así es que cada oficial debería llevar en sí algo de ingeniero.

Así, pues, hora es que desaparezca esa desconfianza para la labor del ingeniero que ni siquiera sus fortificaciones son de índole puramente defensiva, sin hacer mención de sus otros medios de lucha; el ingeniero debe poner su arte al servicio del fin militar y cuando ofensivamente haya que actuar debe saber servir y auxiliar la ofensiva y finalmente hacer su misión, en tanto es posible y necesario, del dominio general del Ejército, será otro de sus cometidos más elevados.

M. HERNANDEZ



## REVISTA MILITAR

### La industria militar privada en los Estados Unidos.

El colosal consumo de municiones de fusil y de cañón que por unos y otros combatientes se hace en esta guerra y el extraordinario número de fusiles y piezas de artillería que se necesitan, no podían pasar desapercibidos para los negociantes norteamericanos que han invertido sumas fabulosas en el negocio de su fabricación, actualmente el más productivo de cuantos se conocen, y no debe olvidarse el buen interés que de sus capitales obtiene la industria en los Estados Unidos.

Varias son las fábricas que se dedican a la producción de dichos elementos de guerra, pero dos principalmente, han alcanzado desarrollo tan poderoso que parece increíble para los europeos y más aún para los países del viejo mundo, como el nuestro, donde los talleres más florecientes alcanzan un máximo de 1.000 a 2.000 obreros.

La *Remington Union Cartridge Factory* y la *Dupont de Nemours C.<sup>o</sup>*, de Bridgeport la primera, y de Delaware la segunda, son las que sobresalen entre todas las demás. Aquella se ha constituido por la fusión de la Remington con la Cartridge, y ni una ni otra fabricaban antes de la guerra fusiles ni municiones sino que producían multitud de máquinas de diferentes clases y condiciones, completamente distintas de las que ahora elaboran, pero al buen golpe de vista mercantil, de su principal accionista Hartley Dodge, no podía escaparse el gran negocio que se presentaba, con la guerra más encarnizada de cuantas han existido. Rápidamente transformó la fabricación; cambió por completo la maquinaria; duplicó el número y potencia de los motores, y anticipándose a los pedidos que pudieran hacerle las naciones en lucha, brindó a éstas su flamante industria, ofreciendo tan crecido material, que duplica al que sale de Saint-Etienne y de las fábricas alemanas e inglesas: 7.000 fusiles entregan éstas diariamente y 15.000 puede dar ahora la colosal fábrica yanqui.

Sin reparar en el coste de los jornales, admitiendo cuantos brazos verdaderamente útiles se presentan, y atendiendo a las necesidades que la afluencia de personal trae consigo, ha llegado a reunir un verdadero ejército de obreros: nada menos que 50.000 hombres tiene a su servicio, de los cuales los 36.000 de Bridgeport, trabajan en una fábrica enteramente nueva, construída en ocho meses solamente; a las extensas naves donde operan y a las grandes instalaciones hechas para montar la potente maquinaria que utilizan, hay que añadir las habitaciones donde se alojan más de 34.000 operarios y sus familias, constituyendo el crecido número de higiénicas barracas donde moran, una nueva ciudad, más extensa ciertamente, que muchas poblaciones de Europa. Vasta red de canalizaciones subterráneas, corre entre las viviendas, que no carecen, ni de abundante agua ni de luz eléctrica y alcantari-llado.

La fábrica, propiamente dicha, comprende 30 edificios de cinco pisos cada uno, construídos con entramados de acero y cemento armado, abarcando 2.000 metros cuadrados de extensión.

Un detalle curioso es el número de guardianes encargados de la defensa contra los ataques de los alemanes que en crecido número habitan en los Estados Unidos: nada menos que 300 hombres repartidos en tres compañías, provistos de ametralladoras, vigilan noche y día las cercanías, mientras que una flotilla de aeroplanos cruzan el aire, para impedir la repetición de hechos como el llevado a cabo por un avión, tripulado por alemanes, que logró hace unos meses volar una fábrica de pólvora de la otra compañía (Dupont, de Nemours).

Al calificar de enorme la producción de la Remington, no hay exageración alguna, pues nada menos que un millón de fusiles han sido entregados a Rusia en un plazo de treinta días, y actualmente llevan muy adelantada la fabricación de tres millones de armas, por cuenta de los aliados.

Como es consiguiente, el número de ingenieros y ayudantes, es proporcional al de obreros, y existen 100 de los primeros y otros tantos de los segundos, a las órdenes del jefe, el ingeniero Fergusson, que seguramente puede jactarse de mandar más hombres que muchos generales en la guerra, y de tener que resolver tan difíciles problemas como aquéllos, debidos muchos a la carencia de elementos determinados, como por ejemplo, la madera seca y dura, para las culatas de los fusiles, que ha sido substituída por la ebonita con ventaja, según parece, tanto en precio, como en bondad de empleo.

Los menores detalles de fabricación, han sido cuidadosamente estudiados, sin dejar nada absolutamente para hacer a mano, porque tal procedimiento es incompatible con la rapidez de producción, y el principio de la subdivisión del trabajo se aplica en toda su pureza: solamente así se consigue terminar por completo una bayoneta en dos horas y perforar y rayar un cañón en cuarenta y cinco minutos.

La otra compañía se dedica a la obtención de explosivos: mantiene 17 fábricas y la producción corre parejas con la alcanzada por la Remington.

Aunque de menor entidad, también los talleres Westinghouse y la fábrica de locomotoras Baldwin de Filadelfia han proporcionado a los aliados millones de cartuchos, vainas, cargadores, etc.

Prescindiendo del carácter mercantil de estas compañías, de la ganancia que obtienen y de lo que contribuyen al desarrollo industrial de la república, debe observarse que tienen aún mayor importancia si se miran desde el punto de vista de la utilidad que reportan para la defensa del país.

Cristalizadas las aspiraciones guerreras de los americanos en imponente manifestación pública que el 13 de mayo recorrió las calles de Nueva York, han repercutido en todas partes las voces de alarma, lanzadas por Okie en su libro *America and The German peril* y con esa febril actividad característica del pueblo americano, se multiplican las reuniones en que se pide por centenas de millones de dollars, los medios precisos para completar la defensa de los 225.000 millones, en que se gradúa la riqueza del país: se ponen de manifiesto, sin temores ni vacilaciones, la carencia de elementos de guerra, y a nadie extraña que calculen en millón y medio de combatientes los precisos para asegurar la integridad del territorio, confiada ahora a 100.000 hombres entre soldados y marinos.

Ahora bien, por lo que a material se refiere, los Estados Unidos están retrasados respecto a Rusia, ateniéndose a la parte puramente oficial: sólo hay 700.000 fusiles útiles, trabajando día y noche, no llegan a medio millón el de los que pueden dar

las fábricas del Estado anualmente, y en lo relativo a cartuchería no pasarían de 300 cartuchos por fusil y año los que se pudieran lograr. Fácilmente se comprende la gran importancia que en estas condiciones tiene la industria privada, y por lo tanto la justificada protección que a los talleres referidos concede el gobierno, interpretando fielmente los sentimientos del pueblo, que teme, no sin fundamento, dejen de repetirse las afortunadas improvisaciones de la guerra de Secesión, juego de niños, si se compara con la lucha, imaginaria hoy, pero acaso real y efectiva mañana, con el imperio alemán. ÷÷

### El petróleo en la guerra europea.

El enorme número de automóviles que en esta guerra se están empleando, que no bajaba al estallar la contienda, de 90.000 en Francia, de 70.000 en Alemania y 250.000 entre todos los beligerantes, lleva consigo un enorme consumo de petróleo, preciso también para los submarinos, cuyo número y eficacia crece de un modo asombroso.

Es natural, por consiguiente, que todas las naciones se preocupen de la manera de asegurar la obtención de tan preciado elemento, necesario en igual grado, por lo menos, que los metales precisos para la fabricación de proyectiles, cañones, aeroplanos, corazas, etc.

Los Estados Unidos, Rusia y Persia, han sido hasta ahora los países productores por excelencia. Por lo que se refiere a los yacimientos existentes en este último país, está asegurada la obtención de 240.000 toneladas anuales para el Almirantazgo británico, por la Anglo-Persian Oil Compagnie, cuyo principal accionista es el Gobierno inglés, suscriptor de más de la mitad del capital social, que asciende a la respetable suma de 120 millones de francos en acciones y obligaciones. No contento con esto el Gobierno de la Gran Bretaña, tiene al Ministro de Hacienda y al Jefe del Almirantazgo como miembros del Consejo de Administración, y poco antes de empezar la guerra una comisión especial, marchó a la refinería de Abadan (golfo Pérsico) para examinar las instalaciones, comprobar el buen estado de la canalización que en tubos cerrados y en una longitud de 250 kilómetros une a dicha fábrica con el yacimiento de Chouster o Shustar y estudiar la región petrolífera de Koveit y de las islas Barhein, que no han entrado en la concesión de la Anglo Persian Oil C.<sup>o</sup> Grandes depósitos de más de 100.000 toneladas, constantemente llenos, aseguran el abastecimiento inglés, que solamente ha tenido el contratiempo de haber cortado la canalización partidas de insurrectos persas sublevados por instigaciones alemanas.

De este modo, ha logrado Inglaterra hacerse independiente de las exigencias de las sociedades monopolizadoras del petróleo mundial, entre las cuales son las más importantes la Standard Oil C.<sup>o</sup>, en América; la Shell Oil C.<sup>o</sup>, en Inglaterra, y la Royal Dutch C.<sup>o</sup>, en los Países Bajos.

Los americanos, por su parte, atienden con predilección manifiesta, no tan sólo a la obtención del aceite mineral, sino también a los productos transformados del mismo, y en la actualidad la atención del mundo petrolero americano está fija en las investigaciones de dos químicos MM. Snelling y Rittman, que por procedimientos diferentes han llegado a convertir la parafina, la vaselina y otros derivados del petróleo, en un aceite bruto sintético, semejante en un todo a aquél de que procedían.

M. Snelling pone, por ejemplo, una cierta cantidad de vaselina, de keroseno o de cualquier derivado del petróleo en bruto, en un globo calentado a elevada tempera-

tura y al cabo de algún tiempo queda en el globo un líquido muy análogo en su aspecto al aceite en bruto ordinario, que sometido a una destilación da un 15 por 100 de gasolina y un 30 por 100 de petróleo lampante. No pueden obtenerse tales resultados sino cuando el globo contiene un décimo de su volumen, de productos para transformar; pero repitiendo varias veces la operación, puede llegarse a convertir 70 por 100 de parafina en gasolina. Fácilmente se ve el interés que el procedimiento conocido con el nombre de *cracking*, ofrece desde el punto de vista industrial, puesto que permite aumentar en proporción tan considerable el rendimiento en productos útiles de los aceites brutos de petróleo.

M. Rittman, sigue un procedimiento distinto, que permite transformar también el petróleo bruto en gasolina y aun en benzol o en tolueno, con lo cual los países productores de petróleo podrán fabricar sus explosivos, que son a base de ambos productos, sin pasar por el tratamiento de los aceites de la destilación del carbón. Consiste tal procedimiento en vaporizar el petróleo y someterlo a una presión y a una temperatura determinada.

La presión llega a 200 kilogramos por centímetro cúbico y el procedimiento da de 50 a 75 por 100 de gasolina, de tolueno o de bencina, según se desee.

El benzol, bien empleado en el estado líquido o sometido a manipulación, es una materia de la mayor importancia en la guerra. En 1913 produjeron Alemania y Austria 150.000 toneladas, que se consumieron por las industrias químicas (30.000), por los automóviles (95.000) y por la exportación a otros países y en especial a Francia (25.000).

Durante el mismo año, Inglaterra produjo 75.000 toneladas, de las que más de la mitad fueron exportadas también a la vecina república. Francia y Bélgica, sólo fabricaron 15.000 toneladas, que ellas mismas consumieron. En los países como Francia, Alemania y España donde la gasolina paga fuertes derechos de aduana, el automovilismo debe fijarse con preferencia en la producción del benzol y bien sea el procedente de altos hornos, bien el obtenido por procedimientos americanos, ha de ser seguramente uno de los más poderosos elementos de la industria militar. ÷÷

### El túnel bajo el mar de la Mancha.

Una importante cuestión tratada en la Conferencia económica de los aliados ha sido la del túnel bajo el mar de la Mancha. Sabido es que comenzados los trabajos en Francia no se prosiguieron por la oposición que halló la empresa en el Ministerio de la Guerra inglés que estimaba peligrosa para la defensa del país semejante obra. Actualmente, las cosas han variado y los delegados ingleses en la citada Conferencia han mostrado su conformidad con el proyecto, que también ha sido apoyado por Italia.

No hay para qué decir que en Francia la idea ha tenido completa aprobación y todo parece indicar que tan pronto termine la guerra se realizará esa gigantesca obra.

El programa técnico de la misma, formado casi en su totalidad por el ingeniero M. Breton, comprende dos túneles cilíndricos de 5 y medio metros de diámetro, a 15 metros de separación uno de otro, y reunidos a intervalos por galerías transversales provistas de puertas abiertas en sentido conveniente para asegurar la ventilación automática, por medio de la columna de aire, impulsada por el tren. El proyecto se modificará, de modo que el túnel submarino se prolongará por uno subterráneo de la longitud necesaria, teniendo así un desarrollo total de 61 kilómetros, de los cuales 53 corresponden al túnel propiamente dicho.

Tanto en Francia como en Inglaterra, opinan algunos que los resultados prácticos de lo construcción no han de corresponder a las esperanzas que en ella se cifran.

Hay que tener presente que gran parte de las mercancías que representan los 13 y medio millones de toneladas de tráfico franco-inglés de uno de los últimos años, y en particular los 11 millones de hulla, seguirán transportándose por vía marítima, con lo cual, caen por su base los pesimismos de los que pronostican la ruina de los armadores ingleses. El tráfico de viajeros que en 1913 fué de 1.200.000, entre Francia e Inglaterra, lo cual supone el 1 por 100 de la población, crecerá indudablemente y se podrá ir y volver de París a Londres en el mismo día, dejando tiempo suficiente para tratar muchos negocios. Aunque con las disposiciones actuales de las grandes redes ferroviarias podría salir un tren cada diez minutos y circular por lo tanto 120 de ida y otros tantos de vuelta, con un arrastre de 120.000 toneladas, no se llevaría a cabo ahora ese máximo de explotación, graduándose como suficiente por el pronto el número de 15 a 30 trenes de viajeros y otros tantos de mercancías.

Se valúa el coste de los 53 kilómetros de túnel en 400 millones de pesetas, o sean siete y medio próximamente por kilómetro, que aun cuando muy superior a lo que ha costado el túnel más caro (el del Simplón, que resultó a cuatro millones el kilómetro) permite alcanzar un beneficio anual de 20 a 30 millones, o sea un 5 a un 8 por 100 del capital invertido.

Desde el punto de vista militar, los franceses no cesan de ponderar las grandes ventajas, que hubiera reportado, si en la actualidad existiese, pues las tropas inglesas, las municiones y demás material de guerra, hubiesen pasado el estrecho completamente seguras, sin que los submarinos alemanes, hubieran podido causar las pérdidas que han ocasionado, dejando libre a la marina de guerra británica, que se hubiera dedicado a otros objetivos, y restituyendo a la mercante, un número crecido de buques torpedeados. Recuerdan por fin la opinión del veterano general Moltke que dijo, a propósito del túnel: «Hay que impedirlo porque no podrá servirnos para atacar a Inglaterra, y en cambio será funesto para el imperio alemán en caso de un conflicto internacional.»

∴

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA

---

### La movilización industrial en Alemania.

Durante el último período de veinte años no se ha permitido construir en Alemania ninguna fábrica de papel sin previa autorización del gobierno. Las autoridades militares requerían del fabricante que estableciese en tal forma su instalación

que permitiera pasar fácilmente de la preparación de pasta de papel a la de pulpa de celulosa para nitrificación, obteniendo así algodón-pólvora.

Otra de las industrias celosamente vigiladas por el Estado era la de los colores derivados del alquitrán mineral que sólo podían ser establecidas bajo restricciones análogas a las impuestas en las fábricas de papel; gracias a ellas, una manufactura de materias colorantes puede ser transformada en fábrica de explosivos rompedores en poco más de una semana. Los materiales y procedimientos empleados en ambas industrias son muy semejantes y por eso casi todas las naciones importantes del mundo están realizando ahora grandes esfuerzos para crear o aumentar la industria de los colores de alquitrán. En los Estados Unidos se ha ordenado la formación de una estadística oficial de los tintes artificiales que en el país se usan, como paso preliminar para la instalación de fábricas nacionales. Esa estadística se refiere al período anual que terminó en 30 de junio de 1914 y comprenderá los datos siguientes: peso, valor y precio de las materias colorantes importadas en el país, clasificadas cuidadosamente en cuanto a sus aplicaciones, como tintes para tejidos, colores para pintura decorativa, etc.

Algunas cifras nos darán idea de la importancia comercial de los colores de alquitrán, aparte la militar antes mencionada.

El valor de los colores de esa naturaleza exportados por Alemania en 1913 ascendió a 300 millones de pesetas. El consumo interior de la nación fué de 50 millones; el valor del producto anual de esta industria se aproxima al del capital total empleado en ella, que según datos admisibles es de 360 millones. Es de advertir que Alemania tiene dentro de sus fronteras casi todas las primeras materias necesarias para el desarrollo de esa industria; como lo prueban sus exportaciones de benzol y tolueno que, antes de la guerra eran seis veces mayores que las importaciones. La única materia prima que importa en cantidad superior a la exportación es el antraceno. △

### El «semi-acero» y sus propiedades.

Un artículo de la revista *Iron Age* examina las características del «semi-acero», en qué condiciones se le puede usar con mayor ventaja y las causas de los fracasos que con él ocurren alguna vez. El «semi-acero» es una fundición ordinaria a la cual se añade una cantidad considerable de acero de retales. Una mezcla típica, por lo muy empleada, contiene de 25 a 40 por 100 de acero y 40 a 50 por 100 de fundición, siendo el resto hasta 100 por 100 de fundición en retales. La composición química que resulta así para el «semi-acero» viene a ser la de una fundición gris, con poca diferencia; pero sus propiedades físicas son del todo diferentes. Ensayos comparativos han hecho ver que la resistencia del «semi-acero» a la tracción es superior a la del hierro colado gris en un 62 por 100; en la resistencia a la flexión la ventaja es de un 24 por 100, siendo su composición química casi la misma. El «semi-acero» es un poco más duro que la fundición gris, pero se puede trabajar con la misma facilidad. Si se atiende al cubilote como es debido, y se da al producto el tratamiento térmico más adecuado, sin descuidar la composición química, el número de fracasos en las piezas moldeadas será menor que con la fundición ordinaria. △

### La importación de hierros y aceros en Francia.

Como es sabido, la invasión de los departamentos del Norte de Francia, priva a esta nación de casi todos sus recursos siderúrgicos; las menas, así como los hornos

altos y acererías, están en poder de los germanos y por consiguiente aquella nación tiene que abastecerse de esos productos por medio de la importación. Si comparamos las importaciones de hierro fundido en 1915 con las del último año normal, 1913, vemos que subieron de 32.000 toneladas a 166.000; las de tochos, llantas y pletinas de 19.000 toneladas en 1913 a 580.000 en 1915. Las importaciones de carriles, palastros, hierros redondos, etc., acusan aumentos parecidos. La principal abastecedora ha sido la Gran Bretaña, que envió a Francia en dicho año 700.000 toneladas de hierro y acero; en segundo lugar los Estados Unidos, con 140.000 toneladas y en tercero España, con 65.000 toneladas. Estas tres naciones exportaron a Francia, según eso, en un solo año, 900.000 toneladas de productos siderúrgicos; en épocas normales exportaban sólo 60.000. △

#### **Procedimiento para destrucción de tocones y raíces.**

Para la roturación de bosques, y en general para la extracción de maderas los tocones que quedan después de aserrados los árboles al ras del suelo constituyen una pérdida importante y además un estorbo de importancia. Una noticia ilustrada que publica recientemente la conocida revista *The Scientific American* explica un nuevo procedimiento ensayado por una compañía de maderas del Misisipi para quemar los tocones, que ha dado muy satisfactorios resultados. Un horno portátil en forma de cono truncado, construido de palastro, se coloca sobre el tocón, y la combustión se inicia en el acto; no indica dicha revista por qué medios se obtiene esa combustión. Los tocones de pinos quedan reducidos a carbón vegetal y aceites pesados.

Un solo tocón de pino produjo setenta y cinco litros de aceite pesado sin agua y gran cantidad de carbón de excelente calidad. El tocón queda consumido hasta la profundidad suficiente para permitir todas las labores agrícolas, por profundas que sean, sin necesidad de ninguna operación complementaria. △

#### **Un ensayo sencillo de «resinificación» de los aceites.**

Uno de los defectos más frecuentes que presentan los aceites lubricantes es el de depositarse sobre los órganos de las máquinas formando costras duras, con el aspecto de la resina; ese fenómeno es debido a la oxidación del aceite por el oxígeno del aire. Una Memoria reciente, leída por su autor, Mr. H. Petty, ante una asociación de ingenieros americanos ofrece un medio sencillo para comprobar la tendencia de los aceites a resinificarse. Se pone una pequeña cantidad del aceite que se desea probar en un tubo de ensayo y sobre él se vierte una cantidad aproximadamente igual de ácido nítrico. Cuando el aceite no tiene tendencia a resinificarse se combina con el ácido nítrico formando una pasta espesa; en otro caso se conservará fluido.

Si los resultados corresponden a las esperanzas del autor constituirían una adquisición valiosa para la técnica de los ensayos de aceites porque la prueba actual de resinificación es laboriosa y no muy convincente. △