

---

AÑO LXXX

MADRID.—OCTUBRE DE 1925.

NUM. X

---

## LA DEFENSA DE KUDIA TAHAR

---

En el libro de oro de las tradiciones del Cuerpo de Ingenieros, ha escrito brillante página el teniente Angel Sevillano Cousillas.

Al anunciarse las actuales operaciones que habian de llevar a nuestro glorioso Ejército a las playas de Alhucemas, para resolver, seguramente de modo definitivo, el problema de nuestra intervención en Marruecos, el enemigo quiso contrarrestar el éxito de la empresa tratando de dar el golpe de efecto de un ataque a la capital del Protectorado. Fortificado Gorgues, el Gurugú de Occidente, la posición de Kudia Tahar se ofrecía como objetivo apetecible, ya que su posesión abriría camino fácil para aproximarse a Tetuán y cortar, sobre todo, sus comunicaciones. Al asedio de dicha posición se lanzó harca numerosa, situando a corta distancia cañones y obuses que hicieron certero y pertinaz tiro, logrando incendiar las tiendas y destrozarse los parapetos.

Para reparar los efectos de la Artillería enemiga, se ordenó que acudiese una sección de zapadores de los que se encontraban en la próxima posición de Nator Principal dedicados a convertir en permanentes las defensas provisionales de la extensa línea establecida. El teniente Sevillano que, perteneciendo al cuadro eventual de Ceuta, había sido destinado por el Comandante principal de Ingenieros al Grupo expedicionario del 6.º

de Zapadores para cubrir bajas de oficiales enfermos y se encontraba en Nator ejerciendo el mando de armas de una compañía de dicho Regimiento, recibió la citada orden y decidió marchar, como más antiguo, con los elementos disponibles. A la sazón se dispuso saliese también otra sección de Infantería para ayudar a los trabajos de fortificación. Ruda fué la marcha, durante la cual la fuerza sufrió algunas bajas, pero el teniente Sevillano logró a las tres de la tarde del día 3 de septiembre llegar a Kudia Tahar con su sección, lo que no consiguió la otra por el nutrido fuego que se la hizo, quedando reforzada así con 26 zapadores aquella heroica guarnición, que ya tenía 14 muertos de Artillería e Infantería, y cuyo jefe, el capitán D. José Gómez Zaracibar, encomendó al ingeniero el arreglo del destruído parapeto.

Con ardor se dedicó a la ímproba tarea el teniente Sevillano, siendo herido en el pecho por los cascós de una granada rompedora que explotó a su inmediación.

Llegaron poco después el teniente Fuentes, de Artillería, con 12 artilleros que iban a substituir al teniente Manjón y a los soldados que habían perecido defendiendo bravamente el codiciado puesto.

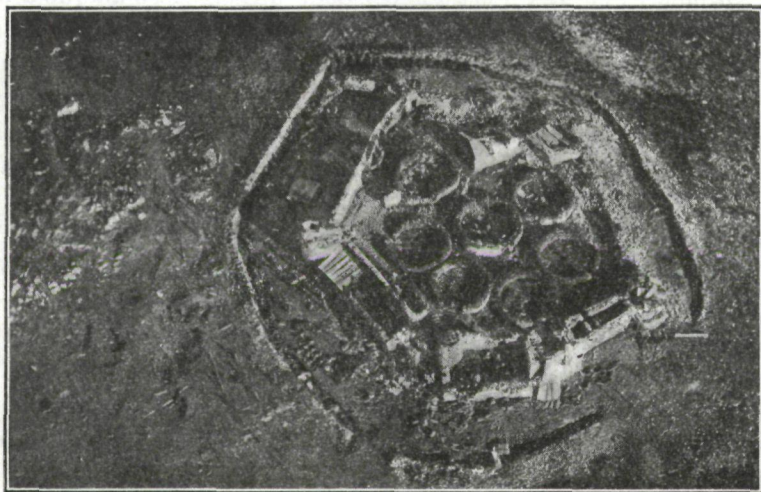
También acudió el teniente de Intendencia García Almenta, jefe de un convoy, del cual tan solo llegó una carga de municiones. Este oficial anunció que no se debían esperar de momento nuevos refuerzos, ni más elementos para tratar de reconstruir la derruida posición.

Como arreciara el ataque y viendo que no era práctico continuar dicho trabajo, el capitán Gómez Zaracibar ordenó a Sevillano que cooperase con los suyos a la defensa activa; y desde aquel instante los zapadores, utilizados como combatientes, rivalizaron con los demás en la gloriosa resistencia. Nuevamente fué herido el teniente Sevillano el día 4, por disparo de cañón, en un muslo. A la par moría el teniente Fuentes, segundo de los oficiales de Artillería que ofrendaron allí su vida a la Patria.

Más de 20 cadáveres insepultos hicieron pensar en la piadosa necesidad de darles tierra; pero como era imposible salir del reducido espacio de la posición, aprovechando el cerco de una de la tiendas quemadas se colocaron en él los gloriosos restos y se cubrieron con sacos terreros.

Al mediodía del 6 un balazo en el pecho causó la muerte del capitán Zaracibar que, de manera tan gallarda supo conservar su puesto. Quedaban cinco oficiales, el de Ingenieros, el de Intendencia ya citado y los de Infantería teniente Ocasar y alféreces Yagüe y Soler, todos ellos heridos. En noble pugilato un alférez de Infantería, que se consideraba más levemente herido que los demás, pretendió tomar el mando, pero el teniente Sevillano, como más antiguo, recabó sus derechos y se hizo

cargo de la posición, atendiendo principalmente a mantener el elevado espíritu de aquel puñado de valientes a quienes los moros trataban de convencer a grandes voces para que se entregaran, ya que su entrada en Tetuán sería inmediata, pudiendo así salvar las vidas que ofrecían respetarles. El principal núcleo de la defensa lo constituían soldados del Regimiento del Infante, en su mayoría aragoneses y catalanes, de tan arraigado patriotismo y tan formidable entereza que, a pesar de lo desesperado de la situación, no decayó su moral ni un momento, perseveran-



Posición de Cudia Tahar.—De fotografía obtenida el 4-9-1925, por el Servicio de Aviación. Observador capitán Llop, piloto teniente don Félix Martín.

do todos en su épico empeño de resistir. Escaseaba el agua. Sevillano, con el heliógrafo, que cada vez que asomaba en el parapeto era saludado con una lluvia de proyectiles, pidió hielo.

Los aviadores, para quienes no existen imposibles ni obstáculos que les detengan, acudieron solícitos abasteciéndoles de hielo y hasta de una deliciosa bebida refrescante, que paternalmente hizo distribuir en cantimploras, en su propia residencia, el general en Jefe, aunque solo recogieron 4 de las cuarenta arrojadas.

El asedio apretaba; el cañón rugía, haciendo certeros impactos; caían los defensores, y en tanto se veía siempre en los sitios de mayor peligro al jefe de la posición que, poseído del sublime papel que la Providencia le deparaba, alentaba a todos, distribuía con tierno afecto el agua

y los víveres, y regulaba el consumo de municiones, puesto el pensamiento en España y la esperanza en Dios.

Una bala rozó una medalla de la Virgen, que colgaba de su cuello. El milagroso detalle sirvió al creyente oficial para inspirar entre aquella tropa, tan acostumbrada en general a rendir culto a la augusta Patrona de Zaragoza, confianza y decisión. Vibrando al unísono aquellos corazones viriles, constituían muralla infranqueable que no podía abatir el enemigo por numeroso y pujante que fuese.

Así llegó el día 12 en que, dominados los flancos por las columnas de los coroneles Fanjul y Perteguer y dado un vigoroso ataque a fondo por los legionarios y el Tabor de Regulares de Melilla que, al mando del teniente coronel Balmes, tomaron a la bayoneta el bosque y el poblado de Dar-Gasi, disputado casa a casa, se resolvió la situación, lográndose el día 13 llegar a Kudia Tahar y liberar a la gloriosa guarnición que ha sabido, por su espíritu y su valor abnegado y sublime, realizar una de las epopeyas tan propias de la Historia de España.

Esperábamos en Ben-Karrich, con el general en Jefe y todo el Cuartel general, la llegada de aquellos valientes, y verdaderamente impresionaba verles agotados, maltrechos, pero con ánimo en los ojos y alegría en el alma.

Dispuso Sevillano la evacuación con perfecto orden. Salieron primero los pocos defensores que se encontraban ilesos, a continuación los heridos leves, después los graves y el último él, que esperó a que llegase el jefe que se hizo cargo de la posición.

Tal escrupulosidad en el cumplimiento de su deber fué causa de no figurar en el lucido cortejo que recibió en Tetuán los homenajes del pueblo y los más altos honores oficiales. Modestamente, llegó más tarde que sus compañeros e ingresó en el Hospital Militar de Reina Victoria, no sin antes ser efusivamente saludado por el general Primo de Rivera y por cuantos le hallaron al paso, que organizaron una espontánea manifestación de entusiasmo al ver en él representada la defensa de Kudia Tahar.

Aunque infectadas sus heridas por el forzoso descuido que sufrieron, es de esperar que, curando pronto de ellas, pueda lucir sobre su animoso pecho la laureada recompensa a que se ha hecho acreedor.

Para los ingenieros militares es un legítimo orgullo que oficial tan distinguido, y que ha sabido cumplir su deber de tan gallarda manera, lleve en el cuello los castillos de plata. Resulta, además, muy grato adivinar en él, como puede observar cualquiera que le hable, que la satisfacción más grande que experimenta es la de haber proporcionado al Cuerpo un nuevo timbre de gloria.

Al saber que el General en Jefe había dispuesto se conservase en el Museo de Ingenieros el heliógrafo que mantuvo la heroica comunicación con el mando, confesaba que tal distinción para el Cuerpo la consideraba como suficiente premio.

El teniente Sevillano es un ingeniero de corazón, que ya en la memorable jornada de Tizza demostró su singular denuedo y a quien todos debemos el homenaje de nuestra admiración y de nuestro cariño.

ENRIQUE DEL CASTILLO.

*N. de la R.*—El MEMORIAL DE INGENIEROS honra sus páginas publicando las anteriores líneas del teniente coronel Castillo, quien desempeñó el cargo de Jefe de los Servicios de Ingenieros en las operaciones para la liberación de Kudia Tahar. El documentado relato que antecede demuestra lo justificado del homenaje que unánimemente se tributa al teniente Sevillano por su heroica conducta y al cual se adhiere el MEMORIAL DE INGENIEROS con el mayor entusiasmo y orgullo de contar entre nuestros compañeros a quien ha tenido la merecida honra de ser citado en la orden general del Ejército de operaciones con las frases siguientes:

«El teniente de Ingenieros D. Angel Sevillano Cousillas, por muerte del capitán ya indicado, asumió el mando de la posición, y, con valor sereno y ánimo esforzado, supo conservar la disciplina y moral de sus soldados, sin que el fuego enemigo, la escasez de víveres y agua, la extenuación y fatiga producidas por la deficiente alimentación y el continuo combatir, y el hedor insoportable de los cadáveres en descomposición, causara mella en ellos. En estas condiciones, prolongó la defensa, hasta que, después de rudos combates y de vencer dificultades insuperables, pudieron llegar en su auxilio las tropas libertadoras. Su conducta fué excepcionalmente distinguida, y resultó herido».

---

## PARTE ECONOMICA EN LOS PROYECTOS DE FERROCARRILES

---

Es harto frecuente—por desgracia para nuestras empresas— que los Ingenieros al estudiar cualquier proyecto o anteproyecto lo hagamos con todo detalle al tratar de las condiciones técnicas requeridas, y aun sobre este asunto entablemos enojosas discusiones, que en general sólo sirven para hacer voluminosa la memoria e involucrar y hacer más arduo

su examen. En cambio, la parte verdaderamente fundamental de todo proyecto, la parte económica, la que real y verdaderamente interesa al accionista, que trata de asegurar el mayor interés posible al capital invertido, apenas si suele abordarse y si se llega a ello, es tan sólo de una manera vaga o poco concreta, estimando, por lo general, que es esta misión encomendada al financiero, y olvidando con ello que el grado máximo en la carrera del Ingeniero y en la esfera particular, es el de las finanzas.

Se nos podría argüir, que el ingeniero que procedente de una escuela oficial dedica sus trabajos al Estado, para nada ha de tener en cuenta la prosa de los números; si tal se hiciese, sería olvidando que nuestra misión no es solamente la del proyectista y constructor, sino que además nos está encomendada una misión quizás más alta, que es la de defender los intereses del Estado-Empresa.

Para ceñirnos a un caso concreto, veamos lo que ocurre con los proyectos de transportes, asunto sobre el cual hay opiniones para todos los gustos: quien opina que lo mejor es el camión con remolque, otro que el ferrocarril de vía estrecha, quién que el de ancho normal, otros que la tracción eléctrica y así sucesivamente, pero ateniéndose casi siempre a las condiciones técnicas y a veces por capricho, dejando a un lado el asunto económico, que es el verdaderamente fundamental y que debe presidir en todos estos juicios.

Indudablemente todos estos medios son buenos, pero indudablemente también tienen su esfera de acción propia, que hacen sean preferibles unos a otros dentro de ciertos límites y condiciones, condiciones y límites que podremos obtener discutiendo para cada caso la fórmula de explotación

$$I = \frac{C i t}{T} + C m t + g, \text{ en la cual:}$$

$I$  = son los ingresos totales por tonelada kilómetro.

$C i$  = el capital invertido en las instalaciones fijas de todo género, por kilómetro de línea.

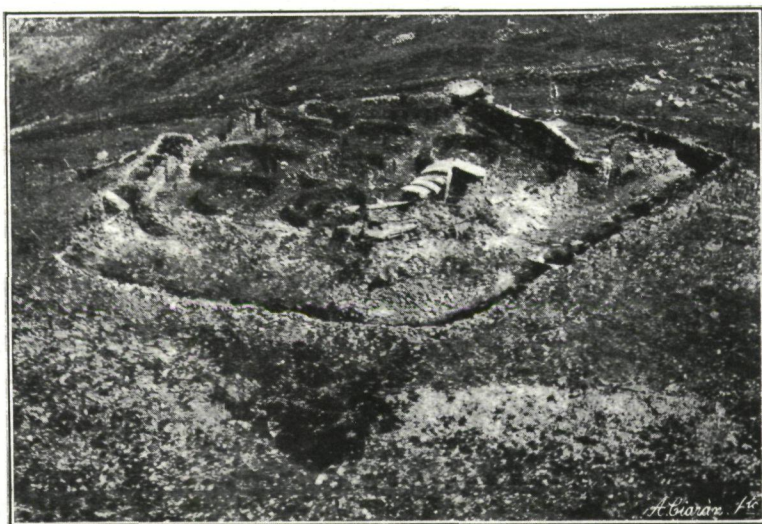
$t$  = el tanto por uno de interés y amortización.

$T$  = número de toneladas kilómetro anuales transportadas y referidas al kilómetro de línea (1).

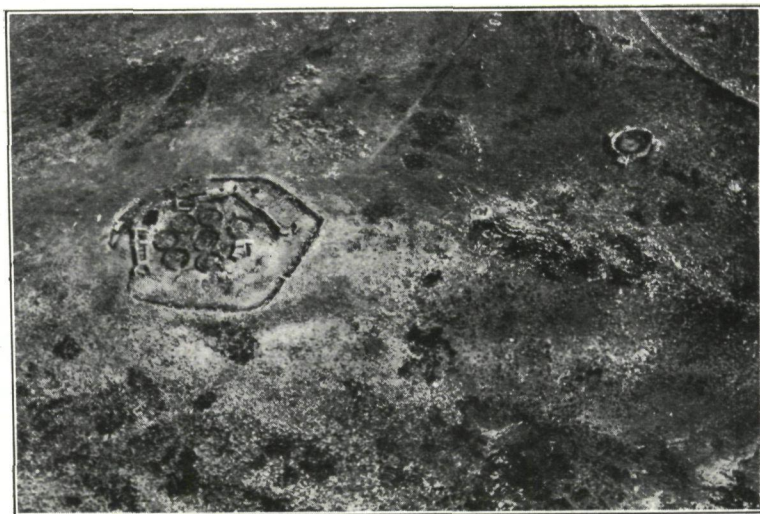
(1)  $T$  número de toneladas kilómetro por kilómetro al año. Si la línea tiene varias estaciones separadas entre sí por las distancias en kilómetros,  $l, l', l'', l'''$ , y entre cada dos de ellas hay un tráfico anual de  $t, t', t'', t'''$ , toneladas, el tonelaje kilométrico medio anual por kilómetro, será:

$$\frac{\epsilon t l}{\epsilon l = L} = T.$$





Posición de Cudia-Tahar.—De fotografía obtenida el 7-9-1925, por el Servicio de Aviación. Observador teniente Nombela, piloto capitán Barberán.



Posición de Cudia-Tahar y avanzadilla.—De fotografía obtenida el 7-9-1925, por el Servicio de Aviación. Observador teniente Nombela, piloto capitán Barberán.

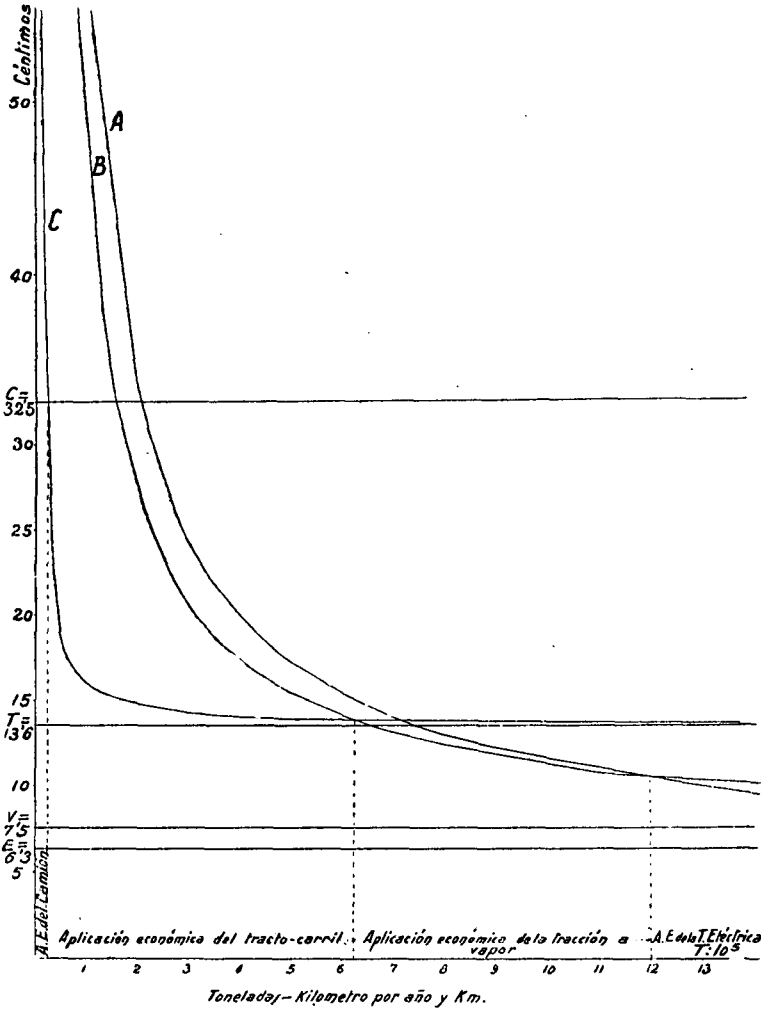




$C_m$  = coste del material móvil referido a la tonelada-kilómetro.

$g$  = gastos de explotación por tonelada-kilómetro.

Que nos muestra que en toda empresa de transportes racionalmente concebida y explotada, lo que se perciba por tonelada-kilómetro, ha de ser igual o mayor que el interés y amortización correspondiente por to-



nelada-kilómetro a instalaciones fijas, más el interés y amortización correspondiente por tonelada-kilómetro al material móvil, más los gastos de explotación por tonelada-kilómetro.

En el caso que se tratase de empalme de líneas y hubiese que fijar el

ancho de la nueva, hay que tener en cuenta otro gasto, cual es el de trasbordo. Suponiendo éste de 0,50 pesetas por tonelada, y que las mercancías que se trasbordan tengan un recorrido mitad del total de la línea que proyectamos, la fórmula anterior quedaría convertida en

$$I = \frac{C i t}{T} + C m t + g + \frac{0,5}{1/2 L}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en los términos del segundo miembro de la ecuación fundamental, para los medios hoy más en boga, como son camión, tractocarril y ferrocarril de distintos anchos, y en el caso concreto de la línea que proyectemos, no cabe duda alguna que de estos medios el mejor y más apropiado será el que dé menor valor al segundo miembro de dicha ecuación, pues será el que proporcione un rendimiento mayor al capital invertido.

El olvido de esta cuestión, de importancia vital, y a la cual en general sólo se da un valor muy relativo, es la causa del mal estado económico de muchas líneas de ferrocarril de corto recorrido, y en las cuáles, el principal error fué su construcción no contando con tonelaje suficiente que comercialmente justificase su existencia.

El reverendo padre José A. Pérez del Pulgar S. J. en su *Curso Fundamental de Tracción Eléctrica*, y en el número de *Anales*, correspondiente al mes de agosto último, presenta un elegante estudio de este asunto que se condensa en el diagrama de la página anterior.

Para ello parte de la fórmula de explotación ya indicada, y teniendo en cuenta que la parte correspondiente a material móvil y gastos de explotación es sensiblemente constante e independiente del número de toneladas que han de transportarse, vendrá representada por las rectas horizontales:

$C = 32,5$  céntimos para el camión.

$T = 13,6$  ídem para el tractocarril.

$V = 7,5$  ídem para la tracción a vapor (ancho normal).

$E = 6,3$  ídem para la tracción eléctrica.

La parte variable y dependiente del número de toneladas, o sea el primer término del segundo miembro,  $\frac{C i t}{T}$ , viene representado por las hipérbolas.

$A =$  para la tracción eléctrica.

$B =$  para la tracción de vapor.

$C =$  para el tractocarril.

Observando los puntos de intersección, vemos que la recta  $C$  del camión corta a la hipérbola de gastos del tractocarril en un punto de

abscisa  $T = 14.000$  toneladas, lo que nos dice que hasta este número de toneladas kilométricas año es más económico el empleo del camión.

La hipérbola del tractocarril corta a la de tracción por vapor en un punto de abscisa  $T = 612.000$  tonelada-kilómetro, kilómetro-año, o lo que es igual, que a partir de este tonelaje debe emplearse la tracción por vapor (ancho normal), y así sucesivamente para los demás casos de tracción que se considere.

Claro está que estos números y límites son sólo aproximados y variarán en los distintos casos que se nos presenten; pero haciendo en cada uno el estudio gráfico indicado, el cual tiene la ventaja de que a primera vista podemos cerciorarnos de si el sistema de tracción adoptado se halla de acuerdo con las condiciones económicas y si además los datos estadísticos de exportación e importación no han sido falseados, podemos asegurar, sin temor a error sensible, que el éxito de la empresa será franco.

ANTONIO GONZALEZ MEDINA.

---

## UN PROBLEMA DE ORGANIZACION DEL TERRENO

### Adaptación al terreno de los fuegos de ametralladoras (1).

En la *Revue du Génie Militaire* (mayo 1925) aparece un estudio con este título, debido a la pluma de M. Caminade capitán instructor de la Escuela Militar de Ingenieros de Versailles. La importancia del problema que presenta y la sencillez y elegancia con que llega a resolverlo me impresionó a su primera lectura; coincidiendo con ella, y teniendo pendiente un estudio de organización del terreno en previsión de un Curso de Tiro, apliqué al estudio en cuestión el método antedicho, convenciéndome de su sencillez y precisión.

Encariñado con el método y pareciéndome digno de ser vulgarizado aplicándolo a los datos de nuestra ametralladora reglamentaria, solicité autorización para traducirlo y adaptarlo, que me fué galantemente concedida.

Este trabajo no es más que una exacta traducción del método de M.

(1): Método del capitán de Ingenieros francés M. Caminade, adaptado a los datos de nuestra ametralladora.

Caminade, pero como debido a la diferencia de calibre, pólvora y forma del proyectil, no son aplicables a nuestra ametralladora los datos y algunos de los abacos que el autor presenta, he limitado mi intervención a la determinación de esos datos y abacos, obteniendo los elementos necesarios de las experiencias realizadas y tablas calculadas por la 3.<sup>a</sup> Sección de la Escuela de Tiro. Sentado así en este preámbulo la mínima parte de colaboración que en este trabajo me incumbe, entremos desde luego en materia.

## I

A) En el presente estudio se examina el problema de *la adaptación al terreno* del fuego de las ametralladoras. Parece a primera vista que debe interesar solo a la infantería, y más principalmente a los especialistas del arma automática, oficiales de las compañías de ametralladoras o de los batallones ametralladores.

Pero el zapador no puede permanecer apartado de un aspecto de esta cuestión: nos referimos al empleo de las ametralladoras en la defensiva, o mejor dicho, al enlace estrecho que liga la adaptación al terreno de los fuegos de ametralladoras y *la organización del terreno*,

El ingeniero militar no puede desinteresarse de los problemas de organización del terreno. Ora, se trate de establecer en tiempo de paz organizaciones defensivas de carácter permanente, ora, en caso de guerra de dirigir el establecimiento de segundas posiciones, el mando acudirá al zapador en primer término.

El oficial de Ingenieros habrá de tomar decisiones, no sólo sobre la organización material de los tajos de trabajadores, sino también sobre la implantación y el trazado de los diversos órganos de la defensa. Ciertamente es que el mando fijará de por sí el trazado general de la posición (1), el artillero elegirá él mismo sus asentamientos de batería, pero el trazado de las defensas accesorias, que es del dominio del zapador, está íntimamente ligado a las posibilidades de tiro de las ametralladoras y el zapador no tendrá siempre a su disposición un ametrallador para fijar los asentamientos de los abrigos de las ametralladoras que haya de construir, así como el trazado de las barreras de fuegos (2).

(1) También el mando puede apelar para este trazado a su consejero técnico, el Comandante de Ingenieros del Ejército, Cuerpo de Ejército o División.

(2) *El acto esencial de la defensa es el establecimiento de una red profunda y completa de fuegos potentes.* (Réglement provisoire de manoeuvre d'infanterie, du 1<sup>er</sup> fevrier 1920) II partie, page 161. El problema de la organización de los fuegos de la defensa preside al de la organización del terreno.

Un estudio que aporte datos precisos relativos al empleo de las ametralladoras en la defensiva debe interesar al oficial de Ingenieros.

El presente estudio se debe a la colaboración de un infante y de un zapador. El problema se presentará en toda su generalidad en la *Revue d'Infanterie*. Aquí le trataremos desde el punto de vista que interesa especialmente al oficial de Ingenieros, bajo forma de un problema de *organización de terreno*.

B) El esqueleto de la defensa de una posición está constituido por barreras sucesivas de fuegos de ametralladoras combinadas con obstáculos.

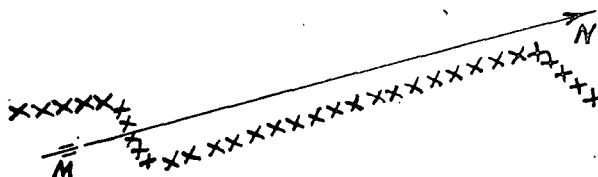


Fig. 1.

El primer problema que se presenta es el siguiente:

*¿Cómo debe utilizarse la ametralladora en tiro de barrera para obtener el mejor rendimiento en provecho del defensor?*

Todo el mundo admite hoy día que el modo de acción normal de la ametralladora tirando en barrera es el *flanqueo*.

Nosotros iremos más lejos y diremos que la ametralladora es el arma del *flanqueo a distancia*.

En efecto, al principio del empleo de las ametralladoras en la defensiva se utilizaba casi siempre el flanqueo próximo (fig. 1), en el cual la parte útil de la trayectoria es la porción *M N* próxima al arma flanqueante.

Los inconvenientes de este método de flanqueo son múltiples:

El emplazamiento del arma está ligado con el trazado de detalle del obstáculo y el flanqueo puede ser ineficaz a causa de la remoción del terreno próximo por la acción de los proyectiles enemigos.

En el porvenir, cuando la adopción próxima de un fusil ametrallador de gran rendimiento sea un hecho, este flanqueo próximo no se efectuará ya por la ametralladora.

El método normal de acción de la ametralladora será, pues, el flanqueo a distancia (fig. 2) que:

- 1.º Deja una gran latitud para la elección del emplazamiento del arma.
- 2.º Permite realizar con la misma arma y desde el *mismo asentamiento* las barreras sucesivas.

3.º Deja a la ametralladora al abrigo de las fluctuaciones del combate próximo y deja a los sirvientes la tranquilidad necesaria para realizar su misión flanqueante.

Dejamos, pues, sentado que: «La ametralladora actúa preferentemente en *barrera a distancia*. Las misiones de flanqueo próximo pertenecen al fusil ametrallador».

Téngase en cuenta que esta conclusión no es *absoluta*. Podrá presen-

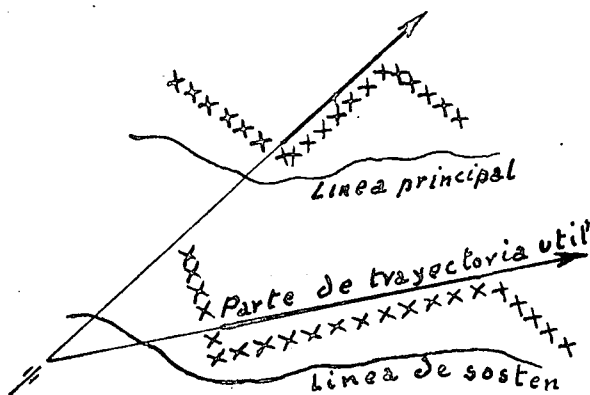


Fig. 2.

tarse un terreno, una circunstancia especial del combate, en que el flanqueo próximo sea el único posible.

Pero se puede decir que el flanqueo a distancia constituye un ideal que conviene tratar de realizar en la mayor parte de los casos.

C) La realización del esqueleto de la disposición de fuegos, conduce a colocar sobre el terreno que hay que defender las *barreras de ametralladoras tirando en flanqueo a distancia*.

El problema de la adaptación de los fuegos al terreno se presenta al defensor bajo la forma de una serie de operaciones simples cuyo tipo es el siguiente:

El objeto es colocar una barrera de balas de ametralladora delante de un obstáculo situado en un terreno dado (1). Se coloca para ello la ametralladora en un asentamiento favorable, para tirar en flanqueo delante del obstáculo, a una distancia comprendida entre 500 y 1.200 metros ya que se trata de una barrera a distancia.

Cabe entonces preguntarse:

1.º ¿Qué longitud de obstáculo se puede considerar como cubierta por el fuego de la ametralladora?, o dicho en otros términos ¿en qué profundi-

(1) Obstáculo existente (natural) o a crear (defensas accesorias).



dad se distribuyen las balas peligrosas de un tiro de ametralladora realizado con alza única?

2.º La longitud citada recibirá balas eficaces, pero ¿recibirá bastantes para que la barrera sea infranqueable?, o sea, ¿cuántas ametralladoras serán precisas para batir eficazmente dicha longitud?

Si consultamos el Reglamento provisional para la instrucción de tiro con ametralladoras de Infantería y el estudio publicado por la 3.ª Sección de la Escuela Central de Tiro, titulado *El nuevo cartucho de bala en punta modelo 1913*, encontramos como respuestas al problema planteado, los siguientes datos:

1.º Bala R: hasta poco más de los 500 metros la trayectoria es completamente eficaz; con el cartucho de bala en punta la eficacia alcanza hasta 700.

2.º En terreno paralelo a la línea de mira, la profundidad de la zona batida, considerable a las pequeñas distancias, puede, para las distancias comprendidas entre 500 y 1.200 metros, considerarse por término medio igual a 125 para la bala R y a 325 para la bala P (1).

Precisa interpretar este segundo punto. Consideremos una ametralladora tirando en tiro concentrado con alza única. *El terreno peligroso* (fig. 3), es decir, el terreno que recibe las balas peligrosas, terreno cuya profundidad tratamos precisamente de determinar, se compone de dos zonas distintas. La primera, que es realmente la *zona batida*,

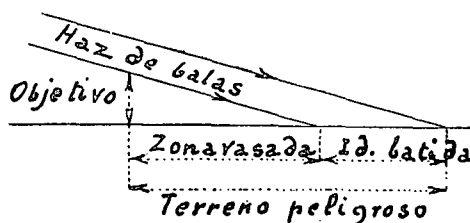


Fig. 3.

es la zona de dispersión del tiro de la ametralladora. El reglamento citado fija su dimensión a las diversas distancias y su término medio es, como hemos dicho, de 125 metros en terreno paralelo a la línea de mira con la bala R y 325 con la P. La segunda parte del terreno peligroso es la *zona rasada por las trayectorias cortas*. Tal es la zona que el Reglamento indica como considerable a las pequeñas distancias. En efecto, hasta los 500 metros con la bala R la flecha es tan solo de 1,152, alcanzando ya 1,919 a los 600; con la bala P la flecha se conserva hasta los 700 por bajo de 1,459.

(1) Aun cuando declarado reglamentario el cartucho de bala en punta, no se utiliza; no obstante y dadas sus ventajas, es de esperar llegue a ser empleado exclusivamente, razón por la cual en este estudio damos siempre paralelamente los datos de la bala R y de la bala P.

A las *distancias medias*, esta zona rasada constituye un verdadero sumando a añadir a la zona batida, sumando tanto más importante cuanto más *rasante* sea la trayectoria y, que por lo tanto, no debe en modo alguno despreciarse.

Nos encontramos, pues, para determinar la zona peligrosa, en presencia de dos elementos desconocidos:

a) La *zona batida* que es de 125 metros o 325, según la bala, en terreno paralelo a la línea de mira, pero que no sabemos evaluar en terreno de inclinación cualquiera.

b) La *zona rasada* de la que no tenemos datos para distancias de tiro superiores a los 500 metros (bala R) o a los 700 (bala P) y cuya determinación depende evidentemente de las formas respectivas de la trayectoria y del terreno, es decir, de tres elementos: *alza, ángulo de situación y pendiente del terreno en las proximidades del objetivo.*

Se desprende de esto lo complejo del problema planteado y la necesidad de su resolución para el zapador organizador de posiciones.

De su resolución dependen, en efecto:

1.º El *trazado en detalle* de los obstáculos flanqueados (alambradas).

2.º El *número y emplazamiento* de los abrigos de ametralladoras que haya que prever y establecer.



Fig. 4.

Veamos las soluciones que se han adoptado hasta la fecha.

a) En presencia de la insuficiencia de datos, el oficial encargado

de establecer una barrera de fuegos podía adoptar ante todo la cuerda solución de limitar a 125 metros ó 325 según la bala, la profundidad de la barrera exigida a la ametralladora. Esta cifra, en general muy pequeña, podía, sin embargo, resultar excesiva para una ametralladora que tire sobre terreno ascendente (fig. 4).

b) Por lo general, la solución adoptada era la siguiente: El oficial, colocándose en el emplazamiento elegido para el arma automática y confundiendo implícitamente rayo visual y trayectoria flanqueante, trazaba sobre su plano una línea recta, que partiendo del emplazamiento de la ametralladora, iba, bien hasta el límite de su visibilidad, bien en terreno descubierto hasta un límite arbitrario, 1.000, 1.200 metros, etc., límite que le fijaban por otra parte las necesidades de su plan de fuegos o de la ocupación del terreno.

Se llega por este método a confiar a un grupo de ametralladoras una

misión de barrera en una longitud cualquiera, a veces de 800 a 1.000 metros, si el terreno es poco accidentado.

Ninguna de las dos soluciones es satisfactoria; si la primera hace abstracción de la zona rasada por no saber evaluarla con precisión, la segunda solución le atribuye una profundidad generalmente exagerada. Ciertamente que la ametralladora es un arma de trayectoria tendida, pero no hay que exigirle efectos de rasancia que no es capaz de dar. Basta para convencerse observar que la flecha de la trayectoria alcanza a los 900 metros, 6,306 (bala R) y 2.933 (bala P). A primera vista se ve el valor moral de una barrera de tal longitud. Sería preciso para pretender con esa barrera alguna eficacia, que se aplicase (fig. 5) a un terreno hecho a medida, cuidadosamente cepillado con arreglo a la curvatura de la trayectoria.



Fig. 5

Se podrá objetar que el remedio existe; basta recurrir al empleo de alzas escalonadas o al tiro progresivo limitado.

La posibilidad de emplear estos procedimientos no basta para justificar el empleo de barreras de gran profundidad.

En efecto, el empleo de alzas escalonadas no es compatible con la rapidez de tiro y con la instantaneidad con que debe iniciarse una barrera.

En cuanto al tiro progresivo limitado, permite sin duda aumentar la profundidad de la zona batida y batir por desplazamiento de la trayectoria media terrenos de inclinación variable con respecto a esta trayectoria. Pero este aumento no es posible más que en pequeños límites, so pena de renunciar a la eficacia por disminución de la densidad de balas (1).

Tales eran las soluciones generalmente adoptadas. El examen crítico que acabamos de hacer de sus inconvenientes, nos permite vislumbrar que, entre estas dos soluciones, una por lo general muy tímida, otra de-

(1) La posibilidad de empleo del tiro progresivo limitado no dispensa el cálculo preliminar del rendimiento del tiro concentrado con alza única. Este cálculo es el único que puede establecer si hay o no necesidad de emplear el tiro progresivo limitado y dentro de qué límites puede hacerse. Además, el cálculo del número de balas eficaces indicará si la longitud total a cubrir por el tiro progresivo puede ser batida por un solo grupo de ametralladoras.

masiado atrevida, hay una solución media exacta. Su investigación es el objeto del presente estudio.

Se ve, pues, que si bien el problema no es nuevo, no ha sido todavía claramente planteado, y si bien es cierto que las soluciones que han adoptado en muchos casos los experimentados en materia de ametralladoras han podido ser satisfactorias, no dejaban por eso de ser soluciones empíricas.

Sin tratar de alcanzar una precisión matemática, por lo demás superflua, proponemos un método que permite fijar, en los diferentes casos de terrenos y misiones que puedan presentarse, valores suficientemente aproximados de los dos elementos del *terreno peligroso*: el *terreno batido* y el *terreno rasado*. Es un método de cálculo, por una parte, de la zona de *dispersión* del tiro; por otra parte, de la *rasancia* en los diversos terrenos.

A continuación calcularemos la cadencia de tiro necesaria, de la que deduciremos el número de piezas que hay que asignar a cada misión flanqueante, respondiendo así a las cuestiones planteadas en cabeza de este párrafo. En el capítulo II se exponen los cálculos sencillos que constituyen la *base* del método.

De este conjunto de fórmulas hemos sacado un método, rápido y aplicable sobre el terreno, de cálculo del terreno peligroso. Este método, expuesto en el capítulo III, se basa en el empleo de algunos abacos sencillos. No exige más que una adición. Es aplicable sin más elementos que un plano con curvas de nivel y un doble decímetro. La duración total de las diferentes operaciones no excede de dos minutos para un operador algo ejercitado.

#### D) *Observación sobre la utilidad de este método.*

El objeto de este método es darse cuenta prácticamente del rendimiento de tiro de la ametralladora en los diferentes terrenos.

Podrá servir de base para ejercicios de organización del terreno, ora sobre el plano, ora al exterior.

Permite el adiestramiento de los oficiales de las ametralladoras, poniendo en sus manos un método rápido de apreciación de resultados de su tiro.

*Es, sobre todo para el oficial de Ingenieros organizador de terreno, un instrumento precioso, que suple, por el relativo rigor de sus cálculos, a la experiencia del tiro que no puede adquirir, como el ametrallador especialista, a costa de numerosos tiros y ejercicios.*

## II

CÁLCULO DEL VALOR APROXIMADO DE UN TIRO SOBRE UN OBJETIVO DADO.—El problema, tal como lo hemos planteado, exige la determinación de los dos factores siguientes:

1.º Profundidad del terreno peligroso  $T_p$ .

2.º Número de balas que cubren por minuto el terreno N.

*Nota.*—El razonamiento que sigue se ha establecido para una sola dirección de tiro (tiro concentrado).

Si hubiesen de considerarse varias direcciones (tiro no concentrado) sería preciso hacer intervenir la anchura del terreno a batir. Será necesario multiplicar el número de balas por minuto por el número de veces que la anchura a batir contenga a la dispersión.

A) Cálculo de la profundidad del terreno peligroso  $T_p$ .

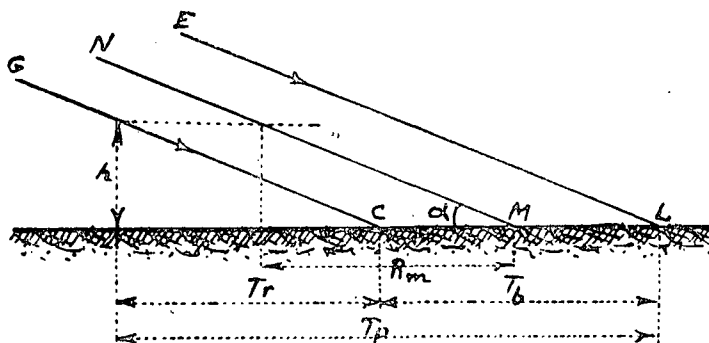


Fig. 6.

El terreno peligroso  $T_p$  para un objetivo de altura  $h$  es la suma del terreno batido  $T_b$  y del terreno rasado  $T_r$  (fig. 6), es decir, (1).

$$T_p = T_b + T_r.$$

*Observación.*—Para calcular  $T_r$ , profundidad del terreno rasado, será preciso considerar la trayectoria más baja del haz  $GC$ . Se cometerá un error despreciable considerando, no  $GC$ , sino  $NM$ , trayectoria media, para la cual es más fácil obtener el ángulo de arribada. Si la profundidad del terreno rasado por esta trayectoria, terreno rasado medio, es  $R_m$ , se tendrá aproximadamente:

$$T_p = T_b + R_m.$$

a) Cálculo de  $T_b$ . Admitido en el capítulo anterior que en terreno paralelo a la línea de mira, la profundidad del terreno batido es siempre igual a 125 metros (bala R) ó 325 (bala P), cualquiera que sea la distan-

(1) Instruction provisoire sur la pratique du tir, 1.º septembre 1920,

cia de tiro, dentro de los límites dichos, calcularemos ahora el valor de  $T_b$  cuando el terreno batido presente inclinaciones variables con respecto a la línea de mira. Sea  $AC$  la línea de mira y  $AC_1$  un terreno de pendiente  $p_1$  en el lugar que hay que batir (fig. 7). Sean  $T_c$  y  $T_e$  las trayectorias extremas del haz que supondremos paralelas y  $T_{b,m}$  el terreno batido en dirección de la línea de mira. Se tiene:

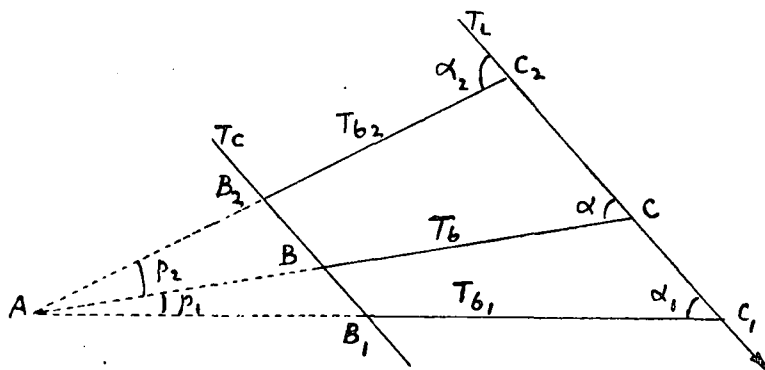


Fig. 7.

$$\frac{B_1 C_1}{B C} = \frac{A C_1}{A C} \text{ y } \frac{A C_1}{\text{sen. } \alpha} = \frac{A C}{\text{sen. } \alpha_1} \text{ o } \frac{A C_1}{A C} = \frac{\text{sen. } \alpha}{\text{sen. } \alpha_1}$$

de donde

$$B_1 C_1 = B C \frac{\text{sen. } \alpha}{\text{sen. } \alpha_1} = T_{b,m} \frac{\text{sen. } (\alpha_1 + p_1)}{\text{sen. } \alpha_1}$$

y análogamente

$$B_2 C_2 = T_{b,m} \frac{\text{sen. } (\alpha_2 - p_2)}{\text{sen. } \alpha_2}.$$

En definitiva, si se conviene en contar positivamente la pendiente cuando el terreno sube a partir de la pieza, y negativamente cuando desciende, se obtiene la relación algebraica siguiente:

$$T_b = 125 \frac{\text{sen. } (\alpha - p)}{\text{sen. } \alpha} \text{ (bala R)}$$

y

$$T_b = 325 \frac{\text{sen. } (\alpha - p)}{\text{sen. } \alpha} \text{ (bala P)}$$

en la que  $\alpha$  es el ángulo de arribada en milésimas.

b) Cálculo de la rasancia media  $R^m$ .



Sea  $AB$  la trayectoria media que forma con el terreno el ángulo  $\alpha$  de arribada (fig. 8).

Sea un objetivo de altura  $h$ : tendremos

$$R_m = h \cotg. \alpha$$

en la que  $h$  debe ser tomada igual a la altura del hombre de pie. Sin embargo, se puede considerar que toda trayectoria que pase a menos de 2 metros del suelo posee una eficacia moral suficiente; hemos tomado, pues,  $h = 2$  metros. Si el lector desea atenerse a la altura del hombre, apreciándola en 1,50 metros, le bastará para obtener  $R_m$  en tal hipótesis, multiplicar las cifras

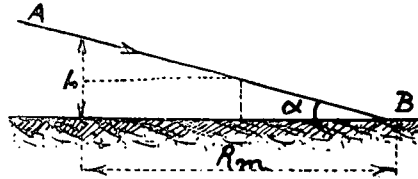


Fig. 8.

halladas por la relación  $\frac{3}{4}$ .

Cálculo del ángulo de arribada (fig. 9).

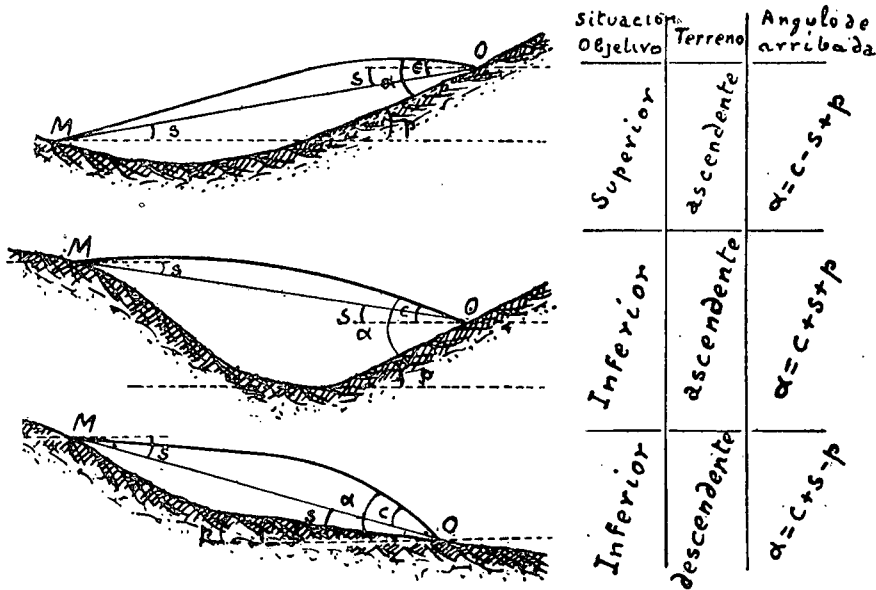


Fig. 9.

El examen de la figura, indica que si se afecta del signo + la pendiente del terreno ascendente (a partir de la pieza) y del signo - la del terreno descendente, si el ángulo de situación se toma con el signo +

cuando el objetivo está más elevado que la pieza y con el signo — en caso contrario, se tiene

$$\alpha = c + p - s$$

siendo  $c$  el ángulo de caída.

*Cálculo de los elementos de esta fórmula.*

a) Cálculo del ángulo de caída  $c$ .

Se puede obtener de las tablas de tiro del *Reglamento provisional para la instrucción de tiro de las tropas de Infantería* (bala R) y del estudio ya citado. *El nuevo cartucho de bala en punta* (bala P), sin más que el paso de grados a milésimas, o bien calcularlo por la fórmula

$$c = 10 \gamma \frac{P - 100}{P} = \frac{P - 100}{P} [H_P - H_{(P-100)}]$$

en la que  $c$  está dado en milésimas,  $P$  es el alcance en metros y  $H_P$  es el ángulo de proyección correspondiente al alcance  $P$ . (Los valores de  $c$  vienen dados por un abaco al final de este estudio.

b) Cálculo del ángulo de pendiente  $p$  (figura 10).

El ángulo  $p$  en milésimas viene dado por la fórmula  $\text{cotg. } p = \frac{L}{e}$  en que  $L$  es la longitud medida sobre el plano entre dos curvas de nivel según la línea de tiro, y  $e$  la equidistancia de las curvas de nivel (véase abaco).

c) Cálculo del ángulo de situación  $s$ .

Se obtiene por la fórmula  $s = \frac{H}{D}$  en que  $H$  es la diferencia de nivel en metros y  $D$  la distancia en kilómetros entre la pieza y el objetivo;  $s$  está dado en milésimas.

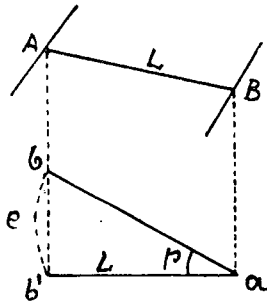


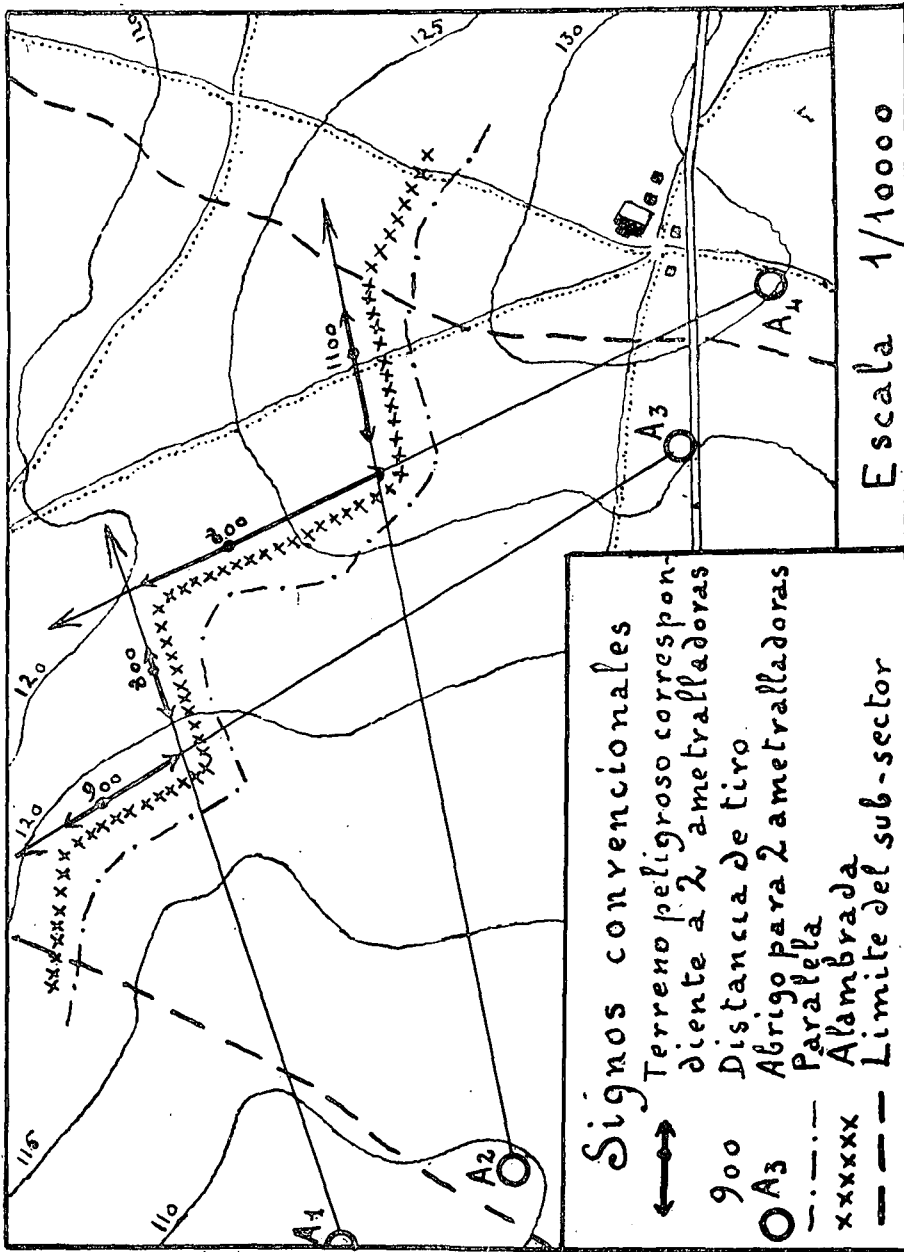
Fig. 10.

### III

A) Se trata de deducir de este conjunto de fórmulas, demasiado complicado para ser práctica su aplicación, un método rápido y sencillo que permita determinar el terreno peligroso.

El método propuesto se basa en el empleo de abacos. (En un anejo expondremos cómo se han establecido estos abacos basándose en las fórmulas del capítulo precedente.)

Este método no exige para aplicarse más que un plano con curvas



Plano general del terreno.

de nivel y un doble decímetro, ni más cálculo que unas sencillas adiciones.

Los abacos establecidos son los siguientes:

1.º Una escala que da el ángulo de pendiente  $p$ . Hay que medir sobre el plano, siguiendo la dirección del tiro, la distancia en centímetros entre las dos curvas que encuadran el objetivo; debajo del número de centímetros se encontrará la pendiente en milésimas (abaco número 1).

La parte superior contiene tres escalas correspondientes a los tres planos (1 : 20.000, 1 : 10.000 y 1 : 5.000), que son los más usados para esta clase de estudios; la equidistancia para las tres escalas es de 5 metros.

*Observación.*—Si la equidistancia fuese distinta, bastará multiplicar el valor obtenido por la relación  $\frac{e}{e'}$  siendo  $e'$  la nueva equidistancia.

2.º Una escala que da el ángulo de caída  $c$  en función del alcance.— (Abaco núm. 2.)

3.º Una escala que da la zona rasada  $R_m$  en función del ángulo de arribada  $\alpha$ .—(Abaco núm. 3.)

4.º Un abaco para el ángulo de situación.—Basta tomar como abscisa el desnivel en metros entre la pieza y el objetivo y por ordenada el alcance en metros; sobre las rectas inclinadas  $45^\circ$  se lee el ángulo de situación en milésimas. (Abaco núm. 4.)

5.º Un abaco que da la zona batida  $T_b$ .—Basta tomar como coordenadas  $\alpha$  y  $\alpha - p$  y leer sobre las rectas inclinadas  $45^\circ$  (o por interpolación) el valor de  $T_p$ . (Abaco núm. 5.)

El método de cálculo será, pues, el siguiente:

Tres medidas que hay que tomar sobre el plano.

Alcance en metros.

Desnivel entre la pieza y el objetivo en metros.

Distancia en centímetros sobre el plano entre las curvas de nivel que encuadren el objetivo siguiendo la dirección del tiro.

Tres determinaciones en los abacos.

El ángulo de situación  $s$  con su signo (abaco de los ángulos de situación).

La pendiente  $p$  (abaco de pendiente) + terreno ascendente — terreno descendente.

El ángulo de caída (abaco de los ángulos de caída).

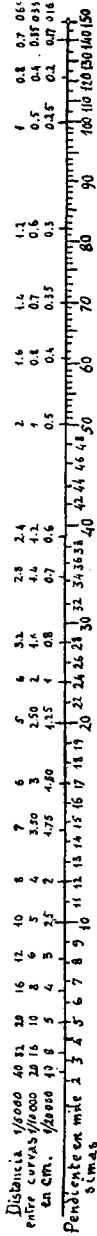
Dos operaciones aritméticas

$$\begin{aligned}\alpha - p &= c - s \\ \alpha &= (c - s) + p.\end{aligned}$$

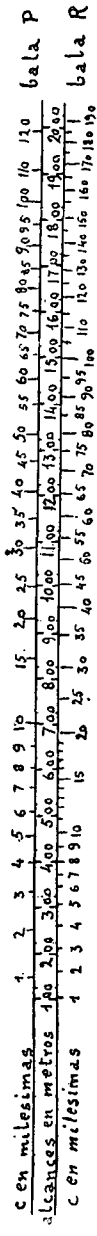
Hecho esto se leerá  $R_m$  en el abaco número 4 y  $T_b$  en el abaco número 5, obteniendo así

$$T_p = T_b + R_m.$$

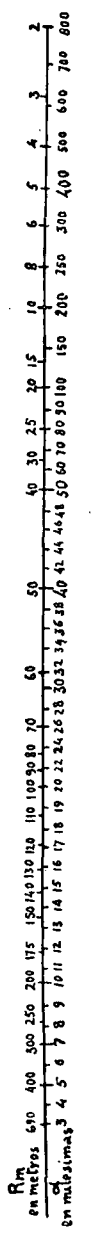
Ejemplos.—(Véase el plano en escala 1 : 10.000 con equidistancia de



Abaco núm. 1.—Para determinar los ángulos de pendiente (equidistancia de las curvas 5 metros).



Abaco núm. 2.—Para el ángulo de caída c.



Abaco núm. 3.—Para la zona rasada  $R_{II}$ .

5 metros, de la página 399. Grupo de ametralladoras  $A_1$  barrera delante de la línea de alambradas).

Alcance 800 metros,  $s = + 15$ .

Desnivel = 12 metros (ángulo de situación positivo),  $p = + 24$ .

Distancia entre curvas que encuadran el objetivo = 2 centímetros (terreno ascendente),  $c = 28$ .

$$\alpha - p = c - s = 13.$$

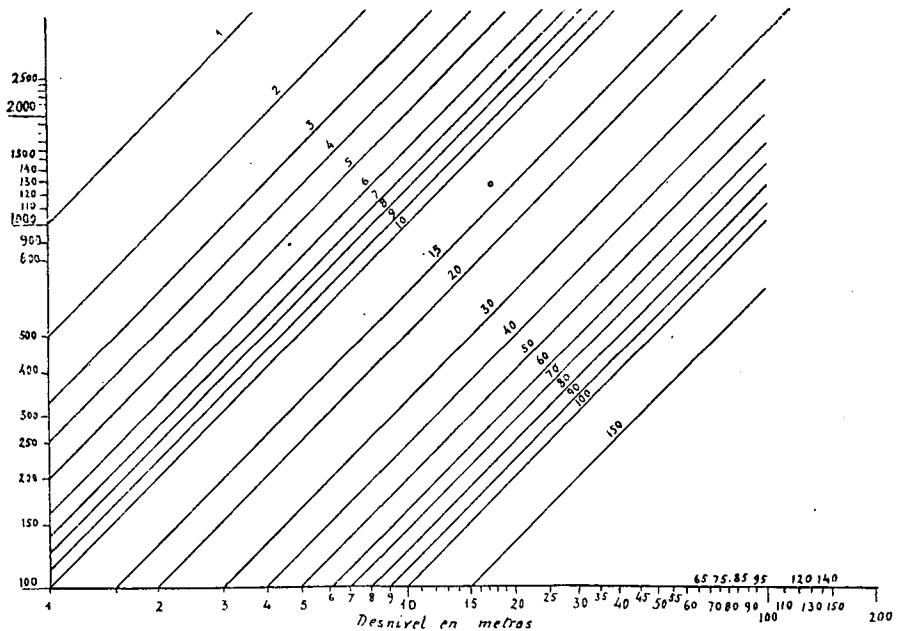
$$\alpha = (c - s) + p = 37.$$

$$R_m = 54.$$

$$T_b = 45.$$

$$T_p = 99.$$

Para los grupos  $A_2, A_3, A_4$  véase el cuadro de la página 404 que permite ordenar con gran sencillez los datos.



Abaco núm. 4.—Para el ángulo de situación  $s$ .

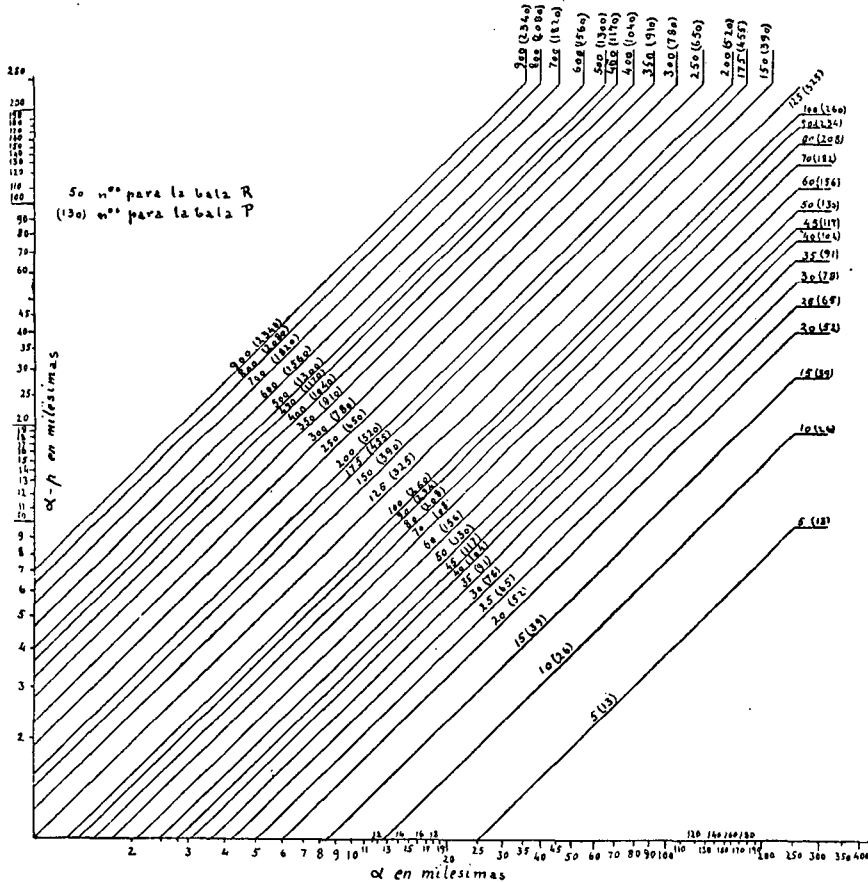
Importa observar que la distancia de tiro (800 metros en el ejemplo) se sitúa en el medio de la zona batida, no en el medio del terreno peligroso, lo que nos permite colocar con exactitud en cada caso la zona peligrosa (fig. 11).

**B) Cálculo de rendimiento o número de balas por minuto (fig. 12).**

$R_m$  representa la *rasancia media*, es decir, el número de metros en los cuales una bala de la trayectoria media es eficaz contra un objetivo de altura dada.



Se puede decir sin gran error que  $R_m$  representa la rasancia de todas las trayectorias del haz. Para obtener la eficacia que se busca en cada caso, es preciso que un cierto número  $n$  de balas venga a rasar o a batir durante un minuto estos  $R_m$  metros de terreno. Cuantas veces el terreno peligroso  $T_p$  contenga a  $R_m$ , otros tantos paquetes de  $n$  balas por minuto



Abaco núm. 5.—Para la zona batida  $T'$  .

será preciso enviar sobre esta zona. El número total de balas por minuto  $N$  será, pues:

$$N = n \frac{T_p}{R_m} .$$

Las cifras admitidas para  $n$  como resultado de la experiencia, son:

Tiro de hostigamiento,  $n = 10$  a  $25$ .

Idem de barrera,  $n = 25$  a  $50$ .

Tiro de neutralización,  $n = 50$  a  $100$ .

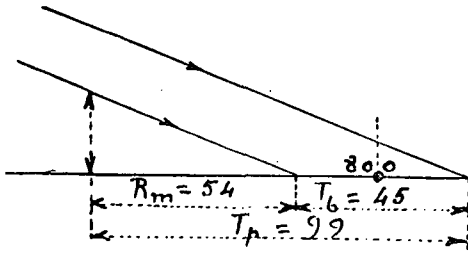


Fig. 11.

En cuanto a la cadencia de la ametralladora en tiro de barrera, se puede considerar como de 100 disparos por minuto, normalmente, y 150 como máximo.

Volviendo a los ejemplos precedentes, obtenemos para ellos los siguientes valores de  $N$ :

Barrera formada por  $A_1$ ,  $R_m = 54$   $T_p = 99$

y por lo tanto,  $N = 50 \frac{99}{54} = 92$  balas por minuto.

Para los valores de  $N$  correspondientes a las barreras formadas por

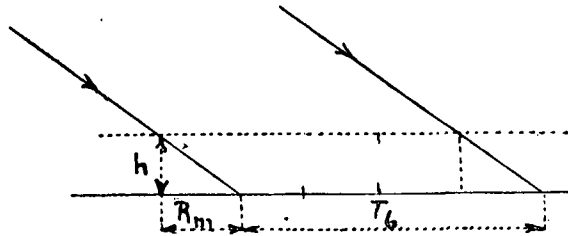


Fig. 12.

$A_2$ ,  $A_3$  y  $A_4$ , véase el siguiente cuadro:

Grupo que hace la barrera.....	Distancia de tiro en metros.....	Desnivel en metros....	Distancia entre curvas en centímetros.	Angulo de situación en milésimas.....	Pendiente en milésimas.....	Angulo de caída en milésimas.....	$\alpha - p = c - s$ .....	$\alpha = (c - s) + p$ .....	$R_m$ en metros.....	$T_b$ en metros.....	$T_p$ en metros.....	Número de balas por minuto.....	Número de ametralladoras.
$A_1$	800	12	2	+ 15	+ 24	28	13	37	54	45	99	93	Una ametralladora
$A_2$	1.100	17	Horizontal.	+ 15	0	55	40	40	50	125	175	175	Un grupo.
$A_3$	800	7	3	- 8	- 17	28	36	19	108	245	353	182	Un idem.
$A_4$	900	7	Horizontal.	- 7	0	37	44	44	46	125	171	186	Un idem.

C) *Observación respecto al valor del método.*—Los resultados obtenidos por este método dan una *seguridad absoluta*, debido a:

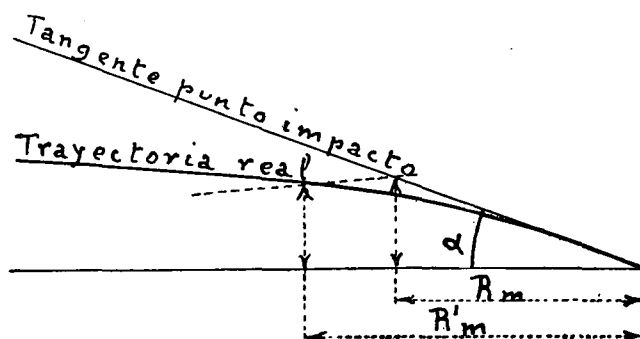


Fig. 13.

a) El valor  $R_m = h \cotg. \alpha$ , es un *límite inferior del terreno rasado*, según resulta del simple examen de la figura 13. La diferencia entre el valor  $R_m$  obtenido, reemplazando la trayectoria por su tangente en el punto de arribada, y el valor real de  $R_m$  es sobre todo sensible para los pequeños ángulos de arribada.

Consideremos como caso particular el del tiro sobre un objetivo situado a 500 metros siendo nulos los ángulos de situación y de pendiente (figura 14)  $c = 11$  milésimas. El abaco número 4 nos da  $R_m = 190$  metros.

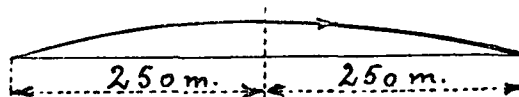


Fig. 14.

Ahora bien, sabemos que la trayectoria es completamente eficaz, pues la flecha es de 1,152 metros (bala  $R$ ).

La seguridad es, por lo tanto, considerable; encontramos 190 en lugar de 250 metros, pero hay que observar:

1.º Que nos hemos colocado a propósito en el caso desfavorable de una trayectoria muy tendida, y el método está concebido para distancias superiores a 500 metros.

2.º Que si se añade a los 190 metros la mitad de la zona batida, o sean  $\frac{125}{2}$  metros llegamos al valor de 252, próximo ya a la realidad.

b) Una nueva seguridad procura el valor de  $N$  (número de balas por minuto). Siendo  $R_m$  muy aproximado por defecto  $N = n \frac{T_p}{R_m}$  vendrá muy aproximado por exceso.

Además, una ametralladora en tiro de barrera utiliza siempre el tiro acelerado, del que es un mínimo la cadencia que hemos indicado, pudiendo en casos excepcionales pasar de 200 disparos por minuto durante breves espacios de tiempo y las cifras que se encuentran para  $N$  son generalmente inferiores a 200. Estamos, pues, seguros de que la barrera estará debidamente asegurada.

## IV

ANEJO RELATIVO AL ESTABLECIMIENTO DE LOS ABACOS.—Los abacos 2, 3 y 4 son en realidad escalas de correspondencia.

*Abacos de los ángulos de pendiente.*—Se ha partido de la fórmula  $\text{tang. } p = \frac{e}{L}$  en la cual dada la pequeñez de los ángulos de pendiente se ha reemplazado la tangente por el arco, obteniendo la fórmula:

$$p \text{ milésimas} = \frac{e \text{ metros}}{L \text{ kilómetros}} .$$

*Observación.*—Si la equidistancia del plano fuese distinta de la de 5 metros adoptada, bastará multiplicar  $p$  por la relación  $\frac{e}{e'}$ , siendo  $e'$  la nueva equidistancia.

*Abaco de los ángulos de caída  $c$ .*—Los ángulos de caída han sido calculados por la fórmula

$$c \text{ milésimas} = \frac{P - 100}{100} (H_P - H_{P-100})$$

en la que  $P$  es el alcance en metros y  $H_P$  el ángulo de proyección correspondiente al alcance  $P$ .

*Abaco de la zona rasada  $R_m$ .*—Hemos establecido la fórmula

$$R_m = 2 \text{ metros} \cdot \cotg. \alpha = \frac{2 \text{ metros}}{\text{tang. } \alpha} .$$

Tomando el arco por la tangente y observando que el arco está calculado en *milésimas*, tendremos

$$\frac{R_m \text{ metros}}{1.000} = \frac{2 \text{ metros}}{\alpha \text{ milésimas}} .$$

Los abacos del ángulo de situación  $s$  y el de la zona batida  $T_b$ , perte-

necen ambos al tipo de nomogramas de entrecruzamiento, cuyo principio es:

Sea la fórmula del ángulo de situación  $s$  milésimas  $= \frac{H}{D}$  siendo  $H$  el desnivel entre la pieza y el objetivo tomado en metros y  $D$  su distancia en kilómetros. Tomando logaritmos

$$\log. s = \log. H - \log. D.$$

Si llevamos como abscisas los valores  $x = \log. H$  y como ordenadas los valores  $y = \log. D$ , los puntos representativos de los valores de logaritmos  $s$  satisfarán a la relación  $\log. s = x - y$ .

Todos los puntos representativos del valor del ángulo de situación se encontrarán sobre una recta paralela a la primera bisectriz, que tiene por ecuación  $x - y = \log. s$ .

Tendremos así toda una familia de rectas paralelas que darán directamente o por interpolación los valores del ángulo de situación.  $H$  y  $D$  se llevan anotando sus valores sobre dos escalas logarítmicas.

*Observación.*—Este sistema de representación ofrece la gran ventaja de dar una gran precisión para las pendientes pequeñas, inferiores a 100 milésimas, que son las más frecuentes.

La construcción del abaco 5 relativo a la zona batida  $T_b$  es idéntica. Partimos de la fórmula

$$\frac{T_b}{125} = \frac{\text{sen. } (\alpha - p)}{\text{sen. } \alpha} \text{ (bala R),}$$

o

$$\frac{T_b}{325} = \frac{\text{sen. } (\alpha - p)}{\text{sen. } \alpha} \text{ (bala P)}$$

y tomando los arcos en vez de los senos, llegamos a una fórmula del tipo de la precedente,

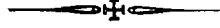
$$\log. \frac{T_b}{125} = \log. (\alpha - p) - \log. \alpha \text{ (bala R).}$$

La construcción es la misma, observándose también la gran precisión que se obtiene para los pequeños ángulos de arribada.

L. UREÑA.



## NECROLOGIA



Con cortos días de diferencia, fallecieron en la primavera pasada nuestros compañeros el capitán D. Pedro Pou y el comandante D. Ramón Flórez.

Un rasgo común existe en estas dos pérdidas para la colectividad; ambos son dos víctimas oscuras del deber, a las que las penalidades de campaña minan la salud y acaban por hacer rendir la vida a la Patria, lejos de hechos brillantes y sin las luces de la gloria, que sirven de compensación al sacrificio en nuestra noble profesión.

Conocíamos íntimamente al comandante Flórez y apreciábamos sus cualidades de inteligencia y laboriosidad, contrariamente no habíamos tenido ocasión de ver ni tratar al capitán Pou, pero basta leer la hoja de servicios de ambos para adivinar a través de las páginas frías de la redacción oficial de sus historiales toda la intensidad del drama de dos compañeros, que cumplieron modesta y obscuramente el juramento hecho a la bandera con la máxima eficacia, sin que su nombre y sus hechos salgan de un reducido círculo.

El MEMORIAL, al dar el pésame a las familias y deudos de ambos, cumple un deber sagrado haciendo resaltar estas circunstancias, rindiendo el nombre del Cuerpo a sus compañeros desaparecidos el tributo colectivo a que son acreedores y pidiendo para ellos recuerdo perenne y una piadosa oración.

### EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL COMANDANTE DE INGENIEROS

#### Don Ramón Flórez y Sanz.

Ingresado en la Academia en enero de 1897, ascendió a 2.º teniente-alumno en diciembre de 1900 y a teniente del Cuerpo en 15 de julio de 1902. Fué destinado al 1.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la sazón en Logroño, donde prestó sus servicios hasta diciembre de 1904, en que con motivo de la nueva organización pasó al 5.º Mixto, entonces creado, continuando en él hasta su ascenso a capitán, en febrero de 1909. En su etapa de teniente, además de los servicios normales y Escuelas Prácticas, tuvo ocasión de asistir a los trabajos de auxilio en el descarrilamiento de Torremontalvo y a la huelga minera de Bilbao de 1906.

Su primer destino como capitán fué la Comandancia de San Sebastián, donde permaneció hasta diciembre de 1911, redactando numerosos proyectos y dirigiendo obras; desempeñó en varias ocasiones los cargos de Ingeniero Comandante y detall, accidentalmente. Desde 1.º de enero a fin de noviembre de 1912 perteneció al 5.º



Regimiento Mixto, pasando en esta última fecha a la Comandancia general de Ingenieros de la 6.<sup>a</sup> Región. En noviembre de 1915 pasó al Regimiento Mixto de Melilla y al quedar éste fusionado en marzo de 1917 en la Comandancia, continuó en ella hasta su destino en enero de 1918 al 1.<sup>er</sup> Regimiento, de guarnición en San Sebastián. En esta etapa desempeñó muy distintos servicios en el campo y en la plaza.

En septiembre del mismo año pasó al Ministerio de la Guerra, donde permaneció hasta su ascenso a comandante en 4 de marzo de 1919. Fué destinado entonces a la Inspección de Industrias Civiles de la 6.<sup>a</sup> Región, siguiendo las incidencias respecto a nombre y residencia que experimentó dicho organismo, hasta su pase a la Comandancia de Ingenieros de Burgos en septiembre de 1921. En esta etapa inicial de un servicio, que se implantaba por primera vez en España, tuvo ocasión de realizar una labor constante y poco apreciada, demostrando su valer y su inteligencia.

En los diez meses que estuvo destinado a la Comandancia de Burgos, desempeñó distintos servicios técnicos, comenzando su salud a quebrantarse en términos que, en junio de 1922, pasó a la situación de reemplazo por enfermo. Vuelto nuevamente a activo, se incorporó en enero de 1923 al 1.<sup>er</sup> Regimiento de Zapadores Minadores, siendo Mayor del mismo hasta el 5 de octubre de 1924, en que marchó a Melilla mandando el grupo expedicionario, encargándose del sector de Dar Drius, realizando entre otras obras las del blocao de Eiknafen, camino de Nador de Beni Ulisek a Alaut, pista de Drius a Tamarusin, otra de Drius y Puente Uardana a Eiknafen, blocaos de Zadun, Algaraba, ampliación del de Tamerich, pozo de Bentieb y reparación de la alambrada de Yssen Lassen, estos cinco últimos trabajos se verificaron bajo el fuego enemigo. En 31 de diciembre marchó a Ceuta, prestando servicio en Rincón de Medik y Tetuán. En 29 de marzo tomó parte en la operación de desembarco en Alcázarseguer.

En 8 de abril de 1925 partió para la Península en uso de licencia por entermo, en cuya situación le sorprendió casi repentinamente la muerte en 3 de mayo en San Sebastián.

Se hallaba en posesión de dos cruces blancas del Mérito Militar y la de San Hermenegildo. □

#### EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL CAPITÁN DE INGENIEROS

##### Don Pedro Pou Murtra.

Nacido en 29 de junio de 1894, ingresó en la Academia en 1.<sup>o</sup> de agosto de 1911, ascendiendo a segundo teniente alumno en 24 de junio de 1915 y a teniente del Cuerpo en 26 de junio de 1917, pasando al 4.<sup>o</sup> Regimiento de Zapadores, en donde tuvo ocasión de prestar distintos servicios técnicos y militares durante la huelga general de dicho año y estado de guerra y militarización de los servicios de correos y telégrafos del siguiente. En 18 de junio de 1918 se le destinó al 2.<sup>o</sup> de Ferrocarriles, en el que prestó servicio en Alcalá y Cataluña, hasta enero de 1919 en que pasó a la Comandancia de Ingenieros de Melilla.

Durante los once meses que hasta su ascenso a capitán en 6 de noviembre actuó en aquel territorio, tuvo ocasión de desplegar intensa actividad y tomar parte con las columnas Argüelles, Ruibal, Jiménez Arroyo y Riquelme en numerosos hechos de armas, entre ellos a las ocupaciones de Ayib-Amezian, Ayid Amehan, Tire Ruindor, Ameh, Mezaita, Mezaita grande, Cudia Siai Ali, Beni Hidum, Monte de los Arboles y su avanzadilla, Teniat el Hamara, construyendo las fortificaciones de todas ellas y algunos caminos, como el de Afso a Arnet.

En 24 de diciembre, ya como capitán, fue destinado a la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria, a la que se incorporó en 30 de enero de 1920, prestando además del servicio ordinario y Escuelas prácticas, algunas comisiones, como la de delimitación de una concesión en La Aguera, Cabo Blanco, campaña logística y juez instructor. Al cambiar la organización de las tropas insulares, pasó al Grupo de Gran Canaria, pero continuó mandando la misma compañía de Telégrafos, hasta mayo de 1922, en que fué destinado al 6.º Regimiento de Zapadores, donde sólo permaneció cuatro meses, por pase al 4.º en 25 de septiembre. En este cuerpo sirvió primeramente en Barcelona, marchando en 5 de enero de 1923 a Melilla, para cubrir una vacante en el grupo expedicionario, encargándose del mando de la compañía destacada en Tizzi Aazza. Pronto su salud, ya muy quebrantada, no pudo soportar la vida dura de campaña, concediéndosele primero una licencia por enfermo y más tarde el reemplazo, situación en la que permaneció hasta 3 de noviembre de 1924, en que volvió a activo, siendo destinado de nuevo a Gran Canaria, pero no pudo incorporarse, y después de varios reconocimientos y prórrogas para retardar su incorporación, fué declarado disponible en marzo de 1925, falleciendo pocos días después, el 24 de abril, en su pueblo natal, Torroella de Montgri (Gerona).

Estaba en posesión de la Medalla Militar de Marruecos, Medalla de Africa y una cruz Mérito Militar con distintivo rojo. □

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

### Dos vuelos notables de un aviador militar español.

El capitán de Infantería D. Ignacio Giménez Martín, piloto militar, ha realizado dos importantes vuelos de los que creemos interesante dar cuenta detallada a los lectores del MEMORIAL. En ambos ha utilizado un sesquiplano Breguet, motor Lorraine-Dietrich de 400 c. v. y ha ido acompañado del mecánico de aviación José Vera.

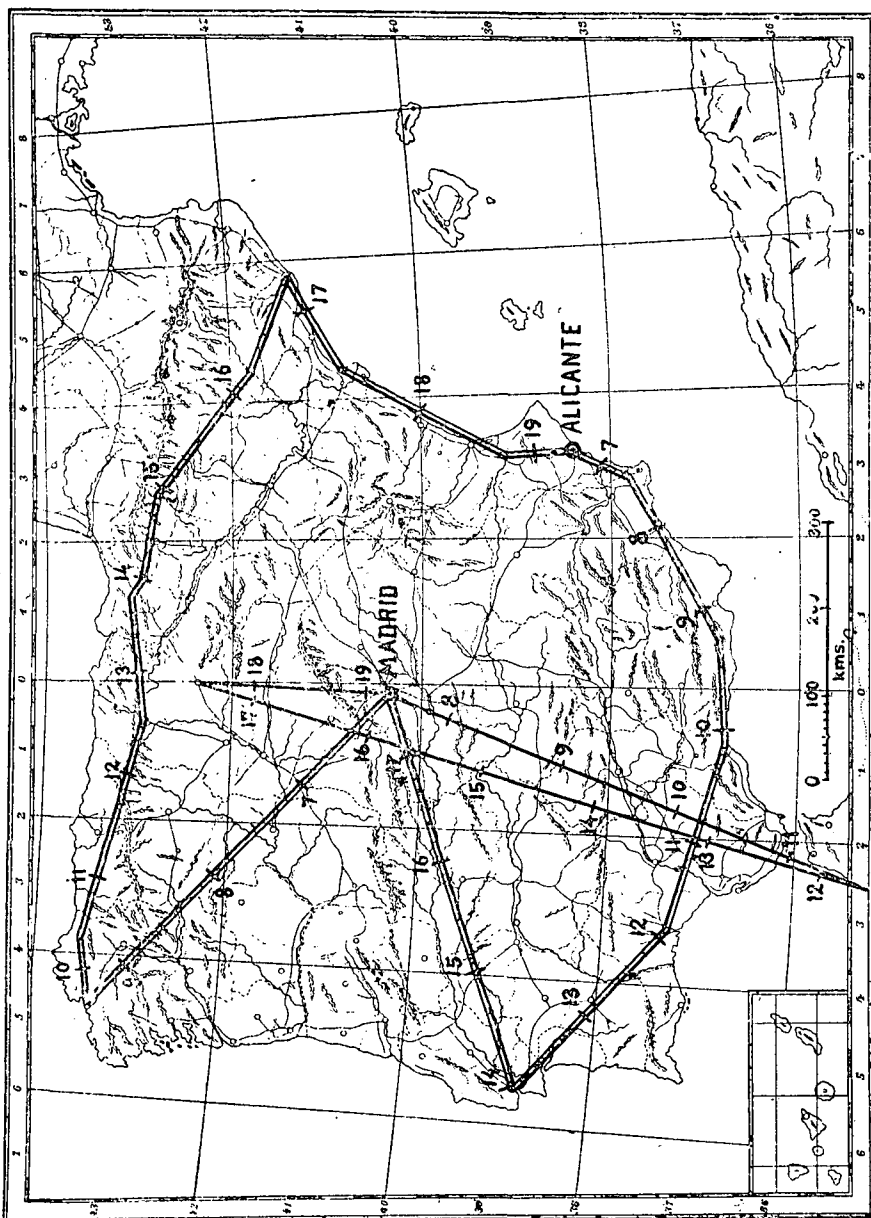
El primero de estos vuelos ha consistido en el viaje Madrid-Larache-Burgos-Madrid, de 1.678 kilómetros de recorrido, sin escala, para el cual partió del Aeródromo de Cuatro Vientos (Madrid) el día 28 de agosto a las 7,30 de su mañana, pasó el estrecho de Gibraltar a las 11, viró sobre Larache a las 11,42, volviendo al Norte para llegar a Burgos a las 17,35 y de aquí a Madrid, por donde pasó, a las 19,17. El viaje quedó hecho en 11,47 horas, pero permaneció volando sobre los alrededores de Madrid 13 minutos más, para que la duración total de su vuelo fuera de 12 horas.

Con este viaje quedaron batidos los *records* españoles de duración y de distancia, absolutos y con pasajero, y los comisarios designados en los Aeródromos de Cuatro Vientos, Larache y Burgos, certificaron el paso del aeroplano por estos puntos a las horas señaladas para la homologación de los cuatro *records* batidos por el capitán Giménez.

La velocidad media ha sido de 143 kilómetros por hora, la máxima alcanzó a 150 kilómetros por hora, en el trayecto de Madrid-Larache, y la mínima 130, desde Burgos a Madrid, lo que demuestra la existencia de viento Norte por la mañana, que se

cambió al Sur por la tarde. La altura máxima fué de 3.400 metros, alcanzada al pasar sobre la Sierra de Gredos.

Con un día de descanso para preparar de nuevo el aeroplano, volvió a partir el



capitán Giménez del Aeródromo de Cuatro Vientos el día 30 de agosto, a las seis de la mañana, con objeto de realizar la vuelta a España: Madrid-Coruña-Barcelona-

Valencia-Alicante-Almería-Málaga-Huelva-Lisboa-Madrid, de 3.249 kilómetros de recorrido, en dos etapas con un solo punto de escala en Alicante.

El viaje aéreo se realizó exactamente como se había proyectado, pues el capitán Giménez pasó por La Coruña a las 9,25, por Mondoñedo a las 10,30, por Reinosa a las 12,30, por Orduña a las 13,30 por Alsasua a las 14, por Balaguer a las 16,30, por Barcelona a las 16,44, por Valencia a las 18,30 y aterrizó en Alicante a las 19,30. La longitud de este primer trayecto fué de 1.866 kilómetros, que fueron recorridos en 13 horas y media a una velocidad media de 138 kilómetros por hora, con 190 de máxima entre Balaguer y Barcelona, y entre Barcelona y Valencia, y 105 de mínima entre La Coruña y Mondoñedo. La altura máxima fué de 3.650 metros sobre el mar de nubes en Asturias.

Como indican las velocidades alcanzadas, el viento reinante era del Norte en el Cantábrico y Pirineos, lo que producía un banco de nubes que cubría toda la vertiente norte de la cordillera Pirenaica y Cantábrica desde Galicia hasta Rosas, quedando claro el cielo en el resto de la Península.

El día siguiente, 31, a las 6,35 se efectuó la partida del aeródromo de Alicante para terminar el circuito, pasando a las 10,04 por Málaga, a las 11,53 por Huelva, a las 14 por Lisboa y a las 17,45 aterrizó en Madrid el aeroplano, después de haber terminado la vuelta aérea a la Península Ibérica. El recorrido de la segunda etapa fué de 1.383 kilómetros hechos en 11,10 horas a una velocidad media de 126 kilómetros por hora, siendo la máxima de 150 entre Málaga y Ronda, y la mínima de 100. a la partida de Alicante.

Los cuatro *records* establecidos en el día 28 por el capitán Giménez fueron batidos por él mismo en el recorrido del día 30, elevando el de distancia a 1.866 kilómetros y el de duración a 13 horas 30 minutos. En la figura están trazados los itinerarios seguidos, indicando las horas correspondientes a cada uno de ellos.

En sus dos viajes el capitán Giménez ha recorrido 5.000 kilómetros en el transcurso de 84 horas, velocidad de vuelo que no ha sido superada en el extranjero más que en la vuelta a Europa realizada recientemente por el piloto francés Arrachard.

‡

---

## REVISTA MILITAR

---

### El empleo en Europa de tropas coloniales francesas.

La cooperación en la gran guerra y en las filas de los aliados de grandes núcleos de tropas de color y, en general, de razas no europeas, y la posible repetición, acaso en mayor escala, de este hecho en un futuro conflicto, que no por temeroso e indeseable deja de ser posible, da un gran interés al estudio de los ejércitos coloniales desde este especial punto de vista, por completo diferente de su objeto primitivo de auxiliares de los europeos en el dominio y conservación de su hegemonía en sus países.

Concretándonos en esta nota al ejército colonial francés, se ha hablado mucho de su intervención pasada y de lo que podía ser la futura en la guerra europea. En este punto, a pesar de la orientación preconizada por Mangin de una intensa proporción colonial, que sintetizó en la frase de que Francia, la gran Francia era un imperio

de 100 millones de habitantes, no están conformes todos los políticos franceses, pues como contrapartida a sus ventajas, encuentran inconvenientes dignos de tenerse en cuenta, tales como los recelos que ese empleo puede levantar entre los propios indígenas, en el extranjero y entre los mismos franceses; la lamentable demografía que por causa de su atraso y de condiciones del medio tienen gran parte de las colonias, que sólo después del largo trabajo que representa darles su máximo desarrollo económico podría producir núcleos de combatientes comparables a los de la metrópoli y la limitación que para su empleo militar impone la necesidad de tener libres las comunicaciones, muchas de ellas largas y difíciles entre los territorios y Europa, a más de ser preciso reservar gran parte para la propia defensa y seguridad de las colonias. Estos motivos y la necesidad de graduar el esfuerzo a que pueden someterse a hombres habituados a climas muy distintos, en gran parte tropicales y ser limitada la capacidad de absorción de los ejércitos de operaciones en elementos indígenas, hacen un problema delicado de su empleo y nunca se les puede asimilar a un combatiente nacional.

El cuadro siguiente indica en grandes cifras la colaboración de los coloniales en la gran guerra:

NACIONALIDAD	HABITANTES	COMBATIENTES	TRABAJADORES
Argelinos.....	4.970.000	176.000	130.000
Sahara.....	500.000		
Túnez.....	1.900.000	30.000	
Marruecos.....	4.500.000	34.000	
Africa ecuatorial.....	2.880.000	181.000	
Africa occidental.....	12.233.000		
Somalis.....	64.000	2.000	91.000
Madagascar.....	3.387.000	41.000	
Indochina.....	19.437.000	49.000	
Pacífico.....	79.000	1.000	
	50.000.000	514.000	221.000

En total, no llega a tres cuartos de millón el número de coloniales que han descargado a los franceses de su cooperación en la guerra entre combatientes y servicios auxiliares, es decir, menos de un 10 por 100 del total de los contingentes empleados.

En el número de bajas, la proporción es menor: los coloniales tuvieron 70.000 muertos y 115.000 heridos, mientras que los franceses sufrieron 1.857.000 muertos (el 3,57 de la población total) y unos 3.000.000 de heridos y (7,89 por 100). Estas cifras, tomadas de fuentes fidedignas, demuestran que hay algo de espejismo en el concepto del público respecto a la compensación que Francia ha sacado con el empleo de estas tropas no francesas a su notoria inferioridad de población sobre su principal enemigo.

A parte de que la preparación para el empleo de estas masas en Europa no se había llevado al empezar la guerra a su posible desarrollo, hay varios motivos, aparte de los apuntados, que la limitan. El carácter nómada e independiente de gran parte de la población de las colonias y protectorados dificulta su reclutamiento y, sobre todo, su movilización, y una vez ya en los campos europeos, desde el mes de octubre al de abril no soportan el clima en condiciones de prestar servicios pe-

nosos; esto impuso el llevar a retaguardia a las masas coloniales durante la mitad de cada año.

Con los perfeccionamientos proyectados, se calcula para dentro de unos 15 años que podrán llevarse a filas próximamente dos millones de indígenas, la mitad de Argelia y las colonias cercanas y otro tanto de Asia y las lejanas, lo cual representa un 4 por 100 de sus poblaciones; claro que en comparación con el 20 por 100 que da la metrópoli, esto parece reducido, pero no puede extremarse la medida, entre otras causas porque aunque haya fama de que se trata de razas fuertes, es preciso prescindir de muchos hombres en edad útil. Entre los malgaches enrolados voluntariamente para la gran guerra, un 13 por 100 fué rechazado por insuficiencia física en las oficinas de reclutamiento.

Estos dos millones de hombres, teniendo en cuenta que el número de soldados metropolitanos ha de ir disminuyendo, sobre todo, cuando vengan a filas las *clases* cuyo nacimiento corresponde a los años de la guerra, tendrían que ser absorbidos por un núcleo de unos cuatro millones escasos de franceses. Dos millones y medio de éstos corresponden a la primera línea, en la cual podrían embeberse 1.000.000 de coloniales con 400.000 para refuerzo, empleándose el resto en servicios auxiliares y trabajos. Parece que esta proporción algo superior a 1/3 de tropas de color, se cuenta con que la soportará el ejército sin disminuir sus cualidades combativas.

Para llegar a ello hace falta una preparación constante y cara y habituar a la oficialidad y al mando para el manejo de estas unidades, que no pueden considerarse como intercambiables con las europeas, entrenarlas militar y físicamente para combatir en un teatro y en una clase de guerra tan distinta a la que están habituados; para lo cual ya se viene adoptando el sistema de tener siempre en la metrópoli desde tiempo de paz muchas unidades de color, que además sirven para levantar el prestigio de Francia en las colonias, por lo que cuentan esos soldados a su regreso al país natal. □

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA

---

### Los barcos con motor de explosión y los de vapor.

Las cifras publicadas recientemente por el Lloyd acerca del número de barcos con motor de combustión interna y de vapor que se construye actualmente hacen ver la singular situación alcanzada. Si se excluyen los barcos en los que se ha suspendido el trabajo—y es de notar que entre ellos no figura ninguno con motor de explosión—ocurre por primera vez en la historia de la construcción naval que el tonelaje bruto total de barcos de motor en construcción excede al de barcos de vapor. Una revista especializada, *The Motor Ship*, publica acerca de ese asunto algunas cifras de interés.

En 30 de junio de este año el tonelaje mundial de vapores en construcción estaba representado por 1.212.525 y, deduciendo las construcciones suspendidas, por 1.085.843, lo que significa una disminución de 32 por 100 con respecto al año anterior. Los barcos de motor en construcción representaban en la misma fecha 1.129.912 toneladas, con un aumento de 39 por 100 sobre el de 1924. Si, en lugar de las cifras mundiales, consideramos solamente las del Reino Unido, tenemos un tonelaje de vapor de 687.607 reducido por las órdenes de suspensión a 616.607, o sea 40,5 por 100 menos que el

año anterior, mientras que el tonelaje de barcos con motor de explosión era de 399.070, esto es, 12,5 por 100 sobre 1924.

Es de notar que si analizamos la situación en los países de construcción naval más activa, veremos que en Dinamarca y Suecia más del 90 por 100 de los barcos en construcción llevan motor de explosión; en Alemania la cifra correspondiente es de 77 por 100, en Italia 64 y en el Reino Unido 36,5, cifra muy baja, pero no tanto como la de Francia, que es sólo de 22,5 por 100.  $\Delta$

### Las comunicaciones radiotelegráficas en Alemania.

Acerca del tema enunciado publica *The Engineer* la nota que reproducimos a continuación:

«Mientras que Inglaterra ha hecho escasos progresos desde 1918 en lo que se refiere a comunicaciones radiotelegráficas a largas distancias, incluso dentro del Imperio Británico, Alemania ha realizado y puesto en explotación un sistema completo de radiocomunicaciones. Su red mundial está ahora completa y en disposición de transmitir noticias y propaganda o despachos comerciales. Alemania ha organizado científicamente sus nuevos medios de comunicación. Con América estableció un servicio en 1919, que a fines de 1920 se había desarrollado en gran escala y enviaba un gran número de despachos diariamente desde las estaciones de alta potencia de Nauen y Eilvese a Marion y Rocky Point, cerca de Nueva York; muchos de esos despachos eran transmitidos con relevador a la América Central y Meridional, o más lejos.

Las tarifas son inferiores a las del cable. Las cartas radiotelegráficas son transmitidas con rebaja de un tercio con respecto a las cablegrafiadas, y para los despachos diferidos, la tarifa se reduce a la mitad. Los métodos de transmisión y recepción han sido llevados a un alto grado de perfección y se espera que en breve habrá servicio continuo, día y noche. Los resultados obtenidos en Alemania durante estos últimos años han sido tan satisfactorios, que la radiotelegrafía es considerada, no ya como un complemento de los cables, sino como un sustitutivo.»

La noticia anterior parece redactada por parte interesada para estimular el celo de las autoridades británicas, que, por otra parte, no parecen necesitar de tales incitaciones, pues bien patente es el progreso de las comunicaciones radiotelegráficas a larga distancia en Inglaterra.  $\Delta$

### Horno de laboratorio para temperatura de 3.000° C.

En los *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de París, correspondientes al 8 de junio último, describe M. G. Ribaud un horno eléctrico con el cual pueden alcanzarse temperaturas superiores a 3.000° C., que puede abrirse mientras está caliente y puede usarse reiteradamente sin renovación de sus elementos. Estas cualidades, de ser ciertas, eliminan los principales inconvenientes con que hasta ahora había luchado la técnica de las temperaturas elevadas en los laboratorios.

Consiste dicho horno en un cilindro hueco de grafito, calentado inductivamente por medio de una corriente de alta frecuencia, y un cilindro también hueco, de carbón poroso, constituido por granos grandes unidos imperfectamente, de muy escasa conductividad térmica y eléctrica. Este cilindro es una prolongación del de grafito y está cerrado con un tapón del mismo material poroso, provisto de una pieza central cerrada con una placa de vidrio, por la que circula un gas inerte, a fin de alejar los humos y facilitar la fotografía pirométrica. Si la parte del horno compuesta de

carbón poroso es suficientemente larga, ocho centímetros o más, se puede quitar con la mano, aunque el interior del horno esté a 3.000° C. Como queda dicho, se han obtenido temperaturas superiores a 3.000° con cámara de 100 c. c., 2.500° con cámara de 500 c. c. y 1.800° en 3.000 c. c., consumiendo siempre 10 kilovatios.

Un horno de resistencia formado con anillos de grafito colocados uno sobre otro, que ha sido estudiado en el Laboratorio Nacional de Física (británico) por Rosenhain y Pryor, permitía alcanzar 1.700° C. en cámara de 500 c. c. con un consumo de 10 kilovatios. △

#### La galvanoplastia del cromo.

Para obtener buenos depósitos eléctricos de cromo deberán ser tenidos en cuenta los siguientes datos que publica una revista especializada.

El cátodo empleado era de hierro, el baño estaba a la temperatura del ambiente y no se hacía uso de ningún agitador mecánico. En estas condiciones, la concentración más conveniente para el baño era la de 245 gramos de ácido crómico por litro en unión con la de tres gramos de sulfato de cromo por litro. Con esta disolución, se ensayó el efecto de variar la densidad de corriente entre 2,7 y 54 amperios por decímetro cuadrado de cátodo y se vió que los depósitos adherentes y limpios correspondían a la densidad de 16 amperios por decímetro cuadrado; por encima de esa cifra, los depósitos no eran tan satisfactorios, por resultar demasiado oscuros y presentar tendencia a grietarse. Para obtener un depósito brillante, la densidad de corriente más satisfactoria fué la comprendida entre diez y doce amperios por decímetro cuadrado de cátodo. △

## BIBLIOGRAFÍA

**Escuela Central de Gimnasia.—Memoria.—Cursos 1920-21-23.—Un tomo de 26 X 18, en papel couché, con 160 páginas y numerosos fotograbados y figuras intercaladas.—Publicación oficial.—Toledo.—Imprenta del Colegio de Maria Cristina.—1925.**

Creada la Escuela Central de Gimnasia en 1919, su coronel, que es a la vez director de la Academia de Infantería, publica con autorización superior este trabajo, en el que se pone en conocimiento del Ejército y del público la labor realizada.

Se va pasando revista sucesivamente a la creación de la Escuela, cursos de 1920 y 1921 de orientación para profesores y el de 1923 para instructores que luego han de difundir las enseñanzas y métodos en los cuerpos. En estas páginas se expone toda la marcha seguida en la instrucción y sus resultados. Termina con unas consideraciones sobre los ejercicios físicos en los cuerpos, aparatos necesarios, organización de los campos gimnásticos y manera de llevar la documentación que refleje de un modo cuantitativo los resultados logrados.

Por lo que en este trabajo puede verse, el esfuerzo y buena voluntad empleados por el profesorado de la Escuela han sido enormes, y sólo hay que hacer votos porque haya pronto el personal necesario para que en todos los cuerpos se practiquen en serio los ejercicios físicos, cumpliendo así el Ejército con uno de sus cometidos: el de mejorar física y moralmente a los individuos que pasen por sus filas. □