

Ejercito



REVISTA ILUSTRADA DE
LAS ARMAS Y SERVICIOS

MINISTERIO DEL EJERCITO

Ejército

REVISTA ILUSTRADA DE
LAS ARMAS Y SERVICIOS

Año VIII • Núm. 85 • Febrero 1947

SUMARIO

Sistemas estratégicos. *General Martínez de Campos.*—Escuela de Mandos. *Capitán Martínez Bande.*—Una organización de la Artillería de C. E. *Comandante De la Plaza.*—Estratégico, táctico, logístico y operativo. *Teniente Coronel González de Mendoza.*—Transportes a lomo en montaña. *Teniente Coronel Angosto.*—Parques de Intendencia en montaña. *Capitán Morales.*—Invitación a una tarea. *Coronel Vigón.*—Los ultrasonidos y algunas de sus aplicaciones bélicas. *Comandante Salvador.*—El Radar. *Comandante Barnechea.* Información e Ideas y Reflexiones: Nuestro poder para destruir la guerra. *General Arnold.*—El cohete es un arma eficaz. *Coronel A. R. Mac Kechnie.*—Una conferencia sobre la Artillería de campaña en Norteamérica. *Teniente Coronel Ramón Carmona.*—Equipos Radar en los Ejércitos de Tierra aliados. *Teniente Coronel L. M. Orman.*—El Mariscal Rommel. (*De la Revista "Harper's Magazine".*)—El Ministerio de la Guerra de los Estados Unidos y sus cambios recientes. *Comandante Arechederreta.*—Blindaje individual. *Comandante Arjona Brieba.*—De un viaje por los campos de batalla franceses. *Comandante Ed. Bauer.*—Luz de luna artificial. (*De la Revista "Military Review".*)

Las ideas contenidas en los trabajos de esta Revista representan únicamente la opinión del respectivo firmante y no la doctrina de los organismos oficiales.

Redacción y Administración: Alcalá, 18, 3.º - MADRID - Teléf. 22-52-54 - Apartado de Correos 3

MINISTERIO DEL EJERCITO

Ejercito

revista ilustrada
de las armas y servicios

DIRECTOR:

ALFONSO FERNÁNDEZ, Coronel de E. M.

JEFE DE REDACCIÓN:

Coronel de E. M. Excmo. Sr. D. José Díaz de Villegas, Director General de Marruecos y Colonias.

REDACTORES:

General de E. M. Excmo. Sr. D. Rafael Alvarez Serrano, Profesor de la Escuela Superior del Ejército.

Coronel de Artillería D. José Fernández Ferrer, de la Escuela Superior del Ejército.

Coronel de Infantería D. Vicente Morales Morales, del Estado Mayor Central.

Coronel de Infantería D. Emilio Alamán, del Estado Mayor Central.

Coronel de E. M. D. Miguel Martín Naranjo, del Estado Mayor Central.

Coronel de E. M. D. Gregorio López Muñiz, de la Escuela Superior del Ejército.

Coronel de E. M. D. Juan Priego, del Servicio Histórico del Ejército.

Teniente Coronel de Caballería D. Santiago Mateo Marcos, del Estado Mayor Central.

Teniente Coronel de Ingenieros D. Manuel Arias Paz, Director de la Escuela de Automovilismo.

Teniente Coronel Interventor D. José Bercial Esteban, de la Intervención de la 1.ª Región.

Comandante del C. I. A. C. D. Pedro Salvador Elizondo, de la Dirección General de Industria.

Comandante de Intendencia D. José Rey de Pablo, del Ministerio del Ejército.

PUBLICACIÓN MENSUAL

Redacción y Administración: MADRID, Alcalá, 18, 3.º

Teléfono 22-52-54 * Correspondencia, Apartado de Correos 317

PRECIOS DE ADQUISICIÓN

	Ptas. Ejemplar
Para militares, en suscripción colectiva por intermedio del Cuerpo.	4,50
Para militares, en suscripción directa (por trimestres adelantados).	5,00
Para el público en general (por semestres adelantados).	6,00
Número suelto.	7,00
Extranjero.	8,00

Correspondencia para colaboración, al Director.

Correspondencia para suscripciones, al Administrador, D. Francisco de Mata Díez, Comandante de Infantería.

Sistemas ESTRATEGICOS

General de División CARLOS MARTÍNEZ DE CAMPOS.

SE ha escrito mucho sobre el modo de ganar una contienda; pero siempre se ha acabado asegurando que la práctica es la maestra más segura y competente en la materia.

La guerra ha de ganarse por instinto. Los principios militares son necesarios; pero hay que sentirlos y no seguirlos por recomendación expresa de los libros o de los grandes capitanes. Conviene recordar que todos éstos empezaron su carrera originando la admiración de sus amigos y enemigos, y, sin embargo, lo poco que sabían al principio lo aprendieron en los textos utilizados por sus propios compañeros de colegio o de academia.

Y es que el arte manda, en la batalla y en las grandes operaciones militares, de un modo inexorable.

La ciencia nace *a posteriori*. De Jenofonte a Ike, ninguno halló en los libros la explicación exacta de lo que había de hacer en sus campañas. Todos se dijeron: esta guerra es diferente a las demás. Ninguno se esperaba tal potencia, tanta calma, semejante movimiento, tan extraordinaria diversidad de escaramuzas, ni batallas tan feroces o inacabables como las combatidas por sus huestes en las guerras de su tiempo. Al menos, eso dicen los maestros en el arte, cuando, después de conseguida la victoria, se instalan junto a un fuego diferente al de la guerra para pensar en lo ocurrido y contarnos que ellos fueron los que hicieron que los hechos sucedieran en la forma que les dió la Providencia.

Exagero... Siempre se exagera cuando se está en la parte opuesta en la barrera (como estamos los que hablamos sobre el arte de la guerra, sin haberla dirigido en nuestra vida). Pero ya que escribieron de estrategia los que se hallaban en condición de hacerlo, tolérese a los críticos que piensen y mediten y racionen y deduzcan consecuencias más o menos naturales. Permítase a los mismos enfrentar la historia al comentario, medir la realidad con unidades poco reales, convertir en ley la práctica y usar de la metáfora o del gráfico.

Y en estas condiciones—si he logrado lo que quería—, dejad que abuse, una vez más, de con-

cretar un poco sobre un asunto tan abstracto como el método a seguir para la guerra.

Para inspirarme, he abierto un libro cuyo título es el siguiente: *Guerra de destrucción o guerra de desgaste*. Está escrito por Gert Buchheit, poco antes de empezar la G. M. II (hacia el año 38 ó 39). Fué traducido por Dhaleine, y publicado por Payot en 1943, como parte de su famosa "Colección de estudios, documentos y memorias destinadas a servir para la historia militar". Lo encontré en la librería que está enfrente de la empinada cuesta que conduce desde el lago de Ginebra al propio centro de Lausanne. Después se ha difundido. Ha servido para muchas conferencias. Pero, a pesar de todo, tiene párrafos—y aun capítulos enteros—que integran una cierta novedad, y por eso vuelvo a abrirlo, seguro de encontrar un comentario aplicable a las campañas ventiladas desde mi última lectura.

Buchheit, en su preámbulo curioso, rebate la teoría emitida por Delbrück—allá en el año 80—, que afirmaba la no existencia de *un método estratégico perfecto y otro imperfecto*; pero admitía, en cambio, la posibilidad de *dos sistemas estratégicos de idéntico valor*, aplicables, o aplicados, por su turno, a las diferentes guerras de la Historia. Estos sistemas y aquellos métodos se definían diciendo, de uno, que se halla destinado a conseguir el rápido aniquilamiento del adversario, y del otro, que su objeto es producir el agotamiento progresivo de ese adversario. Buchheit, ya dijimos, sólo admite lo primero. Asegura que, en principio, *el ideal de toda concepción guerrera es la destrucción del enemigo*, y que las luchas de otro tipo sólo pueden explicarse, en consecuencia, de una falta de energía más o menos justificada por las circunstancias de cada tiempo o cada sitio. Insiste, el mismo, en la destrucción del adversario considerada como exclusivo medio, y en que se debe renunciar a toda fórmula que implique lo contrario. Sólo admite el escalonamiento de los conceptos bélicos cuando el fin político varía, y relaciona este fin político con las posibilidades industriales y militares del atacante, y aun acaba recordando la expresión de Clausewitz, según la cual "la teoría tiene el deber de

establecer una forma absoluta para la guerra, a fin de que el que quiera encontrar una solución a su problema peculiar, se acostumbre a no perder de vista aquella forma, y la considere siempre como base de esperanza o de peligro, y la copie *cuando pueda y cuando deba*.

Por supuesto, ese diverso modo de pensar o de expresarse es consecuencia de los tiempos en que cada cual emite sus principios. La sola discusión está basada en el deseo de realzar o desprestigiar una política de guerra que hizo crisis a principio de los años ochocientos. Entonces, los sistemas napoleónicos llegaban a su apogeo. La batalla de Ulm, en que el ejército austríaco fué aniquilado, integró un ejemplo interesante para todo tratadista ansioso de ofrecer la buena solución. Esa acción representaba la modernización de Cannas. El involucramiento se acababa de realizar de tal manera que la victoria resultaba ineludible. El antiguo movimiento táctico había tomado un carácter estratégico. El despliegue anterior a la batalla se había estudiado en forma conveniente para lograr que el adversario quedara acorralado. Los franceses atenuaron inesperadamente a Mack, cuyas fuerzas se rindieron totalmente, con banderas y cañones, y con sus numerosos generales.

Pues bien, la nueva teoría—impregnada de impulsión a todo trance—es contraria a las ideas sustentadas hasta hace poco por Federico el Grande. Este, en efecto, aseguraba que conviene simplemente conseguir que el enemigo llegue a tener que realizar lo que no pensaba hacer, y que, en vista de ello, hay que querer lo que no quiere el adversario. La concepción, sin duda, es maquiavélica; como era maquiavélico el famoso orden oblicuo que unos cuantos le atribuyen, y que otros hacen remontar a Epaminondas, asegurando que Federico apenas supo remedar las enseñanzas del tebano; pues, en efecto, cuando dice: "no libréis una batalla con el propósito de derrotar al enemigo, sino sólo a fin de terminar el plan preconcebido", es evidente que su idea está muy lejos de lograr la destrucción a todo trance. Se preocupa sólo de evitar su propia pérdida de fuerza. Confía en su genio para vencer. Cuenta con el tiempo, que es su mejor aliado. Tarda varios años en conceder al fuego la importancia que merece. Antes de Kolin, concede un interés muy secundario a la artillería prusiana. En Soor apenas la utiliza. Se contenta con remachar el clavo cuando llega la ocasión: en Rosbach lanzó a tiempo su indomable infantería, y en Leuthen ella sola contribuye a la victoria. La instrucción de sus gloriosos regimientos es la base de su táctica, y aun se puede asegurar que de sus mismas concepciones estratégicas. El desgaste prevalece en sus principios.

Sólo piensa en conseguir la destrucción cuando las circunstancias se la ofrecen. Dice que el caudillo no se debe separar de su camino; que sólo debe perseguir a su adversario, cuando éste peca de negligente o cuando un golpe decisivo pueda inducirle a firmar la paz.

El resultado fué: el reino de Prusia, y más adelante, la base de Alemania. Y en estas condiciones no era posible tolerar unas ideas que dejaban en postura desairada los conceptos emitidos por el genio que hizo frente a media Europa.

Delbruck así lo quiso, y levantó bandera en pro de Federico. Halló razones abundantes para llegar a equilibrar los dos sistemas. Puso en parangón las estrategias más opuestas, y acabó diciendo que "desgaste" y "destrucción", cuando presiden los conceptos de la guerra, tienen valores semejantes y equivalentes.

No es fácil rebatir lo que nos dice, ni tampoco lo es asegurar que la razón está de parte de Buchheit.

Podemos sólo meditar un poco, y a ese efecto, buscamos un subterfugio que nos lleve hacia un terreno que no sea el que pisamos cada día.

Para nuestros comentarios, partamos de un sistema de coordenadas rectangulares (fig. 1), cuyo origen corresponda, en lugar y tiempo, a la declaración de guerra o iniciación de la contienda, cuyo eje horizontal dé a conocer jornadas transcurridas desde aquella fecha y cuyo eje vertical permita medir las velocidades con las cuales los ejércitos azules llevan a cabo las operaciones que les están encomendadas.

Sobre esta base unamos entre sí los puntos que resulten de lograr avances similares; por ejemplo, todos los designados con la cifra 6, o sea los correspondientes a 60 kilómetros de avance en un solo día, a dos jornadas de 30 kilómetros, a tres de 20, a seis de 10, etc. Obtendremos de este modo las diferentes curvas de la figura, cuyos extremos tenderán a confundirse con los ejes del sistema coordinado, allá en las zonas en que el número de jornadas bélicas o las sumas de las velocidades empleadas por las diferentes fuerzas se aproximen a infinito.

Pues bien; las tales curvas, en unión de sus sistemas coordinados, van a servirnos para ofrecer una representación gráfica de cualquier campaña bélica. Supongamos, por ejemplo, que la lucha empieza victoriosamente (40 kilómetros de recorrido el primer día); que luego la resistencia del contrario nos obliga a detenernos durante toda una jornada; que otro empujón, algo más duro, nos permite ganar unos 8 kilómetros de sol a sol; que después aprovecharemos cuarenta y ocho horas para abastecernos debidamente, y, en fin, que el sexto día sufrimos un revés que nos induce a retroceder ligeramente.

Llegaremos de ese modo a la línea de trazos *OBCDEF*, mixta de curvas y rectas; línea que, inversamente, podremos utilizar en la lectura de los hechos fundamentales de la primera semana de operaciones.

Sin embargo, este método representativo es imperfecto. Las velocidades varían mucho de unas a otras unidades. El aeroplano, el automóvil y el hombre a pie se mueven heterogéneamente, y no es posible decidir a cuál velocidad se ha de equiparar, o comparar, la del conjunto abigarrado que se desplaza hacia vanguardia o

la *impulsión* de los Ejércitos, relacionada con el esfuerzo necesario para lograr una victoria decisiva, es más útil que la velocidad para medir las probabilidades de lograr el fin propuesto. Y en vista de ello, recurrimos a la impulsión intrínseca de cada frente para representar el éxito de nuestro bando azul, y adoptamos un sistema coordinado (fig. 2) en que el eje de *Y* nos facilita, imaginariamente, la medición de aquellas impulsiones victoriosas, y el de las *X* nos proporciona meses, semanas o jornadas (según convenga utilizar períodos grandes o pequeños para

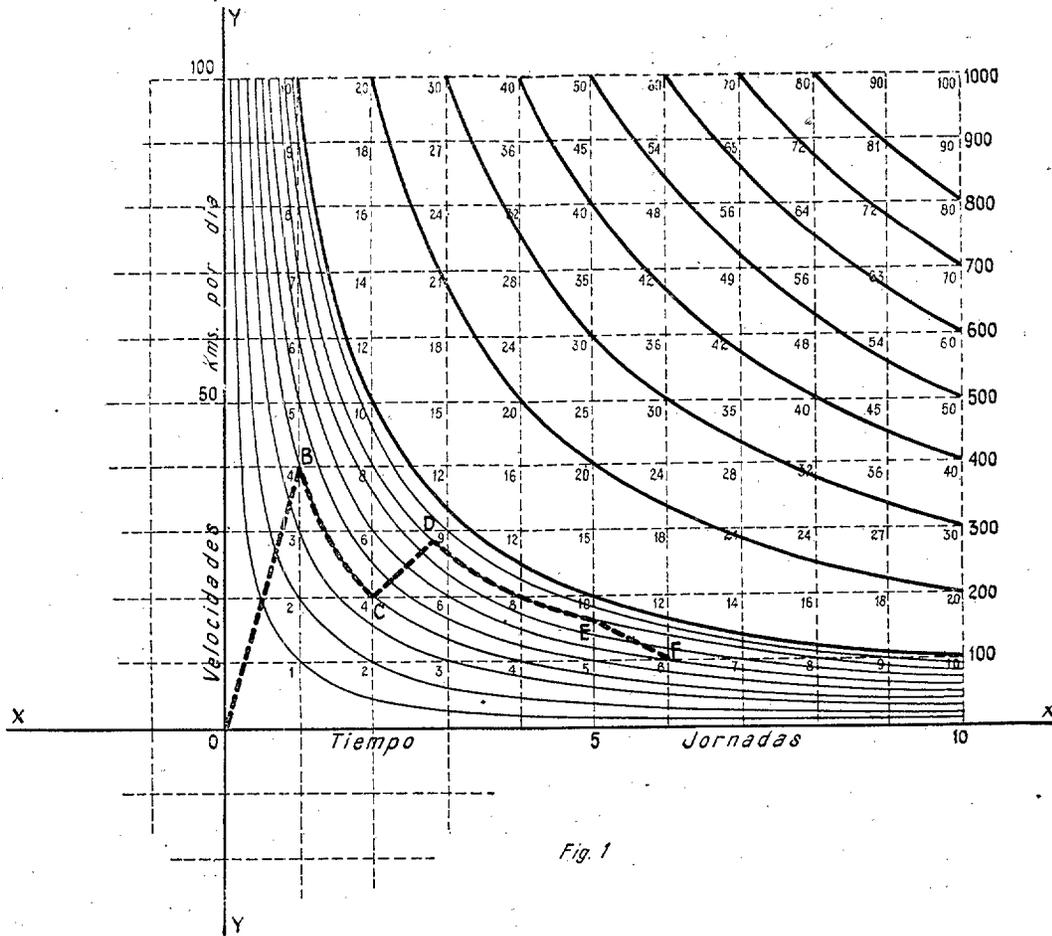
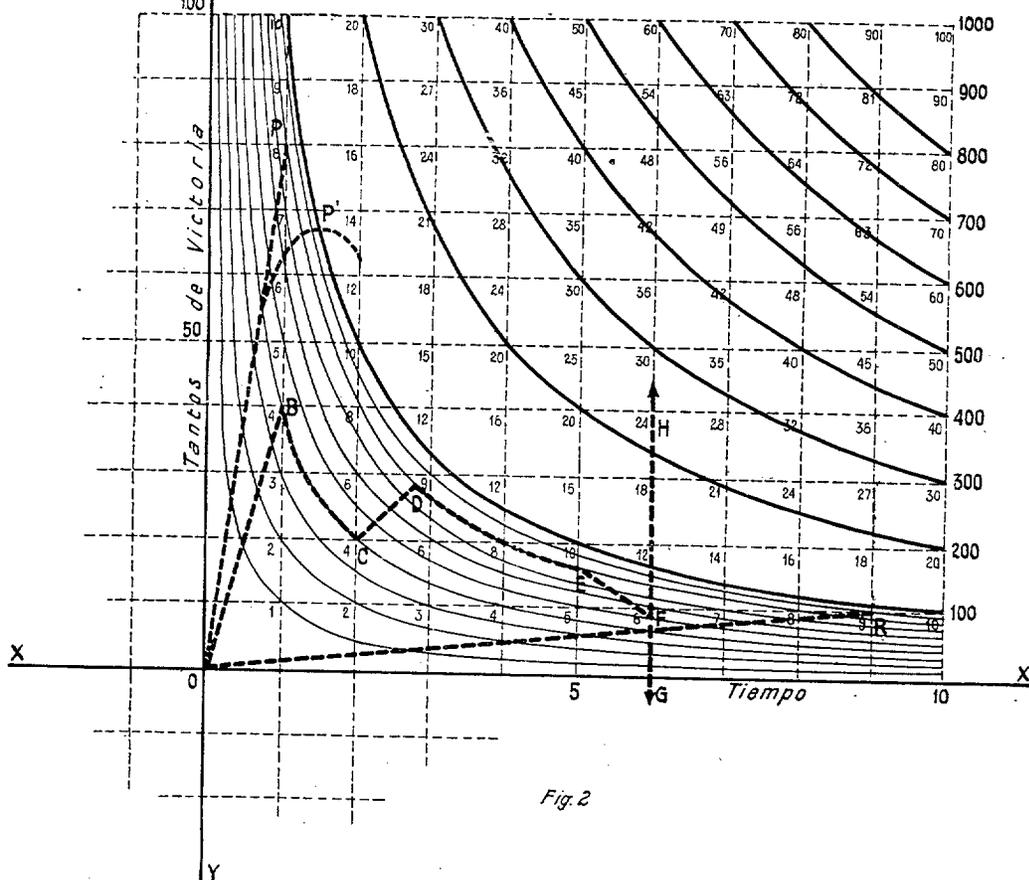


Fig. 1

retaguardia. Por otra parte, el terreno conquistado es insuficiente para predecir el acercamiento a la victoria. Este factor tendría que estar representado por una fórmula en que entrara ese terreno conquistado, la velocidad de marcha, la máxima desarrollada, el desgaste de las tropas enemigas y la fuerza remanente de las propias. Pero importa poco tanta cosa para llegar al resultado que pretendemos. No tratamos, en efecto, de resolver una ecuación. Queremos sólo conseguir una o varias deducciones aproximadas, y a ese efecto basta con poner de manifiesto que

construir un gráfico adecuado a la campaña que queremos estudiar).

Supongamos ahora que se trata de la misma operación de guerra antes citada. Pero en este caso la describimos como sigue: durante el primer mes, semana o día, el bando azul ha conseguido 40 tantos de impulsión o acercamiento a la victoria; en la siguiente unidad de tiempo no ha podido continuar su marcha; durante la tercera ha logrado otros ocho tantos de victoria; después se ha detenido un par de meses, semanas o jornadas para abastecerse de municiones y de



viveres, y, por último, ha sido rechazado por el enemigo y ha perdido, en la sexta unidad de tiempo, los ocho tantos conquistados en la tercera.

La línea mixta $OBCDEF$ se seguirá trazando con arreglo a las vicisitudes de la campaña hasta el día en que la impulsión de los azules sea absoluta, o simplemente alcance la cuantía necesaria para aniquilar al adversario, o sea para reducir a cero su voluntad de resistencia.

Si ese fenómeno se verifica al terminar el sexto día o el sexto mes, FH —subida vertical de la impulsión (en dirección al cielo)—, representará en el gráfico la derrota de los rojos.

De igual manera, FG denunciará una victoria adversa. Pero si desde F la línea de trazos sigue eternamente la curva correspondiente a dicho punto, será señal de que la guerra se prolonga más allá de lo previsto, sin que sea posible predecir cuál de ambos bandos cederá. La caída vertical o la ascensión vertiginosa tendrá lugar en la jornada o en el instante menos esperado.

Y con eso basta para entrar en la materia que queremos esbozar.

Una campaña breve—*blitzkrieg*, en toda regla—nos dará una recta que formará un ángulo muy agudo con el eje de ordenadas (OY). La de 1939, por ejemplo, que duró cuatro semanas y condujo al derrumbamiento de Polonia, se hallará representada por la línea OP , cuya verticalidad será función del poco tiempo en que los

Ejércitos germanos consiguieron su objetivo. Si admitimos que la invasión del territorio y la intensificación del bombardeo de Modlin y Varsovia valen 80 tantos, y medimos el tiempo en función de meses, hallaremos una inclinación de OP bastante grande para dar una intensa sensación de acercamiento a la ordenada vertical; y, en efecto, la destrucción de aquella capital condujo inexorablemente a la victoria.

En cambio, una invasión muy lenta, en que la resistencia del contrario sea tenaz, nos dará una recta poco inclinada en relación al eje de abscisas (por ejemplo, OR), y, como es lógico, esa recta tenderá insensiblemente a confundirse con las curvas dirigidas

hacia la zona de la X , o sea a representar la paralización de todo avance. (En efecto, una línea muy inclinada hacia el horizonte no puede por sí sola enderezarse de repente, porque eso equivaldría a un esfuerzo superior al realizado el primer día, cuando todo estaba en manos del general en jefe y aún no se había sufrido el menor desgaste.)

Por supuesto, el punto móvil que origina la línea mixta representativa de la campaña que estudiamos sólo puede desplazarse a la derecha, o sea hacia los cuadrantes *uno* y *dos* de los sistemas coordenados paralelos al sistema de partida, cuyos orígenes se confundan en cada instante con el móvil en cuestión. Es imposible que ese móvil pase a los cuadrantes *tres* y *cuatro* del sistema original. Podrá, a lo sumo, descender al *dos*, cuando los tantos de victoria sean negativos, o sea cuando la libertad de acción y las probabilidades de vencer hayan pasado a manos rojas.

De otra parte, cuanto más se aleja el móvil, será más cierto lo expresado anteriormente. Si la recta de partida se acerca mucho a la zona asintótica del eje de las Y , será señal de que la *blitzkrieg* se prolonga indebidamente, y al producirse este fenómeno, aquella perderá su condición de fulminante, y al perderla, el Ejército victorioso entrará en una situación o período crítico que podrán ser causa de su derrota. Cuanto menos tiempo tarde el móvil en alejarse de su base (en sentido vertical), más probablemente

se encarrilará por una vía de iguales tantos o equitanta (y el bando azul tendrá más esperanzas de alcanzar su victoriosa meta); pero en estas condiciones, cualquier retraso dará lugar a una inflexión del proyectil que está en la altura, y esa inflexión será el comienzo de una rama parecida a la de toda munición lanzada con un ángulo de proyección extraordinariamente grande; es decir, que, en vez de deslizarse por cualquiera de las paralelas al eje de las *Y*, la piedra o el proyectil alcanzará de prisa la máxima ordenada de su propia trayectoria y se amoldará a una curva descendente (*P'*), para olvidar a su progresión (a la derecha) y llegar al suelo con una velocidad uniformemente acelerada. Y en estas condiciones, a mayor altura corresponderá mayor peligro en la caída.

Meditando un poco más—y analizando las posibilidades de movimiento de nuestro móvil—venimos a parar a las siguientes consecuencias:

1.^a *Para que una guerra "fulminante"—basada en estrategia destructora—sea victoriosa, es necesario que la impulsión aumente sin cesar o, al menos, sea constante.* Este mantenimiento o continuo crecimiento de impulsión producirá la rectitud precisa o dará lugar a una curvatura inversa a la de toda trayectoria. Así como en el aire la desaparición de la resistencia y de la fuerza gravitatoria impiden toda variación de curvatura, así en el campo de batalla o el teatro de operaciones la mengua de potencia del contrario (disminución de sus resistencias) y el perfecto funcionamiento de los servicios (desaparición de los tironeos de la propia retaguardia) se traducen en conservación de la energía, o sea en mantenimiento de una línea recta como figura representativa de las operaciones iniciadas. Pero si eso no sucede, la trayectoria de nuestro móvil se inclinará de prisa y se amoldará a una línea parecida a la que sigue el proyectil que busca el aeroplano; y esto equivale a asegurar que la impulsión se perderá y que la iniciativa cambiará de mano.

2.^a *Los períodos de descanso o de parada—en tipo "blitzkrieg"—tienden a destruir toda esperanza de victoria.* En efecto, durante la parada o el descanso, nuestro móvil seguirá una curva de las que hemos llamado de impulsiones o tantos semejantes, y cuanto más arriba haya llegado, cuanto más intenso haya sido el *blitz*, más vertical será el descenso, y los descensos verticales representan, en la figura, una rápida desaparición de toda impulsión.

3.^a *Si no se tiene lo preciso para el "blitz", no conviene utilizarlo; o, dicho de otro modo: los faroles sólo sirven en política de anteguerra.* Las manifestaciones madrileñas de 1897 condujeron a la lucha hispanoamericana. Su resultado

fué el de esa misma trayectoria antes citada, en que el proyectil sube de prisa y baja a gran velocidad, para estrellarse contra el suelo, cerca del cañón que lo impulsó. Por eso, cuando no se esté seguro de vencer (o de convencer al enemigo de su próxima derrota), conviene no pensar en *destrucción*, sino en *desgaste*, y recurrir a una trayectoria rasante (*OR*) que conduzca a nuestro móvil hacia la zona de la *X*, donde le será más fácil apoyarse en una curva de equitantos o de impulsiones semejantes, y evitar, en esta forma, la caída. Dichas curvas tienden, en la zona antes citada, a paralelizarse con el eje de la *X*, o sea a convertirse en rectas horizontales, y, como es lógico, el apoyo que éstas ofrecen es suficientemente firme para evitar que nuestro móvil llegue al suelo.

4.^a También para una guerra de desgaste se ha de estar seguro de tener lo necesario. Sólo así, los parones serán breves y las impulsiones sucesivas ganarán siempre en potencia. Los parones largos, debidos al contrario o a la propia retaguardia, producen un desgaste extraordinario. Es necesario compensarlos con arrancadas muy potentes, y es preciso conseguir que estas salidas o arrancadas se conviertan en numerosos tantos de victoria, bien a causa del desgaste originado al adversario, bien a causa de la impulsión ganada y traducida en marcha rápida y en la consiguiente desmoralización del enemigo. El desembarco de Normandía nos ofrece un buen ejemplo. Caen, Saint Lo, París, son tres victorias conseguidas cada vez en menos tiempo. Caen—dirigida y conducida por Montgomery—costó mucho dinero y muchas bajas, produjo poco avance (tan poco, que América la llama una derrota) y dió lugar a una parada bastante larga para obligar a reemprender la acción en otro frente. Saint Lo supuso menos trabajo. Collins fué apoyado por una masa de fuego suficientemente grande para convertir su infiltración en simple avance, y Bradley pudo aprovechar la operación para cortar el Cotentin, envolver a "Monty" e iniciar la marcha sobre la capital de Francia. En París, en fin, se entró sin previa preparación; la velocidad adquirida fué suficiente. La trayectoria tuvo la curvatura necesaria, y el móvil ganó altura, sin exponerse a una caída. Sólo se apoyó en la carrilera descendente, hacia el final de su carrera, o sea en la parte horizontal de la citada carrilera. Es más: apenas tuvo que apoyarse en la referida vía, porque, después de Caen y Saint Lo, el fuego persistió incesantemente. No hubo pausa propiamente dicha. Entre las dos operaciones, el desgaste continuó; y así, según lo ya expresado, se pudo conseguir que el móvil ganara cota sin temor a una catástrofe. En la figura 3 aparece en línea negra de trazos la trayectoria Caen-Saint Lo-

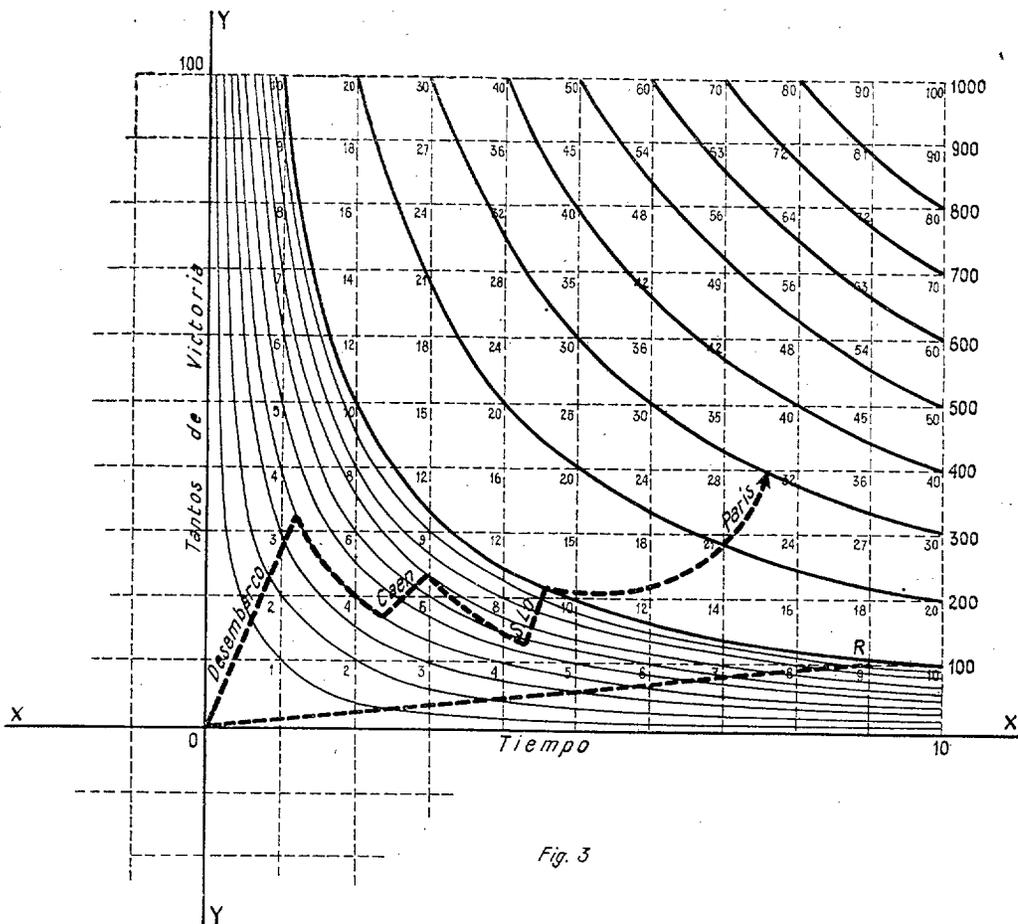


Fig. 3

París, y basta observarla un poco para entender lo expuesto en este párrafo. Los períodos de ruptura están representados por sendas rectas que se aproximan a la vertical. La parada que sigue al desembarco coincide con una de las curvas de impulsiones o de tantos semejantes. La comprendida Caen y Saint Lo descende en relación a dichas curvas; pero la siguiente a esa segunda acción asciende poco a poco hasta el momento en que culmina, y que corresponde a la reconquista de París. En esa última curva, los incrementos de impulsión aumentan, no por el fuego, sino a causa de la marcha, cuya velocidad es mayor de día en día.

Llegamos de ese modo a la siguiente conclusión:

Aunque la "guerra de destrucción" es más perfecta que la "guerra de desgaste", no conviene siempre tomar aquélla por modelo. Cuando es posible, hay que usar ese modelo; mas cuando no, hay que limitarse a desgastar al enemigo. Es más: aún es preciso establecer una diferencia muy concreta entre guerra de desgaste *por con-*

veniencias estratégicas y guerra de desgaste *por razón de propia torpeza o falta de energía*. La primera puede ser consecuencia de un intento fracasado de destrucción; la segunda, en cambio, resulta de no hallarse a la altura necesaria para poder ganar la guerra. Aquélla es ventajosa cuando no se intenta realizar un imposible. De otro modo, puede ser inútil o infructuosa. Napoleón fué derrotado por tratar de aniquilar, cuando sólo estaba en condiciones de desgastar a su adversario. En cambio, los ingleses, que tienen poco de estrategias, ganan siempre, en cada guerra, la última campaña. Lo saben de antemano y no se apuran. Se dicen sólo *aficionados*, y a eso atribuyen sus victorias. Tienen más resistencia, según ellos, que los grandes *profesionales*.

Y no ahondemos más.

Al fin y al cabo, importa poco poner en claro cuántos son los métodos que merecen los honores de la crítica. Conviene, en cambio, recordar que a cada modo de ganar una contienda se oponen siete causas de derrota, y que no va en zaga, entre ellas, el abuso de lectura y el consiguiente empacho de estrategia.

Escuela de Mandos

Capitán de Artillería J. M. MARTÍNEZ BANDE

1.—Fué a mediados del siglo XVI cuando se inició una evolución sustancial en la coronelía, pasando de ser algo más que una simple agregación de compañías, hecha circunstancialmente y con fines puramente tácticos, a constituir una entidad orgánica, permanente, con personalidad y vida propia: el Tercio o el Regimiento. La evolución tuvo lugar, con más o menos presteza, en todos los países, y al llegar al siglo XVIII, los Ejércitos se construían en la paz sobre la base de una serie de Cuerpos, espejos de la vida militar en guerra.

Contribuyó a ello, sin duda, la edificación de los primeros cuarteles propiamente dichos de los tiempos modernos, levantados en un principio en las zonas y plazas fortificadas, como un elemento indispensable para la defensa de las mismas—época de Vauban—, y luego en las poblaciones más importantes, con objeto de liberar a los edificios civiles de ese circunstancial destino y a la vez para sustraer a sus pacíficos habitantes de las contingencias que suponía el alojar tropas no siempre de conducta irreprochable. El cuartel fué así el refugio de aquellos organismos, su hogar de paz, su centro de atracción.

2.—Los llamados cuerpos activos realizan plenamente la vida de las armas, como pequeñas sociedades dotadas de un perfil característico, tras el que se oculta el latir de todo un pequeño mundo. Su actividad va por igual de la educación a la administración, de la técnica militar a la provisión de casa y boca; es decir, de lo amplio a lo concreto, de los más puros actos de la milicia a las más prosaicas realidades diarias, pareciendo así recoger aquellas palabras de Séneca cuando veía la vida como una escuela de gladiadores: "convivir y pelear", y más propiamente prepararse para la pelea.

Es verdad que el moderno y complicado entramado de la vida de campaña, donde los Cuerpos de todo orden se fragmentan, entrecruzan y mezclan y a la vez son absorbidos—al menos, para el espectador que mire desde fuera el contorno de la guerra—por las llamadas grandes Unidades, hace que no aparezca hoy tan claramente como antaño la importancia de los Regimientos y Cuerpos simila-

res. Cada vez se va a más, y si en tiempos de Napoleón la Compañía era la célula táctica fundamental, ya en la contienda

francoprusiana el batallón embebe a la Compañía, y en la guerra del 14 un solo Batallón resulta muy pobre. Por eso y por la superabundancia de las armas y la complicación de la técnica y táctica, la Unidad regimental parece hogaño esfumarse. Pero ella siempre es la entidad militar por antonomasia, dotada de amplísimos medios de vida, con una convivencia permanente de jerarquías y un solo propósito: conseguir verdadera eficiencia para la guerra. Si en ésta no se la "ve", no por eso debe olvidarse que de los Cuerpos activos salen todas las Unidades de combate, grandes y pequeñas.

La vida regimental imprime el estilo militar más puro. Como una huella dura de olvidar o una espada difícil de desceñir, es clásica la añoranza de las largas jornadas vividas en un Regimiento, a cuestras con sus vicisitudes, penas y glorias, que se hacen de uno. Alfredo de Vigni sentía nostalgia desde la comodidad de su vida civil, cuando añoraba "esa sencillez de costumbres, esa pobreza indolente y jovial de tantos hombres, esa vigorosa y sana existencia, sin falsa cortesía ni afectada sensibilidad; ese impulso viril que se comunica a todo; esa uniformidad de sentimientos que imprime la disciplina, toscas ataduras de hábito difíciles de romper y que no carecen de cierto encanto desconocido en otras profesiones"; y recordando, añadía: "he conocido Oficiales apasionados de tal modo por esa existencia, que no han podido abandonarla por algún tiempo sin disgusto ni siquiera para reintegrarse a las más elegantes y distinguidas costumbres de su vida. Los regimientos son conventos de hombres que pasean por todas partes sus reglas revestidas de gravedad, de silencio y de comedimiento".

El Cuerpo activo resume la solera de la Milicia, al recoger la tradición de todas las épocas, heredando a los Tercios de los siglos XVI y XVII, y a través de los mismos, a las más clásicas organizaciones antiguas: Legión romana y Falange griega. Los tiempos han variado el modo de combatir, la participación de la sociedad en la lucha, la extensión de ésta, la organización y la justicia; pero el Cuerpo activo, pese a estos cambios, no ha experimentado esencialmente variación alguna, y es

eterno, en su espíritu, como la guerra, porque es la propia guerra en potencia y esencia.

3.—Estos organismos se ofrecen ante nosotros siempre en actitud de marchar. El hombre de la calle no concibe al militar en quietud, y hasta cuando deforma su verdadero perfil, le supone de algún modo dinámico y enemigo de lo contemplativo. Toda esta aureola, afilada, brillante, la da la propia lucha en las épocas de conflictos armados y la vida activa de las Unidades castrenses cuando se está entre guerra y guerra.

Y es que la vida militar sólo se realiza avanzando. La superioridad de la ofensiva es un principio general del arte bélico, que se aplica en toda su extensión. Otras instituciones son compatibles con la pasividad; pero el soldado nunca puede ser espectador. Por eso su educación y su valer se manifiestan prácticamente en los instantes de vibración. Toda la vida militar está erigida con vistas a un momento futuro, que aparece normalmente distante y que, sin embargo, es forzoso sea concebido como inmediato: la guerra. Esta llamada que la posible lucha ejerce sobre el soldado, y que se traduce en un constante "para bellum", es la rúbrica indispensable de la Milicia. Aun aquellos actos que más pacíficos parecen dentro de su carácter castrense llevan esta finalidad; en la rendición de cuentas mensual de una Compañía hay también una llamada a las armas. Alrededor de esta idea los hombres se agrupan codo con codo, ligándose con lazos de una fortaleza que en vano querremos encontrar parigual en otros organismos y en otros modos de vivir. Una fuerza intensa se contagia a todo y a todos; a su sombra se agarra el soldado hasta llegar a sentir como propias sus venturas y desgracias; y en los momentos decisivos, cuando su vida se disputa frente al enemigo, se encuentra mejor si está entre sus compañeros.

Esta fuerza gigantesca, para la que no se inventó unidad ni medida, nace, en parte, del carácter familiar de las grandes Unidades regimentales. Como dice el Conde de Maistre: "Hay en el hombre, a pesar de su inmensa degradación, un elemento de amor que le lleva hacia sus semejantes"; corriente eminentemente moral, que no se ve siempre encauzada como es debido y cuya ausencia da a las relaciones sociales un aire de lonja y un lenguaje de negocios sin base segura; el hogar, en cambio, nos ata verdaderamente a los hombres.

Esa vida familiar recta y sencilla de los Cuerpos activos se vigoriza al pasar por el crisol de una ordenación adecuada. La superioridad de las armas consiste en que el soldado, al someterse a una disciplina rigurosa, acaba disciplinándose a sí mismo, dominándose. A la larga, su vida—sea en paz o en guerra—se reduce a una inacabada serie de actos de dominio, de triunfos de la voluntad; aun en aquellos casos en que el vencerse no cuesta, por la larga práctica del vencimiento. "Esfuerzo bélico heroico", llamaba en el siglo XVI Palacios Rubios a la disciplina del ánimo, a la voluntad convertida en actividad militar. Si "acción", etimológica y gramaticalmente, es tanto como ejercicio de alguna potencia, y "activo" es todo lo que tiene virtud de obrar, disciplina es la acción encauzada por la voluntad al dictado de una razón superior.

Así, aquel concepto de comunidad familiar—cálido, acogedor, amable—y este de la disciplina—vigoroso, duro, trágico a veces—se hermanan y complementan.

4.—No es preciso retorcer las ideas para afirmar que toda la vida de las jerarquías militares en los Cuerpos activos, desde la más alta a la más humilde, se concreta en una serie de actos de mando. Porque mandar no es sino conducir, llevar a los demás; si luego, para conducir, es preciso dar un orden, imponer autoridad, véase aquí una palanca de las muchas que el mando tiene. Pero tan fuerte como la orden es el ejemplo, que tiene la elocuencia de lo vivo.

El Mando pesa, como toda operación mecánica de mover un obstáculo; trabajo que se mide, por una parte, según el esfuerzo necesario para vencer la inercia de los que sufren el mando, el peso de su pereza—tanto mayor cuanto más incómodo es lo que se pide—, y por otra, en atención a lo lejano de la ruta, a la distancia que se exige andar. Pero sólo mandando se camina y nadie discute que el mandar sea un arte. Como tal arte, sólo ejerciéndolo se aprende, si no se lleva dentro, o se perfecciona si se nació con espíritu de jefe.

La educación militar no puede condensarse en lecciones teóricas: mandar no es una asignatura de clase. Como arte que es, el mando admite consejos, incluso reglas; pero no leyes infalibles. Y consejos y reglas no son nada si no se traducen en actos. No es lo mismo estudiar la guerra y averiguar sus

leyes, que hacer la guerra y vencer. De la misma forma, mandar no es conocer la experiencia ajena, sino un movimiento, una actividad, una realidad, una experiencia propia. "En ninguna profesión—ha dicho Santa Cruz de Marcenado—es tan necesaria la experiencia como en la guerra, cuyos peligros suelen hacer olvidar en el campo lo que se aprendió en el gabinete." Esta separación entre la teoría y la práctica militar hacen de la profesión un arte difícil, porque en ella no cabe—como en otras disciplinas—fiar en ciertos conocimientos tranquilamente adquiridos la seguridad del triunfo y la garantía del éxito. ¿Quién medianamente culto no tiene en su cabeza las líneas ideales de una obra más o menos artística que le gustaría realizar? ¿Qué discudidor no se siente capaz de arreglar el mundo o llevar un ejército a la victoria? Pero la "estrategia de café" tiene siempre algo de ridícula, porque trata de resolver sobre una mesa en frío lo que sólo se puede lograr en el campo y en caliente; y el ridículo no es más que la suplantación. Sólo la práctica puede llegar, además, a liberar a la acción de mandar de su carácter gravoso, haciendo insensible ese trabajo de mover masas y llevarlas lejos.

No siempre se ha tenido del mando el significado bronco, duro y hasta antipático que hoy se ofrece a mucha gentes, como consecuencia de un eclipse del concepto del servicio. Mandato y servicio eran actos complementarios. El servir tuvo en su origen un sentido muy humano: el de acompañar, el de hacer con otro un mismo camino, el de colaborar en una empresa. Por su parte, la "manda" de nuestro derecho testamentario—influenciado por el romano—no es sino la oferta de una cosa que hace una persona a otra: una donación, un legado en testamento, una entrega a título gratuito. Y el "mandato" es un encargo, que como tal requiere, primordialmente, confianza. La colaboración es, pues, fundamental en el mandar y en el servir. Y para la colaboración, nada como la convivencia, algo que dan con holgura los Cuerpos activos, grandes familias que trabajan en común y que proporcionan un margen de mutuo conocimiento.

5.—El mando se ejerce de arriba abajo. En su último escalón actúa sobre el elemento más sencillo de la vida militar: el soldado.

La acción del Mando sobre la tropa tiene todo el carácter de una tarea educadora de masas. Posible-

mente no existe en el campo civil obra tan acabada, tan extensa y tan permanente. Periódicamente, la nación—a través de sus generaciones—pasa por los cuarteles, donde sufre una influencia profunda, como lluvia benéfica que anualmente la fertilizase. Este hecho social, este verdadero fenómeno, ha sido desdeñosamente dado de lado en los estudios de sociólogos y políticos; pero él está ahí, se quiera o no, y se extiende en un amplio campo de acción desde la enseñanza del analfabeto hasta la educación del heroísmo. Este tema de la acción del Mando sobre la sociedad, personificada en sus generaciones con el nombre de reemplazos, no puede ser más actual, porque hoy nadie niega la intervención de las masas en la vida del Estado y, recíprocamente, la acción de éste sobre la colectividad; todo como algo fatal, lógico y justo, pues hecha acta de presencia las multitudes en la vida pública, es natural que el Poder trate de atraerlas hacia sí, según su saber y entender.

En la educación moral de la tropa por el Mando no puede olvidarse en modo alguno que aquélla es, al llegar al cuartel, una muchedumbre, y como tal, una persona moral de muy especial psicología, en la que dominan los factores emotivos, dóciles a toda clase de influencias. Porque los hombres reaccionan de modo distinto cuando están solos a cuando se encuentran reunidos. Mientras los de temperamento activo y más potencialidad vital son los irradiantes, los de temperamento pasivo y potencialidad floja son los irradiados. Por su parte, el ambiente siempre importante ejerce



un influjo poderoso sobre las masas, por lo que tiene de teatral, de telón de fondo, sobre el que se proyecta el acontecer diario. Y una voz de fuera, una idea, una consigna adquiere ante las muchedumbres resonancia de eco. En una situación así, la acción del Mando es decisiva, y de ella depende casi exclusivamente que el hombre anónimo, que al entrar en el cuartel cruza la raya que separa su antigua vida civil de su futura vida militar, llegue a ser un soldado perfecto, en lo posible.

Como tal hombre anónimo, el recluta es uno más en la masa humana que forma su reemplazo, masa compuesta de individuos de las más diversas psicologías, pero que presentan al exterior una cierta unidad según el especial momento moral—verdadero "cuarto de hora"—por que atraviesan: aquel en que, dejando una edad para entrar en otra, pasan de ser "mozos" a ser hombres, al calor de la fragua de un cuartel.

En ese cuartel se favorecen magníficamente los movimientos de imitación, la sugestión, el ejemplo, medios máximos educativos que se ponen a disposición del Mando a modo de palancas y que aquél ha de explotar. La fuerza de estos resortes es muy superior a la de las simples ideas expuestas fríamente en un papel impreso o desde una cátedra. Aun en aquellos momentos de la vida regimental en que se adoctrina teóricamente, la tensión ambiente y la tensión de los espíritus prestan calor de cosa viva a las ideas, que se clavan, agudas, como saetas. Todo ello permite que en un lapso de tiempo brevísimo—a veces de un mes—el recluta se haga soldado, en una transformación radical.

La acción del Mando sobre la tropa apunta siempre a objetivos de carácter moral, con preferencia a ningún otro, por lo que la reacción lógica del recluta es también típicamente moral y, como tal, de una trascendencia social incalculable, ya que contribuye a la formación del carácter de los componentes de la nación y sobre los cuales la nación se apoyará en los momentos decisivos. Al calor del orden, el temperamento se ordena también y a la vez se vigoriza, con mayor dominio de los nervios. Pero, además, la vida colectiva hace que cada uno se sienta parte del todo, percatándose que de su actuación particular se deriva no ya sólo un beneficio también particular, sino otros que a otros afectan, y a él por lo tanto, desarro-

llándose así los sentimientos de responsabilidad, de cooperación y de abnegación.

Aunque teóricamente el Ejército sólo busca la formación de buenos soldados, en realidad, acaba formando hombres conscientes de su misión dentro del Estado; eso que se ha llamado, en cierta política, ciudadanos.

6.—Incorporada la masa de reclutas a la Milicia, los Cuerpos activos se organizan sobre la base de pequeñas Unidades de combate. El papel de las mismas en la vida militar es decisivo, ya que, junto con los diferentes servicios y órganos de administración, forman "todo el Ejército". La acción del Mando se ve encarrilada al ejercerse sobre una Unidad algo concreto, definido, con una misión, unos hombres y unos medios adecuados; encuadrado todo debidamente, es una organización.

Mandar una Unidad es moverla adecuadamente. Se trata de una acción de tipo mecánico, como ya antes se ha dicho; vencer una resistencia y andar un camino. O sea *impulsar* y *conducir*. Pero ello requiere un trabajo, una serie de operaciones escalonadas.

La dirección de un organismo supone, ante todo, un conocimiento del mismo. *Conocer* es, pues, una tarea previa al verdadero ejercicio del Mando. El conocimiento de una Unidad supone el de su naturaleza; clase, fin que persigue, organización que le corresponde; personal que la forma; moral, idiosincrasia; medios con que cuenta; armas, material diverso, estado momentáneo de funcionamiento; deficiencias y dotes; ambiente moral en que se mueve, y hasta su próximo pasado.

Trabado este conocimiento, procede, las más de las veces, realizar una adaptación, un ajuste, acorde con la idea personal que se tenga de la organización que ha de llevar la Unidad; ello nos lleva a *organizarla*. Particularmente cuando se crea aquella, sacándola de la nada, o cuando se toma su mando estando en estado embrionario.

Organizar es colocar cada cosa en su sitio. La organización de una Unidad requerirá, pues: poner a cada hombre y a cada medio en el puesto en que rinda más—sin perjudicar el rendimiento del conjunto—, cubrir todo género de necesidades—de los hombres y de las cosas—, y armonizar, aunar voluntades y medios de acción.

Pero poner cada cosa en su sitio es sólo un punto de partida, una más cómoda manera de hacer camino. Para que la marcha sea perfecta, es preciso

instruir. Instruir es dar eficiencia a la Unidad; si careciese de ella, y conservarla y mejorarla, si ya la tuviese. La instrucción militar abarca, de siempre, tres modalidades fundamentales: moral, física y técnica. Instruir moralmente es tanto como formar el espíritu del soldado: particularmente, infundirle entusiasmo por su tarea, confianza en las jerarquías y amor a la responsabilidad. La instrucción física es necesaria por el hecho incuestionable de ser el cuerpo soporte del individuo y termómetro de su fatiga y descanso. La instrucción técnica, finalmente, se refiere al "modo" de emplearse la Unidad y los individuos que la forman en el combate con la máxima eficacia, usando los hombres de los medios de todo orden de que se dispone en forma idónea.

La instrucción es el capítulo más delicado, laborioso e importante del mando de una Unidad. Con frecuencia requiere, antes de lanzarse en una determinada dirección, tanteos previos, y luego reajustes sucesivos. Pero, pese a su importancia, la instrucción es sólo una preparación de la Unidad por el Jefe de la misma, preparación que no trasciende al exterior; cuando esto último ocurre —para ser aprobada o no, para colaborar en una maniobra o en un ejercicio—, la Unidad, desde su Jefe a su último elemento, se pone al servicio de una jerarquía o Unidad distinta; entonces, más propiamente puede decirse que ejecuta, que sirve a otra autoridad y a una finalidad superior. *Ejecutar* es, en último extremo, la meta del Mando, que habrá de prever en el período de instrucción las posibles misiones que pueda llevar a cabo.

La ejecución de una misión determinada exige, por parte del que ha de desempeñarla, la siguiente cadena de trabajos: una labor previa de "elección" de procedimientos y repartición de misiones; un "orden" o serie de órdenes, dadas a los subordinados, en las que se plasme el procedimiento aquél; una constante "vigilancia" por que se cumpla lo ordenado, y una "rendición" final de cuentas a la Superioridad.

Esta reseña que venimos haciendo es, sin duda, excesivamente fría. El mando de los cuerpos activos es algo inconcreto, sutil, que exige un constante contacto de hombres y medios. Así, por ejemplo, vigilar no es sólo inspeccionar, sino "tener en la mano" lo que se vigila, vivir su ambiente, conocer en todo instante sus posibilidades, prever

lo previsible, tener flexibilidad suficiente para modificar las decisiones primitivas, si ello fuere necesario; frenar o impulsar, y siempre guiar, etc.

Y ha de decirse aún, como complemento de todo lo expuesto, que la constante relación de funciones entre todos los escalones de la jerarquía impone de continuo el *colaborar* con las Unidades colaterales, las superiores y las inferiores; esto es, hacia los flancos, hacia vanguardia y hacia retaguardia.

He aquí, ligeramente esbozado, todo el proceso de la actuación del Mando en los Cuerpos activos, que puede resumirse en estas tres palabras: conocer, crear, ejecutar.

7.—Importa destacar el profundo y completo sentido de la educación que las jerarquías realizan en los organismos castrenses. Reglas que nos parecen tan sencillas como aquella de nuestro Régimen interior, que dice que "... en todas las clases de Ejército es constante el principio de que para el buen desempeño de las obligaciones de cada uno, es preciso conocer las de todos sus inferiores...", no son, sin embargo, tan universalmente admitidos en los trabajos humanos como pudiera parecer. Por otra parte, el concepto de la responsabilidad, tan a raja tabla llevado en la Milicia, es fundamental para la buena marcha de un asunto cualquiera, porque sólo la responsabilidad obliga realmente al hombre; ser responsable de una cosa es estar unido esencialmente a la misma, de modo decisivo, a vida o muerte. La vida de los Cuerpos activos conjuga la mayor capacidad con la mayor responsabilidad: la serie de escalones que forman la jerarquía, y por los que sucesivamente se va ascendiendo, permite que cuando se manda algo se pueda saber las dificultades que la correspondiente obediencia entraña. Cada Mando es así un curso de estudios, y la Unidad colocada bajo la dirección de aquél, una verdadera escuela, donde, a la vez de aprender, el militar enseña o educa a sus subordinados. Todo ello forma una perfecta trabazón y faculta que sobre la base de las diferentes organizaciones se consiga un máximo aprovechamiento



en la educación de altos y bajos. La formación y depuración de jerarquías se logra así sin entorpecer para nada la tarea primordial destinada al Ejército, como custodia de la soberanía nacional.

Este sentido de realización que lleva consigo la actividad del Mando encierra una evidente superioridad. ¡Qué pocas "disciplinas" humanas pueden decir lo mismo! Desde el momento de la recluta, en la frontera de la virilidad—muchas veces antes, gracias al voluntariado—, hasta la veteranía de los "reenganchados", las clases o la suboficialidad, el hombre que pasa por el Ejército es moldeado por el Mando como una masa de barro en manos del escultor. En la mayoría de los centros educadores de la vida civil se enseña solo; nótese la palabra: se "enseña", esto es, se muestra, se señala, como el guía hace con un cuadro del Museo, que ni pintó ni, probablemente, comprende. El que oye, se limita a oír y se reserva su opinión.

Educación, en su sentido verdadero, es tanto como formación, moldeo, creación de temperamentos y de creencias. La fe es una virtud muy militar, y fe no es mirar desde nuestro asiento un objeto cualquiera, sino aprisionar el objeto hasta convertirlo en creencias, en cosa propia.

Pero junto a estas notas, que dan a los Cuerpos activos la capacidad justa y precisa para poder ser considerados como la universidad ideal de formación militar, figura la posibilidad de convertirse aquéllos en escuelas prácticas insustituibles, suponiendo constantemente y con una notable exactitud situaciones análogas a las que la realidad pueda en su momento presentar. Todo acorde con el principio anteriormente expuesto de que el arte bélico no es una simple exposición teórica, sino un hacer. El ciclo educativo, tan acabado y perfecto, que condensamos en las palabras "conocer, crear, ejecutar", no admite subterfugios ni suplantaciones. No hay más que un modo de llegar a la perfección posible en las tareas castrenses, y es ejerciéndolas.

8.—En otro tiempo, disciplina—o dominio de la voluntad—significó todo lo relativo a táctica, ciencia y organización militar; es decir, el propio arte bélico en su conjunto, como suprema actividad del ánimo esforzado: Milicia y disciplina se confundían así. Hoy día, sin embargo, el concepto se ha empequeñecido al referirse muchas veces, y únicamente, al aspecto penal de la cuestión. Por ello, el

mandar se ha hecho sinónimo del coaccionar: tener "el mando y el palo", dice el refrán, significando el absoluto poder y dominio que hace del palo inseparable atributo de la autoridad, y las "disciplinas" son, en las escuelas, el instrumento de castigo. Pero a fines del siglo XVI, Francisco Valdés, en su *Espejo y disciplina militar*, decía que "la disciplina sirve de leal consejero, de luz en medio de las tinieblas, de guía en camino dudoso y dificultoso..." Y Sancho de Londoño, en su *Discurso sobre la disciplina militar*, sentenció: "...ninguna fuerza del Imperio es tanta que por vía de miedo pueda curar..." La disciplina era entonces, y es en realidad siempre, la expresión más exacta de la moral militar, la propia Milicia, en la que hay, sí, autoridad, pero en la que los castigos son contingentes. Y el Mando era el creador de la disciplina a través de su actuación en los combates y en la preparación inmediata para la guerra. Luego al crearse los Ejércitos permanentes, la acción de aquél se extendió a los tiempos de paz y se concretó principalmente en los Cuerpos activos.

La disciplina, como contenido natural e insustituible de la Milicia, es el fruto de una larga educación castrense, realizada, en primer lugar, por la actividad de las jerarquías: el premio a su gestión acertada y, sobre todo, constante. "La disciplina—dice Villamartín—no se crea en un solo día; es efecto de las costumbres, resultado de la tarea "lenta e incansable" del Mando; es, sin embargo, la única eficaz. Los hombres olvidan las cosas que oyeron o que vieron, que pasan de largo. La memoria es floja. Sólo lo que por su fuerza ha llegado a entrar en nosotros, haciéndose hábito y fe, tiene probabilidades de perdurar. Si no fuera por el constante espíritu de acción que es la cotumbre militar, la moral de las armas se quebraría en su disciplina. La vida de los Regimientos es por eso la vena madre de la más auténtica tradición y la mejor escuela de mando de los hombres de armas.

La antigua Mitología, al consagrar a Palas como diosa de la guerra, la hizo símbolo de la actividad, y por contraste con los demás dioses, casi siempre idealizados en actitud estática, la representó caminando. Mientras Marte, un poco bravucón, descansa, emborrachado en sus triunfos de guerra, casi dormido en sus laureles. Palas, más previsora por femenina, vigila; pero vigila sobre la marcha, sin perder la viveza de la acción tenaz.

Una organización de la Artillería de C. E.

Comandante de Artillería, del Servicio de E. M., FELIPE DE LA PLAZA.

LAS Armas que constituyen la base de las grandes Unidades, dándoles nombre, es decir, la Infantería de línea y montaña, la Caballería y los Carros de combate, carecen por sí mismas de potencia de fuegos suficiente para su actuación con éxito en la batalla.

De aquí nace la primera razón de existencia de la Artillería, que no es otra que proporcionarles el suplemento de potencia de fuegos necesario para la maniobra, recogiendo las bocas de fuego que las apesantarían.

Pero aun calculada acertadamente la potencia de fuegos total, necesaria para lograr el éxito, el Mando enemigo puede variar el sentido del combate a su favor, en el transcurso del mismo, con sus propios medios de acción: la artillería y las reservas.

Consecuentemente aparece la segunda razón de ser de la Artillería, y es la necesidad de entorpecer al Mando enemigo su intervención en la acción emprendida para modificarla a su favor.

De otra parte, la totalidad de la artillería que interviene en la batalla constituye un conjunto cuyas partes—artillería orgánica de las distintas grandes Unidades—guardan entre sí relaciones de dependencia que no conviene olvidar.

Por ello, la Artillería en las grandes Unidades—División y C. E.—deberá organizarse con vistas a satisfacer las necesidades de la gran Unidad que sirve, que a su vez son función de las *características tácticas* de la misma y *misiones* que se le asignan, sin olvidar su encuadramiento en el conjunto del Arma.

En el C. E. llamado normal en nuestras plantillas, sus características tácticas y misiones que se le encomiendan son de todos conocidas. En cuanto a las misiones de su artillería en el combate, si han de satisfacer las dos razones de existencia a que antes nos referíamos, serán: *apoyar* el combate de sus Divisiones y *proteger* el así entablado de las acciones del Mando enemigo dirigidas desde sus puestos de mando y observatorios, con sus medios de acción (artillería y reservas).

De aquí que las misiones de la Artillería de C. E. puedan reagruparse en dos principales, que señalamos con sus acciones más características: *refuerzo del apoyo* (de la artillería de las Divisiones) y *contrabatería*.

Por ello, la lógica organización de esta artillería será aquella que facilite con su articulación el fácil cumplimiento de las mismas, ya en cuanto a la distribución de los materiales más apropiados a aquéllas, ya respecto a la organización de los Mandos con vistas a facilitar su acción.

En la organización actual de tiempo de paz, el Regimiento de Artillería de C. E. normal consta de cuatro grupos: uno de ellos de obuses de calibres 149 ó 155 mm. (de alcances muy diferentes), otro de cañones de 122 mm. o similar y otro de cañones anti-aéreos de 88 ó 76 mm., a más del de Información. El mando por un Coronel de estos grupos, de características de empleo, alcances y técnica tan distintas resulta difícil. La protección antiaérea, encomendada a un solo grupo de esta especialidad, es notablemente escasa y poco eficaz en la zona normal de despliegue del C. E. (1).

El grupo de Información trabaja en beneficio principal y casi único de los grupos encargados de la Contrabatería, que, dados los alcances actuales de los materiales de campaña, uno solo de ellos, el de C. 122/46, resulta ser apropiado.

A esto hay que añadir la insuficiente dotación (en la generalidad de los casos) de personal y material en las Planas Mayores—deficiencia muy extendida en la organización de las Planas Mayores de Artillería en todas las Unidades, debido, tal vez, a escasez de medios materiales o quizá a la no total comprensión de la importancia de su misión—y a la carencia de *personal idóneo* y medios apropiados de

(1) El Grupo A. A. de dotación actual solamente protege, con techo suficiente (4.000 m), una superficie de seis por diez y ocho kilómetros.

observación y corrección del tiro a grandes distancias.

Esta organización, que con ligeras variantes (principalmente en cuanto a los materiales se refiere) viene reproduciéndose de unas plantillas a las siguientes, se apoyará indudablemente en razones de peso, que desconozco, si bien no parece ser fundamentada en su posible empleo de guerra, y sí, tan sólo, en una agrupación de unidades que "facilite" su mando en tiempo de paz.

Llegada la prueba suprema, la guerra, en el C. E., con su lógico aumento de una División desdoblada, como mínimo, se hace aún más dificultoso el mando de su Regimiento de Artillería con el aumento de un grupo A. A. de pequeño calibre y más patente y sensible la escasez de materiales.

Si para la organización de esta masa de artillería partimos de su posible empleo en guerra, se facilitará indudablemente su eficacia.

Se ha dicho, y con razón, que en los países donde la penuria de materiales de artillería es endémica, la organización de ésta debe estar centralizada; y aplicado este principio en nuestro país, surge la Reserva General, de tan brillante y eficaz actuación en nuestra Cruzada, que cuenta con Regimientos de toda clase de materiales de campaña.

Ahora bien, aquella penuria no justifica por sí la insuficiente *dotación mínima* a las grandes Unidades, ya que en la División figuran en plantilla de paz cuatro grupos, que resultan ser el "mínimo indispensable para las atenciones generales y actuaciones imprevistas" que exigen nuestros Reglamentos, y esqueleto de la futura organización artillera en una actitud ofensiva. Cosa que no sucede en el actual Regimiento de C. E., puesto que en él, aparte de la extrema escasez de materiales, se mezclan los de características de empleo y misiones generales bien distintas, adoleciendo de falta de alcances y protección antiaérea eficaz.

Si la artillería de C. E. ha de cumplir su misión general de *protección* del combate de sus Divisiones con las enemigas, mientras la divisionaria ha de *apoyar* el ataque de los Regimientos de Infantería en primera línea, MISIONES GENERALES que es preciso grabar en forma indeleble en la mente de los Mandos, artilleros o no, se hace preciso que el arma del Mando (en el C. E.) contrarreste la voluntad del contrario, impidiéndole intervenir en la lucha de las Divisiones de ambos bandos. ¿Y cómo conseguirlo? *Contrabatiendo* la artillería enemiga que impide el cumplimiento a la divisionaria de su misión de *apoyo* a los Regimientos de Infantería y causa bajas que retrasan el avance de ésta; *prohibiendo* la aproximación de las reservas o ingenios blindados; que con su intervención pueden hacer variar el sentido de las bien calculadas acciones ofensivas de las Divisiones propias; *hostigando* a aquellas reservas y a sus Mandos; *cegando* sus observatorios, desarticulando sus transmisiones y rebajando con sus fuegos la moral enemiga. Es decir, *calibres medios* empleados a *grandes distancias*.

Ahora bien, con ello puede llegar a conseguirse la libre actuación de las Divisiones empeñadas; pero se hace preciso impulsar la acción de las propias para inclinar la victoria a nuestro favor, es decir, se hace

también necesario *reforzar el apoyo* que prestan a los infantes los grupos divisionarios. O lo que es lo mismo, empleo de *calibres medios a distancias cortas*.

A más de estas dos misiones generales existe otra, hoy día tan importante o más que las anteriores: la *protección antiaérea* de las fuerzas que combaten y de aquellas que a su vez protegen el desarrollo de la acción. Es decir, dos zonas *distintas* directamente amenazadas por la aviación adversaria. Una, la de despliegue de la artillería divisionaria y puestos de mando de las Divisiones y reservas parciales, y otra, la de asentamientos de la artillería de C. E. y de los Mandos y Reservas del mismo. En síntesis, *materiales antiaéreos en dos zonas distintas*. Bien entendido que esta protección antiaérea conseguida por la artillería debe complementarse con la defensa contra la aviación en vuelo bajo o rasante, encomendada a los cañones automáticos distribuidos entre las Unidades de las distintas Armas, la cual deberá organizarse en íntima colaboración con los mandos artilleros de las *dos zonas de protección antiaérea* consideradas anteriormente.

De aquí se deduce ya una primera organización de la artillería de Cuerpo, fundamentada en los distintos matices que el exacto cumplimiento de su misión general de *protección* exige a los materiales de características bien dispares y en zonas de asentamientos también distintas.

Así se precisarán los de más alcance y potencia para las misiones que agrupamos en la *contrabatería* (prohibición, hostigamiento, imprevistos, etc.), con asentamientos más retrasados, próximos al despliegue del *grupo de Información*—más propiamente dicho, a la Oficina de Información del grupo de este nombre, ya que las Baterías de localización por la vista y sonido estarán generalmente muy adelantadas—y protegidas, juntamente con el Mando y Reservas, por un *despliegue de material antiaéreo* eficaz y próximo.

Igualmente los materiales de menor alcance y potencia superior o igual a la artillería divisionaria que ha de cumplir la misión principal de *refuerzo del apoyo* de aquélla habrán de desplegarse próxima a ésta para facilitar el enlace y el apoyo "a la vista", e igualmente deberá ser protegido su despliegue—y, por ende, el de los grupos y Mandos divisionarios—por *material antiaéreo* de manera eficaz.

Para dibujar con más precisión la organización de la artillería de Cuerpo será necesario profundizar un poco más en la actuación técnica, bien distinta de las dos masas artilleras de C. E. que cumplen los dos grupos de misiones que al principio considerá-bamos.

Así, la dedicada a la *Contrabatería* (prohibición, imprevistos, etc.), por la distancia de sus objetivos naturales y la característica de éstos, situados generalmente entre los 11 y los 20 kilómetros, habrá de actuar frecuentemente—por no decir siempre—con tiros de precisión desencadenados por sorpresa, lo que llevará aparejada una organización topográfica completa, precisa para la preparación analítica de los mismos, en la que habrán de introducirse todas las correcciones balísticas, meteorológicas, etcétera, y su corrección con el auxilio de la aviación (a lo más, con las Baterías de localización por

el sonido), aparte de precisar el grupo de Información, juntamente con otras fuentes de información (aviación propia, documentos, prisioneros, etc.), para conocimiento de la situación de los objetivos y sus coordenadas, así como sus posibles movimientos (de baterías, reservas, carros de combate, etc.).

En síntesis, Mandos y Oficialidad de gran preparación técnica, especializada en preparaciones sobre el plano y topografía de alguna precisión, compenetrada con sus observadores naturales (los del Arma, transportados en aviones); de temperamento frío, capaz de resistir el combate y calcular con eficacia bajo el muy probable fuego de la artillería y aviación enemigas, sin distinguir al adversario que le produce bajas y sin la compensación de *ver* (lo más, saber por otros) los efectos de su réplica.

La masa dedicada a *reforzar el apoyo* de la artillería de las Divisiones a su infantería ha de actuar en forma bien distinta. Seguirá el combate en todas sus incidencias para poder suplir con su iniciativa la dificultad o deficiencia del señalamiento de objetivos o la interrupción del enlace. Su entrada en acción ha de ser rápida, con someras preparaciones topográficas y su corrección del tiro con observación terrestre, incluso con observatorios avanzados. No precisan, generalmente, del grupo de Información ni de la aviación, y sí—al igual que la otra masa de "contrabatería"—la *protección antiaérea*.

La moral de sus Mandos y Oficialidad habrá de ser muy similar a la de los infantes que apoyan—la que ha mantenido en las campañas africanas y reverdecido en la Cruzada nuestra artillería de montaña—, capaz de enardecerse con las incidencias del combate con enemigo que *ven*.

Tanto una como otra, de las dos masas de artillería de C. E. de misiones *contrabatería* y *refuerzos del apoyo*, deben tener una Organización del Mando que haga posible la absorción de otros grupos y agrupaciones, que para una acción ofensiva le enviará como refuerzo la Reserva General.

Con todo lo anterior ya podemos pergeñar cuál debería ser, a nuestro juicio—razonado anteriormente—, la organización de la artillería de C. E.

Podría ser la de dos Regimientos, cuyas misiones generales y nombre técnico serían el de *Contrabatería* y *Refuerzo del apoyo*, y llevar en organización la numeración que tienen actualmente, los primeros—serie de los "cuarentas"—, dejando la de los "cincuentas" para los segundos.

Su organización más detallada podría ser:

Para el Regimiento de *Contrabatería*:

Un Grupo de O. 149/30 ó 149/24.

Un Grupo de C. 122/46.

Un Grupo A. A. de C. 88/56.

Un Grupo de Información, que lleve afecta una Escuadrilla de "observación y corrección", con dos patrullas (1) (afectada de un Regimiento de Aviación, de aparatos de características apropiadas a la

misión) con una "Sección de observadores" del citado grupo (compuesta de Oficiales y Suboficiales observadores y operadores de radio).

Todo ello con dos Planas Mayores de Agrupación: una para el Coronel, a la que habrá de pertenecer el Grupo A. A., la patrulla de "aviones de observación" (que habrá de operar en favor de todo el C. E.) y la "Sección de observadores" de avión (1), que deberá poder absorber las agrupaciones o grupos de refuerzo; y otra, especializada en Contrabaterías, para un Teniente Coronel, capaz igualmente de recibir los grupos que se le afecten, y comprenderá, bajo su mando, los dos grupos restantes: el de Información y la patrulla de "aviones de corrección del tiro".

La organización del Regimiento de *refuerzo del apoyo* podría ser:

Un Grupo de O. 155/13.

Un Grupo de C. 105/28 ó 105/30.

Un Grupo A. A. de C. 88/56 ó 75/36.

Y dos Planas Mayores de Agrupación. Una para el Coronel, que recogerá el Grupo antiaéreo, y las Agrupaciones de refuerzo que hayan de constituir la masa de fuegos de la tan discutida y discutible *acción de conjunto*.

La otra Plana Mayor, de Teniente Coronel, recogerá los otros dos grupos y tendrá capacidad para absorber los que con idéntica misión (refuerzo del apoyo) y *calibre similar* reciba de la Reserva General (2).

Así constituídos los Regimientos de C. E., tendríamos: articulada la artillería divisionaria (con su organización actual) y la de Cuerpo al "mínimo indispensable..." que exigen nuestros Reglamentos, consiguiéndose una especialización que redundaría en beneficio de su eficacia en el combate y que, haciéndola extensiva a algunos de los Regimientos de la Reserva General, completaría la organización armónica de la artillería, adaptándola a las necesidades del combate moderno.

Habrà de entenderse que esta especialización no ha de ser tan rígida que impida en ningún caso a los distintos grupos o agrupaciones el cumplimiento—que puede presentarse en el combate de misiones distintas a las de su especialidad.

Esta especialización, cada vez más acentuada de los Ejércitos extranjeros, constituye una novedad en el nuestro, en que nos resistimos e incluso encontramos deprimente este grado de especialización, hoy día tan necesaria.

Como variante de esta organización de la artillería de Cuerpo en dos Regimientos, cabría proponer

(1) La creación de estas Secciones rellenaría un vacío hoy existente, y es el de Oficiales de Artillería observadores de aviación, previos los cursos correspondientes, ya que actualmente no existen en el Arma en los empleos de Comandante a Teniente inclusive.

(2) Los Coroneles de los Regimientos divisionarios, aparte de su misión específica de Jefes de la Artillería divisionaria correspondiente, que lleva anexa la muy importante de asesor del General divisionario y Jefe de los Servicios de Artillería de la División, pueden mandar, en algún caso, las Agrupaciones formadas con los grupos de *calibre similar* a los de su Regimiento, que envía la Reserva General.

(1) En un reciente artículo de la revista EJÉRCITO se hace constar cómo en la última ofensiva alemana de las Ardenas la Artillería divisionaria norteamericana poseía aviones de observación *proprios* e incluso aeródromos eventuales para la misma.

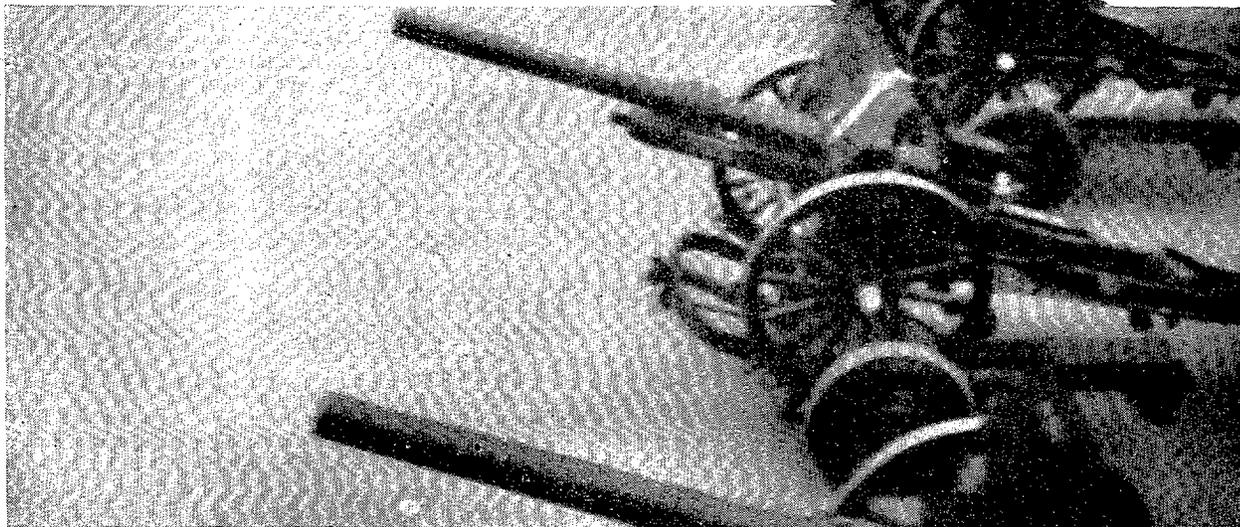
—caso de dificultades independientes de sus razones de empleo—la persistencia de un solo Regimiento, *únicamente para tiempo de paz*, aun a trueque de aumentar las dificultades de su mando, que comprendería un total de siete grupos—excesivo—, siempre que se crearan tres Planas Mayores. Una para el Coronel, constituida para su fácil desdoblamiento, y otras dos de Agrupación, para Teniente Coronel, que recogieran no solamente los materiales anteriormente designados para las dos misiones principales: "Contrabatería" y "Refuerzo del apoyo", sino también—incluso Escuadrilla y Sección de observadores—su moral y procedimientos de instrucción diferentes.

De la organización propuesta resaltan en síntesis:

- Aumento de la protección antiaérea del C. E. (hoy día completamente insuficiente, y reducido aquél al mínimo indispensable).
- Aumento mínimo razonable y especialización de las Planas Mayores de las Agrupaciones de Artillería (atemperado a las similares del Extranjero y en beneficio de su eficacia).

- Especialización de determinado número de Oficiales de Artillería en la observación y corrección del tiro desde aviones (abandonada en la actualidad e imprescindible en la guerra moderna).
- Afectación orgánica al C. E. de un número de aparatos de observación (realizada en nuestro C. E. cuando la G. U. División norteamericana cuenta ya con esos aparatos, así como la alemana contaba ya en la última guerra con grupos de Información).

Dos palabras para terminar. No pretendemos añadir a la audacia que representa para el que esto suscribe, el proponer una nueva organización de la Artillería de C. E., la presunción del acierto. Muy al contrario, la consideramos una idea más, razonada, pero que quizá pueda ser rebatida con facilidad, en igual forma, y por ello invitamos a los que la estiman "disparatada" o, más amablemente, "poco afortunada", expongan sus razones—que alguna de las mías dejé en el tintero en previsión y como reserva—, en la seguridad de que en esta controversia, y tratándose de discusión entre compañeros del Ejército español, de ella... quizá pueda salir la luz.



ESTRATEGICO, TACTICO, LOGISTICO Y OPERATIVO

Teniente Coronel de E. M., GONZALEZ DE MENDOZA DORVIER.

SIEMPRE, como consecuencia de las guerras internacionales, surgen vocablos nuevos, la mayor parte de las veces barbarismos o neologismos mal traducidos, que desorientan con su aparente sonoridad a los Mandos jóvenes y al gran público, a quien llegan como novedades a través de la propaganda, y con cuya boga tienen que luchar ahincadamente los que, a través de la neblina de la moda, quieren determinar la verdadera personalidad de esas falsas expresiones.

Una de las novedades de esta guerra, que nos ha llegado a través de ambos bandos beligerantes, es el concepto *operativo*. ¿Qué es, en realidad, este concepto aparentemente nuevo? Nos proponemos aclarar que se trata de una nueva edición de las famosas monteras de Sancho.

Y así como recientemente hemos salido por los fueros de los principios inmutables de la guerra, hoy veremos salir al paso de la invasión, en los conceptos militares de lengua castellana, del vocablo "operativo".

Es fenómeno conocido que los vocablos tienen en los idiomas distinto valor ideológico bajo formas similares, y no pueden ligeramente adaptarse de uno a otro sin más elemento de juicio que la similitud formal. Pero cuando uno de éstos se presenta con pretensiones de rama nueva de un viejo tronco secular, a favor de circunstancias excepcionales que impiden comprobar la autenticidad de sus títulos, no hay más solución para desenmascararlo que remontar en toda su genealogía.

Para ello empecemos por la causa original. Se da como razón primera de muchas novedades que "en la guerra moderna intervienen todas las fuerzas nacionales: armadas, económicas, financieras, morales y políticas". No es novedad. ¿Se concibe una guerra, por prehistórica que fuera, en que no interviniessen las fuerzas armadas; en que la economía o las finanzas actuaran contra sus propios agentes de fuerza; en que faltara totalmente la moral, o en que la política persi-

guiera fines opuestos a las armas? No es ésta la novedad. Es que ha querido deducirse que los llamados principios inmutables de la guerra—por creer encerraban un concepto puramente militar y profesional—sólo afectaban a la conducción de las tropas, siendo así que, por el contrario, esos principios afectaban, en realidad, a todo el ente nacional, y al disminuir la libertad de acción, fenómeno de la llamada guerra moderna, esos factores económicos, financieros, morales y políticos se encontraron con que, de implícitos, habían pasado a ser explícitos, y que no menos que a los demás se les exigía voluntad de vencer, libertad de acción y economía de fuerzas.

No son éstas afirmaciones gratuitas. Prescindiendo de los aforismos de que "la vida es lucha y movimiento", "la guerra es la lucha de dos voluntades", etc. Si Clausewitz dijo que "la guerra es la continuación de la política por otros medios", también puede decirse, y se ha dicho, que "la política es la continuación de la guerra por medios incruentos"; y pruebas recientes y actuales tenemos, si bien no tan incruentas. Todo ello para decir que los principios de la guerra, en su concepto más general, siguen siendo inmutables; y que si al vacilar y complicarse uno de los principios, los agentes o factores que antes eran implícitos o semipasivos, en su lucha, han pasado a ser explícitos o activos, con mayor razón afectarán a todo el ámbito nacional los conceptos generales de la dirección de la guerra. Y aprovechemos para decir que no debe confundirse la dirección de la guerra con lo que se ha llamado la conducción de la guerra. Como no debe confundirse la dirección de un vehículo, que incumbe al viajero que le impone el itinerario, con la conducción del mismo, que corresponde al profesional que lleva el volante. Por bueno que sea éste, si la dirección es equivocada, el vehículo no llega a su destino; pero si este conductor es incapaz, es la catástrofe para todos. Por ello es más cierto que nunca que no hay política

que no esté impregnada de estrategia ni estrategia que no esté condicionada por la política.

Y aquí empezamos a rondar el terreno del vocablo que nos ha llevado a este análisis con la aparición de la palabra "estrategia". Pero no vamos a sentar definiciones dogmáticas, como los escritores militares del siglo XVIII, y decir que "el Arte militar se divide en dos ramas: estratégica y táctica", porque entonces nada puede oponerse a que otro dogmatizador añada "y operativa". Queremos, por el contrario, investigar si todas las posibilidades del desarrollo de las operaciones militares—y ya empieza a aparecer la peligrosa semejanza de vocablos—se contienen en dos conceptos fundamentales o echamos de menos un tercero.

Y para ello vamos a remontarnos nada menos que a la definición que hemos dado de la vida líneas más arriba. Decíamos que la vida es "lucha y movimiento", y siendo la guerra una de las más violentas manifestaciones de la vida, es evidente que se compondrá de los mismos elementos. Pero circunscribiéndonos más a su aspecto técnico, se admite hoy, por todos, que los medios de acción de un Ejército son el fuego y el movimiento, o si queremos, con más amplio criterio, de siempre, los únicos medios de acción en la guerra han sido la ofensa y el movimiento, puesto que hasta el siglo XIII no hizo su aparición el fuego, y la guerra es tan antigua cómo el hombre.

De ello tenemos que deducir que el Arte militar no puede abarcar, en líneas generales, más que dos grandes apartados: el del movimiento y el del fuego o la ofensa. Que es, en último término, a nuestro juicio, la distinción fundamental a que responden la estrategia y la táctica. Pues una posición estratégica es tal por su propia formación y en cuanto facilita los movimientos propios e impide los del enemigo; en tanto que una posición táctica lo es más por cuanto facilita los fuegos propios e impide los enemigos, que por su propia situación.

No vamos a entrar en el análisis, ni mucho menos en la polémica, sobre las innumerables definiciones de táctica y estrategia. Sólo adelantaremos que, hasta la pasada guerra mundial, la distinción que nos parecía más acertada sobre ambas ramas del arte bélico es la que señalaba que la táctica abarca las operaciones dentro del alcance de las armas enemigas, y la estrategia, las realizadas fuera de ese límite. Esta sencilla y clara distinción, que a la vez engloba los conceptos de fuego y movimiento, en que nos venimos apoyando, ha sido rebasada por el adelanto de la técnica. Hoy no puede considerarse que haya posibilidad de realizar operaciones fuera del alcance de los medios de ofensa del enemigo, y, sin embargo, no puede negarse que subsisten el concepto estratégico y las operaciones de este carácter.

Por ello tenemos que modificar las definiciones de ambos campos, y decir que la estrategia actúa por el movimiento de masas o elementos de acción, y la táctica

por los medios de ofensa, ya que decir el fuego en la época de la energía atómica nuclear sería empequeñecer el concepto. Y si admitimos esta clasificación, totalmente independiente de la escala relativa en que tales actos se realicen, ya no queda lugar para lo operativo, como tampoco ha quedado para aquella otra novedad del pasado siglo que se llamó "Logística".

Es tal la semejanza que encontramos entre una y otra novedad, que no resistimos al deseo de hacer su análisis en paralelo.

Parece que esta nueva voz fué creada por Jomini, que después de dividir el Arte militar en Estrategia y Táctica (sublime, añadía él a ésta), consideraba una tercera parte, diciendo: "La tercera es la Logística, o *el arte práctico de mover los Ejércitos*; los pormenores materiales de las maniobras y formaciones y el establecimiento de los campamentos y acantonamientos sin atrincherar; en una palabra, la ejecución de las combinaciones de la estrategia y de la táctica.

Como se ve por la definición de su propio autor y por lo que nosotros hemos subrayado, el tal arte no deja de ser una suma de procedimientos materiales, y por ello su vida ha sido efímera en la corte de los príncipes del Arte militar, aunque Rüstow, para puntualizar el concepto de Jomini, llegara a afirmar que "la Logística es la ciencia que abarca toda la acción del Estado Mayor de los Ejércitos actuales".

En cambio, nuestro gran pensador Almirante, que ya admitía difícilmente la estrategia, dice, con admirable ironía, que guarda todo su vigor para el vocablo "operativo" que hoy comentamos: "A las insuperables dificultades que por sí ofrece la exacta definición de Estrategia y Táctica, añade Jomini esta otra de la Logística, explicando, en dieciocho párrafos, nada menos, las atenciones que comprende el nuevo ramo, y que sin gran esfuerzo pudieran repartirse y clasificarse en los dos principales (Estrategia y Táctica), o, si se quiere, en otros dieciocho nuevos, cada uno con su respectivo nombre griego."

Claro que el que suscribamos la opinión de Almirante no quiere decir que desconozcamos la función que comprende la denominación de Logística. Como su etimología griega demuestra, "arte de calcular", hay una serie de operaciones materiales que han de ser estudiadas y calculadas cuando se mueven grandes cantidades de tropas o elementos. Pero ello no justifica una subdivisión del Arte militar.

Y parecido examen pudiéramos hacer de lo llamado "operativo". Si lo consideramos desde el punto de vista general, análogamente a como lo hicimos con la "Logística" de Jomini, reproduzcamos la definición del barón Loringhoven, que dice:

"En el Ejército alemán se ha ido suprimiendo la palabra estratégico. En lugar de esto, empleamos el término operativo, y con él señalamos, más sencilla y claramente, la diferencia con todo lo que se considera táctico."

"El empleo del término estrategia, en todo caso, debe quedar limitado a las más importantes disposiciones de la conducción de los Ejércitos."

Nada tendríamos que oponer al primer párrafo, que, al fin y al cabo, rechaza simplemente la palabra estratégico para sustituirla por operativo, si no fuera porque en el segundo propone que se dé a aquella su verdadero valor griego, cosas incompatibles.

En el concepto castellano puro tampoco podemos aceptar la sustitución de estratégico por operativo. Operación, según nuestra clásica *Guía del Oficial en campaña*, es: "Voz de conjunto y exclusivamente de guerra que comprende las marchas, campamentos, maniobras, expediciones, combates y sitios, dirigidos a conseguir el fin de una campaña, el objeto de un plan estratégico, preexistente." Es decir, que, según esto, toda acción de guerra, en buen castellano, puede llevar el calificativo de "operativa"; cosa natural, por otra parte, por derivar de la voz latina "operare", obrar, o actuar, es decir, realizar acciones.

La confusión ha derivado, a nuestro juicio, de dos falsos conceptos iniciales: querer ver una diferencia de escala entre lo táctico y lo estratégico, cuando sólo es una diferencia de modalidad, y querer dividir las Unidades en operativas y de tropas. El primer error es explicable, y más hoy, que al haberse convertido en "campo de batalla" todo el ámbito jurídico de la lucha, es más difícil la distinción antigua de "dentro y fuera del campo de batalla". El segundo es inadmisiblemente. Toda Unidad, por el hecho de serlo, es de tropas. Y toda Unidad de guerra es operativa, pues en otro caso sería inerte.

Por otra parte, las Unidades, sea cualquiera su volumen, no son tampoco tácticas ni estratégicas. Si se puede decir que la División es la Unidad de combate, el Cuerpo de Ejército la de batalla y el Ejército la Unidad estratégica, ello no es más que para señalar rápidamente, con un calificativo, su modalidad "normal" de operar. Que en un momento y un teatro dado, una División, desde el punto de vista de su mando, puede actuar en forma estratégica, y un Ejército, en modalidad puramente táctica.

De lo primero sería ejemplo una División que se viera obligada a fraccionarse en varias columnas heterogéneas sobre un amplio terreno difícil, y a cuyo Mando divisionario no le quedara más actuación que la de enviar refuerzos y coordinar los movimientos y facilitar la subsistencia. De lo segundo, un Ejército que, encuadrado entre otros, actuara bajo el Mando de un Grupo de Ejércitos o del de un teatro de operaciones, por sus reservas y con sus fuegos. El Mando de este Ejército actuará en modalidad simplemente táctica. Porque, en definitiva, y como siempre, lo que cuenta en la actuación de un Mando es la misión filosófica: si ésta es de coordinación de movimientos, si quiera deba ayudarse por el fuego, es modalidad estratégica. Si es de fuego, preponderantemente, aunque

deba facilitarse por el movimiento, es modalidad táctica. Es decir:

MOVIMIENTO	FUEGO	RESULTANTE
Misión	Acción	Estratégica
Acción	Misión	Táctica

Es decir, que, a nuestro juicio, no debe fraccionarse el Arte militar más que en las dos partes clásicas de Estrategia y Táctica, y si se nos apura un poco, y como quería Almirante, simplemente táctica; pues no solamente hasta fin del siglo XVIII no tomó la primera voz y concepto carta de naturaleza, sino que su aparición fué efecto del aumento de la potencia ofensiva a distancia, que permitió a los mandos actuar más ingeniosamente que por el simple choque brutal de las dos masas. Hoy, el cielo empieza a cerrarse, pues creciendo esta potencia ofensiva a distancia, van quedando pocas posibilidades de actuación fuera del alcance de la ofensa enemiga. Recordemos la magnífica definición de Táctica del Reglamento Táctico de Infantería de diciembre de 1913, que marca una época en el abandono de los esquemas y la adopción de criterios amplios para los conceptos del combate, y que dice que Táctica es:

"Arte de disponer, mover y emplear las tropas sobre el campo de batalla con orden, rapidez y reciproca protección, combinándolas entre sí con arreglo a la naturaleza de sus armas y según las condiciones del terreno y las disposiciones del enemigo." Y si, como hemos dicho, dados los modernos medios de ofensa, hoy debe considerarse como campo de batalla todo el ámbito de la conflagración, la definición antecedente comprendería el total del Arte militar. Aunque, como vimos, no hay inconveniente en conservar el nombre de Estrategia para las combinaciones preponderantemente de movimiento, y el de Táctica para las de ofensa principalmente.

Por las razones antedichas ha sido tan efímera la vida como parte independiente del Arte militar de la Logística. Hoy no existe como tal; la Táctica y la Estrategia, con el medio de ejecución de los Transportes, abarcan todo el conjunto. Sólo la Escuela de Guerra Italiana conservaba la denominación, para la Unidad Ejército, de Unidad Logística, a fin de señalar que es Unidad de vida y movimiento, y que se basta a sí misma en todos los aspectos. Pero a nadie se le ocurriría incluir en la Logística los movimientos de una Unidad motorizada, y mucho menos los de las aerotransportadas. Hoy se consideran simplemente "movimientos de tropas", como quiere la definición que

glosamos: "con arreglo a la naturaleza de sus armas y según las condiciones del terreno y las disposiciones del enemigo".

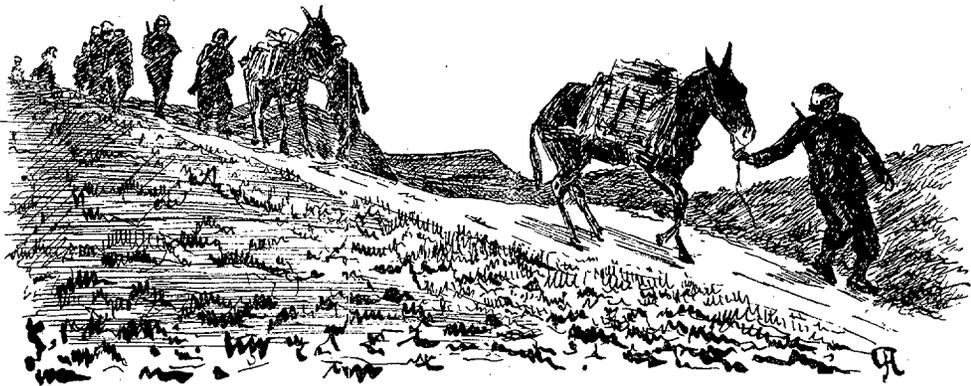
Y lo mismo pudiera decirse de lo "operativo". Recientemente se preguntaba un brillante escritor militar de lengua castellana: "En las marchas cerca o lejos del enemigo terrestre, un Jefe de una Unidad de tropas debe adoptar previsiones para atenuar los ataques de la aviación enemiga. Pregunto: ¿es Táctica?" Naturalmente que lo es, y no puede ser otra cosa. No se trata, en resumen, más que de *mover las tropas con orden y recíproca protección, con arreglo a la naturaleza de sus armas, las condiciones del terreno y las disposiciones del enemigo*. Y subrayamos el párrafo porque está formado todo con palabras de la definición de táctica. Podrá argüirse que es condición previa que ello sea en el campo de batalla; pero no solamente ya hemos pro-

bado que hoy éste no puede limitarse, sino que ya escritores clásicos consideraron como campo de batalla —aunque con el calificativo de *estratégico*— "el teatro mismo de la guerra en que los Ejércitos se mueven para obtener el fin de la campaña" (Almirante, pág. 215), lo que prueba ampliamente nuestro aserto.

Y pues táctica es, y ésta hoy apenas deja sitio a la estrategia, ¿qué viene a hacer aquí lo operativo? ¿No es, como dijimos al principio, una nueva edición de las monteras de Sancho Panza, que aumentaban en número a costa de la piel de las ya hechas? Reflexionemos los escritores militares de lengua española, y todos los profesionales, en general, si nos conviene llegar a no entendernos, por querer adaptar a nuestro léxico todas las novedades de las lenguas extranjeras que más deslumbran por el reflejo de la victoria que por sus virtudes o peso específico.



Transportes a lomo en Montaña



Teniente Coronel ANGOSTO, de la Inspección de Montaña.

LOS Servicios han de enfrentarse con extraordinarias dificultades en cuanto las Unidades se ven obligadas a dejar las carreteras y a seguir su movimiento a través de caminos de herradura y senderos. Dada la escasa capacidad de carga útil del mulo—de 80 a 100 kilogramos—y los cortos recorridos que los transportes a lomo pueden cubrir en la jornada, se comprenden todos los esfuerzos realizados para hacer avanzar más el transporte automóvil por los caminos de montaña, tendiendo dicho fin a la fabricación de tipos especiales de vehículos de motor aptos para marchar por los estrechos y fuertes caminos de montaña; para ello se ha recurrido a vehículos provistos de cadenas o con las cuatro ruedas motrices y directoras.

La autocarreta, que en la actualidad tienen las Unidades de montaña, llega a vencer pendientes del 40 por 100; su capacidad de carga útil es de 800 kilogramos. Con la autocarreta se ha conseguido superar al carro y la carreta, pero no al mulo, que, como vimos en el artículo *La montaña en la segunda guerra mundial*, publicado en esta Revista en el mes de marzo, sigue siendo la base de los transportes en montaña.

El número extraordinario de mulos que se precisan para un transporte a cierta entidad, en recorridos superiores a la jornada normal de marcha de los convoyes a lomo, orienta a que desde tiempo de paz se atienda a aumentar la capacidad logís-

tica de las comunicaciones mediante la construcción de nuevas carreteras y caminos y mejora de los existentes; interesa que en las posibles zonas de operaciones los transportes a realizar se lleven durante el mayor recorrido posible en camiones (carga útil, de 4 a 2 toneladas), que cuando éstos no puedan seguir, puedan continuarse en autocarretas (carga útil de 800 kilogramos) o con otros vehículos especiales; en definitiva, interesa reducir todo lo más posible los recorridos en mulo, que pueden transportar solamente una carga máxima de 100 kilogramos.

En la jornada, el mulo sólo puede marchar, como máximo, unas seis horas, lo que supone un recorrido de 30 kilómetros en terreno horizontal; en caminos de montaña, de pendientes de 20 a 25 grados, su velocidad de marcha con carga es de 400 metros en subida y de 300 a 350 metros en descenso. En cambio, una Unidad automóvil puede realizar en la jornada ocho horas de marcha, lo que puede suponer para una Unidad de camiones pesados, unos 140 kilómetros, y para una de camiones ligeros o camionetas, unos 200 kilómetros.

Las diferencias de capacidad de carga y los mayores recorridos que se pueden cubrir con los mismos medios ponen sobradamente de manifiesto las extraordinarias ventajas de los transportes motorizados, que ahorran mucho tiempo, acémilas y personal, y lo gravosos que resultan los transportes a

lomo, que en cuanto deban cubrir recorridos superiores a la media jornada o a la jornada normal de marcha de los convoyes a lomo, hacen necesario multiplicar el número de unidades de carga.

Hay que tener además en cuenta que, en largos recorridos, la carga útil del mulo se ve reducida por la necesidad de llevar los piensos para el ganado y los víveres para los acemileros. Considerando que cada mulo haya de transportar 2 kilogramos de víveres y 5 kilogramos de cebada, resulta un total de 7 kilogramos por día de movimiento; ello en el supuesto de que la paja se pueda sustituir por pastos.

De todo lo expuesto se desprende la necesidad de que el personal de las Unidades de montaña tengan una gran práctica en la organización y ejecución de toda clase de transportes a lomo. Es preciso tener presente que el mulo es un elemento precioso y que no se ha de desgastar inútilmente.

A fin de sacar el mayor rendimiento posible al trabajo del ganado, se tendrá muy presente la conveniencia de que las Unidades de transporte a lomo no hagan viajes sin carga para iniciar el servicio. Asimismo la de situarlas con preferencia en los lugares desde donde se inicia el transporte a lomo de los abastecimientos, a fin de reducir la carga no útil destinada a piensos y víveres de las acémilas y personal del convoy; ello supone el situarlas al principio de los caminos de herradura o próximas a depósitos.

En los recorridos superiores a la jornada normal de marcha es conveniente organizar el servicio de transportes en cadena, estableciendo puestos de relevo de las Unidades de transportes a lomo a distancias de media jornada o de una jornada. Las ventajas que supone la organización en cadena en los servicios de carácter periódico se podrán apreciar claramente si se calcula el número de mulos y tiempo necesario para realizar un transporte con una misma Unidad de transporte a lomo y a continuación se hace el mismo cálculo organizando el servicio en cadena.

Se supone para simplificar cálculos que la carga que ha de transportarse a una distancia equivalente a dos etapas sea de 5.000 kilogramos. El transporte se puede llevar a cabo por tres sistemas.

Primer sistema:

Se realiza el recorrido total por las mismas acémilas.

2 jornadas de marcha.

A E

Segundo sistema:

Se organiza el servicio en cadena, empleando dos Secciones de mulos, cada una de las cuales cu-

bre el recorrido correspondiente a una jornada de marcha:

A C E
1.^a Sección. 2.^a Sección.

Tercer sistema:

Se organiza el servicio en cadena, empleando cuatro Secciones de mulos, cada una de las cuales cubre el recorrido correspondiente a media jornada de marcha:

A B C D E
1.^a 2.^a 3.^a 4.^a

Transporte por el primer sistema:

Tiempo necesario.—El transporte de la carga desde A hasta E se realiza en dos días. Empleando una sola Sección de mulos, únicamente se podrá conseguir hacer llegar a E dicha carga cada cuatro días; ello sin considerar las jornadas de descanso para el ganado, que sería preciso intercalar con las de trabajo.

Para hacer llegar una carga diaria de 5.000 kilogramos, sería preciso emplear 4 Secciones de mulos.

Mulos necesarios.—Hay que tener en cuenta que es preciso llevar para los acemileros y el ganado los víveres y pienso correspondientes a los días de marcha menos uno, o sea para tres días; se supone que antes de emprender la marcha y al regreso se da una comida y el pienso.

Los mulos necesarios serían:

50 para la carga.

11 con piensos y víveres. En efecto, considerando, como se ha dicho anteriormente, 7 kilogramos diarios por acémila y conductor: 7×50 mulos $\times 3$ días = 1.050 kilogramos, que han de ser transportados por 11 mulos.

3 con piensos y víveres para los 11 mulos anteriores. En efecto, 7 kilogramos $\times 11$ mulos $\times 3$ días = 231 kilogramos, que pueden ser transportados por 3 mulos.

Resulta, pues, que la Sección de transporte a lomo debería contar con 64 mulos.

Para realizar diariamente el referido abastecimiento se precisarían 4 Secciones, o sean 256 mulos.

Transporte por el segundo sistema:

Tiempo necesario.—Realizando el relevo en C, cada Sección ha de realizar una jornada de marcha; por ello se puede calcular que el transporte de la carga desde A hasta E se podrá realizar en unas

dieciséis horas. Empleando dos Secciones de mulos, solamente se podrá conseguir hacer llegar a E dicha carga cada dos días.

Para hacer diario el citado abastecimiento se precisarían también 4 Secciones de acémilas.

Mulos necesarios:

- 2.^a Sección: 50 para la carga.
 7 con piensos y víveres. En efecto, 7 kilogramos \times 50 mulos \times 2 días = 700 kilogramos.
- 1.^a Sección: 50 para la carga.
 4 con piensos y víveres. En efecto, 7 kilogramos \times 50 mulos \times 1 día = 350 kilogramos. Para esta Sección se distribuye una comida y el pienso antes de emprender la marcha y al regreso.
 8 mulos con piensos y víveres para la 2.^a Sección. En efecto, 7 kilogramos \times 57 mulos de la 2.^a Sección \times 2 días = 798 kilogramos.

En total, serían necesarios 119 mulos.

Para realizar diariamente el citado abastecimiento se precisarían 238 mulos!

Transporte por el tercer sistema:

Tiempo necesario.—El transporte de la carga desde A hasta E se puede realizar en dieciséis horas. El abastecimiento llega diariamente a E.

Mulos necesarios:

- 4.^a Sección: 50 mulos para la carga.
 3.^a Sección: 50 mulos para la carga.
 4 con piensos y víveres para la 4.^a Sección. En efecto, 7 kilogramos \times 50 mulos \times 1 día = 350 kilogramos.
- 2.^a Sección: 50 mulos para la carga.
 8 con piensos y víveres para la 3.^a y 4.^a Sección. En efecto, 7 kilogramos \times 104 mulos \times 1 día = 728 kilogramos.
- 1.^a Sección: 50 mulos para la carga.
 12 mulos con piensos y víveres para la 2.^a, 3.^a y 4.^a Secciones. En efecto, 7 kilogramos \times 162 mulos \times 1 día = 1.134 kilogramos.

Total de mulos de las 4 Secciones: 224.

Comparación de los tres sistemas:

Número de mulos necesarios para realizar un abastecimiento diario por el primer sistema	256
Idem íd. íd. íd. por el segundo sistema. . . .	238
Idem íd. íd. íd. por el tercer sistema.	224

Resulta, pues, más económico el tercer sistema, en lo que respecta al número de acémilas necesarias para dicho transporte. Ello es debido a que por el primer sistema hay que llevar los víveres y piensos necesarios para el total de las Secciones durante tres días.



El ganado es sometido a un mayor trabajo por el primer sistema, pues ha de llevar la carga durante dos días y no puede ser curado hasta su regreso al punto de partida, o sea a los cuatro días, con lo que una rozadura se puede convertir en llaga.

Por el tercer sistema, los mulos van solamente cargados durante cuatro horas. No se ha de llevar piensos y víveres para el total de las Secciones, que constituyen los varios anillos de la cadena. El ganado puede ser curado con facilidad.

De todo lo expuesto se deducen las ventajas de los transportes a lomo por el sistema en cadena; claro es que su empleo es únicamente conveniente para los servicios de carácter periódico, y por ello está especialmente indicado para los transportes de víveres y piensos.

* * *

El ejemplo considerado muestra claramente las grandes dificultades con que ha de tropezar el fun-

cionamiento de los servicios en montaña. Para transportar diariamente una carga de 5 toneladas a una distancia de dos jornadas normales de marcha de los convoyes a lomo, se precisan 224 mulos por el sistema más económico. ¡Y dicha carga, aproximadamente, equivale tan sólo a un día de víveres y piensos de un Batallón de Cazadores de Montaña!

En la instrucción de los Jefes y Oficiales de las Unidades de montaña se ha de procurar habituarlos a resolver con rapidez muchos problemas referentes al funcionamiento de los diferentes servicios en montaña. Aunque su estudio pueda parecer poco brillante y menos atractivo que el de una situación táctica, no es preciso olvidar que en montaña, más que en ningún otro terreno, es preciso estudiar cuidadosamente el funcionamiento de los servicios, pues el olvido de cualquier detalle puede ocasionar mayores sufrimientos y peligros a las tropas y hacer malograr los resultados de una acción de la que, de otra forma, se hubieran podido quizá obtener éxitos decisivos.

PARQUES DE INTENDENCIA DE MONTAÑA

Capitán de Intendencia P. MORALES ARMIÑO,
de la Escuela Militar de Montaña.

DE la función que tiene la especialidad del escalador-esquiador, no es ésta precisamente la primera vez que se trata en estas columnas, donde con mayor autoridad que la mía se ha demostrado que, para ciertos momentos críticos en un combate, para el establecimiento de un observatorio, para un oportuno golpe de mano, etc., son indispensables estas Unidades de especialistas. Fué ésta necesidad que no llegamos a sentir durante la campaña de liberación pero que sí ha sido apreciada en la gran guerra europea, y precisamente durante los avances por la península italiana del

Ejército americano. Este Ejército fué contenido por el alemán hasta la llegada de Divisiones de montaña especialmente dotadas y entrenadas para esta forma de la guerra. Y tan es así, que, no obstante no precisar ya de ellas, mantienen Divisiones, en período de entrenamiento, en campamentos apropiados y en constante estudio sobre los progresos de nuevos materiales y demás elementos propios para el terreno en que deberán actuar. Es decir, algo muy similar al cometido de la actual y floreciente Escuela Militar de Montaña de nuestro Ejército.

No es solamente América del Norte la que se preocupa de estos estudios, sino también el Ejército argentino, que cuenta actualmente con Divisiones convenientemente pertrechadas para la guerra en montaña.

Requieren estas fuerzas un personal perfectamente entrenado y mejor dotado de equipo. El escalador-esquiador generalmente ha de vivir sobre el terreno, agrupado, a lo más, en patrullas de a tres, que es una encordada. Ha de ser inteligente, saber apreciar su propio valer; cómo debe gastar sus energías y la forma fácil y rápida de reponerlas; el valor de su vestuario y la conservación de su armamento, de su calzado y demás pertrechos. En fin, un soldado especializado requiere, a más de una esmerada educación militar, unos cuidados especiales y un gasto de equipo considerable.

Al ponerse en acción, no debe estar pendiente del mal estado de su equipo, ni de la falta de los efectos que precise: cuerdas, clavijas, etc.; para guardarse de fríos y vientos de

¿Cómo han de mantenerse esas provisiones? ¿En poder del individuo? ¿De la Unidad?... No. En cualquiera de los dos casos serán una dificultad



Perplejidad; los esquis no responden.

para el individuo y para la Unidad. ¿Entonces?... Con el establecimiento de los parques de Intendencia, de vestuario y material para las Unidades de montaña.

Las misiones de este establecimiento serán no sólo el almacenamiento para provisión, sino también para conservación y constante puesta en uso de todo el material de estas Unidades, anexo a su equipo y que ha de ser adquirido, construido, conservado y recompuesto con las debidas garantías.

Para ello, al terminar las épocas en que tienen que dejarse unos útiles para emplear otros, y aun usarse diferente vestuario, es decir, la época de verano, en que se utilizará el material de escalada, y la de invierno, en que se emplea el esquí. Se procederá a entregar el nuevo material simultáneamente con la recogida: reconocimiento, limpieza, recomposición, conservación y alma-



Va seguro; las cuerdas no ceden, pronto será atendido.

la noche, y para atender a su alimentación. Cualquier preocupación sobre esto irá en merma de su interés por el servicio encomendado.

cenamiento del entregado. Y en cuanto a la entrega, deberán adoptarse las debidas garantías de su reconocimiento, para que el que los haya

de utilizar, los encuentre en perfectas condiciones de uso.

Estas han sido siempre misiones propias del Cuerpo de Intendencia, y, como ya se comprende, no será su objeto estudiar modelos ni efectuar proyectos, por ser ésta misión de la Escuela Militar de



Tranquilidad; los grampones y piocha se clavan.

Montaña, y sí sólo cumplir con las características que este Centro indique que debe reunir el material de montaña.

Organización.—Estos establecimientos, enclavados en los lugares más céntricos y cercanos de la gran Unidad a que han de servir, deberán estar encuadrados dentro del marco de sus similares, y con una dotación de personal distribuido en dirección, fabricación, contabilidad y personal auxiliar especialista para la fabricación, laboratorios para el reconocimiento y examen del material nuevo y del recibido de las Unidades, talleres para recomposición y almacenes para la limpieza y conservación.

Así, pues, si se trata de material de escalada, recibirá durante el mes de noviembre, aproximada-

mente, todo el que tengan las Unidades, procediéndose detenidamente, por ejemplo, al examen de cuerdas en su aspecto y resistencia; a la recomposición, si cabe, y a prepararlas para su conservación en los almacenes. Y así se haría con clavijas, piochas, calzado, etc.

Por el mes de abril, la recogida entonces sería del material de invierno: esquís, raquetas y trineos, entregándose el de escalada. Este material de invierno, si cabe, requiere más cuidados que el de verano.

Con el repaso de tiendas, sacos de dormir, mochilas y demás enseres que precisa el escalador-esquiador, se completa el ciclo de un año.

A lo dicho hay que agregar el cuidado en los racionamientos de previsión que también lleva consigo esta especialidad.

Nadie, salvo el que se ve en la necesidad de hacer uso de esta clase de material, sabe el valor que una cuerda o una clavija tiene para el escalador. Es por su propia seguridad, por la de su patrulla, por el feliz término de su servicio, por lo que será exigente. Quizá necesite tanto de su arma para llegar a cumplir su cometido, como de una buena cuerda o un buen martillo. Son cosas que parecen simples; pero ¡ay del que a 25 metros del suelo pierda su martillo o esté falto de clavijas; del que pierda a 10 kilómetros de su puesto, aun cuando sólo sea un estribo del esquí! Los guantes, las gafas, cualquier cosa de las muchas que se precisan y que pueden faltar, lleva consigo el mejor o peor cumplimiento del servicio.

Nada diremos en cuanto al racionamiento, pues si siempre importa al soldado que tras de sí le siga una columna con las cocinas, ¿qué no será para el que sólo encuentra a su alrededor la suave y monótona alfombra de la nieve?

Esta se funda principalmente en el coste que ha de tener el entretenimiento y en la duración.

Cada Unidad, para efectuar toda la serie de operaciones que lleva consigo la reparación y conservación de ese material, precisaría tener variada maquinaria, que sería de costosísimo entretenimiento, y que al ser prodigada por todas las Unidades, en extremo excesiva para su poco funcionamiento. En resumen, antieconómica.

De todo lo expuesto se deduce, pues, la necesidad pronta de la creación de tales establecimientos, en atención a la mejora, seguridad y economía del material de las Unidades de Montaña.

(Dibujos de Santeularia, enviados por el Capitán Morales.)

INVITACION A una tarea

Coronel VIGON, Jefe del Regimiento 75.

LA obra científica del profesor D. Esteban Terradas, extensa, varia, rigurosa y con no pocas vertientes sobre el área castrense, justificaría que esta Revista recogiera a menudo noticia—siquiera—de sus actividades habituales. Por eso pudiera parecer sorprendente que acaso la primera que aquí se traiga sea la referencia a cierta expedición suya, muy afortunada, fuera de gabinetes de proyectos, seminarios de ciencias exactas, laboratorios, obras y talleres.

Me refiero al acto de su recepción por la Real Academia Española, y más concretamente al discurso preparado por él para la ocasión (1).

Alude el profesor Terradas en este jugoso y sazonado trabajo a algunos tratadistas militares y a no corto repertorio de voces de uso y filiación castrenses, que incluye en el copioso inventario de vocablos técnicos, apresados en la bien ajustada red de su disertación; y esto bastaría para que no dejara de traerse a estas páginas el aviso.

Pero es que, además, el nuevo académico, sujeto siempre de acción, ni al pisar el umbral de la Academia, ocasión habitualmente de ceremonias, cumplidos y juegos de pirotecnia literaria—muchas veces ilustres—, ha querido despojarse de su cualidad característica: la eficacia.

Con la diligencia sosegada del buen trabajador, su saludo de llegada es ya no sólo un programa, sino un anticipo del trabajo a que le obliga el honor que se le confiere.

El progreso técnico introduce en el campo del conocimiento, del uso cotidiano y de la investigación, fenómenos no observados antes o mal interpretados; mecanismos nuevos y conceptos abstractos no registrados en el archivo que la inteligencia humana maneja actualmente. Si el lenguaje ha de ser instrumento útil para lograr que las gentes se comprendan, será preciso introducir en él voces que suplan la definición extensa y exacta, en cada caso, de tales fenómenos, mecanismos o conceptos.

No puede ser esta tarea para un solo hombre; ni siquiera para una corporación: ha de ser el resultado de una colaboración del uso, del tiempo, de los especialistas de todas las técnicas y de las autoridades que se consagran a la custodia y al enriquecimiento del tesoro espiritual del idioma.

En lo que toca a los hombres, dejar a la buena voluntad de cada uno de los llamados la decisión para crear o para adaptar voces que cumplan tal oficio, conduciría a una babilónica anarquía.

Por eso, cuando el profesor Terradas da cara al problema, el primero y exacto reflejo de su naturaleza de hombre de acción es formar un plan de trabajo y un programa de las colaboraciones que han de requerirse.

Y aunque al formularlos no se alude expresamente al brazo militar, son tantas las referencias a la terminología específicamente castrense y a la contribución que al caudal del lenguaje han prestado siempre los progresos del

arte de la guerra, que no puede parecer oficiosidad recoger—o, mejor, intentar que se recoja—la invitación.

Va dirigida a las corporaciones técnicas, a las revistas profesionales, a los organismos oficiales y a los individuos particulares que se emplean en las tareas de unas y otros; y puede concretarse así:

- que se examinen los neologismos exigidos por las nuevas adquisiciones de la técnica;
- que se propongan las voces necesarias para expresar conceptos nuevos, sometiénolos previamente a la sanción del uso;
- que las asociaciones profesionales compongan diccionarios de los neologismos usados en el ejercicio de sus artes;
- que se fomente la traducción de glosarios técnicos extranjeros y la crítica inteligente de las que se publican;
- que se exija la mayor pulcritud y decoro en la redacción de las ordenanzas, leyes, reglamentos y programas de carácter técnico, y
- que técnicos y traductores acaten disciplinadamente el general consenso, en lo que no sea preceptivo.

Por lo que toca al Cuerpo de la Milicia, no puede decirse que este honesto propósito de colaboración haya faltado. Una revisión atenta de las colecciones de las revistas profesionales permitiría ofrecer una comprobación: abundaron, en efecto, las reflexiones, y aun las controversias, acerca de la propiedad o impropiedad de vocablos y expresiones, en tácito litigio la legitimidad de algunos, todavía, por obra de la desenvoltura con que cada cual emplea en los casos de duda el que mejor cuadra a su gusto.

La composición de diccionarios, repertorio de voces y glosarios de técnica militar ocupó muy útilmente los ocios de soldados de mérito. Los apellidos Agar, Aramburu, La Llave, Mathé y no pocos más (1) ilustran su nómina.

(1) Anoto algunos títulos:

SANZ (Raimundo): *Diccionario o recolección alfabética de todos los términos propios al arte de la guerra*.—Barcelona, 1749.

FERNÁNDEZ MANCHEÑO (José): *Diccionario militar portátil*. Madrid, 1822.

SÁNCHEZ CISNEROS (Juan): *Ensayo de un diccionario razonado sobre la ciencia de la guerra*.—Barcelona, 1826.

MORETTI Y CASEONE (Conde Federico): *Diccionario militar español-francés*.—Madrid, 1828.

LA LLAVE (Pedro de la): *Vocabulario francés-español de términos de Artillería y de los oficios y artes militares y civiles que tienen relación con ella*.—Segovia, 1848.

CORSINI (Luis): *Vocabulario militar*.—Madrid, 1849.

TAMARIT (Emilio): *Vocabulario técnico del material de Artillería e Ingenieros*.—Madrid, 1853.

EURILE (Joaquín María): *Vocabulario militar francés-inglés-español*.—París, 1853.

AGAR (Luis) y ARAMBURU (Joaquín): *Diccionario ilustrado de los pertrechos de guerra y demás efectos pertenecientes al material de Artillería*.—Madrid, 1853-1856.

M. A.: *Diccionario militar razonado*. (Ms. en cuatro volúme-

(1) *Neologismos, arcaísmos y sinónimos, en plática de ingenieros*.—Disertación leída por E. Terradas y seguida del discurso leído por G. Marañón en sesión pública de 13 de octubre de 1946.—S. Aguirre, impresor. Madrid.

Pero más que ningún otro, el de Almirante, cuya labor, asombra por lo voluminosa, deleita por su jovial, y a veces un poco picante, madurez, y suscitaba una admiración incondicional, si no hubiera que poner algo más que reparos al fondo filosófico—y, como consecuencia, político—sobre el que se desliza.

Pero no dice esto nada que disminuya el valor y la importancia que su obra, singularmente su *Diccionario*, pudo tener para las tareas que estaban encomendadas a la Academia. Por cierto que al informar ella acerca del concienzudo trabajo de Almirante, decía muy poco más que esto: "Si se le considera como repertorio de definiciones, la Academia tiene por oficio igual elaboración, y no le está bien el erigirse en juez, poniendo a prueba su imparcialidad, por lo mismo que siempre se sentiría predispuesta en favor de un antagonista, o siquiera de un concurrente." Y no sabe uno si pecará de suspicaz imaginando, al leerlo, que no veía la Academia precisamente con alborozo que el brigadier se colara en su cercado, y que recibía en su diligencia más entremetimiento que colaboración.

Tampoco faltó, a su tiempo, en el Ejército una muy eficaz preocupación de que la redacción de ordenanzas y reglamentos padeciera de bastante rigor, para que ellos salieran a luz limpios y de buen aire.

La corrección de estilo fué, a veces, de precepto; y muchos centros oficiales tuvieron sujetos, o comisiones, encargados de esta tarea, ni grata ni fácil, y a veces ni siquiera posible.

Mejor sistema fué el empleado en algunas ocasiones, aunque no en todas sin contrariedades. De las que padeció el General Almirante, como consecuencia de haber redactado el "Reglamento para el servicio en campaña", por expresa designación para el caso, da noticia el General La Llave en su interesantísimo trabajo acerca de "Almirante y su obra". Pero de la eficacia del sistema es testimonio el hecho de que el "Reglamento" redactado por el General Almirante, con la cooperación del Capitán de Artillería D. Leoncio Mas y Zaldúa, conservó su vigencia durante cuarenta años.

Harto más larga ha sido la de las "Ordenanzas" llamadas de Carlos III, que desde mediados de siglo XVIII, en que fueron redactadas por el Coronel D. Antonio Oliver, la conservaron, cuando menos en buena parte, y en la esencial, hasta nuestros días.

Y hace mucho tiempo que he atribuído la perduración de ambos textos al respeto que han inspirado a los aspirantes a reformadores, dichosamente impresionados por el grave decoro literario de su redacción.

Sería bueno que se tomaran en cuenta estas experiencias, y tampoco sería malo que se continuara cultivando aquellos otros trabajos, que acaso ahora, en la línea marcada por el profesor Terradas, pudieran ser de utilidad.

El plan de trabajo por él propuesto reserva una parte importante, acaso la más importante, de la labor a la Academia.

nes, cit. por Almirante como perteneciente a la biblioteca de Fernández San Román.)

MATHÉ (José): *Diccionario de voces militares omitidas en el de la Academia*. (Cit. sin más indicación por Almirante, de quien, sin duda, lo toma después Barado.)

D'WARTELET (Jorge): *Diccionario militar*.—Madrid, 1863.

ARANGUREN (Mariano): *Album del material que emplea la Administración Militar española*.—Madrid, 1885.

MAESTRE RIVERA (José): *Diccionario ecuestre*.—Toledo, 1885.

GUIN Y MARTÍ (Estanislao): *Prontuario de Artillería*.—Madrid, 1886.

RUIZ DE VALDIVIA (Luis): *Catálogo legislativo del material de Artillería*.—Madrid, 1912.

También puede consultarse útilmente el artículo *Diccionarios militares de la Bibliografía Militar* de Almirante, donde se recogen referencias de algunos diccionarios extranjeros.

Es una faena cuya mayor porción han de tomar sobre sí los especialistas de las diversas técnicas que tengan entrada y asiento en aquella Casa. "Han de ser, claro es, los literatos puros el núcleo de la corporación; pero con un complemento, cada día más generoso, de los que representan a las literaturas técnicas."

Así dijo el doctor Marañón en su discurso de contestación a Terradas, muy generosamente aplaudido (tanto, que sería injusticia, en la que uno no debe incurrir, no valorar debidamente en él citas y omisiones, elogios y olvidos; pero de esta operación querría uno haber obtenido más gustoso resultado).

Citaba después, entre los representantes de las literaturas técnicas, en la Academia, en 1925, los geólogos, farmacéuticos, químicos, marinos, ingenieros, médicos, naturalistas y físicos que en ella tenían asiento; y al enumerarlos, añadía: "No creo que olvido a ninguno."

Pero sí olvidaba, cuando menos, uno. Doy por seguro, por muy buenas razones, que el olvido fué involuntario; y por eso no lo traigo aquí para subrayarlo, sino por servirme de él para hacer notar que el olvidado era el único representante de la técnica militar con que contaba entonces la Academia: el General de División D. Leopoldo Cano y Massa.

Nunca fué muy frecuentada la Casa por soldados, singularmente desde el último tercio del siglo XIX. Militar fué su promotor, el Marqués de Villena, primer director de la Academia (1713-1725); militar quien más años perteneció a la Corporación y ejerció más largo tiempo su dirección: el Conde de Cheste (1876-1906); y cinco oficiales generales le habían precedido en el cargo. Pero, aparte de éstos, en los dos siglos y tercio que cuenta de existencia, sólo cinco militares fueron llamados a ella.

Observación que hubiera sorprendido al erudito D. Antonio Capmany por mal conciliada con la que de antiguo tenía hecha: "Los señalados capitanes y célebres guerreros—había escrito—, que supieron suavizar la aspereza de la milicia con el deleite de las letras, casi todos han merecido un distinguido lugar, si ya no el primero, entre los escritores de la nación... Podríamos decir que en el teatro de la guerra debe el continuo espectáculo de objetos nuevos, raros, grandes y terribles, comunicar viveza y grandiosidad a la expresión; la tolerancia de los trabajos y la familiaridad con los peligros, valentía y solidez a los pensamientos; y el conocimiento de gentes y países diversos, junto con la experiencia y práctica de las pasiones y astucias, verdad y profundidad en las sentencias."

Y aunque se tachara de lisonja—y no habría por qué sospechar de lisonjero a Capmany—, siempre subsistiría la extrañeza al considerar la falta de interés de la Academia por la colaboración de los hombres de armas, en contraposición a la inclinación notoria hacia las letras de la gente militar. Parece ello como reflejo de una vieja polémica de la que es ilustre antecedente el alegato de Núñez de Velasco (Francisco Núñez de Velasco, "Diálogos de contención entre la milicia y la ciencia", Valladolid, año 1614), y en la que cargan el acento sobre la afición—no siempre indocta, por cierto—de los militares, los repertorios y referencias bibliográficas de García de la Huerta, Diana, Seco y Shelly, Vidart, Ruiz de Apodaca y algunos más, de todos los cuales da puntuales noticias Almirante, que más tarde completa Barado.

Ninguno de ellos, ni de los por ellos citados, ha tenido asiento en la Academia. Lo que no se dice en su desalabanza, sino que se señala como sospecha de que esta ausencia hubiera podido influir en la impermeabilidad del *Diccionario*, a un caudal—corto, pero no sin interés—de voces y expresiones con acepciones de carácter específicamente militar.

Pero ello no es, en último término, cuenta nuestra. En cambio, de la parte que de la tarea propuesta debe correspondernos, sí sería bueno que nos hiciéramos cargo.

Y la invitación a todos se dirige.

LOS ULTRASONIDOS *y algunas de sus aplicaciones belicas*

(1) Comandante del C. I. A. C., PEDRO SALVADOR ELIZONDO, de la Dirección General de Industria.

Existen indicios de que la próxima guerra pudiera ser una "guerra de pulsadores". Efectivamente, la bomba atómica es un artefacto tan pequeño y sencillo, que no es difícil predecir la organización de un servicio de "información", cuyos agentes, protegidos por la inmunidad diplomática, transporten las minúsculas piezas de la misma, armándolas con toda tranquilidad en los desvanes o cuartos trasteros de las embajadas o consulados de las principales ciudades de una nación enemiga. De esta manera, una vez adoptada la decisión de romper las hostilidades, bastaría la simple orden a sus agentes de hacer funcionar los pulsadores que cerrasen una docena de circuitos, para que en el intervalo de unos segundos sean totalmente destruidos los núcleos de población e industriales más importantes de la nación atacada.—DR. CONDON.

LAS precedentes consideraciones hechas por el famoso doctor Condon, director de investigaciones de la Westinghouse Electric Corporation y que tan importante papel desempeñó en el desarrollo del proyecto de la bomba atómica, lo fueron con ocasión de los fulminantes resultados obtenidos durante la práctica bélica de Hiroshima y Nagasaki, que motivaron la incondicional rendición del Japón en la pasada guerra mundial.

Sin embargo, no creemos que la bomba atómica sea el último ingenio producido por la capacidad destructiva de la especie humana, y así últimamente hemos oído hablar del "rayo cósmico", con una potencia destructora miles de veces superior a la de la bomba atómica, y aun de las diferentes clases de "energía ondulatoria", capaces de provocar la detonación a distancia de considerables masas de explosivos, o bien los proyectiles autodirigidos sobre determinados manantiales de calor u otras fuentes de energía.

ONDAS ELASTICAS

Es bien conocido el hecho de que la "energía ondulatoria" puede manifestarse indistintamente en forma de radiaciones electromagnéticas o en forma de ondas elásticas, según la esencia misma de su trasmisión, que tenga como soporte el "éter" (concepto físico) o un medio material sólido, líquido o gaseoso. El cuerpo humano, por medio

(1) La presente información constituye un ligero esbozo del tema enunciado, la cual ha sido tomada, en su mayor parte, del artículo que con análogo título fué publicado hace algún tiempo por el Teniente Coronel del Ejército italiano Federico Gatta, en la *Rivista di Artiglieria e Genio*, así como de otros aparecidos en revistas inglesas y norteamericanas: *London News*, *Army Ordnance*, *U. S. Information Service Naval*, *Popular Mechanics*, *Scientific American*, *American Machinist*, *Steel Processing*.

de sus órganos sensitivos, vista y oído, se encuentra capacitado para percibir, si no la totalidad de la vasta gama de ondas electromagnéticas o elásticas, en que como acabamos de decir se manifiestan ambas clases de energía ondulatoria, si al menos un amplio sector de la misma, que constituye las porciones visibles o audibles, respectivamente, por encima y debajo de las cuales se obtiene la oscuridad o el silencio más absoluto. Tenemos, pues, que así como a las radiaciones electromagnéticas, cuya frecuencia es superior a la de las radiaciones visibles del espectro luminoso, se las denomina radiaciones ultravioletas, a las ondas elásticas de frecuencia superior a la audible se las denomina por analogía ultrasonoras (ultrasonidos); y de la misma manera, a las de ambas clases que se encuentran por debajo de los límites visible o audible se las denomina infrarrojas o infrasonoras (infrasonidos) respectivamente.

Ahora bien; mientras la propagación de las radiaciones electromagnéticas ya hemos dicho que se hace siempre a través del "éter", la de las ondas sonoras, como ondas elásticas que son, se hace a través de un cuerpo sólido, líquido o gaseoso, manifestándose en estos dos últimos casos por una serie alternativa de compresiones y depresiones encaminadas en dirección de la propagación, por lo cual se dice que son de estructura longitudinal, mientras que en el caso de un medio de propagación sólido podrán originarse también oscilaciones perpendiculares a la dirección normal de propagación, por lo cual en este caso se dice que las ondas son de estructura transversal y, por consiguiente, más complejas que las anteriores.

Las ondas elásticas poseen ciertas características condicionadas por la ley de vibración del manantial que las ha originado, y otras que lo son por el medio en que se propagan. Por lo general, las características que se toman para definir la onda son su amplitud, frecuencia y longitud, si bien a los fines del efecto a conseguir por las mismas también puede interesar la velocidad de propagación,

presión de radiación, potencia irradiada y absorción por el medio en que se transmiten. Examinemos sucesivamente cada una de estas características.

Los conceptos de **AMPLITUD**, **FRECUENCIA** y **LONGITUD DE ONDA** tienen en las elásticas una significación idéntica a los mismos definidos para las ondas electromagnéticas. La **VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN** viene dada por la conocida fórmula $U = \sqrt{\frac{1}{K \cdot \rho}}$, en la cual U representa

la velocidad de que se trata, K el módulo de compresibilidad del medio y ρ la densidad del mismo. Teóricamente, dicha velocidad de propagación es independiente de la frecuencia; pero en la práctica, cuando se verifican fenómenos de disipación y de absorción, puede llegar a depender de la misma, según ha sido demostrado por Pierce. Prescindiendo de esta posible influencia de la frecuencia, la mencionada velocidad de propagación tiene los siguientes valores en alguno de los medios más conocidos: en el aire a 15° de temperatura, 340 m/s; en el agua sin ningún gas en disolución, 1.460 m/s; en el agua marina, 1.500 m/s (valor medio); en el hierro, 5.000 m/s; en el aluminio, 5.100 m/s.

La **PRESIÓN DE RADIACIÓN** es concebida como una presión de carácter mecánico que se manifiesta en el medio de propagación. Considerada de una manera más precisa, esta presión puede tomarse como el exceso de presión, con respecto a la normal existente en dicho medio en ausencia de la onda. Su magnitud es directamente proporcional a la amplitud de la oscilación, al módulo de compresibilidad del medio y a la frecuencia, siendo, por lo demás, inversamente proporcional a la velocidad de propagación.

La **POTENCIA IRRADIADA**, cuya unidad de medida es el *watio*, sirve para indicar la energía transmitida por el manantial de oscilaciones en la unidad de tiempo. Se comprende que esta potencia variara según el tipo de manantial utilizado, pero en líneas generales puede decirse que es directamente proporcional al cuadrado de la frecuencia, al cuadrado de la amplitud y a la velocidad de propagación.

Finalmente, la **ABSORCIÓN POR EL MEDIO**, en el cual se propaga toda onda elástica, depende de la siempre imperfecta elasticidad del mencionado medio. Debido a esta circunstancia, las moléculas se encontrarán sometidas a desplazamientos variables, resbalando unas sobre otras y trascendiendo el fenómeno en un efecto térmico que, en definitiva, acabará por disipar la energía transportada por la onda. Dicha absorción de las ondas elásticas obedece a una ley exponencial, de tal modo que si llama-

mos A a la amplitud de la oscilación, a la distancia x , la nueva amplitud vendrá representada por $a = A \cdot e^{-\alpha x}$, en cuya fórmula e representa la base de los logaritmos neperianos y α el denominado *coeficiente del medio*, que varía de un caso a otro. De una manera general, el coeficiente de absorción es directamente proporcional a la tercera potencia de la velocidad de propagación. Más adelante tendremos ocasión de apreciar las limitaciones de alcance que se ofrecen a las ondas elásticas, especialmente en el aire, por efecto de tal absorción.

INFRASONIDOS Y ULTRASONIDOS

Es conocido el hecho de que los límites de audición del oído humano vienen determinados por la frecuencia de las ondas elásticas. Tales límites varían de un individuo a otro según la sensibilidad auditiva de cada uno. Para el oído medio normal, los valores límites son de 15 Hz. para la frecuencia más baja y 25.000 Hz. para la frecuencia más alta. Según esto, los **INFRASONIDOS** son los originados por ondas elásticas que tienen una o más frecuencias comprendidas entre 1 y 15 Hz., y los **ULTRASONIDOS**, aquéllos originados por ondas elásticas cuyas frecuencias son superiores a 25.000 Hz.

Dada la pequeña magnitud de la gama de los infrasonidos, se comprende que no se hayan prodigado sobre la misma abundantes trabajos de experimentación, aparte de que los efectos de los mismos no han resultado muy prometedores.

Por el contrario, la considerable extensión de la gama de los ultrasonidos, en la que actualmente se ha llegado a alcanzar frecuencias hasta de 500 millones de Hz., hace esperar resultados más esperanzadores en las experiencias e investigaciones llevadas a cabo con los mismos. Por otra parte, como el comportamiento de las ondas elásticas depende de la mencionada frecuencia, se ha convenido el subdividir los ultrasonidos en tres gamas: la de *baja frecuencia*, de 25.000 a 100.000 Hz.; la de *frecuencia media*, de 100.000 a 1.000.000 Hz., y la de *alta frecuencia*, de 1.000.000 a 500.000.000 Hz. Los órdenes de magnitud de las respectivas longitudes de onda dependen evidentemente de los valores de la velocidad de propagación en los diversos medios. Así tenemos que, considerando para el aire la velocidad de 340 m/s, para los líquidos la velocidad media de 1.200 m/s, y para los sólidos la velocidad media de 4.000 m/s, las longitudes de onda correspondientes a las tres gamas en que hemos dividido a los ultrasonidos quedarán establecidas según la tabla siguiente:

TABLA DE VALORES DE LAS LONGITUDES DE ONDA DE LOS ULTRASONIDOS

GAMA DE FRECUENCIAS	EN EL AIRE	EN LOS LIQUIDOS	EN LOS SOLIDOS
	En cm.	En cm.	En cm.
Ultrasonidos de baja frecuencia.....	1,36 a 0,34	4,8 a 1,2	16 a 4
— de frecuencia media.....	0,34 a 0,034	1,2 a 0,12	4 a 0,4
— de alta frecuencia.....	0,034 a 0,000068	0,12 a 0,00024	0,4 a 0,0008

Por medio de esta tabla podemos apreciar que las longitudes de onda de los ultrasonidos son relativamente pequeñas, y pueden compararse, en el campo de las ondas electromagnéticas, con las de las microondas, por lo cual los fenómenos de reflexión, refracción, difracción

e interferencia se podrán también reproducir de la misma manera con los ultrasonidos. Es decir, que por medio del empleo de adecuadas superficies reflectoras, se podrán conseguir notables efectos directivos o direccionales sobre los ultrasonidos.

MANANTIALES ULTRASONOROS

Tres son las clases de manantiales de ultrasonidos capaces de poner en juego discretas potencias de irradiación (1): el silbato de Galton, los osciladores de magnetoestricción y los osciladores de cuarzo piezoeléctrico.

El SILBATO DE GALTON es un generador de ultrasonidos en el medio aire. Consta de un tubito de sección determinada y cuya longitud puede regularse por medio de un émbolo; otro tubo situado en la parte opuesta del mencionado émbolo sirve para introducir en el primero una potente corriente de aire. El aire empezará a vibrar al entrar en la cavidad del primer tubito, emitiendo unas veces ondas sonoras y otras veces ondas ultrasonoras con verdadera promiscuidad. La frecuencia de tales ondas vendrá determinada por la longitud de la cavidad del tubito, la cual se puede variar desplazando la posición del émbolo por medio de un tornillo micrométrico. Con él pueden obtenerse frecuencias hasta de 100 kilociclos.

Los OSCILADORES DE MAGNETOESTRICCIÓN utilizan el efecto homónimo, que consiste, como se sabe, en las variaciones de dimensiones que experimenta un material magnético cuando se le expone a la acción de un campo de su misma naturaleza. Una barra de material magnético sometida a la acción de un campo magnético constante sufre un alargamiento proporcional a la intensidad del mencionado campo. De la misma manera, si el campo es de naturaleza alternativa, la barra sufrirá una serie de alargamientos y acortamientos sucesivamente alternados y de acuerdo con la frecuencia que provoca el campo. Por consiguiente, si la mencionada corriente es de naturaleza radiotelegráfica (superior a 25.000 Hz.), la frecuencia de las variaciones de las dimensiones del material magnético serán también del mismo orden; es decir, que en el caso de tratarse de una barra sumergida en un líquido o en un gas (que puede ser el aire), se producirán en dicho medio ondas elásticas de naturaleza ultrasonora. El efecto magnetoestrictivo es reversible, de tal manera que si una barra de material magnético se encuentra sumergida en un campo de ondas elásticas (sonoras o ultrasonoras), se producirán en la misma variaciones de magnetismo. Por consiguiente, si se conecta la barra con un circuito eléctrico, en los terminales del mismo se manifestará una fuerza electromotriz inducida de naturaleza alternativa, la cual podrá a su vez ser amplificada y revelada si es de naturaleza radiotelegráfica. Por todo lo que acabamos de decir se comprende que los dispositivos de magnetoestricción pueden ser empleados bien como generadores o como receptores de ultrasonidos. El metal que representa de una manera más marcada el efecto magnetoestrictivo es el níquel. El límite más alto de frecuencias es prácticamente de 60 kilociclos.

Los OSCILADORES DE CUARZO se sirven de la bien conocida propiedad piezoeléctrica de tales cristales. Corresponde al físico francés Langevin el mérito de haber empleado por primera vez el cuarzo para la generación de ultrasonidos en el agua del mar, con objeto de conseguir señales submarinas. El manantial de oscilaciones ideado por Langevin y perfeccionado en el transcurso de los años, está constituido por un mosaico de laminillas

de cuarzo dispuestas convenientemente y pegadas a dos láminas de acero por intermedio de un mastic especial, de tal manera que el conjunto constituye un bloque vibrante. Aplicando a las láminas de acero una tensión alterna de frecuencia radiotelegráfica, el bloque entrará en oscilación con la misma frecuencia que la tensión excitatriz; y si dicho bloque se encuentra sumergido en el agua, se generarán en la misma ondas ultrasonoras de la mencionada frecuencia. La tensión excitatriz, del orden de algunos millares de voltios, podrá ser del tipo de ondas amortiguadas—y, por consiguiente, generada con aparatos de chispa—, o bien del tipo de ondas persistentes, generadas por medio de tubos electrónicos.

Los osciladores ideados por Langevin generan exclusivamente ultrasonidos comprendidos en la gama que habíamos denominado de baja frecuencia. Para generar a su vez los ultrasonidos de media y alta frecuencia, se emplea una simple lámina de cuarzo colocada entre dos láminas metálicas, e insertando el conjunto, según el esquema clásico de Cady, en el circuito de rejilla de un tubo electrónico productor de oscilaciones de altísima frecuencia. La lámina de cuarzo se talla en la masa del cristal con sus caras normales al eje eléctrico, y sus dimensiones relativas estarán en relación con la frecuencia que se quiere generar; por consiguiente, a cada lámina corresponde una sola frecuencia transversal. La potencia del manantial será función de la potencia del tubo oscilador. En todo caso, los manantiales ultrasonoros a base de cuarzo permitirán poner en juego una potencia superior a la obtenida por medio de los manantiales de magnetoestricción.

SELECCION DEL MEDIO

Ya hemos dicho que el medio dentro del cual se forman y se propagan las ondas elásticas viene a ser como un trasmisor de la energía producida por el manantial; por consiguiente, para obtener apreciables efectos a distancia, mediante el empleo de las ondas elásticas, tendremos que recurrir a aumentar la potencia del manantial o a elegir el medio que presente el mínimo coeficiente de absorción. Ahora bien, dado que el máximo de potencia que puede obtenerse de los manantiales de ultrasonidos (en el caso más favorable del oscilador de cuarzo) es del orden de algunos centenares de vatios, se comprende que la selección del medio habrá de tener una importancia trascendental para la obtención de efectos a distancia. También hemos mencionado ya que la absorción de las ondas elásticas varía según una ley exponencial, y que el denominado coeficiente de absorción varía en razón directa del cuadrado de la frecuencia y en razón inversa del cuadrado de la velocidad de propagación, lo cual significa que para un medio determinado y para una distancia prefijada existe un límite de la frecuencia por encima de la cual la onda llegará con un contenido tan escaso de energía que será muy difícil el obtener efectos sensibles. En el aire, la absorción de los ultrasonidos resulta tan marcada que aun para la gama de las frecuencias más bajas, los efectos no se hacen sensibles a distancias superiores a una centena de metros; de aquí que por ahora no se consideren como factibles las aplicaciones de los ultrasonidos a larga distancia, cuando se emplea el aire como medio transmisor.

En el agua del mar, por el contrario, se pueden obte-

(1) No incluimos el generador supersónico de Holtzman (tubo de vidrio sujeto en su centro y que se le hace vibrar por fricción de dos cinturones de cuero, recubiertos de seda, que se mueven sobre el mismo), por su escasa potencia de irradiación.

ner notables efectos hasta los 5 kilómetros de distancia, con frecuencias no superiores a 100 KHz. Dada esta circunstancia, se comprende que las investigaciones sobre los ultrasonidos destinadas a obtener los más notables efectos de los mismos se lleven a cabo en un medio líquido que presente un bajo coeficiente de absorción. Los líquidos más utilizados para dichas investigaciones son: el pentano, el exano, el eptano y, particularmente, el xilol (hidrocarburo proveniente de la hulla), el cual presenta un elevado poder refringente. Por otra parte, se comprende que para provocar ondas elásticas en cualquier clase de líquido será necesario poner en contacto el líquido de que se trata con la fuente de oscilaciones, procurando de este modo evitar notables dispersiones de energía; con tal objeto se ha ideado dar al manantial (oscilador de cuarzo o de magnetoestricción) disposiciones especiales para conseguir que el contacto con el líquido sea el más apropiado.

VISUALIZACION DE LOS ULTRASONIDOS

Así como se ha conseguido hacer audible una radiación invisible mediante la telefonía de rayos infrarrojos, así también se ha logrado hacer visible una onda elástica no audible. La visualización de las ondas elásticas ultrasonoras ha contribuido enormemente a ampliar la investigación en el campo de los infrasonidos, habiendo conducido a la técnica con ella relacionado, sobre todo en el último quinquenio, a un elevado estado de perfección. La visualización de los ultrasonidos se basa en el *efecto Brillouin*. Estudiando dicho físico el comportamiento de las ondas elásticas a través de los líquidos previó que, al provocar una onda elástica variaciones de densidad en el líquido (bien sean éstas en tiempo o en espacio), hará perder a éste su carácter de homogeneidad, lo que a su vez dará origen a una variación espacial del índice de refracción del mencionado líquido. Por tanto, si un haz de luz atraviesa normalmente dicha onda, sufrirá una difracción, o, lo que es lo mismo, que el líquido se comporta en líneas generales respecto a la luz como un retículo óptico. Al cabo de doce años de las previsiones de Brillouin, dos parejas de investigadores, independientemente entre sí y casi simultáneamente, los franceses Lucas y Biquard y los americanos Debye y Sears, demostraron experimentalmente el aserto de Brillouin. La experiencia de que se trata se realiza haciendo llegar, de una manera conveniente, un haz de luz sobre una cubeta que contenga el líquido (xilol), en el cual se hayan provocado las ondas elásticas; recogiendo después sobre una pantalla el haz que surja de la mencionada cubeta, aparecerán sobre la pantalla las franjas de difracción de la fuente luminosa. Así, tenemos que de esta primitiva experiencia y en un lapso de tiempo relativamente corto, se ha desarrollado no solamente la *óptica de los ultrasonidos*, sino que también se han extendido las experiencias de las ondas elásticas ultrasonoras en las varias ramas de la física, la química y la biología.

EFFECTOS DE LAS ONDAS ULTRASONORAS

Como el tratar de una manera detallada y completa la serie de fenómenos actualmente comprobados en materia de ondas elásticas ultrasonoras resultaría una cuestión demasiado compleja, nos vamos a limitar a hacer

mención de los efectos más notables de las mismas en lo que respecta a la física, la química y la biología.

Entre los principales efectos físicos de las ondas ultrasonoras se encuentran los siguientes:

a) *Efectos de naturaleza óptica*, tales como la reflexión, refracción, difracción, interferencia, etc. Visualizando tales efectos en los líquidos y en los sólidos transparentes, se pueden obtener figuras de sorprendente sugestividad.

b) *Efectos térmicos*, que se manifiestan con elevación de temperatura en el medio donde se propagan las ondas. Esto es debido a una especie de martillamiento a que se encuentran sometidas las moléculas del medio bajo la acción de la energía ultrasonora.

c) *Efectos de cavitación*, revelados por la exteriorización de numerosísimas burbujas de gas ocluidas en las moléculas del líquido en el cual se originan los ultrasonidos. La cavitación, además de ser considerada como un efecto puramente físico de los ultrasonidos, es también considerada como uno de tantos efectos biológicos, por las modificaciones que provoca en las partes vitales de algunos organismos.

d) *Efectos de precipitación*, manifestados mediante la casi instantánea precipitación de las partículas mantenidas en suspensión en un gas, cuando éste se encuentra sometido a vibraciones de altísima frecuencia.

Respecto a los principales efectos químicos, mencionaremos los siguientes:

1. *Efectos detonantes*. Algunos compuestos químicos, como, por ejemplo, el yoduro de nitrógeno, hacen explosión por causa de los ultrasonidos, es decir, que la acción de las ondas elásticas ultrasonoras sobre el yoduro de nitrógeno es idéntica a la de un explosivo detonante.

2. *Efectos fotoquímicos*, que se manifiestan produciendo un ennegrecimiento de las películas fotográficas. Dicho ennegrecimiento es particularmente marcado si la acción es producida por ondas elásticas estacionarias, y más propiamente donde actúan los vientres de las mencionadas ondas.

3. *Efectos emulsionantes*. Se han obtenido emulsiones de líquidos no miscibles mediante la sola aplicación de la energía de las ondas elásticas ultrasonoras. Muchas emulsiones coloidales alcanzan un prolongado grado de estabilidad.

Entre los efectos biológicos podemos mencionar los siguientes:

I. *Efectos sobre las bacterias*, manifestados por la destrucción de algunos bacilos.

II. *Efectos sobre los protozoarios*, que se manifiestan, por ejemplo, con la fragmentación de los infusorios.

III. *Efectos sobre organismos complejos*. Como ejemplo podemos citar la explosión de la hueva contenida en los sacos ovígenos de algunos crustáceos, mediante la acción de los ultrasonidos. También se logra la muerte de algunos pequeños peces, ranas y sanguijuelas.

En cuanto a lo que concierne a su acción sobre el organismo humano, se ha comprobado que, sumergiendo cualquier órgano del mismo en un líquido sometido a vibraciones elásticas ultrasonoras, se advierte una dolencia limitada a la parte sumergida. Sin embargo, es de suponer que si todavía no se han manifestado efectos más destructores sobre el hombre, esto es debido a la escasa potencia emitida por las fuentes de energía ultrasonora actualmente disponibles.

Finalmente, como ejemplos de algunos de los casos más notables de obtención de potencia por medio de ondas ultrasonoras, podemos citar los siguientes: empleando un cristal de cuarzo piezoeléctrico sumergido en un baño de aceite y sometién-dole a la excitación producida por una corriente de 50.000 voltios y frecuencia de 300 kilociclos, se obtuvo una presión de radiación que se calcula igual a 150 gramos; lo suficiente para elevar la superficie libre del aceite en un montículo de siete centímetros de altura. También ha sido posible transmitir bastante energía supersónica a través de una pequeña varilla, de manera que llegue a producirse una quemadura dolorosa si la varilla es apretada con los dedos.

APLICACIONES MILITARES DE LOS ULTRASONIDOS

No obstante lo relativamente joven que podemos considerar la técnica de los ultrasonidos, cuyas primeras experiencias no se remontan más allá de un cuarto de siglo, puede decirse que su contribución al esfuerzo bélico de los beligerantes de la última guerra mundial ha sido realmente notable. En dos batallas principales de la citada guerra ha prestado su valiosa contribución: incruenta la una, por tratarse de la *batalla de la producción de material bélico*, y cruenta la otra, la *batalla del Atlántico*, en la que, conjuntamente con el radar, elaboró el esencial elemento que jugó en la derrota del arma submarina alemana.

Los ultrasonidos en la industria militar.—Acabamos de insinuar la influencia decisiva que tuvo el empleo de la energía ultrasonora en la producción de armamentos, pues no solamente mejoró la calidad de los mismos, al poner en manos del inspector un método más sencillo y perfecto en la exploración de cualidades y fallas, tanto de los métodos de elaboración como de los productos elaborados, sino que también influyó decisivamente sobre las cantidades producidas, ya que su uso facilita y acorta el periodo de inspección hasta límites insospechados, evitando al mismo tiempo la destrucción de un número no escaso de muestras por tratarse de un método de ensayo no destructivo.

Actualmente es un espectáculo corriente ver en las fábricas de armamentos a ciertos operarios que sucesivamente van poniendo los objetos, uno en pos de otro, frente a un micrófono (fig. 1). El oído humano no oye sonido alguno u oye muy poco; sin embargo, de cuando en cuando brilla una luz y el operador echa a un lado una pieza como defectuosa. Esto no es más que una de las varias técnicas nuevas, que utilizan las frecuencias de los ultrasonidos para inspeccionar los productos elaborados; las quebraduras, diferencias de dureza, cambios de dimensiones y las variaciones en la com-

posición de muchos materiales pueden descubrirse rápidamente por medio de este método.

No deja de ofrecer cierta curiosidad la historia de estas modernas aplicaciones de los ultrasonidos, que data de los tiempos que precedieron inmediatamente a la pasada guerra: se trataba de descubrir las monedas falsas o discos que se introdujeran en las máquinas automáticas vendedoras de bocadillos y bebidas, y que funcionan echándoles una moneda. Uno de los métodos propuestos consistía en medir las frecuencias del sonido que emitían las diferentes monedas o discos, cuando entraban en la máquina y rebotaban en su caída. Los experimentos realizados mostraron que los discos que, aun siendo de las mismas dimensiones que la moneda legítima, poseían un módulo de elasticidad más bajo que el metal de las mismas, vibraban con una frecuencia más baja. Se construyeron algunos modelos de eyectores de monedas falsas según este principio de funcionamiento (en banda de 200 ciclos de amplitud, para atender a la variación de espesor de las monedas legítimas, debido al desgaste); pero el trabajo de perfeccionarlos hubo de ser suspendido al comenzar la guerra. Las nuevas investigaciones y perfeccionamiento electrónico contribuyeron a la mejora del método, y su empleo se extendió a la inspección de pequeños objetos, tales como el núcleo de las balas y vainas de cartuchos de pequeño calibre.

En su origen, el método consistía en someter a vibración las muestras *standard*, midiendo el tono de cada una, para determinar la amplitud permisible de las frecuencias de ese tono. Se hace vibrar de una manera similar a cada pieza probada, controlando o comparando su tono con instrumentos electrónicos, o bien con el oído, si los objetos son de tales dimensiones que la frecuencia de

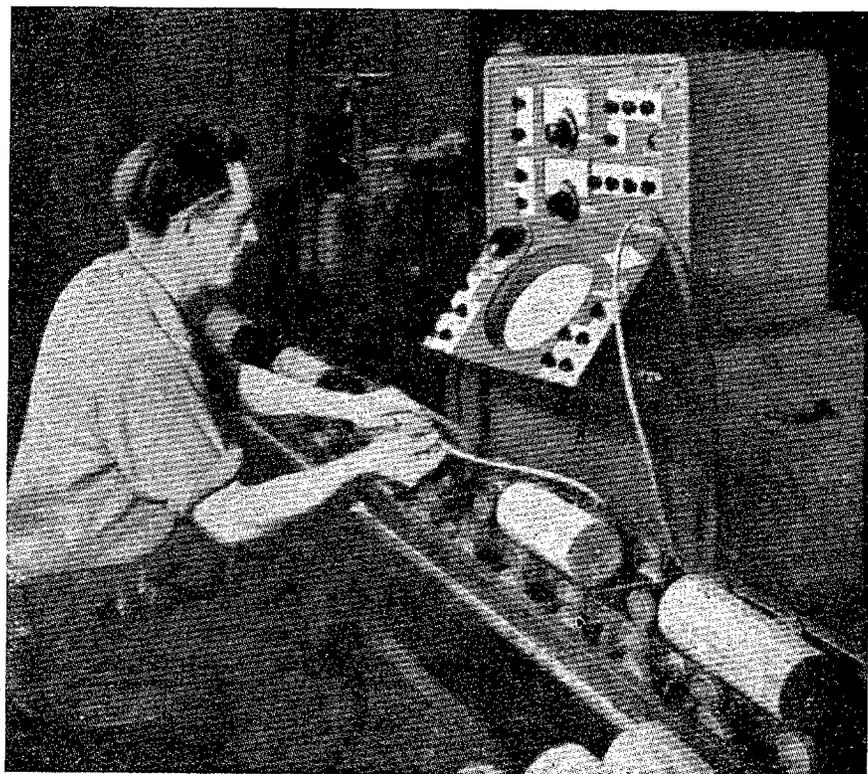


Fig. 1

su vibración es audible. Cualquier diferencia mostrada en el tono indica una falla. Este método se encuentra actualmente en uso para probar limas, piedras de amolar y fundiciones.

Cuando las frecuencias de vibración se extienden más allá del límite audible, se utiliza un instrumento denominado amplificador audioheterodino, con el fin de hacer que éstas se trasformen en audibles. El circuito está constituido por un amplificador, en el cual se encuentra un oscilador, excitado por la frecuencia que le llega, produciéndose en definitiva una frecuencia de diferencia que corresponda a la escala audible. Es un principio análogo al superheterodino empleado en las comunicaciones.

Un micrófono apto para captar las frecuencias de los ultrasonidos es un tipo de célula fonoelectrónica, fabricada por Brush Development Laboratories. Esta célula está construida con cristales de sales de Rochelle (1) cortados a medida para que resuenen a frecuencias definidas. También pueden emplearse otros tipos de micrófonos, siempre que el elemento que se mueve sea apto para resonar a la frecuencia de que se trata.

Los tipos de falla que producen alteraciones en la frecuencia normal de una pieza son las grietas y quebraduras, un cambio en la dureza, variación en las dimensiones y cambios en la composición.

Cuando se trata de un artículo que pueda probarse mediante la medida de su frecuencia de vibración, se toman varias muestras perfectas y se hace un ensayo de frecuencia golpeando sobre una superficie dura del mismo, dejándole vibrar libremente y captando y anotando en columna las frecuencias. Dichas frecuencias anotadas se analizan, estableciéndose los anchos de banda y dejando cierta amplitud o tolerancia para los mismos, a causa de las pequeñas tolerancias en las dimensiones de las piezas. Entonces se construye el instrumento que sirve para probar la producción, diseñándole para distinguir cualquier pieza o artículo que no tenga las mismas características de vibración que el tipo *standard*.

Un segundo método de descubrir las fallas por medio de los ultrasonidos consiste en medir la duración del sonido emitido por un objeto cuando éste se encuentra sometido a una vibración libre. Este sistema se emplea, entre otros casos, para probar las uniones entre dos piezas de metales distintos, y la prueba se hace totalmente por medio del oído. El fundamento del método reside en la medición del amortiguamiento específico de la vibración de la pieza sometida a prueba y cuya amplitud ya hemos dicho que decrece de una manera exponencial. La práctica de dicho método consiste en hacer vibrar primeramente el objeto con su frecuencia natural e inmediatamente después a frecuencias más altas y más bajas de dicha frecuencia, anotando los amortiguamientos. El aparato que se precisa para esta clase de pruebas comprende un audiooscilador, un vibrador, un osciloscopio y un voltímetro de válvula de vacío; se prueban primeramente las muestras *standard* y se van anotando después los amortiguamientos, rechazándose las piezas que producen un valor diferente de los mismos.

Un tercer método que se utiliza para efectuar ensayos por medio de los ultrasonidos es aquel en que la onda

supersónica se hace pasar de una manera efectiva a través de la pieza que se desea probar. El resultado se obtiene midiendo la reflexión o absorción, en menor o mayor grado, de las mencionadas ondas. Este método es más preciso que los dos que acabamos de mencionar, si bien es más complicado y requiere para su realización una mayor cantidad de aparatos.

En efecto, sabemos que las ondas elásticas ultrasonoras pueden concentrarse en forma de haces más fácilmente que las audibles, aunque se encuentren sometidas en su propagación a las mismas leyes de transmisión a través del medio; es decir, que su velocidad de transmisión habrá de corresponder a la densidad y propiedades elásticas de la sustancia en que se efectúa la propagación. De esta manera tendremos que un cambio de la mencionada velocidad o pérdida de energía obedecerá indudablemente a que el haz de ondas incide sobre cualquier irregularidad—hendidura, separación, inclusión, sopladura, etc. Ahora bien; los modernos circuitos eléctricos pueden captar tales diminutos cambios de energía, de tal modo que actualmente es posible apreciar separaciones en la continuidad de una sustancia, de 0,025 mm. de espesor. Por otra parte, puesto que las mencionadas ondas ultrasonoras pueden penetrar los sólidos a grandes profundidades, será posible localizar defectos fuera del alcance de los rayos X, y con una completa seguridad para el personal encargado de los ensayos, puesto que el equipo empleado no genera tan peligrosos rayos. Por lo demás, el adiestramiento operatorio es relativamente corto.

El campo de aplicaciones del método es notablemente extenso (1). Se pueden detectar defectos internos tales como grietas, cavidades, roturas, inclusiones, etc., en productos de espesor uniforme y a profundidades de 0,30 a 8,50 m. También son fáciles de localizar hendiduras a profundidades de 0,003 a 3 m. en el hierro, acero, aluminio o magnesio. Los artículos de bronce y latón pueden inspeccionarse también, pero el cobre posee una estructura que tiende a amortiguar las ondas utilizadas en el ensayo. Los plásticos con grandes proporciones de resinas pueden ensayarse hasta algunos centímetros de profundidad; pero si el contenido en resinas es pequeño, el efecto queda reducido a 1,27 cm. como máximo. Tratándose de materiales plásticos, se podrá localizar fácilmente una separación o hendidura netamente marcada; pero las inclusiones o falta de homogeneidad en la estructura no son tan fácilmente descubiertas.

El principio operatorio está basado en enviar impulsos de energía supersónica, en el interior del material a ensayar, midiendo el tiempo requerido por dichos impulsos

(1) El cristal de sales de Rochelle es un tartrato sódico-potásico, que posee un pronunciado efecto piezoeléctrico. Se ha conseguido crear cristales perfectos, de esta naturaleza, hasta de diez centímetros de longitud.

(1) Un ejemplo notable de aplicación se obtuvo hacia el final de la pasada contienda en la inspección de minúsculas oquedades en el interior de los macarrones de pólvora utilizados para la propulsión cohete y que originaban profundas alteraciones en las cualidades balísticas de los mismos, llegando incluso a producir la explosión prematura de dichos proyectiles. La detección de tales fallas se hacía por un dispositivo análogo al que se esquematiza en la figura 5 (si bien los macarrones eran conducidos horizontalmente por un transportador sumergido en el líquido), y las ondas empleadas eran de una frecuencia de 440 Kc. Los macarrones desechados como defectuosos eran sometidos ulteriormente al examen de los rayos X para determinar si la falla era realmente una cavidad o una inclusión metálica, pues las especificaciones de fabricación rechazaban únicamente las cavidades.

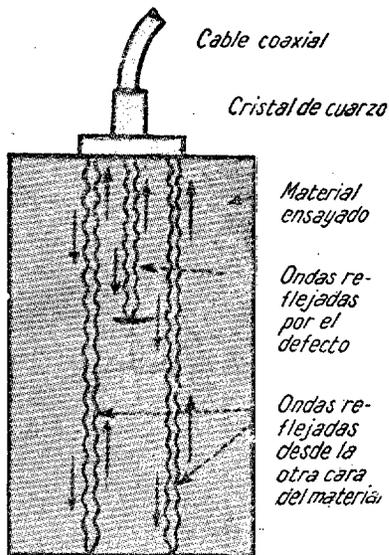


Fig. 2

para penetrar el material, ser reflejados por la cara opuesta o la falla que encuentren en su camino y volver al punto de partida. Las ondas supersónicas son emitidas por un cristal de cuarzo que se traslada sobre la superficie del objeto a ensayar. Para obtener una correcta transmisión de la energía supersónica se requiere colocar una película de aceite entre el cristal de cuarzo y el material, cuya superficie deberá estar perfectamente alisada. La glicerina mezclada con un agente humectante permite efectuar ensayos sobre superficies con un alisado defectuoso. Por lo demás, el cristal de cuarzo tendrá una conformación que se ajuste al contorno del objeto.

Durante la operación el operador vigila la pantalla fluorescente de un osciloscopio, sobre la cual se proyecta una línea registradora del proceso. Dicha línea, que tiene una forma ondulatoria, puede comprimirse o extenderse por medio de un control convenientemente dispuesto, de tal manera que una onda completa represente una profundidad de 2,5 a 60 cm. Al excitar el oscilador de cristal por medio de oscilaciones eléctricas de frecuencia determinada, éste radiará dentro del objeto un haz de ondas

elásticas, pero solamente durante unos pocos microsegundos y con una cadencia de 60 veces por segundo. Vemos, pues, que en los intervalos entre cada dos pulsaciones consecutivas habrá tiempo suficiente para que el cristal de cuarzo actúe como receptor capaz de captar las pulsaciones reflejadas. Estas son transformadas después en impulsos eléctricos que quedan registrados en la pantalla del osciloscopio. En la figura 2 se representa esquemáticamente el principio operatorio de un reflectoscopio basado en este sistema de detección, y en la figura 3 se representará la vista de una pieza ensayada y la imagen de la línea proyectada sobre la pantalla del osciloscopio, correspondiente a la pieza de que se trata.

El tamaño mínimo del defecto detectado viene a ser una milésima parte de la distancia existente entre la superficie de contacto y el lugar donde este se encuentra. Así, una grieta de 0,03 cm. podrá detectarse a profundidades de 30 cm. Posiblemente, la más pequeña irregularidad que pueda encontrarse es de 0,025 mm. de diámetro y de 0,075 mm. de longitud. Por otra parte, puesto que solamente las irregularidades situadas en sentido normal a la propagación de las ondas son las que pueden ser registradas, la dimensión de la falla encontrada lo será en un plano paralelo a la superficie de contacto sobre la que se mueve el reflectoscopio. Cuando se trata de pequeñas grietas, se podrá encontrar la dimensión mayor, disminuyendo la frecuencia a que se efectúa el ensayo hasta que la indicación desaparezca; en dicho momento la longitud de la onda supersónica nos indicará la mencionada magnitud.

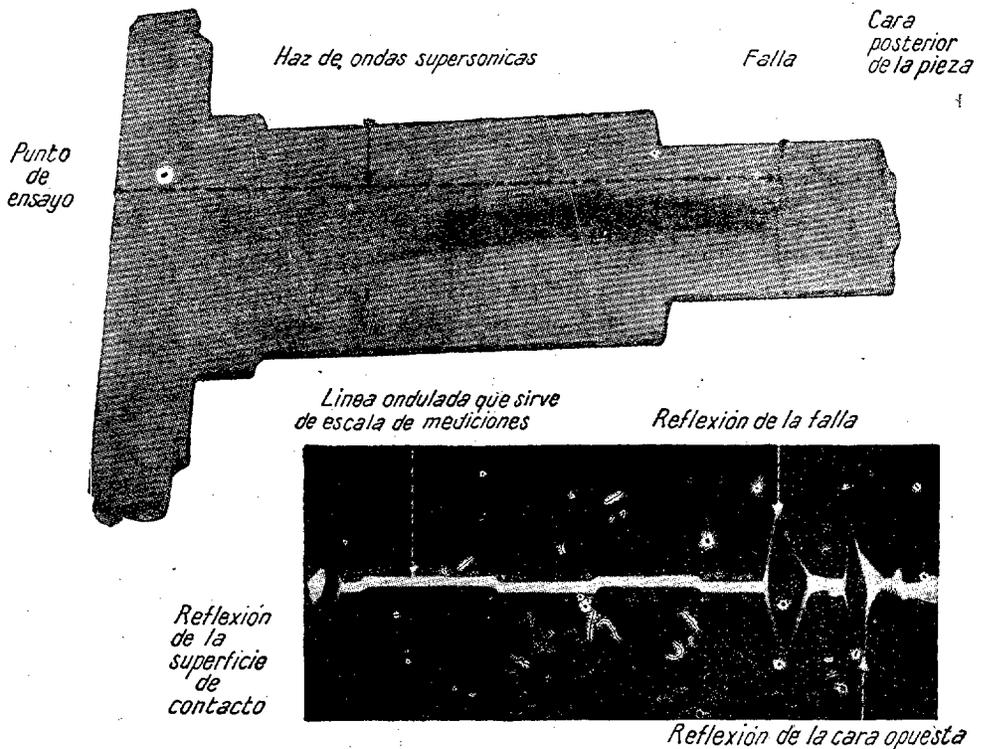
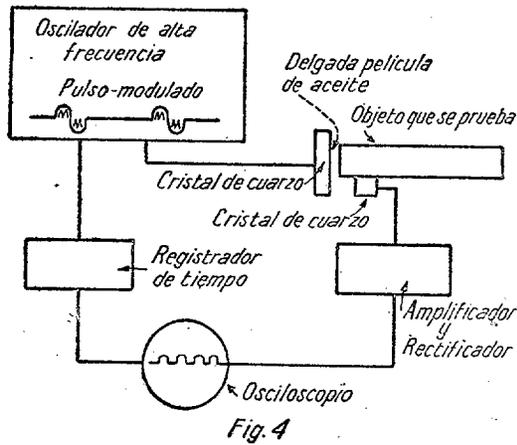


Fig. 3

Cómo indica las fallas un reflectoscopio.—En la parte superior del grabado se muestra una sección de la pieza a ensayar, mientras en la parte inferior vemos la imagen producida en la pantalla fluorescente del osciloscopio.



En la figura 4 se representa el esquema operatorio del reflectoscopio que acabamos de reseñar, mientras en la figura 5, donde también se observa la fotografía de una operaria que en su mano derecha sostiene la pieza que se trata de ensayar, se muestra el esquema de otro modelo de "analizador supersónico". En este último caso, el objeto a ensayar se coloca entre dos unidades "transducer" (1), las cuales se encuentran sumergidas en una cubeta rellena de agua o aceite. Una de las unidades "transducer" transmite las vibraciones supersónicas, mientras que la otra actúa como receptora de la mayor o menor energía supersónica que deja pasar la pieza probada.

Los ultrasonidos en la detección submarina.—Múltiples son las aplicaciones de los ultrasonidos en la detección submarina, pues desde los primitivos sondeos acústicos efectuados por Lord Kelvin durante la operación de emplazamiento del cable transatlántico, pasando por los hidrófonos empleados en la primera guerra mundial,

(1) "Transducer" es un dispositivo por medio del cual puede fluir energía desde uno o varios sistemas de transmisión a otro u otros sistemas de transmisión; es decir, que viene a surtir el efecto de un transformador de energía.

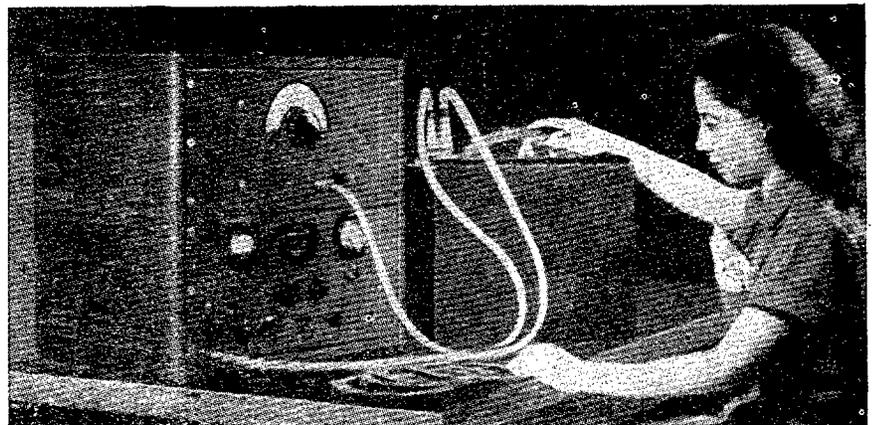
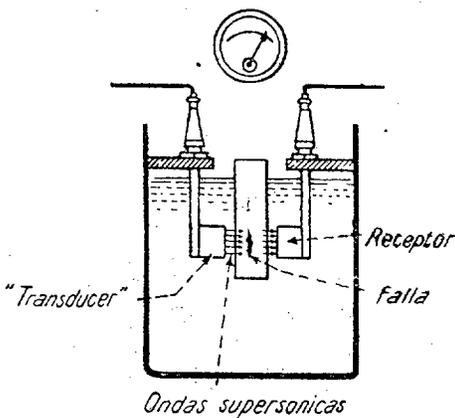


Fig. 5

Equipo "Hypersonic" marca Brush.—La operaria mueve la pieza a ensayar entre las dos unidades prospectoras, observando la indicación "bueno" o "malo" sobre el cuadrante.

hasta la moderna "boya radiosonora", se ha desarrollado una perfecta técnica de fonolocalización submarina que, conocida vulgarmente con el nombre de SONAR, constituye una especie de oídos de las flotas y estaciones costeras, en forma análoga a como el RADAR constituye los ojos de las mismas.

EL SONAR, que ha sido uno de los factores más importantes que han intervenido en la derrota de los submarinos alemanes en la famosa Batalla del Atlántico, debe su nombre a la contracción de las tres palabras SONido, NAVEgación y RANGing (determinación de distancias) y engloba en su denominación los diferentes tipos de dispositivos basados en la sonoridad submarina y utilizados para descubrir los submarinos o cualquier otro objeto sumergido, precisando su profundidad. El principio en que se basa el SONAR es el de la localización por el sonido: la emisión de ondas sonoras por debajo del agua provoca un eco que las devuelve hasta el punto de emisión cuando en su camino chocan con un cuerpo sumergido; es decir, que funciona bajo el mismo principio de reflexión de ondas que lo hace el RADAR, si bien en el primero se trata de ondas elásticas, y en el segundo, de ondas electromagnéticas; de aquí que hayamos utilizado el símil de los oídos y ojos que acabamos de mencionar. Por otra parte, puesto que la historia de la evolución sufrida por este sistema de fonolocalización ha de constituir la más completa exposición del desarrollo de la técnica de los ultrasonidos en su forma más general, merece la pena que nos extendamos con alguna precisión sobre la misma, ya que con ello contribuiremos a completar el cuadro expositivo que nos habíamos propuesto.

Datan de 1902 las primeras aplicaciones de las ondas elásticas a las transmisiones submarinas: una especie de carraca instalada a bordo emitía ondas sonoras que eran captadas por los micrófonos instalados sobre ambos costados de los navíos. Desplazando alternativamente los mencionados micrófonos de babor y estribor, se obtenía una indicación aproximada de la dirección del sonido, aunque sin poder distinguir apenas los sonidos de baja frecuencia emitidos por la carraca de los diversos ruidos originados por el navío. En 1907, este sistema fué sustituido por un oscilador Fessenden, de 540 vibraciones por

segundo, que constituía un auténtico altavoz electromagnético que vibraba en contacto con el agua. Este nuevo dispositivo se intentó utilizarlo durante la primera mitad de la guerra 1914-18, aunque sin ningún resultado positivo. En 1916, la Marina norteamericana logró construir un sistema de escucha acústica, denominado "SC", que consistía en un cierto número de apéndices de caucho, de 7,5 cm. de diámetro, montados a una distancia de 1,5 m. unos de los otros, sobre un tubo en forma de T, terminado por un estetoscopio. Colocados dichos tubos de manera que sobresalieran sobre la quilla de los navios cazasubmarinos; operaban a buque parado, efectuando escuchas de trecho en trecho, obteniendo de esta manera una indicación aproximada de la dirección en que se encuentra el submarino perseguido; el trabajo combinado de equipo de varios navios permitía determinar la posición de la presa, lanzando entonces sus cargas de profundidad que, al estar repartidas sobre amplios sectores, hacían que el éxito fuese bastante aleatorio. Los submarinos americanos estaban equipados con equipos "SC", y los alemanes también poseían un aparato de escucha de modelo similar.

Durante el transcurso de la citada guerra se constituyeron diversos Comités de investigación del SONAR, entre ellos el A. S. D. I. C. (Allied Submarine Devices Investigation Committee), en Inglaterra, y el Consejo Nacional de Investigaciones norteamericano, al que fué agregado el profesor francés Langevin, que aportó su transmisor acústico submarino, emisor de ondas elásticas en forma concentrada a manera de proyector. Entre tanto, el "SC" acústico fué modificado y el número de apéndices se incrementó notablemente, al mismo tiempo que se perfeccionó un sistema eléctrico de emisión. El sistema resultante tomó el nombre de "MV", que consistía en una campana sobre cada borda del navío, conteniendo doce micrófonos del modelo de tabletas de carbono; unas líneas eléctricas en fase dirigían en seguida el sonido sobre un compensador que indicaba, con algunos grados de error, la dirección buscada. Al final de la guerra, en septiembre de 1918, las experiencias efectuadas a base del principio Langevin permitieron construir un equipo emisor de sonidos submarinos que podían ser reflejados por un objetivo en movimiento situado a varios centenares de metros.

En el año 1919 se iniciaron importantes mejoras con el detector de profundidad sistema Hayes, compuesto de un electroimán emisor de ondas sonoras dirigidas hacia el fondo del océano; al recibir las ondas reflejadas se obtenía la profundidad de los fondos gracias a un dispositivo regulado bajo la base de una velocidad del sonido en el agua de 1.455 m/s.

En 1923 es cuando se empieza a prestar atención a la aplicación de las ondas supersónicas para la detección a distancia. El nuevo sistema ofrecía numerosas ventajas: los ultrasonidos reflejados son amplificados electrónicamente; las frecuencias supersónicas llevan la gama de recepción a una banda que elimina gran número de ruidos parásitos del océano, inherentes a las recepciones sónicas, y la orientación receptora se encuentra igualmente limitada a sectores selectivos muy estrechos. Este montaje fué experimentado por primera vez con frecuencias del orden de 20.000 a 40.000 vibraciones por segundo. Un transmisor daba origen a voltajes supersónicos, conduciéndoles, por medio de un oscilador, hacia el combinado emisor-receptor que sobresalía a través del fondo del na-

vío. El oscilador tenía un espesor de 10 cm. y se componía de placas de cuarzo alternando con discos de acero de 40 cm. de diámetro, emitiendo vibraciones de energía de un cuarto de segundo, a manera de "golpes" o "impulsos" que se propagaban horizontalmente en forma de sector esférico. Cuando una fracción de este sector incidía sobre el objetivo submarino, una débil parte de dicha energía era devuelta al oscilador, que a su vez reforzaba el eco por medio de un amplificador electrónico, dirigiéndole hacia los escuchas e indicadores de distancia. La orientación del emisor indicaba la dirección del objetivo; pero como el agua no recibía más que 20 vatios de fuerza, la distancia del eco era relativamente débil. Por otra parte, el aparato no daba resultados más que cuando el navío sobre el cual iba instalado marchaba a una velocidad inferior a cuatro nudos. En 1927, fecha en que comenzó a experimentarse dicho sistema, también se pusieron a punto los indicadores de profundidad, cuyo emisor estaba constituido por un electroimán que ponía un pistón en contacto con un diafragma dirigido hacia el fondo del océano y provocaba una onda elástica de 1.000 vibraciones que era reflejada por dicho fondo sobre un micrófono; el eco se dirigía hacia una escala graduada, donde índices luminosos de neón indicaban la profundidad.

Hacia 1931 se logró poner a punto el "QB", aparato de localización por el sonido destinado a los submarinos. Estas instalaciones daban resultados satisfactorios hasta velocidades de cinco nudos; pero una vez sobrepasada ésta, los ruidos producidos por el agua apagaban los ecos reflejados por el objetivo. Para reducir la agitación originada por los transmisores de frente plana a través del agua, se construyó una campana esférica de unos 4,75 m. de diámetro, construida de caucho sólido y transparente, la cual permitía una velocidad de 10 nudos. Fué también por esta época cuando tuvo lugar el descubrimiento de un emisor provisto de tubos de resistencia magnética en sustitución de los cristales de cuarzo o de sales Rochelle. Dichos tubos estaban constituidos por pequeños electroimanes de 7,5 cm. de longitud y cerca de un centímetro de diámetro. El núcleo de los mismos era un tubo de níquel sobre el que se enrollaban espirales de hilo metálico. Al cambiar el flujo magnético, los tubos se alargaban y contraían (magnetoestricción). La energía emitida por el transmisor actuaba sobre la resistencia magnética de los tubos que hacían vibrar el diafragma del emisor, originando una serie de pulsaciones. Recíprocamente, cuando las ondas sonoras que golpeaban el diafragma originaban un cambio en el flujo de resistencia magnética de los tubos se formaba una corriente eléctrica que daba origen a una serie de ruidos que corresponden con el manantial sonoro; por ejemplo, ruidos de hélices, eco de pulsaciones, etc.

Ahora bien; el SONAR de los submarinos puede distinguir generalmente las pulsaciones a distancias bastante superiores a las que el emisor-receptor de sonido puede escuchar los ecos. Debido a esto el submarino se podrá colocar a una distancia a la cual los impulsos emitidos le alcancen tan débilmente, que el eco del mismo no surta ningún efecto. Esto tendrá por efecto impedir su ataque al navío detector, si bien él se escapará a la caza. Por el contrario, si se acerca al navío para torpedearle, los ecos pondrán en guardia a este último, que si logra captar los sonidos del torpedo lanzado puede llegar a esquivarlo mediante una maniobra rápida.

No evolucionó mucho este estado de cosas hasta que

con la entrada de los Estados Unidos en la segunda guerra mundial se estableció una cooperación más estrecha entre los sabios dedicados a estos estudios, tanto en dicho país como en Inglaterra. En dicho momento las diferencias esenciales entre los sistemas SONAR y ASDIC, empleados en los citados países, eran las siguientes:

EMISOR: (SONAR). Tubos de resistencia magnética.
(ASDIC). Cuarzo-acero.

CAMPANA: (SONAR). Esférica.
(ASDIC). Perfilada.

ALCANCES: (SONAR). Indicados sobre un cuadrante.
(ASDIC). Registrados permanentemente sobre un registrador.

Los americanos se aprovecharon de las ventajas obtenidas por los registradores de distancias y de la campana perfilada, la cual permitió aumentar la velocidad de marcha de los navíos detectores a 10-15 nudos. Por otra parte, hacia el verano de 1941, los ingleses capturaron el submarino alemán U-570, que constituyó para los mismos una fuente de informaciones de gran valor, pues sus aparatos de localización por el sonido comprendían un sistema telegráfico submarino, compuesto de un par de pequeños conductores montados a flor del casco del submarino. Unos electroimanes formados de barras níqueladas de 10 cm. de longitud, rodeadas de una bobina magnética, constituían los elementos activos de los emisores, mientras 24 micrófonos de 7,5 cm. de diámetro alimentados por una red en fase y unidos a un amplificador y a los cascos telefónicos formaban un dispositivo detector de gran radio de acción. Este sistema permitía localizar los convoyes a 16 kilómetros de distancia, con mar en calma y el submarino sumergido. No se encontró a bordo ningún puesto de detección por el eco; los alemanes habían prescindido de su fabricación, o, mejor dicho, habían calculado sabiamente que la utilización por los submarinos de aparatos de esta especie les haría más fácilmente localizables. Por lo demás, tal como se encontraba planteada por aquel entonces la Batalla del Atlántico, los aliados la tenían virtualmente perdida; los éxitos aliados en su lucha contra los submarinos enemigos eran bien insignificantes, pues eran baja solamente el 5 por 100 de los submarinos localizados, mientras el resto lograba salir indemne del ataque. El SONAR detectaba bien los submarinos, pero en el momento crucial del ataque había alguna cosa que no marchaba... A su vez, los alemanes empezaban a utilizar los torpedos de funcionamiento magnético, regulados para hacer explosión bajo la influencia del navío atacado. Pero como varios de ellos rebotaron sobre la coraza del *Nelson* sin hacer explosión, hubo de transformarse el modelo para que hiciera explosión al contacto con el objetivo. Un tipo de TORPEDO ACÚSTICO, que se dirigía automáticamente (por la utilización de las denominadas "células fonoeléctricas") hacia los ruidos producidos por las hélices de los navíos, fué también utilizado por los alemanes. Finalmente, un tercer modelo de torpedo serpenteante, el cual se lanzaba en medio de los convoyes con objeto de aumentar las probabilidades de impacto sobre los objetivos, era otro de los tipos empleado por los germanos que, como decíamos, inclinaban en aquel momento hacia su lado la balanza de la victoria.

La falta de éxito de los ataques individuales contra los submarinos era debida al insuficiente entrenamiento

de los marineros y Oficiales destinados a los navíos de escolta. Por otra parte, se reconoció que las razones del fracaso eran que en el momento de las fases críticas de la acción el SONAR perdía súbitamente el contacto, lo cual se explicaba:

1.º Porque en el momento que los submarinos escuchaban que los navíos se les acercaban (por el aumento de la intensidad de los "impulsos" o "golpes" recibidos), se sumergían a una profundidad que se encontrara fuera de la acción del SONAR. El remedio contra esta manera de actuar consistía en recurrir al ataque deslizante efectuado por dos navíos de escolta. El primero conservaba el contacto a distancia constante, mientras que el otro llevaba a cabo el ataque deslizándose muy lentamente hacia el submarino.

2.º Porque el submarino intentaba crear una confusión, reculando y tomando profundidad, virando en redondo, o liberando ciertos productos químicos que al crear extensas nubes de burbujas daban nacimiento a fuertes ecos cuyo objeto era simular la presencia de un segundo o tercer submarino que despistase a los atacantes, permitiendo la huida de la presa a favor del desorden provocado. La respuesta consistía en avisar por radio a los navíos detectores, poniéndoles en guardia contra esta táctica, dándoles instrucciones de mantener un contacto incesante con el submarino atacado. Los operadores del SONAR-ASDIC aprendieron en seguida a reconocer los falsos objetivos, evitando con ello los ataques erróneos sobre las nubes de burbujas.

A principios de 1943, el panorama empezaba a cambiar. Los investigadores aliados confirmaron que las ondas sonoras se desvían bruscamente hacia abajo en el momento en que pasan a través de una termoclina, es decir, hacia una región en que la temperatura decrece vivamente en función de la profundidad. Esto tiene por efecto (fig. 6) que los ecos reflejados por un submarino situado debajo de una termoclina puedan quedar fuera de la acción del SONAR. Para remediar estos inconvenientes, desde el navío se desplegab un cable, a manera de sonda, el cual llevaba en su extremo un "batitermógrafo", que registraba las temperaturas y las presiones que después permitían la localización del lugar donde se podían presentar las termoclinas. Estos informes fueron agregados a las tablas de probabilidad de los "batitermógrafos" y a las reglas o normas tácticas, lo cual, complementado con un conveniente entrenamiento, permitió fijar el límite máximo de eco entre los navíos de escolta y el intervalo de cadencia a adoptar entre las pulsaciones sucesivamente emitidas. Por otra parte, también se fabricó un giróscopo de control para mantener constantemente las ondas del SONAR en dirección del submarino, mientras la escolta maniobraba. La operación consistía en lanzar un rayo electrónico indicando, en forma visible, si las ondas del SONAR tendían a perder el contacto en el momento en que el operador desplazaba el orientador hacia la derecha o la izquierda del submarino. Era preciso dirigir en seguida las frecuencias recibidas hacia un aparato regulador encargado de reducir las vibraciones exageradas, provocadas por las reacciones de las pulsaciones del SONAR sobre el agua y cuyo efecto es semejante a la resonancia de un salón cuya acústica sea defectuosa. Este aparato de control reducía también de una manera considerable la interferencia perturbadora de los parásitos: algas, falta de profundidad, mareas, estela del navío, etc.

Fué también por aquella época cuando se puso en práctica la "boya radiosonora" (fig. 7), que consistía fundamentalmente en un hidrófono en comunicación, por medio de un cable de unos ocho metros, con un aparato emisor de radio que transmitía, por medio de una antena a flor de agua, las señales submarinas captadas por el hidrófono. Con estos adelantos en los medios de detección y la mayor eficacia conseguida por aquel entonces por los equipos RADAR, se logró planear una táctica operativa para la caza submarina, que fué la que dió la ventaja a los aliados durante la época final de la guerra y con ello la victoria tan codiciada del total dominio de los mares (1).

terrestres o de un portaaviones de escolta, equipados con aparatos RADAR. Una vez que se perdía el contacto por RADAR, cuando el submarino se sumergía (operación que duraba unos 40 segundos), los aviones lanzaban en paracaídas las citadas "boyas radiosonoras". El escucha submarinos del SONAR de la boya, suspendido entre dos aguas, podía descubrir los ruidos del submarino durante su inmersión, transmitiéndolos ulteriormente por medio de la radio de la boya. Esta transmisión, recibida por los aviones o los navios de escolta vecinos, indicaba un sector de localización de submarinos, que era inmediatamente barrido por los navios de escolta dotados del equi-

EVOLUCION DEL SONAR

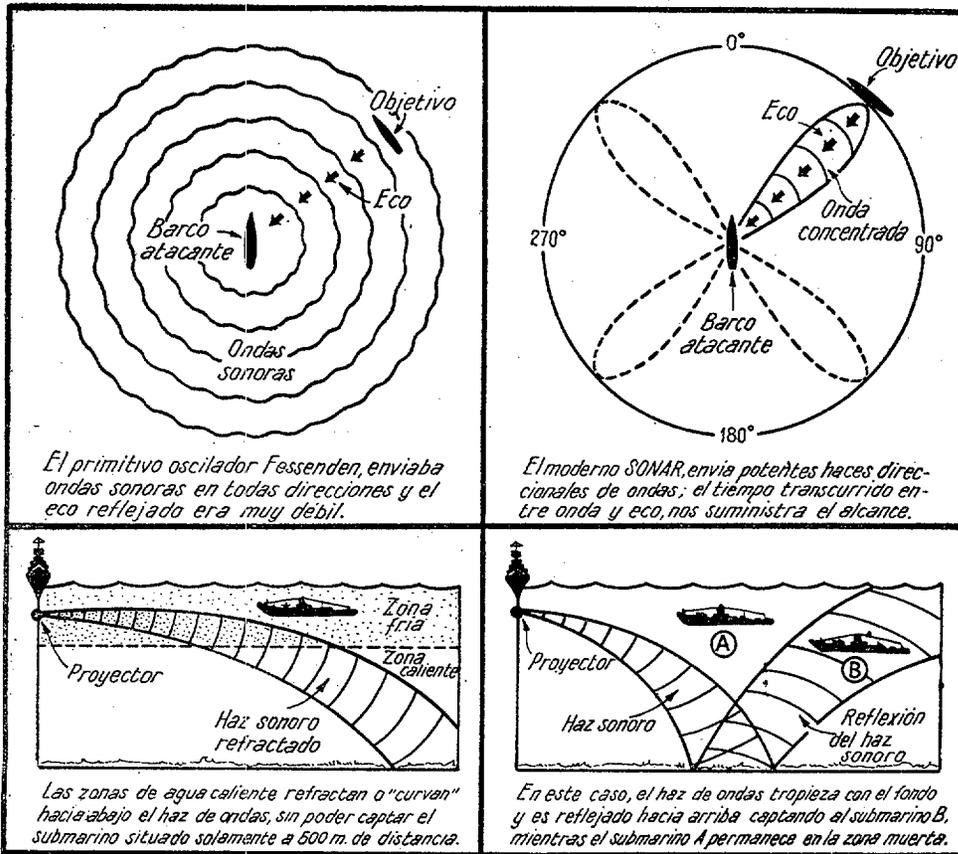


Fig. 6

Dicha táctica, que se basaba en la más perfecta coordinación entre los equipos SONAR y RADAR, consistía en lo siguiente: unos detectores de radio de alta frecuencia, instalados sobre la costa o sobre los navios de escolta, permitían situar de una manera aproximada los submarinos que, a gran distancia, transmitían, desde la superficie del mar, sus informaciones por radio. Dichos submarinos eran buscados entonces por los aviones de las bases

po SONAR-ASDIC, que los localizaban exactamente, desencadenando entonces el ataque.

Otras aplicaciones militares de los ultrasonidos.—La "sonda fonoelectrica", que ya hemos dicho fué la precursora del SONAR, ha tenido otras no menos importantes aplicaciones durante la segunda guerra mundial. La operación PLUTO, de colocación a través del canal de la Mancha de las tuberías de suministro de carburantes líquidos para los ejércitos de invasión, fué prácticamente posible gracias al empleo de la sonda fonoelectrica, que seleccionó el lecho del Canal, sobre el cual habrían de asentarse los 800 kilómetros de tuberías, sometidos a las vibraciones originadas por la corriente de cinco a seis nudos reinante en algunos lugares.

(1) Como dato curioso queremos hacer constar que al final de la contienda tenían los alemanes perfectamente lo grado el submarino con velocidad de crucero de 25 nudos, en marcha sumergida. Esto nos dice que si se hubiese prolongado la guerra es muy posible que hubiese cambiado de nuevo el signo de la victoria.

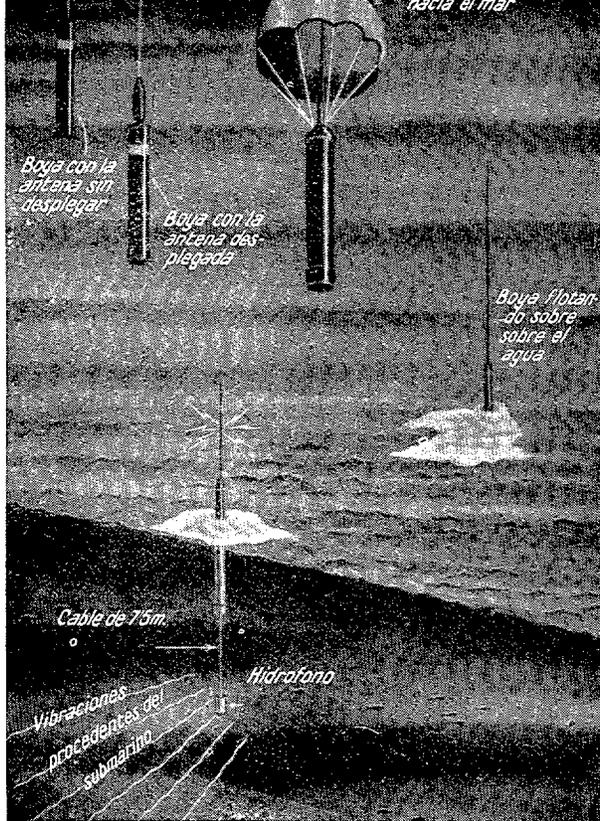


Fig. 7

Boya radiofónica.

La localización por los ingenieros militares de una vía de paso conveniente, a través del Rin, para el asentamiento de la prolongación de dicha canalización, en el lecho del río, fué el último servicio de guerra prestado por el SONAR, y esto en forma de sondeo fonoelectrico, como había sido en el comienzo de sus aplicaciones.

Finalmente, en el transcurso de la exposición del desarrollo experimentado por el SONAR hemos mencionado, siquiera haya sido de pasada, el empleo por los alemanes en sus últimos modelos de torpedos submarinos de la "célula fonoelectrica", que permitía a dichos proyectiles el poder dirigirse automáticamente (y siempre al pasar a prudenciales distancias de los barcos atacados) hacia el foco de vibraciones originado por la hélice del barco enemigo. Este mismo dispositivo de mando automático parece ser que también ha sido utilizado por los mismos alemanes en una especie de torpedos aéreos, con propulsión cohete, lanzados desde tierra contra las formaciones de aviones enemigos y que, una vez alcanzada la formación, se dirigían automáticamente hacia los manantiales sonoros constituidos por los motores de los aviones. Dichos torpedos aéreos que han sido dados a conocer últimamente por la información técnica aliada, eran los denominados "Wasserfall" (Cascada) y "Schmetterling" (Mariposa), siendo muy posible sirvieran de inspiración para la construcción por los norteamericanos, en fecha muy reciente, del proyectil de la misma naturaleza—y es de suponer equipado en su espoleta con una "célula fonoelectrica" para su autodirección a los objetivos—denominado GAPA, proyectado por los mismos para descubrir y destruir a otros proyectiles atacantes antes de que éstos alcancen sus objetivos. En la figura 8 damos una fotografía que representa el lanzamiento del mencionado GAPA norteamericano.

CONSIDERACIONES FINALES

Cuando Beethoven, en su triste y melancólica sordera, componía todavía sus divinas sinfonías, tal vez no pensaba en que pudiese existir una energía de la misma estructura que la sonora y a cuya exteriorización permanecían sordos los oídos normales. Tal energía, descubierta en época relativamente reciente, se revela mediante sus efectos que actúan sobre otros sentidos bien distintos del oído, de la misma manera que la energía electromagnética, de estructura idéntica a la de la luz, se pone de manifiesto mediante efectos que no actúan sobre la vista. Parece ser como si el hombre, mediante las investigaciones sobre las radiaciones oscuras, sobre las ondas hertzianas y sobre los ultrasonidos, hubiera llegado a hacerse dueño del sexto sentido. El descubrimiento de los ultrasonidos ha aguzado el ingenio de numerosos investigadores, habiendo sido ya descubiertos notables fenómenos y escrito centenares de artículos sobre el mismo tema. Por lo demás, en los Institutos de Física de los principales países han sido creadas ramas dedicadas al estudio de la electroacústica, con secciones especiales para los ultrasonidos. Es cierto, sin embargo que los múltiples investigadores no piensan solamente en utilizar los ultrasonidos para el bien de la Humanidad, sino también para aprovecharlos para fines bélicos. No está, por lo tanto, lejano el día en que se hable también en los tratados de cosas militares de esta nueva fuente de energía, empleada para el planeamiento de algunos de los medios bélicos del porvenir.

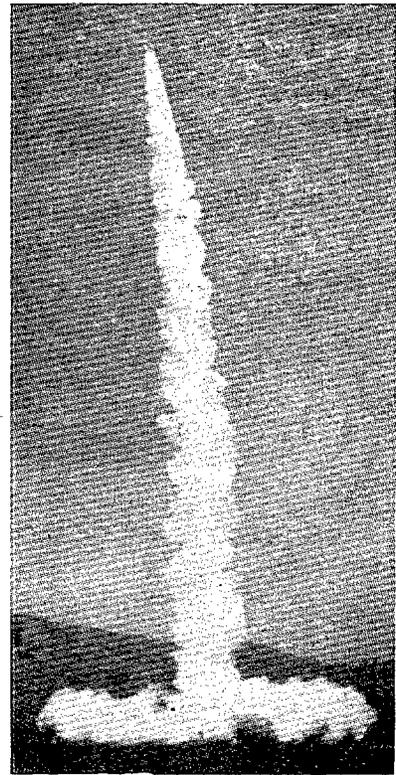
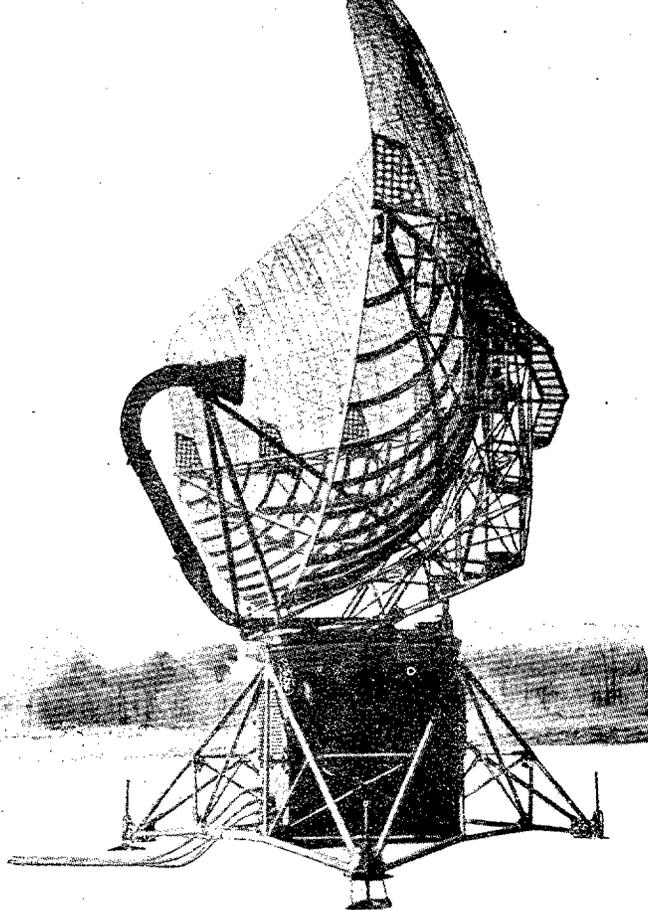


Fig. 8

Momento del lanzamiento del cohete anti-aéreo GAPA, del Ejército norteamericano.

El Radar

Comandante de Ingenieros
J. BARNECHEA ARRIBAS
del Regimiento del I. C. E.



I.—A MODO DE JUSTIFICACION

El Radar—anagrama derivado de su nombre en inglés Radio Detection And Ranging—, conjuntamente con la bomba atómica, constituyen indudablemente la revelación científica más sensacional de la guerra recientemente terminada y uno de los factores que, dando a las Naciones Aliadas una gran superioridad técnica sobre sus enemigos, permitió alcanzar la victoria a aquéllas de un modo rotundo.

Durante la guerra fué el secreto del Radar uno de los más celosamente guardados, pero a raíz de la terminación de la misma fueron apareciendo en publicaciones extranjeras detalles y principios de funcionamiento así como de su constitución, de las cuales están entresacadas estas notas (1), que permiten conocer el fundamento, funcionamiento y posibilidades del mismo, previéndose asimismo un amplio campo de aplicación para la guerra en la defensa antiatómica y otras muchas, así como también en usos civiles, razón por la cual resulta de suma importancia ir conociendo, aunque sólo sea una idea general como la expuesta en el presente artículo, el fundamento de este dispositivo.

II.—FUNCION, ORIGEN Y PRINCIPIOS FISICOS

¿Cómo podríamos definir el Radar o el Radiolocalizador, según lo llaman los ingleses? Puede definirse

(1) Consultadas: *Electronics* (Smith Rose); *Q. S. T.* (Clinton B. de Soto); *Toute la Radio* (E. Aisberg) y otras notas e informaciones sueltas.

como "un aparato que sirve para detectar y situar en el espacio, mediante la ayuda de las ondas radioeléctricas, objetos fijos o móviles, empleando a tal efecto la diferencia entre sus propiedades eléctricas y las del medio circundante". Ya sabemos que cuando un rayo luminoso alcanza el límite de dos medios que presentan propiedades ópticas diferentes, nos encontramos en presencia de tres fenómenos que en general son de intensidad desigual, a saber: absorción de una parte de la energía; reflexión de otra parte de la energía, y refracción de una tercera parte de esta energía.

Los mismos fenómenos tienen lugar cuando las ondas electromagnéticas pasan bruscamente de un medio a otro medio que posee características eléctricas diferentes. Estas ondas, cualquiera que sea su longitud, tropiezan con el límite de dos medios de diferentes propiedades eléctricas, y por ello se altera el recorrido de transmisión de dichas ondas; parte de dicha energía pasa a través del límite, pero al hacerlo su curso se desvía o se refracta; otra porción de la energía de ondas es rechazada desde el límite y constituye la porción de ondas reflejada en el mismo lado que las ondas incidentes. Las principales de las características del medio son la conductibilidad y la constante dieléctrica.

Las magnitudes relativas de las ondas reflejadas y refractadas dependen de las propiedades eléctricas de los medios a ambos lados del límite, del ángulo de incidencia y de la frecuencia o longitud de las ondas. Conociendo estas cantidades, el poder de reflexión de la superficie de separación de los dos medios puede ser

calculado; este cálculo se facilita mucho cuando el primer medio es el aire en condiciones normales, ya que su conductibilidad eléctrica es muy pequeña y su constante dieléctrica es aproximadamente la unidad.

Si el segundo medio es una plancha metálica, cuya conductividad es muy alta, reflejará casi toda la energía de incidencia de las ondas que lleguen a ella; ello se debe a la re-radiación de las corrientes de conducción que originan, en la plancha metálica las ondas que llegan a ella. La misma reflexión se obtiene cuando las ondas radioeléctricas alcanzan un plano de agua, pues si bien la conductividad de la misma es nula, su capacidad es alta y se originarán, por consiguiente, fuertes corrientes dieléctricas, especialmente en las radiofrecuencias altas.

En el caso del suelo o de la tierra, que posee tanto una conductividad moderada como un valor intermedio de capacidad, será reflejada sólo una porción de la energía incidente de las ondas, y la restante pasará al medio para constituir las ondas refractadas.

Resumiendo: de las anteriores consideraciones se desprende que la reflexión de las ondas de radio tiene lugar cuando existe una discontinuidad o límite entre dos medios, y que cuando las ondas chocan en el aire contra una superficie que puede ser un metal conductor o un medio aislador son reflejadas en cierto grado por la superficie. Si esta superficie es lisa, en el sentido de que está libre de irregularidades de un tamaño aproximado al largo de onda, la reflexión es de tipo especular, como la que observamos en las ondas luminosas, y en tales casos, si las ondas tropiezan normalmente con la superficie, serán reflejadas de vuelta, en la misma dirección original, hacia la fuente de las ondas incidentes. Si la superficie no es lisa, la reflexión se efectuará en varias direcciones o las ondas incidentes se dispersarán, y en este caso sólo una porción de la energía reflejada o dispersada es devuelta por el camino de las ondas incidentes.

Esta reflexión de las ondas electromagnéticas, provocada por la discontinuidad eléctrica de sus medios de propagación, es la que ha hecho posible el uso del Radar. Como ya vimos que al alcanzar las ondas un obstáculo, una pequeña parte de la energía irradiada por el transmisor es enviada nuevamente en dirección del punto de partida, resulta factible captarla con ayuda de un receptor lo suficientemente sensible. Midiendo el tiempo empleado en el trayecto total de ida y vuelta de una onda reflejada, se puede deducir fácilmente la distancia que separa el obstáculo del sistema emisor y del receptor. De esta manera se soluciona el primer problema que se planteaba a los creadores del Radar, o sea el de la telemetría (medición de las distancias).

El empleo de ondas dirigidas que exploran sucesivamente todas las direcciones del espacio permite, por otra parte, solucionar el segundo problema, o sea determinar la dirección (radiogoniometría). En consecuencia, puede considerarse al Radar como telegoniómetro.

En cuanto a la función del Radar durante la guerra, no puede trazarse una lista completa de los servicios prestados por el Radar a sus descubridores. Su primera aplicación en gran escala data de la ofensiva que la Luftwaffe lanzó contra Londres en el otoño de 1940. Teniendo en cuenta la aplastante superioridad de la

flota aérea alemana sobre la aviación inglesa, esta última no debiera haber podido ofrecer resistencia eficaz alguna. Sin embargo, contrariamente a las previsiones de los estrategas enemigos, el modesto número de aviones de caza que sirvieron para la defensa de la capital británica logró abatir una cantidad muy elevada de aparatos atacantes.

Otro hecho aún más explicable era el que los cazas ingleses demostraron ser tan eficaces durante los raids nocturnos como a través de los combates diurnos. Los expertos de la Luftwaffe, analizando este estado de cosas, debieron experimentar la penosa sensación de que sus enemigos poseían el poder de descubrir todos los movimientos de las flotas enemigas. Y, efectivamente, éste era el caso, pues el Radar, al permitir seguir el trayecto de los aviones alemanes, servía a los cazas ingleses de guía perfecto, aumentando increíblemente su eficacia de combate.

El Radar no sólo denuncia la presencia de los aviones enemigos, sino que también indica con la misma facilidad la posición en el espacio de los aviones que pertenecen a la flota aérea de su propio país. Mediante el Radar se guió a los bombarderos aliados durante sus misiones, permitiéndoles lograr una precisión inverosímil sobre objetivos pequeños y determinados, así como el realizarlo tanto sobre nubes o bien de noche. Así, en la batalla de Matapán, en la que fué echada a pique una buena parte de la flota italiana, en 1941, a pesar de la oscuridad o de la distancia, que hacían imposible la visión de los navíos—como cuando fué echado a pique, en 1944, el *Scharnhorst*—, acciones todas ellas que se basaron en las indicaciones del Radar.

En cuanto a sus orígenes podemos decir que, al igual que los de la Radio, no ha surgido del cerebro de un hombre genial, sino que es obra colectiva de varios hombres de ciencia. En las primeras mediciones de la altura de la ionosfera (capa de Kenelly-Heaviside), comenzadas en Inglaterra por Appleton y Barnet, después de 1924, es donde se encuentra el origen del Radar. Estas primeras experiencias, muy lejos de lo que luego había de resultar cuando las necesidades de la guerra hiciesen profundizar en aquellos estudios, así como hacer que la industria desarrollase válvulas termoiónicas especiales, se hicieron variando la longitud de onda de un emisor instalado en Bournemouth entre 385 y 395 metros, en un tiempo variable entre 10 y 30 segundos, habiendo comprobado en estas experiencias que las señales recibidas en Oxford sufrían alternativamente refuerzos y debilitamientos. Estas fluctuaciones son debidas a interferencias entre las ondas directas (o terrestres) y las ondas reflejadas por la capa ionizada. Conociendo la cantidad de franjas de interferencia determinadas por una variación dada de la longitud de onda, se puede calcular fácilmente la longitud de la trayectoria de las ondas reflejadas y deducir la altura de la capa reflectora. Como se ve, este embrión de Radar de más de 20 años de edad ya empleaba el principio de la modulación de frecuencia, algo lenta, pero modulación de frecuencia al fin. Más tarde se encuentra aplicado a los altímetros este principio.

Algún tiempo después de estas primeras mediciones de la altura de la ionosfera, dos experimentadores americanos, Breit y Tuve, se dedicaron a la misma tarea

por otro procedimiento. Por vez primera recurrieron a aplicar trenes de onda de duración muy breve (del orden de un milisegundo) emitidos a la frecuencia de repetición de 1.000 trenes por segundo. Medían luego

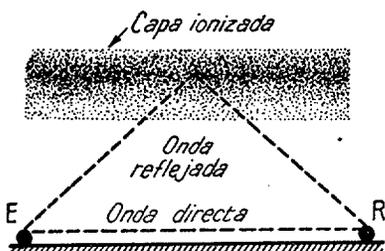


Fig. 1. - Trayecto de las ondas entre el emisor E y el receptor R.

el tiempo del trayecto de la onda reflejada, o más exactamente el retardo de las ondas reflejadas con relación a las ondas directas (fig. 1). Trabajando sobre longitudes de onda de 42 y 71 metros con trenes de ondas entretenidos sobre una distancia de 11 kilómetros aproximadamente entre emisor y receptor, utilizaron un osciloscopio de barrido rápido para el registro de las señales recibidas. La imagen de cada tren de ondas registrada, en lugar de tener el aspecto de un rectángulo queda deformada en su extremo o hasta es desdoblada, lo que es debido precisamente a la acción de las ondas reflejadas. Conociendo la rapidez del barrido, se calcula fácilmente el retardo de las ondas reflejadas en relación a las ondas directas.

El método de Breit y Tuve contiene en principio todas las características del futuro y actual Radar: impulsos muy breves, medidas del tiempo de ida y vuelta de la onda reflejada y empleo del osciloscopio u oscilógrafo para la recepción.

En 1931, Appleton y Buidier perfeccionaron el método explicado anteriormente, reduciendo a 100 microsegundos la duración de los impulsos emitidos a la frecuencia de repetición de 50 por segundo. Debido a que el trayecto total de las ondas reflejadas por la capa E de la ionosfera dura 2.000 microsegundos, las imágenes de la onda directa y de la onda reflejada que aparecen sobre la pantalla del tubo de rayos catódicos se encuentran netamente separadas.

De los diferentes trabajos citados anteriormente y que sirvieron de base para los futuros dispositivos de detección electromagnética no se pudo deducir *a priori* que las ondas reflejadas en superficies tan extensas como la ionosfera o el suelo lo fuesen igualmente al incidir sobre obstáculos considerablemente menores, como un avión o un navío distantes, ni permitía deducir que esa reirradiación fuese lo suficientemente pronunciada para que aquellas ondas reflejadas pudiesen ser detectadas.

Sin embargo, a partir de 1931, diversos observadores notaron las perturbaciones que producía el paso de un avión en la propagación de las ondas radioeléctricas. Si las dimensiones lineales del obstáculo son superiores a la longitud de onda, la reflexión tiene indudablemente lugar. Por ello todos los trabajos posteriores se encaminaron hacia la utilización de las ondas cortas (ondas métricas y hasta decimétricas). A partir de entonces es cuando comenzaron los verdaderos trabajos con vistas a un dispositivo que permitiera detectar aviones. En 1935, bajo los auspicios del Radio Research Board, un grupo de hombres de ciencia ingleses bajo la dirección de Robert Watson Watt emprendió una serie de investigaciones sistemá-

ticas en la estación experimental de Slough, siendo mantenido en secreto la verdadera finalidad de estos trabajos. Fué Francia quien primero utilizó un detector radioeléctrico de obstáculos, instalándolo en 1939 sobre el puente delantero del *Normandie*, y comprendía un emisor de ondas dirigidas de 16 cm. irradiadas por un dipolo provisto de reflector parabólico de 75 centímetros de diámetro. A seis metros de distancia se hallaba el receptor provisto de un colector de ondas idéntico. Los reflectores de emisión y de recepción estaban animados de un movimiento automático de vaivén que cubría un arco de 40 grados. Si un obstáculo reflejaba las ondas emitidas, de manera que llegaba una señal al receptor, se sustituía la rotación automática por un reglaje manual que tenía por objeto regular las posiciones de ambos reflectores, de manera de obtener el máximo de intensidad de recepción. De este modo, las direcciones de los reflectores permitían situar exactamente al obstáculo, obteniéndose mediante este dispositivo una precisión suficiente a una distancia de siete kilómetros para la detección de naves y témpanos de hielo que evitase las colisiones.

Tan fundamental resultaba para la guerra el contar con un dispositivo realmente eficaz para la detección de aviones, que Alemania, por su parte, dedicó buena parte de sus esfuerzos y de sus hombres de ciencia a este objeto, y así, la Telefunken desarrolló un dispositivo que funcionaba con longitudes de onda de 5 a 15 centímetros engendradas mediante la ayuda de magnetrones. Otro sistema estudiado por esta Casa preconizaba el empleo de dos emisores de ondas dirigidas que creaban un campo interferente estacionario. Un receptor permitía detectar las perturbaciones que producía el paso de un cuerpo.

De igual modo Italia también estudió la cuestión, y ya E. Montu propuso el empleo de un doble sistema de antenas rotativas que permitían determinar, si no la distancia, por lo menos la dirección en que se hallaba un avión.

Los sistemas militares de Radar deben ser capaces: 1) de explorar un área determinada, que puede ir desde el arco frontal de tiro comparativamente pequeño de un caza nocturno hasta la extensión completa del horizonte que se ofrece a un barco de guerra o un bombardero de gran radio de acción; 2) suministrar informaciones para la determinación precisa y preferentemente automática de las magnitudes necesarias para la obtención de la posición exacta del enemigo, ya sea en el aire o en el mar. Estas informaciones comprenden: la dirección (azimut), la altura (elevación) y la distancia (alcance). Estas magnitudes se indican en la fig. 2.

La dirección que suministra el Radar difiere de la conocida indicación de dirección por Radio (radiogoniometría) en una característica muy importante cual es la de que no se requiere cooperación alguna por parte del objeto que se detecta. Este último, ya sea un avión,

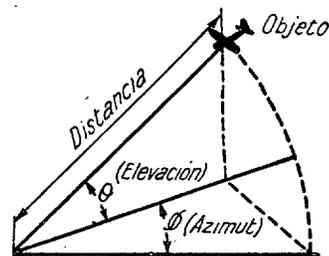


Fig. 2. - Se establece la posición de un objeto en el espacio, mediante tres cantidades: distancia (alcance), dirección (azimut) y altura (elevación).

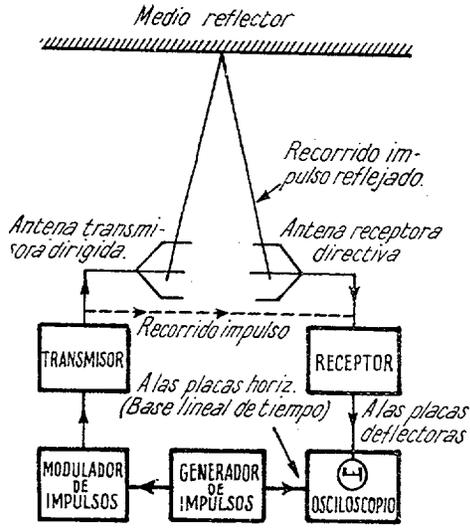


Fig. 3. - Diagrama en bloques de un sistema Radar simple.

forma que puedan relevarse indicaciones. En los casos en que el transmisor móvil a bordo del barco o del avión sufre una avería, en aquellos en que resulta imperativo el silencio de emisión o en que el bombardero enemigo se "niega a colaborar" y no transmite más, ya no se pueden relevar las indicaciones necesarias. Los sistemas Radar, en cambio, sólo requieren que el objeto a localizar sirva de reflector, y esta cooperación es prestada a veces involuntariamente. De todos modos, dejando a un lado esta diferencia tan importante, ambos métodos son, por lo demás, similares. El procedimiento para relevar una indicación mediante el Radar puede consistir simplemente en girar una antena dirigida para la obtención de máxima respuesta, ya sea en un plano horizontal o uno vertical, y luego leer el ángulo de azimut o elevación sobre una escala calibrada, a fin de establecer la dirección.

La tercera condición requerida para establecer la posición exacta de un objeto, como se indica en la figura 2, es conocer la distancia que media hasta el mismo. A este respecto el Radar hace gala de otra cualidad única: su capacidad de medir la distancia con respecto a cualquier objeto que se encuentre dentro del alcance de su haz, como si fuera un reflector acoplado a un localizador de dirección, sin necesidad de triangulación.

III.—LA CONCEPCION DE UN RADAR

Para llegar a comprender los detalles de realización de un Radar, es conveniente analizar, aunque sólo sea ligeramente, los elementos físicos que determinan sus condiciones de funcionamiento.

Como ya se indicó, un Radar se compone de un emisor de ondas dirigidas *E* y un receptor *R* provisto de un osciloscopio a rayos catódicos en que aparecen las imágenes de las señales reflejadas por el obstáculo *A*. Si este último se encuentra a una distancia *d* del Radar, el tiempo total *T* que emplea en su recorrido la

onda de ida y vuelta será igual a $t = \frac{2d}{v}$ donde *v* es la velocidad de propagación de las ondas (3×10^8 metros por segundo). La medición de este tiempo permite

determinar la distancia *d*. Si consideramos como mínima distancia a medir $d = 1.500$ metros, el tiempo más corto que tendremos que medir será:

$$t = \frac{2 \times 1.500}{3 \times 10^8} = \frac{1}{100.000} = 0,00001 \text{ segundo, es decir } 10 \text{ microsegundos.}$$

Es evidente que si la duración del impulso emitido es superior a este tiempo, el retorno de la onda reflejada se producirá antes de la extinción de la señal directa y la imagen del eco se confundirá con la de la emisión original. Además, es una conclusión de importancia capital, la duración de cada tren de ondas o impulso no debe sobrepasar 10 microsegundos de duración.

Una vez que las ondas emitidas alcanzan el obstáculo y teniendo en cuenta la forma irregular de éste, se producirán reflexiones bajo diversos ángulos de incidencia (fenómeno de difracción), de manera que sólo una pequeña parte de la energía emitida será irradiada hacia el receptor. Es preciso que se emita una considerable potencia para que esta fracción ínfima de energía resulte detectable. Afortunadamente la técnica de la emisión y recepción por impulsos, desarrollada ampliamente durante la última guerra en vista de sus aplicaciones al Radar, permite obtener potencias elevadas, gracias a la reducción del tiempo de consumo de energía.

Pero, por otra parte, esta considerable potencia irradiada en la vecindad del receptor determina fatalmente la saturación y bloqueo de sus circuitos. Para anular este inconveniente, es preciso reducir completamente la sensibilidad del receptor durante el tiempo de la emisión de los impulsos, y al mismo tiempo es preciso también retornarlo a su máximo de sensibilidad con la mayor rapidez posible, luego de terminado el impulso emitido. Ahora bien; una transición tan brusca desde el mínimo al máximo de sensibilidad resulta sólo posible bajo la condición de que los

circuitos del receptor posean una constante de tiempo sumamente pequeña, o, dicho en otras palabras, que sus circuitos se hallen muy amortiguados.

Por último, existen numerosas razones que imponen imperiosamente el empleo de ondas ultracortas. En primer lugar está el hecho de que las ondas no pueden ser reflejadas más que por superficies cuyas dimensiones son netamente superiores a la longitud de onda. En segundo lugar, es preciso utilizar ondas muy cortas para poder lograr una concentración satisfactoria del haz emitido. En tercer lugar, es preciso tener en cuenta que el empleo de impulsos durante la emisión representa una verdadera modulación a frecuencias



Forma en que funciona un Radar.

de la emisión original. Además, es una conclusión de importancia capital, la duración de cada tren de ondas o impulso no debe sobrepasar 10 microsegundos de duración.

Una vez que las ondas emitidas alcanzan el obstáculo y teniendo en cuenta la forma irregular de éste, se producirán reflexiones bajo diversos ángulos de incidencia (fenómeno de difracción), de manera que sólo una pequeña parte de la energía emitida será irradiada hacia el receptor. Es preciso que se emita una considerable potencia para que esta fracción ínfima de energía resulte detectable. Afortunadamente la técnica de la emisión y recepción por impulsos, desarrollada ampliamente durante la última guerra en vista de sus aplicaciones al Radar, permite obtener potencias elevadas, gracias a la reducción del tiempo de consumo de energía.

Pero, por otra parte, esta considerable potencia irradiada en la vecindad del receptor determina fatalmente la saturación y bloqueo de sus circuitos. Para anular este inconveniente, es preciso reducir completamente la sensibilidad del receptor durante el tiempo de la emisión de los impulsos, y al mismo tiempo es preciso también retornarlo a su máximo de sensibilidad con la mayor rapidez posible, luego de terminado el impulso emitido. Ahora bien; una transición tan brusca desde el mínimo al máximo de sensibilidad resulta sólo posible bajo la condición de que los

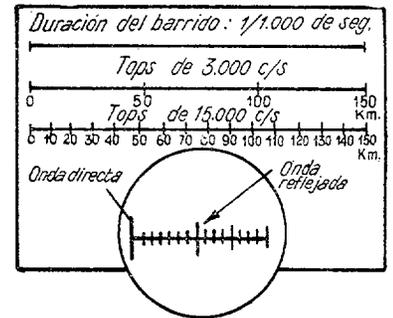


Fig. 4. - Formación de la escala telemétrica

circuitos del receptor posean una constante de tiempo sumamente pequeña, o, dicho en otras palabras, que sus circuitos se hallen muy amortiguados.

Por último, existen numerosas razones que imponen imperiosamente el empleo de ondas ultracortas. En primer lugar está el hecho de que las ondas no pueden ser reflejadas más que por superficies cuyas dimensiones son netamente superiores a la longitud de onda. En segundo lugar, es preciso utilizar ondas muy cortas para poder lograr una concentración satisfactoria del haz emitido. En tercer lugar, es preciso tener en cuenta que el empleo de impulsos durante la emisión representa una verdadera modulación a frecuencias

muy elevadas. Para poder mantener una relación conveniente entre las frecuencias de la portadora de la modulación, resulta preciso utilizar frecuencias muy elevadas del orden de 100 a 200 Mc/s (ondas de 1,5 a 3 metros).

Escala telemétrica.—La distancia del obstáculo es indicada sobre la pantalla del osciloscopio en escala de lectura directa. Se utiliza a este efecto una base de tiempo sincronizada con los impulsos del emisor y que suministra el barrido horizontal del tubo. La desviación vertical del punto se produce bajo la acción de las señales recibidas. Por una parte, la señal directa hace aparecer un trazo que constituye el punto "cero" o de origen de la escala de las distancias; por la otra parte, la señal reflejada o eco da lugar a un trazo cuya separación o distancia sobre la pantalla con respecto al primer trazo constituye la medida de la distancia del obstáculo.

El barrido debe calcularse de tal manera que el tiempo de recorrido sobre la pantalla sea igual a la duración máxima del trayecto de la onda reflejada. Si consideramos 150 kilómetros como la distancia máxima a medir con un Radar, el tiempo será:

$$t = \frac{2 \times 150.000}{3 \times 10^8} = \frac{1}{1000} = 0,001 \text{ segundos, o sea 1 milisegundo.}$$

Será preciso entonces utilizar un barrido de 1.000 c/s. La longitud total del recorrido del punto sobre la pantalla corresponde a 150 kilómetros. Si la base del tiempo es lineal, la escala de distancia superpuesta a la pantalla será también lineal.

No obstante, se desprecia en ciertos modelos de Radar la posibilidad de emplear una escala preestablecida y se prefiere, a pesar de las complicaciones que esto representa, emplear una escala electrónica constituida por una serie de "tops" (corrientes de muy breve duración), cuyas frecuencias son múltiplos de la frecuencia de barrido. De esta manera, volviendo a los valores tomados anteriormente como ejemplo, es decir con un barrido de 1.000 c/s (para una distancia máxima de 150 kilómetros), los "tops" a frecuencias de 3.000 c/s (tercera armónica de la frecuencia de barrido) harán aparecer trazos correspondientes a distancias de 50, 100 y 150 kilómetros. Se sobrentiende que existe la condición implícita de que estos "tops" se encuentren sincronizados con los impulsos del emisor.

De la misma manera tendremos que los "tops" cuya frecuencia es de 15.000 c/s. darán lugar a la formación de indicaciones sobre la pantalla que corresponden a distancias de 10 kilómetros cada uno. Si damos a los "tops" de frecuencia 3.000 una amplitud superior a la de los "tops" 15.000, obtendremos la escala que se representa en la figura 4.

Resulta interesante observar que cualesquiera que sean las irregularidades o inconstancia del barrido, la escala electrónica será siempre válida. Esto es evidente, puesto que las distancias entre estos "tops" son proporcionales a intervalos de tiempo, y es justamente el tiempo lo que queremos medir.

A esta altura resulta conveniente hacer algunas aclaraciones sobre lo dicho que podrían ser fuente de errores. Supongamos que un equipo Radar determinado posee las características definidas por los datos dados más arriba. Permitirá entonces la medición de distancias de hasta 150 kilómetros. Veamos qué sucede si refleja las ondas un obstáculo que se halla a una distancia superior a la máxima que permite este equipo determinado. Las señales reflejadas alcanzan el receptor después de haberse terminado la línea de barrido que se inicia con el impulso emitido originalmente. En consecuencia, las señales aparecerán durante la segunda línea de barrido, siempre que la distancia se halle comprendida entre 150 y 300 a 450 kilómetros, etcétera.

Por ejemplo, un avión que se encuentra a 200 kilómetros podrá hacer aparecer una señal en un punto correspondiente a "50 kilómetros" durante la segunda línea de barrido. Resulta evidente que la indicación del Radar será completamente falsa en este caso.

Para remediar este inconveniente, se recurre al siguiente expediente. Después de emitirse un impulso determinado, el osciloscopio lleva a cabo un solo barrido y el rayo permanece extinguido durante el tiempo correspondiente a tres barridos más. De este modo se logra que los ecos provenientes de obstáculos distanciados en 150 a 600 kilómetros no provoquen indicación alguna sobre la imagen observada en la pantalla del tubo de rayos catódicos. En cuanto a lo que se refiere a obstáculos distanciados en más de 600 kilómetros, la energía reflejada es tan pequeña que no se necesita tenerla en cuenta.

Composición general de un equipo Radar (fig. 5).—Hay una gran variedad de dispositivos de detección electromagnética. Las diferencias existentes se deben, por una parte, a la diversidad de funciones que se les asigna, y por la otra, a la evolución particular del genio creador de los diversos técnicos que han intervenido en los proyectos. En lo que antecede hemos dado en líneas generales los principios físicos que determinan la concepción de estos dispositivos, mas para no mantenernos en el dominio de las generalidades, heremos la descripción de uno de los modelos existentes de Radar, ni el más simple ni el más perfeccionado. Se elige uno que permite comprender mejor las características comunes a la mayor parte de los Radar.

Vimos, al estudiar las condiciones de funcionamiento

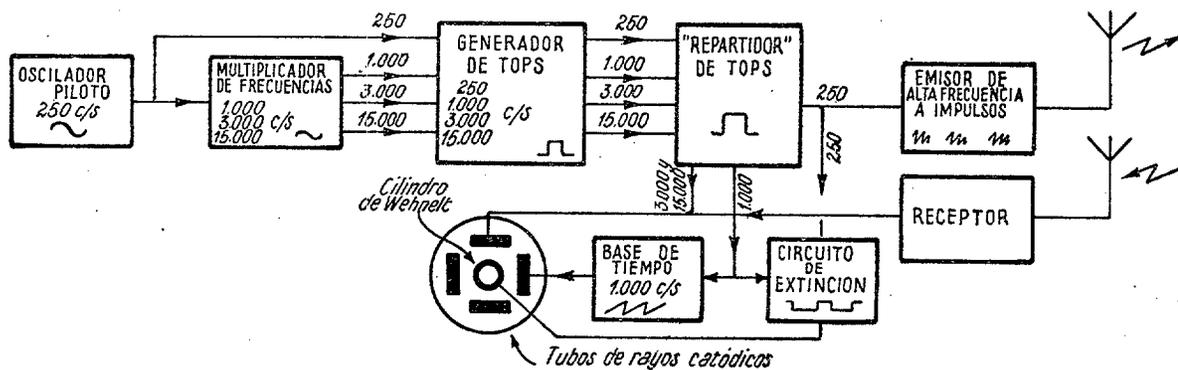


Fig. 5

to de un dispositivo previsto para la medición de distancias comprendidas entre 1,5 y 150 kilómetros, que era preciso generar varias tensiones periódicas, todas ellas sincronizadas entre sí: a) Impulsos de alta frecuencia de 150 Mc/s., de una duración de 10 microsegundos y repetidos 250 veces por segundo, que sirven para irradiar las ondas. Los genera el emisor de alta frecuencia. b) Tensiones diente de sierra de 1.000 c/s. producidas por una base de tiempo y que sirven para el barrido de un osciloscopio. c) "Tops" de 3.000 y 15.000 c/s. destinados a fijar la escala electrónica. Son producidos por un generador de "tops".

Para mantener el debido sincronismo entre todas estas señales, se ha recurrido a un oscilador piloto. Este oscilador piloto primario genera tensiones de 250 c/s. que poseen una frecuencia estable. Mediante el empleo de multiplicadores de frecuencia, se obtienen a partir de esta tensión las otras de 1.000, 3.000 y 15.000 c/s. De esta manera se dispone de tensiones sinusoidales de 250, 1.000, 3.000 y 15.000 c/s. sincronizadas entre sí.

A partir de estas tensiones, generadores apropiados fabrican "tops" de la misma frecuencia. El de 1.000 c/s., en combinación con los de 250 c/s., controlan el circuito de extinción, que permite suprimir el punto durante 3/1.000 después de cada barrido de 1/1.000 de segundo. Esta extinción se obtiene mediante la aplicación de una tensión negativa aplicada periódicamente a la grilla o cilindro de Wehnelt del tubo.

La correcta distribución de los "tops" a los diversos circuitos se asegura mediante un repartidor integrado por válvulas de acoplamiento.

Hecha esta revisión general de la composición de un Radar, veamos mediante un examen más detallado sus elementos constitutivos.

Producción de las frecuencias fundamentales.—El oscilador piloto, que genera tensiones de 250 c/s., utiliza un montaje del tipo multivibrador (válvulas 1 y 2 de la figura 6) y es seguido por una etapa amplificadora.

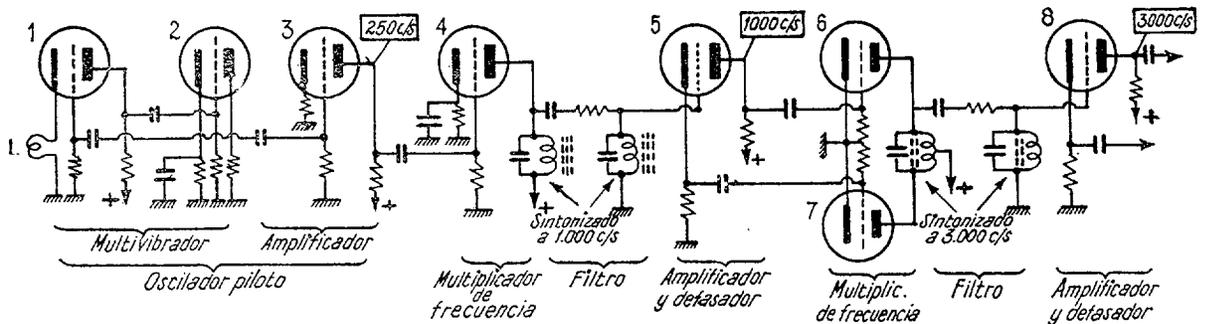


Fig. 6. - Montaje empleado para la producción de frecuencias fundamentales sincronizadas.

dora 3. La frecuencia se encuentra determinada por la constante de tiempo de los circuitos formados por las resistencias y los condensadores de acoplamiento. La polarización de la grilla de control de la primera válvula es obtenida mediante la intercalación de una lámpara incandescente en el circuito catódico. La resistencia de su filamento aumenta al elevarse la intensidad de la corriente que lo atraviesa, dando lugar a un efecto de autorregulación que contribuye a mantener la estabilidad de la frecuencia generada.

La tensión de 250 c/s. que se emplea para el generador de "tops" se toma a la salida de la válvula 3. Esta misma tensión se aplica a la grilla de la válvula 4, que actúa como multiplicador de frecuencia. Esta válvula amplifica sobre una región curvada de su característica, lo que da lugar a una deformación de la tensión amplificada. En otras palabras, se generan armónicas. Se aprovecha únicamente la cuarta armónica de los 250 c/s., o sea 1.000 c/s. Se la separa de las demás mediante circuitos sintonizados a esta frecuencia y que forman un filtro. La válvula 5 sirve para amplificar la tensión de 1.000 c/s. que se obtiene a su salida y que se aplica al generador de "tops".

Esta misma válvula 5 sirve igualmente como desfasadora. La tensión de 1.000 c/s. que se toma de su cátodo se encuentra desfasada en 180 grados con respecto a la que aparece en el ánodo. Estas dos tensiones, que se encuentran en oposición de fase, se aplican a las grillas de las válvulas 6 y 7, dispuestas en montaje simétrico. Este tipo de circuito permite eliminar las armónicas de orden par y favorece las de orden impar. Se utilizan dos circuitos sintonizados a 3.000 c/s. para filtrar la tercera armónica de la frecuencia primitiva de 1.000 c/s. Las tensiones de 3.000 c/s. se toman del ánodo de esta válvula y se aplican al generador de "tops".

La válvula 8 desempeña la misma función que la válvula 5, o sea la de desfasadora. Siguen a esta válvula otras dos, 9 y 10—no representadas en el esquema de la figura 6—, montadas en disposición simétrica, y que entregan la señal a un filtro sintonizado a 15.000 c/s. que permite separar la quinta armónica de la tensión de 3.000 c/s. El montaje es análogo al que sirve para la producción de la tensión de 3.000 c/s. Finalmente, una válvula 11 sirve para amplificar esta tensión de 15.000 c/s. antes de aplicarla al respectivo generador de "tops". De esta manera se puede apreciar que todas las tensiones se encuentran rigurosamente sincronizadas, ya que todas provienen ini-

cialmente de un solo generador, que es el oscilador piloto de 250 c/s.

Producción de los "tops".—Los "tops" constituyen impulsos de duración sumamente breve y cuya forma debe acercarse lo más posible a la forma rectangular ideal, con base estrecha.

Aunque pueda llamar la atención, se comienza la generación de los "tops" por los de frecuencia más alta, o sea los de 15.000 c/s. Luego se les combina de determinada manera con las señales de frecuencia

menor y se obtienen los "tops" de las demás frecuencias.

"Tops" de 15.000 c/s.—Se parte de la tensión sinusoidal de 15.000 c/s. obtenida de la manera explicada en los párrafos anteriores. Esta tensión se aplica a la grilla de una válvula que trabaja en clase C—punto de funcionamiento a la izquierda del codo inferior de la característica—. Como consecuencia de esto, se hallan en el circuito anódico un tipo de impulsos que corresponden a las crestas de la tensión. Representan "tops", pero su forma es aún insuficientemente pura (fig. 7).

Se los limpia cortando su cresta mediante una válvula cuya característica posee un codo superior seguido de una parte horizontal y que funciona sin polarización (fig. 8).

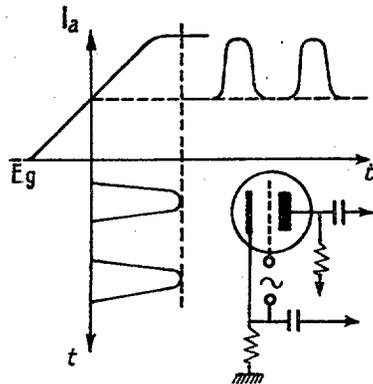
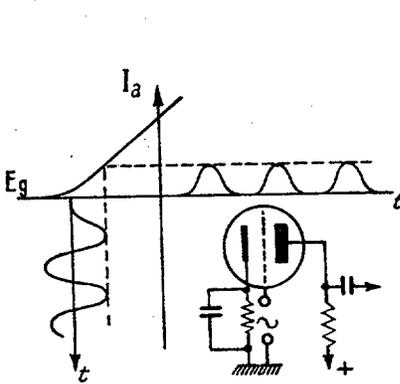


Fig. 7 - Producción de tops imperfectos

Fig. 8 - Achatamiento de las crestas de los tops.

Los "tops" positivos aplicados a la grilla de esta válvula determinan variaciones de corriente anódica. Por consiguiente, las tensiones en el ánodo sufren variaciones negativas, mientras que se obtienen "tops" positivos sobre la resistencia de cátodo.

"Tops" de 3.000 c/s.—Se los obtiene de la manera siguiente (figs. 9 y 10): Se superponen los "tops" de 15.000 c/s. sobre la tensión sinusoidal de 3.000 c/s. en

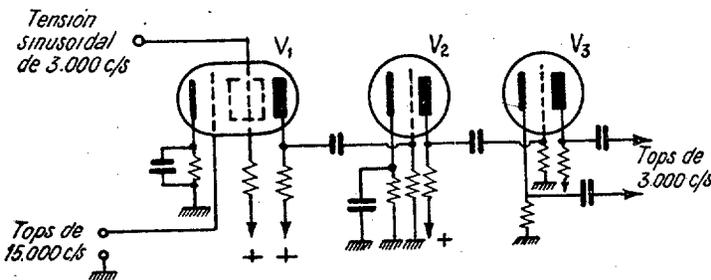


Fig. 9 - Montaje para la producción de tops de 3.000 c/s.

una válvula moduladora V_1 . La figura 10 muestra la forma de la tensión compuesta que resulta de esta combinación. Se puede observar que cada quinto "top" determina una protuberancia o sobrecresta en la cresta de la sinusoide. Conseguido esto, sólo falta aplicar esta tensión a una válvula V_2 , que funciona

en clase C, con una polarización justamente suficiente como para separar estas protuberancias o sobrecrestas de la tensión e impedir el paso del resto. Como sólo se dejan pasar las sobrecrestas, se obtiene una quinta parte de la frecuencia de los "tops" de 15.000 c/s. En otras palabras, la nueva frecuencia será de 3.000 c/s. La válvula V_3 desempeña las funciones de amplificador y desfasador.

"Tops" de 1.000 c/s.—El procedimiento seguido es análogo al empleado para la producción de los "tops" de 3.000 c/s., explicados anteriormente. Se superponen "tops" de 3.000 c/s. sobre la tensión sinusoidal de 1.000 c/s. La tensión resultante es aplicada a una válvula que funciona en clase C y que sólo permite el paso de las sobrecrestas que corresponden a 1.000 c/s.

"Tops" de 250 c/s.—Se procede de la misma manera que en los casos anteriores, utilizando los "tops" de 1.000 c/s. y tensiones sinusoidales de 250 c/s.

Dispositivo de extinción.—Ya vimos anteriormente que se corre el riesgo de que queden falseadas las indicaciones del Radar a causa de las ondas reflejadas por obstáculos situados a distancias superiores a 150 kilómetros. De igual modo dijimos que el punto se extinguía periódicamente para eliminar esta causa de errores y que la extinción comprendía tres barridos de cada cuatro. Por tanto, se lleva a cabo un primer barrido de 1/1.000 de segundo después de la emisión de un impulso. Después se mantiene extinguido el punto durante 3/1.000 de segundo, mediante la ayuda de una tensión negativa que se aplica a la grilla o cilindro de Wehnelt del tubo (figura 11).

Esta tensión se genera con la ayuda de un dispositivo que se encuentra esquemáticamente representado en la figura 12. Se detectan mediante el diodo Q los "tops" de 1.000 c/s., se les amplifica mediante la válvula P , y se les emplea, finalmente, para cargar el condensador C , que se encuentra derivado por una resistencia R de valor elevado. Las cargas sucesivas de-

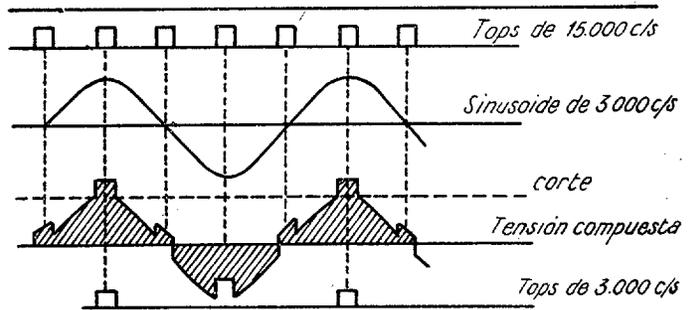


Fig. 10 - Forma de las tensiones que conducen a la producción de tops de 3.000 c/s.

bidas a los impulsos recibidos hacen crecer la tensión del condensador, tal como lo muestra la curva de la figura 13, a.

No obstante, luego de cada serie de cuatro "tops", se descarga el condensador a través de la válvula T , que se hace conductora bajo la acción de los "tops"

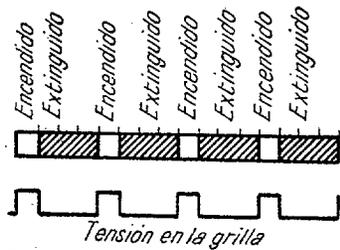


Fig. 11.- Extinción y encendido del tubo de rayos catódicos.

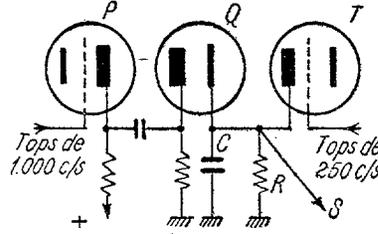


Fig. 12 - Montaje con que se engendran los tops de encendido.

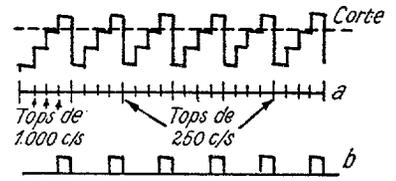


Fig. 13.- a) Tensiones sobre el condensador C. b) Tensiones luego del corte de crestas.

positivos de 250 c/s. aplicados a su grilla. De esta manera, la tensión sobre las armaduras de C no alcanza su valor máximo más que durante $1/1.000$ de segundo. Además, esto tiene lugar solamente cada $4/1.000$ de segundo. Se recogen estos "tops" en el punto S y se les aplica a la grilla de una válvula que funciona en clase C, con lo cual sólo se dejan pasar las crestas (fig. 13, b). De esta manera se obtienen los impulsos positivos necesarios para desbloquear la grilla del osciloscopio, que normalmente se halla sometida a una elevada polaridad negativa.

El receptor.—El receptor de los impulsos reflejados debe ser al mismo tiempo muy sensible y muy amortiguado. Ha de ser sensible, para poder detectar las ínfimas cantidades de energía reflejada por el obstáculo y que retornan al punto de emisión. Por otra parte, ha de hallarse suficientemente amortiguado para que se pueda reducir con suficiente rapidez su sensibilidad y también poder recibir una banda suficientemente ancha de frecuencias.

La sensibilidad y el amortiguamiento son dos cualidades que difícilmente resultan compatibles. Sin embargo, se consigue solucionar la dificultad, obteniendo simultáneamente ambas características. Con este fin se multiplica la cantidad de etapas que preceden al detector: dos etapas de alta frecuencia y tres etapas de frecuencia intermedia sin contar la etapa convertora que suministra también una cierta ganancia. En la figura 14 se muestra simplificado el esquema de tal receptor, en el que para simplificarlo se ha omi-

tido la parte de baja frecuencia y la alimentación que, por otra parte, son de diseño convencional.

La parte de alta frecuencia emplea una disposición simétrica. El circuito de entrada se encuentra constituido por dos líneas de cuarto de onda, cuya sintonía se puede ajustar mediante el retoque del CV, conectado en una de sus extremidades y cuya capacidad varía de acuerdo a la posición que ocupa una lámina aislante intercalada entre las armaduras conductoras. Los alimentadores que van al dipolo que actúa como antena se unen en puntos determinados de las líneas que representan el circuito de entrada, en forma de asegurar la mejor adaptación de impedancias. Las grillas de las primeras válvulas se conectan también a puntos de las líneas que corresponden con la impedancia de estos electrodos. A este respecto, es bueno recordar que en una línea de cuarto de onda la impedancia pasa por todos los valores comprendidos entre el cero y el infinito a lo largo de la línea.

Se obtiene la frecuencia intermedia de 23 Mc/s. mediante dos etapas de alta frecuencia, mezclador y oscilador local autónomo, estando duplicado todo el conjunto. La frecuencia intermedia se aplica mediante tres válvulas 1852, cuyos circuitos de acoplamiento se hallan ligeramente desintonizados y amortiguados por resistencias. Estos circuitos emplean núcleos de hierro pulverizado.

En cuanto a la parte de baja frecuencia, que como se dijo es de diseño convencional, no ofrece más particularidad, que la de hallarse proyectada en forma de

Alimentadores de antena

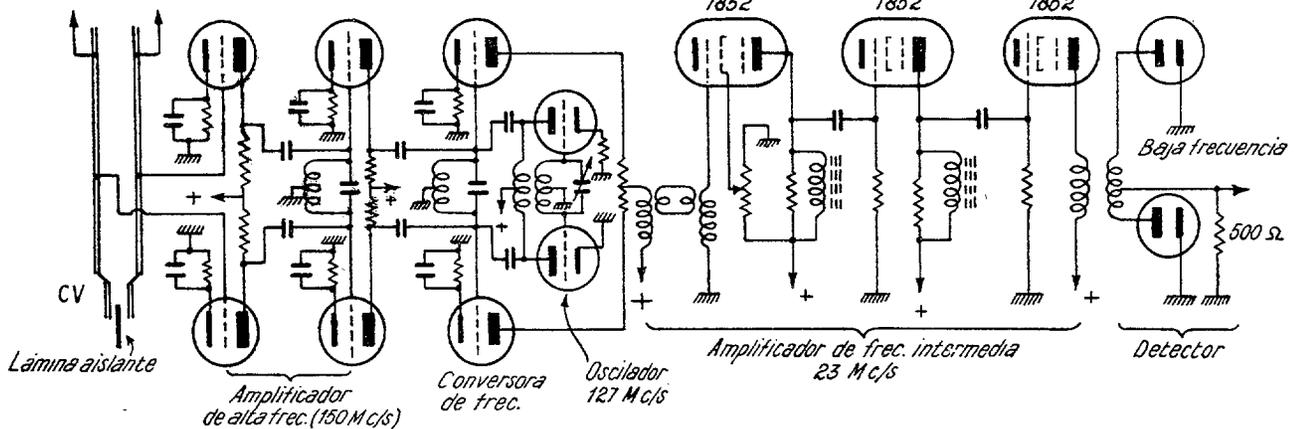


Fig. 14.- Esquema simplificado del receptor, del que se omite la alimentación y la baja frec.

ofrecer una constante de tiempo muy breve, y para lograrlo las resistencias de desacoplamiento y de grilla poseen valores considerablemente inferiores a los empleados normalmente.

Respecto a la fuente de alimentación, completamente vulgar, sólo tiene como particularidad la de hallarse cuidadosamente estabilizada. El osciloscopio y su base de tiempo no presentan particularidades dignas de mención.

En cuanto al transmisor, se halla basado sobre los principios de la transmisión de impulsos, de la que no trataremos hoy por no alargar demasiado este artículo; aunque de igual modo es sumamente interesante a fin de completar el conocimiento del funcionamiento del Radar en todos sus aspectos.

IV.—DIVERSOS SISTEMAS DE RADAR

Utilización del Radar.—Cuando las ondas emitidas alcanzan un obstáculo situado a menos de 150 kilómetros aparece un trazo luminoso sobre la pantalla del tubo de rayos catódicos que indica la distancia a la cual se halla dicho obstáculo. A este efecto nos podríamos servir, sin duda, de los métodos radiogoniométricos convencionales. Si se emplea como colector de ondas para el receptor una antena con propiedades directivas pronunciadas, se podrá determinar la dirección del obstáculo orientando convenientemente la antena y observando sobre la pantalla fluorescente la indicación de máximo—o bien la extinción—de la señal reflejada. Una antena dipolo se presta muy bien para este uso, ya que proporciona el máximo en una dirección perpendicular y el mínimo en dirección paralela a su eje.

También podríamos servirnos de una antena directiva en la emisión, en forma de irradiar las ondas en un haz estrecho cuya reflexión sería denunciada solamente cuando se halla dirigida hacia el obstáculo.

El método más ingenioso consiste en emplear simultáneamente ambos métodos que acabamos de citar. En los Radar americanos, tanto las antenas de emisión como las de recepción se encuentran provistas de propiedades directivas. Por lo tanto, en lugar de dispersar la energía irradiada a través de todo el espacio, se la dirige hacia el obstáculo que refleja una fracción notable. La antena de recepción, por su parte, que es insensible a las perturbaciones electromagnéticas provenientes de otras direcciones, ofrece la máxima potencia colectora a las ondas que provienen de la reflexión contra el obstáculo.

La precisión en la determinación de la dirección se aumenta considerablemente, gracias a las propiedades directivas dobles de estas antenas. Todos los colectores de ondas de un Radar son orientados simultáneamente mediante la maniobra de manivelas correspondiente.

Cuando se trata de obstáculos terrestres—por ejemplo, camiones enemigos—o marítimos—navíos—, basta conocer el azimut. En cambio, para los aviones es preciso determinar además el ángulo de elevación (figura 2).

Teóricamente basta una sola antena de recepción para medir ambos ángulos. Su movimiento en ambos planos es comandado por dos manivelas que accionan simultáneamente diales de lectura. De esta manera

se pueden relevar sobre estos últimos los valores de los dos ángulos que determinan la posición, mediante el ajuste a máxima intensidad de recepción de la señal.

Uno de los equipos Radar inglés, el H2S, posee una antena animada de un rápido movimiento que le permite barrer todas las direcciones de un ángulo sólido y cuyo movimiento está sincronizado con el barrido de dos tubos a rayos catódicos. Uno es afectado por los desplazamientos en el plano vertical. El trazo luminoso que aparecería en las pantallas de estos tubos y que correspondería a las ondas reflejadas, permitiría leer directamente el azimut y la elevación. El barrido de la antena es sincronizado con el barrido del punto que recorre toda la pantalla, que ofrecerá en este caso una "fotografía eléctrica" de la región explorada.

El Radar en la dirección automática del tiro de cañones.—Una de las aplicaciones más ingeniosas del Radar y de las que más caras han costado a los países del Eje es su utilización asociada con los directores automáticos de tiro para las baterías antiaéreas.

El director de tiro—*fire director* en inglés—es un dispositivo electromecánico de gran complejidad que efectúa instantáneamente la resolución de los problemas de balística que exigirían horas de labor por parte de matemáticos experimentados. Basándose sobre la posición del avión en un instante dado, su velocidad, la dirección de su desplazamiento, la velocidad del viento y la velocidad del proyectil, el director calcula casi instantáneamente todos los elementos de puntería de las piezas, o, dicho de otra manera, prevé la posición futura del avión en el espacio en el instante en que se cruzará su trayectoria con la del proyectil. Este último se encontrará, como por casualidad, en el punto de cruce con el avión. Además, el director de tiro indica el ajuste de la altura a la cual ha de estallar el proyectil en el caso que no alcance un impacto directo. Este ajuste, que es realizado mediante una espoleta, suministra una oportunidad adicional al proyectil de alcanzar el objetivo por su explosión, y si así no fuese se evitaría con ello que un proyectil sin hacer explosión cayera a tierra, con el consiguiente riesgo. Pero los directores de tiro no sólo realizan los cálculos dichos, sino que además están unidos a las piezas de una batería de tiro mediante un dispositivo de telemando a motores trifásicos, que aseguran automáticamente la puntería de los cañones e incluso ajustan la espoleta, restando únicamente aplicar el dispositivo de ajuste automático a la espoleta e introducir el proyectil en la culata del cañón, que se abre automáticamente y de igual modo se cierra luego. Aunque aparentemente la función del artillero queda reducida a poca cosa, no lo es así, toda vez que con piezas de tiro rápido—20 tiros por minuto—y obuses de una docena de kilogramos, semejante tarea requiere una respetable fuerza y destreza.

Los norteamericanos han desarrollado un Radar de modelo especial, muy interesante, con tres tubos de rayos catódicos. Uno de ellos es dedicado a la medición de la distancia. Los otros dos, al azimut y la elevación, estando servido cada uno de los tres tubos por un operador. El operador situado en el centro se halla enfrentado al tubo que corresponde a la medición de las distancias, y, en vez de leer éstas según la posición del trazo vertical trazado por el punto sobre la panta-

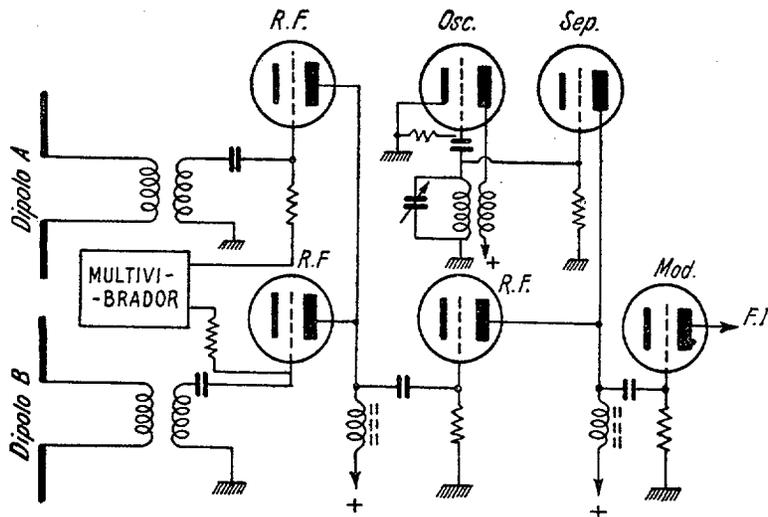


Fig. 15.- Circuito de entrada de un receptor que sirve para la medición del azimut o elevación.

lla, ajusta un cuadrante en forma tal de mantener la marca constantemente en el centro de la pantalla. La posición del cuadrante, que es función de la distancia, es transmitida por telecomando al director de tiro.

El osciloscopio del azimut es sometido a la acción de las señales provenientes de un receptor provisto de dos entradas (figura 15). Dos dipolos excitan dos etapas autónomas de alta frecuencia sintonizadas sobre 205 Mc/s.—frecuencia del emisor—. Las tensiones de salida de ambas etapas son aplicadas a la grilla de una amplificadora que constituye la segunda etapa de una moduladora que convierte la frecuencia y a la cual se aplica igualmente la tensión de un oscilador local sintonizado a 185,5 Mc/s. A fin de evitar efectos de arrastre y bloqueo entre el oscilador y la moduladora, se dispone una etapa separadora. El amplificador de frecuencia intermedia comprende cuatro etapas sintonizadas sobre 19,5 Mc/s.

Las válvulas de entrada son bloqueadas alternativamente—aproximadamente 1.200 veces por segundo—por medio de tensiones negativas cuya forma de onda es rectangular y que son aplicadas a las grillas, obteniéndose las mediante un multivibrador. De esta manera resulta en cada instante que la imagen sobre la pantalla del tubo a rayos catódicos es debida a uno de los dos canales de entrada del receptor. Debido a la cadencia sumamente rápida con que se suceden las señales entre sí, se observan simultáneamente ambas señales sobre la pantalla.

Estas imágenes no se superponen, puesto que el punto tiene tiempo suficiente para recorrer una cierta distancia durante los momentos comprendidos entre sus respectivas apariciones. Además, en la generalidad de los casos, ambas desviaciones verticales no tienen

casi nunca la misma altura. Es preciso orientar ambos dipolos perpendicularmente a la dirección de que provienen las ondas reflejadas para igualar la altura de ambas imágenes.

La tarea del operador dedicado al ajuste del azimut consiste en lograr y mantener la igualdad de los dos trazos orientando a este efecto los dipolos correspondientes. También en este caso se transmite instantáneamente por telecomando la posición del cuadrante de ajuste al director de tiro. Un dispositivo idéntico permite al tercer operador ajustar la orientación de otro par de dipolos dispuestos para la determinación de la elevación.

El conjunto se halla representado esquemáticamente en la figura 16.

Un avión "cazado" por los tres operadores tiene pocas probabilidades de escapar de los proyectiles de la batería. El accionamiento del Radar comanda el director de tiro; éste imprime los movimientos necesarios a las piezas de la batería, y esta

última cumple su misión con el máximo de probabilidades de éxito.

De igual modo, el Radar puede comandar automáticamente una batería de tres reflectores que mantengan continuamente enfocado al avión en el punto de intersección de sus haces luminosos.

La última palabra en materia de Radar conocida o divulgada es el modelo "100 por 100 automático", en el que, para perseguir a un avión, basta con presionar un botón y las antenas siguen por sí mismas el desplazamiento del objetivo.

Identificación de aviones propios.—El problema de la discriminación entre aviones amigos y enemigos es posiblemente el más fundamental por su importancia, ya que sin él perdería mucho la eficacia del Radar, toda vez que, pudiendo éste avisar la presencia de aviones a mucha distancia de la estación del Radar, si para comenzar a actuar las baterías antiaéreas hu-

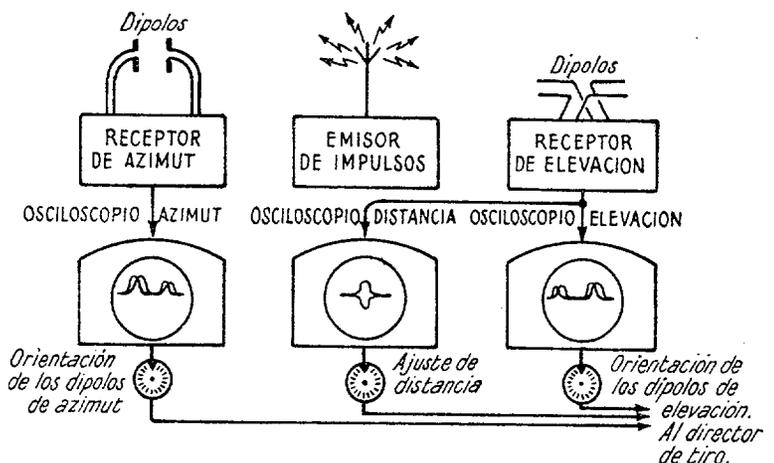


Fig. 16.- Radar con tres tubos a rayos catódicos que sirven para controlar una batería antiaérea.

biese de aguardarse a tenerlos a la vista para identificarlos, representaría poco menos que inútil su acción si no se cuenta con algún dispositivo que al mismo tiempo que se sabe o se ve en la pantalla del Radar la presencia y el rumbo de aviones, no se sabe igualmente si son o no enemigos.

El dispositivo que lleva a cabo la discriminación entre los aviones amigos y los enemigos fué considerado hasta hace poco como ultrasecreto y era designado con las iniciales I. F. F. Mediante este dispositivo, la imagen que aparecía sobre la pantalla fluorescente del Radar no era la misma si se trataba de un avión enemigo que cuando era un amigo. En este último caso las ondas reflejadas producían un trazo situado por encima de la línea horizontal del barrido. Cuando se trata de un avión amigo, en cambio, que es "aprisionado" por el haz de ondas emitidas por el Radar, se agrega al trazo superior normal y por debajo de la línea horizontal de barrido, otro trazo vertical que es intermitente y modulado con la cadencia de señales Morse. Estas señales variaban todos los días según un código preestablecido.

Este resultado se logró equipando todos los aviones amigos con un receptor y emisor combinados de funcionamiento automático. El receptor, en cuanto recibía los impulsos emanados de un Radar, ponía en funcionamiento al emisor, que trabajaba con modulación de frecuencia y comprendía un dispositivo de manipulación automática. Las señales emitidas por el avión—sin intervención de su tripulación—eran captadas por un receptor especial que forma parte del Radar y, luego de su detección, son aplicadas a los electrodos de desviación vertical del tubo de rayos catódicos. De esta manera determinan la aparición de

los trazos intermitentes que prolongan hacia la base los trazos a los ecos radioeléctricos.

Se consiguió mantener en secreto este dispositivo a pesar de que lógicamente alguno de los aviones propios habría de ser derribado en territorio enemigo gracias a que el dispositivo I. F. F. estaba herméticamente cerrado y blindado y contenía en su interior una potente carga de explosivo, dispuesta de forma tal, que cualquier intento de abrirlo provocaba su explosión e inutilización.

V.—APLICACIONES EN LA PAZ

Aunque en las posibles aplicaciones del Radar para la paz cabe aplicar una gran dosis de fantasía, ateniéndonos a la realidad de sus posibilidades, indudablemente se impondrá en todos los navíos como detector de obstáculos, ya que permite señalar la presencia de otros buques, de los témpanos de hielo y de la costa, guiar la embarcación a través de canales estrechos con más precisión de la que podría ofrecer el piloto más experimentado y sirviendo de guía con exactitud superior a la de cualquiera de los métodos clásicos de navegación, por lo que, sin duda alguna, la aplicación del Radar a la navegación convertirá a aquel dispositivo en el verdadero cerebro de los navíos.

En la aviación se aplicará como un insustituible altímetro absoluto de precisión inigualable. Como detector de obstáculos, evitará muchas colisiones en la rutas aéreas de tráfico intenso e incluso por carreteras en épocas de niebla. De igual modo permitirá simplificar enormemente el aterrizaje en malas condiciones de visibilidad, y multitud de aplicaciones que por no alargar demasiado este artículo no se exponen.

NORMAS SOBRE COLABORACION

EJERCITO se forma con los trabajos de colaboración espontánea de los Oficiales.

Puede enviar sus trabajos toda la Oficialidad, sea cualquiera su empleo, escala y situación. **EJERCITO** publica también trabajos de escritores civiles cuando el tema y su desarrollo interesa que sea difundido entre el Ejército.

Invariablemente se remunera todo trabajo publicado con una cantidad no menor de 300 pesetas, que puede elevarse a 750 cuando su mérito lo justifique

Se exceptúan de la norma anterior los trabajos que se utilizan fragmentariamente o se incluyen en la sección Información, Ideas y Reflexiones, cuya remuneración es de 125 pesetas. Admitimos fotos, composiciones y dibujos en negro o en color que no vengán acompañando trabajos literarios y que sean de carácter adecuado a la Revista. Pagamos su publicación según convenio con el autor.

Es muy conveniente enviar con los artículos fotos a propósito y dibujos explicativos, ejecutados con la mayor limpieza y claridad; mas ello no es indispensable.

Los trabajos deben enviarse certificados; acusamos recibo siempre.

Solicitamos la colaboración de la Oficialidad para **GUIÓN**, Revista ilustrada de los mandos Subalternos del Ejército. Su tirada, 25.000 ejemplares, hace de esta Revista una tribuna resonante donde el Oficial puede darse la inmensa satisfacción de ampliar su labor diaria de instrucción y educación de los Suboficiales. Pagamos los trabajos destinados a **GUIÓN** con 200 a 500 pesetas.

Admitimos igualmente trabajos de la oficialidad para la publicación titulada: **REVISTA DE LA OFICIALIDAD DE COMPLEMENTO**, en iguales condiciones que para **GUIÓN**, siendo la remuneración mínima la de 250 pesetas, y la máxima hasta 600.

• INFORMACION •

Ideas, Reflexiones

Nuestro poder para destruir la guerra

General ARNOLD, Comandante Jefe de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos.—Publicado por la *Revista Militar Argentina*.

Ahora debemos mirar al futuro. Hemos triunfado a través de la más grande guerra de todos los tiempos. No era una guerra que habíamos buscado, ni para la cual estábamos preparados; por consiguiente, afrontamos forzosamente momentos de gran peligro y profundo desaliento. Con enormes esfuerzos y un elevado gasto los vencimos. Este es un momento de orgullo y júbilo, pero no olvidemos que es también un momento decisivo. Hoy, en la hora del triunfo, cuando la naturaleza humana está afectada por sentimientos de consuelo, optimismo y esperanza, debemos tomar resoluciones de las cuales dependerán, en gran parte, la duración de la paz, el destino de nuestro país y quizá la existencia de la civilización humana. Nuestras responsabilidades en el período de la guerra fueron grandes; pero ninguna de ellas fué tanto como esta que viene con la paz.

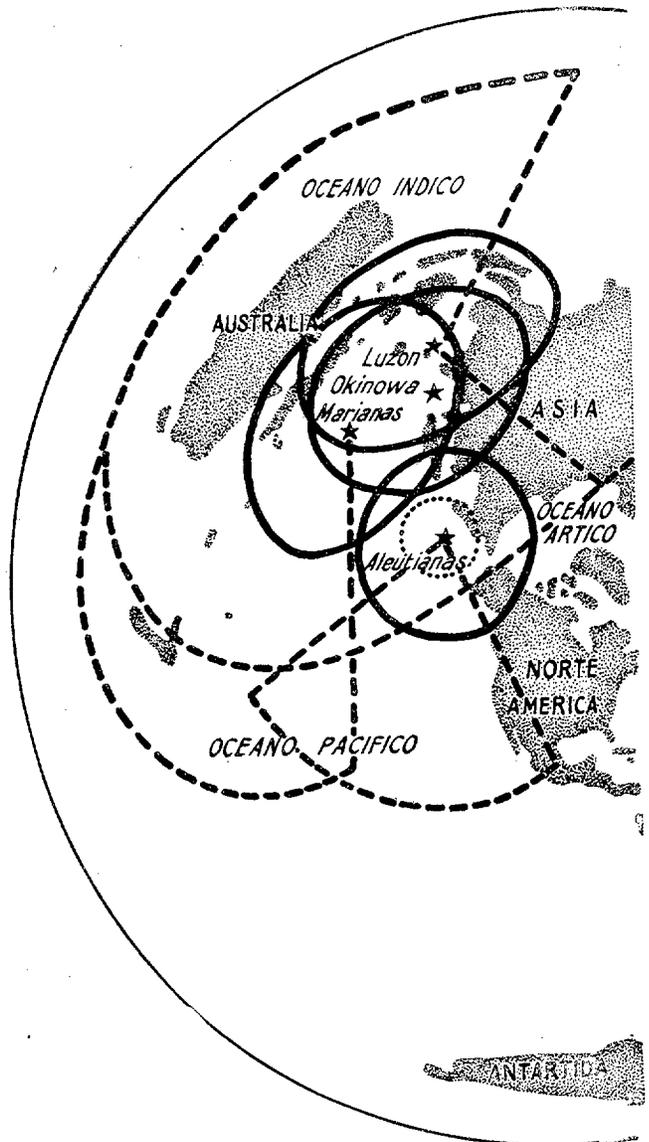
Desde ciertas bases características (véase el mapa) han sido indicados espacios de efectiva acción ofensiva aérea. Las superficies comprendidas en las líneas llenas pueden ser dominadas desde las respectivas bases por las fuerzas aéreas con los aviones que operan hoy—especialmente el B-29. Las líneas de trazos alrededor de la base aérea de las Aleutianas indica el alcance del B-17 y el B-24, ahora anticuados—, y es fácil ver por qué.

Con aviones del alcance del B-17 y B-24, nosotros dominamos la fuerza aérea alemana y habilitamos a nuestro equipo de mar, tierra y aire para conquistar a Alemania. Con aviones del alcance operativo B-29 nos fué posible obtener la rendición del Japón. Para cualquier acción del futuro es de vital importancia que comprendamos exactamente cómo esa rendición fué llevada a cabo.

No me estoy refiriendo a *quién ganó la guerra*.

Ningún Ejército, ningún servicio, ninguna de las naciones unidas pudo o podrá pretender la gloria para ella, pues fué un vasto y bien coordinado esfuerzo de todas. Ocupó trabajando juntos todos los servicios de los Ejércitos de los Estados Unidos, la ayuda de nuestros combatientes, la cooperación de los aliados y el enorme poder industrial de los Estados Unidos. Sin embargo, la parte decisiva desempeñada por el poder aéreo en la derrota del Japón, sin necesidad de una invasión de las islas metropolitanas, no puede ser despreciada.

Una moderna nación industrial como el Japón no podría haber admitido la derrota a esta altura de la guerra, a menos que su potencial industrial hubiera sido disminuído, la moral de su pueblo afectada seriamente y el aislamiento que le impedía obtener abastecimientos para continuar la guerra le rindiesen virtualmente—por bloqueo y por la destrucción de su armada y flota mercan-



te—. Los fanáticos japoneses no hubieran aceptado los aplastantes términos del ultimátum de Potsdam, simplemente porque no podían aspirar a la "victoria". El Ejército japonés, aunque había sido golpeado, tenía todavía una fuerza poderosa capaz de infligir grandes daños a una fuerza invasora. Los cuerpos "Kamikaze" habían mostrado sus aptitudes en las campañas de Filipinas y Okinawa, y se estaban preparando, no obstante, para un esfuerzo mayor contra una fuerza invasora anfibia.

Sin embargo, los japoneses conocieron la derrota porque los ataques aéreos, tan efectivos y potentes, habían hecho posible la destrucción de su capacidad bélica y la posibilidad de una nueva resistencia. Hacía tiempo se había pensado en lograr la rendición del Japón por un ataque aéreo y bloqueo sin necesidad de invasión; pero los planes de guerra no podían nunca contar con el éxito sin intentar la invasión. Aunque sin precedentes en la historia de la guerra, es lo que pasó.

El creciente poder de destrucción de los ataques incendiarios en la superficie urbana industrial y los poderosos ataques explosivos en críticas industrias de guerra, principalmente en las del aceite y aviación, fueron los principales factores que destruyeron el deseo y habilidad de lucha de los japoneses. Una serie de batallas aéreas borró a las fuerzas aéreas de los cielos, no sólo sobre vastas áreas marítimas, sino también sobre su propio territorio. La destrucción de la armada japonesa estaba concluida. Las fuerzas aéreas del Ejército colaboraron con fuerzas de superficie, aviación naval y submarinos en el hundimiento de casi 600 barcos de combate japoneses. Los aviones tienen acreditado el hundimiento de más de dos millones de toneladas de barcos mercantes, aunque en este respecto los submarinos son los principales causantes de la reducción de la actual flota mercante a menos de un millón de toneladas.

Finalmente, está la contribución al bloqueo y estrangulación de las islas metropolitanas. Con la destrucción de la Armada japonesa y la inmovilización del poder aéreo japonés, las fuerzas de tierra, mar y aire de los Estados Unidos y Gran Bretaña completaron el bloqueo del Japón. Las operaciones de minado por los B-29 inmovilizaron cientos de barcos y hundieron docenas de otros en el vital estrecho de Shimonoseki, y más tarde, completados con ataques de aviones y submarinos, cortaron Corea y la parte principal de Asia de las islas metropolitanas, mediante el minado de Corea y los puertos occidentales de Honshu.

El colapso del Japón ha vindicado el concepto estratégico de la fase ofensiva en la guerra del Pacífico. Contemplada clara y simplemente, esa estrategia fué adelantar la fuerza aérea, aviación terrestre y aviación embarcada, al punto donde toda la fuerza de los aplastantes ataques pudiesen ser llevados al mismo Japón con la posibilidad de conseguir la derrota sin invasión y la certeza de que podía jugar un papel esencial y de importancia en la preparación y cooperación de la invasión. Toda la campaña de asalto a las islas en el sudoeste y centro del Pacífico tenía como uno de sus principales objetivos la adquisición de las bases aéreas, cada vez más cercanas, y, finalmente, al alcance del Japón. Estas bases eran también vitales para el abastecimiento de la Armada. Eran esenciales, a fin de neutralizar o someter la fuerza aérea japonesa, permitiendo de ese modo a la Armada de los Estados Unidos, y en especial a la fuerza aérea, tener a nuestro alcance las mismas islas metropolitanas, lo cual evitó ruinosas pérdidas, que ocurrirían mientras las bases de las fuerzas aéreas japonesas permanecieran intactas y efectivas. Finalmente, las bases nos permitieron derrotar cada esfuerzo del Ejército japonés para detener el inevitable avance a las islas metropolitanas en preparación de la invasión del Japón.

Así fué como se llevó a cabo la rendición del Japón.

Yo deseo resaltar su importancia, porque la bomba atómica y su dramático uso para la culminación de esta campaña ha tendido a echar una sombra sobre el punto más importante. El Japón estaba ya vencido cuando la bomba atómica estuvo preparada y en situación de ser arrojada, prácticamente sin oposición, sobre cualquier punto del Japón que eligiéramos. Sus espantosos efectos son testimoniados en la proclama del Emperador japonés, anunciando la rendición:

"Continuaríamos luchando..., pero resultaría un último colapso y liquidación de la nación japonesa."

Esto es cierto, pero la situación japonesa era desesperada antes de eso. Hay una razón para pensar que desde el punto de vista de los japoneses, la bomba atómica era realmente una justificación. Dado que era increíblemente destructiva, fué posible para el Emperador, sin mucho que perder en apariencia, ceder, como única respuesta a esta inesperada acción. La posición japonesa era irremediable antes de que la primera bomba atómica cayera, porque los japoneses habían perdido el control de su espacio aéreo y les era imposible evitar la destrucción de sus ciudades e industrias.

No podía ofrecer ninguna oposición eficaz al conjunto de nuestras inmensas fuerzas de tierra, mar y aire, las cuales estaban preparadas para descender en sus costas. Estos son los factores acerca de la caída del Japón, que debemos recordar, si vamos a mantener la paz que hemos ganado a un costo tan elevado. Esta es la enseñanza. Jamás en el futuro puede haber seguridad para una nación que, a través de la ignorancia o negligencia, permita que se la coloque en la fatal posición del Japón en esta guerra durante su último año. Hay, además, una lección que, pueden estar seguros, un futuro agresor tomará en cuenta. El enemigo más grande de toda nación que tenga un plan de dominación mundial es los Estados Unidos. Las últimas dos guerras han mostrado que tales proyectos pueden tener éxito hasta tanto los Estados Unidos vuelquen libremente su entero potencial económico y militar. Por eso será necesario tener la aquiescencia, primero, de los Estados Unidos, y eso sólo será si nosotros, en este decisivo momento, tomamos erróneas determinaciones.

Consideramos, a la luz de las armas y de la técnica, actualmente disponibles o que estarán pronto disponibles, lo que podemos esperar de una nueva guerra. En el mapa citado puede verse indicados por línea continua más delgada los radios de acción de los aeroplanos que sucederán a los B-29. Los que a ellos sucederán, no lo sabemos; pero podemos estar totalmente seguros acerca de lo que ya se vislumbra. Estos son:

1.º Aviones con tripulación o sin ella, viajando a velocidades supersónicas. Con tales velocidades, el combate aéreo, tal como nosotros lo conocemos, los cazadores buscando a otros cazadores, a bombarderos o bombas voladoras, y haciendo fuego en un intento de batir al otro, desaparecerá.

2.º El extraordinario desarrollo de los proyectiles dirigidos y la exactitud de su control permitirán que blancos de un kilómetro cuadrado o menos, en cualquier parte del mundo, puedan ser alcanzados desde cualquier otra parte del mundo.

3.º Las bombas atómicas perfeccionadas pueden ser mucho más destructivas de lo que puede imaginar la mayor pesadilla. Usada en ataques imprevistos, la ciudad más grande de un país puede ser destruida durante una noche por una potencia aparentemente amiga.

4.º El gran desarrollo en los medios de defensa, tanto contra los aviones como contra proyectiles dirigidos, se logrará por una activa defensa antiaérea, cohetes u otros medios. Continuará siendo cierto, indudablemente, que cada nueva arma ofensiva será contrarrestada, por lo menos en parte, por algún medio defensivo. Contra los aero-

planos supersónicos y alto desarrollo en la dirección de proyectiles del futuro, es probable que sea descubierta una defensa en forma de buscador de proyectiles automático, que los destruirá, si no a todos, a parte de ellos, en el aire, la estratosfera o ionosfera.

5.° Sistemas perfeccionados de comunicaciones entre el aire y el suelo harán posible las más intrincadas maniobras, ya sea por aviones con o sin pilotos.

6.° Un extraordinario desarrollo en la técnica de lanzamiento, aterrizaje y aprovisionamiento de fuerzas transportadas, las cuales podrán ser arrojadas completamente equipadas en cualquier lugar del mundo, en un espacio de horas.

Ninguna de estas cosas son imaginarias, sino muy probables; a tal punto, que si otro agresor se levanta para destruir la unión de las naciones amantes de la paz, será con elementos como éstos con los que asestará sus golpes.

¿Qué vamos a hacer?

Por el momento, estamos dirigiendo los esfuerzos y tenemos la esperanza de que los Estados Unidos pueden y llevarán a cabo un sistema para mantener la paz que hará imposible surgir al agresor.

Debe ser recordado que estos desarrollos técnicos presentes y probables pueden ser un peligro para nosotros si permitimos que desaparezca nuestra actual preeminencia en el campo técnico y descuidamos nuestra seguridad, permaneciendo indiferentes mientras una potencia futura agresora nos sobrepasa. Estos son los medios por los cuales debiéramos impedir el nacimiento de una nueva tragedia.

Si se objeta que no estamos aún ciertos de que la Carta de las Naciones Unidas, o cualquier otro instrumento universal, resulte realmente eficaz, eso es, por supuesto, verdad. El punto de vista es, básicamente, que los medios por los cuales esperamos hacer efectiva la Carta de las Naciones Unidas son también los medios por los cuales esperamos salvaguardar nuestro país, si la Carta de las Naciones Unidas no resulta eficaz. Somos ahora la nación más poderosa del mundo. Nuestro poder, el cual, en una justa proporción, podemos poner a disposición de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz, es la mejor garantía del sostenimiento de esta paz colectiva. Si las naciones del mundo creen que no pueden actuar

de acuerdo, nuestra fuerza será únicamente nuestro recurso. Por eso debemos mantenerla a toda costa.

¿Qué necesitamos para mantenerla?

Empezaré por resaltar que no estoy sosteniendo ningún argumento por una gran fuerza aérea permanente. Tal vez convengamos en que no necesitamos una fuerza aérea tan poderosa como la que tuvimos durante la guerra pasada.

Lo que necesitaremos será una fuerza adecuada, bien entrenada y completamente equipada, capacitada para la necesidad y el uso de las nuevas armas e inventos.

Creo que necesitaremos un sistema de instrucción militar universal, el cual podrá apoyar a esta fuerza, cualquiera que sea su nombre o naturaleza, con una reserva eficaz renovada constantemente para una rápida expansión en caso de necesidad.

Lo más importante de todo es que necesitaremos un Estado Mayor muy capacitado y un programa de armamento e investigación adecuadamente financiado. Digo más importante que todo, porque si fallamos en lo de mantenernos a la cabeza del desarrollo técnico, no necesitaremos molestarnos en entrenar ninguna fuerza ni en hacer planes para la movilización. Seremos totalmente derrotados antes de que cualquier intento para armarnos tuviera lugar.

Un programa eficaz a estos efectos implica una intrincada y complicada organización. Imagínense los interminables estudios, ensayos, pruebas, los enormes laboratorios, los grandes campos de experimentación, los miles de personas altamente especializadas que debe comprender nuestro actual programa de investigación y desarrollo.

Por supuesto, todo esto es caro; pero deseo asegurar, tan seria y firmemente como puedo, que es un gasto que no debemos, ni ahora ni nunca, extremar o limitar. Este es el precio de la seguridad y de la paz.

Como yo lo veo, ésta es la esperanza para el futuro. Las nuevas armas, la bomba atómica, etc., son terribles y terroríficas, solamente si caen en manos de hombres que no buscan la paz, sino el saqueo y la dominación del mundo. No creo que ellas deban caer en tales manos.

Creo que podemos, ahora y siempre, tomar las sabias decisiones, que mantendrán esas fuerzas terroríficas en el baluarte de un justo y equitativo sistema mundial. El poder que reside en ellas, suficientemente grande como para destruir la civilización, es asimismo suficientemente grande si lo usamos en forma apropiada para destruir la guerra.

El cohete es un arma eficaz

Coronel A. R. MACKECHNIE, de Infantería.—De la publicación norteamericana *Military Review*.

La publicidad dada a la organización de varios Grupos de cohetes en el Ejército ha despertado un interés inusitado por esta nueva arma terrestre. Un observador llegado del teatro de operaciones europeo, donde se usaron en pequeña escala en las últimas fases de la guerra, informa que el interés despertado por ellos es general: entusiasta por parte de aquellos que los disparaban o vieron disparar los cohetes más modernos, y desconfiado en aquellos que sólo habían oído rumores u observado los primeros modelos.

El cohete no es un arma de precisión, si se compara con un cañón u obús y su alcance es mucho menor que el de la artillería del mismo calibre. En el pasado, el adelanto de armas y proyectiles tendía hacia su mayor precisión, al-

cance y eficacia. Ahora, naturalmente, se pregunta por qué se cambia este principio en el caso de los cohetes. Una breve discusión acerca del cohete y una comparación del mismo con el obús contestará a esta pregunta.

El cohete es un proyectil autopropulsado. Consta esencialmente de la "cabeza", que tiene una espoleta y el explosivo, y el "motor", que contiene la carga de propulsión y el estabilizador. El cohete se diferencia principalmente del cartucho de artillería en que en este último solamente el proyectil sale fuera del cañón al dispararse la pieza, mientras que en el cohete la bala completa, cabeza y motor, es impulsada. Esto significa que el cohete lleva una carga muerta adicional que reduce su alcance y eficacia, ya que la fragmentación del motor, por lo regular, no es

efectiva y su eficacia es aproximadamente la mitad de la del proyectil de artillería.

Podemos decir que la teoría de la propulsión del cohete es la contraria de la de aquél. Al dispararse un proyectil de artillería, la presión intensa del gas generado por la pólvora encendida impulsa al proyectil fuera del cañón, y como la cuña de cierre también recibe esa presión, reduciendo su efecto, la pieza retrocede. Para resistir esta fuerza, el tubo y la cuña de cierre están contruidos de acero fuerte y tienen un mecanismo de retroceso y un recuperador. Al proyectil lo estabiliza la rotación que le dan las estrías del cañón y sale de la boca a su velocidad máxima.

En el cohete, el motor mismo está contruido para resistir la presión del gas producido por la carga impulsora encendida. El gas escapa a través de uno o más orificios en la parte posterior del motor e impulsa el cohete hacia adelante. Como la propulsión depende del flujo continuo de gas hacia atrás, el tubo del lanzacohetes es abierto, y como se elimina la cuña de cierre y la acción y el mecanismo de retroceso, permite el uso de metales ligeros en su construcción y armazón. La estabilización es por medio de aletas en la parte posterior o por medio de varios tubos "venturi" de escape de gas, inclinados respecto del eje del cohete para darle un movimiento de rotación.

Mientras que en el proyectil de artillería la carga de propulsión se consume dentro del tubo del cañón, en el cohete ésta continúa encendida algún tiempo después de haber salido del lanzacohetes. La velocidad inicial es poca; pero aumenta mientras la carga está encendida y da al cohete mayor dispersión que el proyectil, pues permite la introducción de varias fuerzas que no afectan a este último. Teóricamente, si la carga de impulsión se quemara totalmente dentro del tubo lanzacohetes, el proyectil partiría a su velocidad y grado de rotación máximo, y sería tan preciso como el de un obús. En la práctica, esto es imposible, pues a veces la carga de propulsión permanece encendida varios cientos de metros de su trayectoria, y un tubo de lanzamiento muy largo sería inadecuado en campaña.

La llamarada del cohete le hace visible desde una distancia considerable, y además, los gases levantan una nube de humo y polvo que descubren al enemigo la posición del lanzacohetes. El calor de los gases es peligroso para el personal y el material, y pequeños fragmentos encendidos se desprenden del cohete durante su trayectoria e incendian la hierba seca u otros materiales inflamables. Como las dotaciones y las municiones deben estar algo alejados del lanzacohetes durante su manejo, se tarda más tiempo en volver a cargarlo y disparar de nuevo. Aunque los cohetes no tienen acción de retroceso, los disparos expelen un fognazo hacia atrás, y excepto en cohetes de tipo fungible, el calor y la llamarada son tan grandes, que dañan al lanzacohetes y su mecanismo de tiro. Esto origina problemas de ingeniería en el diseño y protección de estas partes.

Vamos a suponer que el efecto de la explosión es aproximadamente el mismo, y comparemos el cohete de 113,25 mm. del Ejército, M. 16, y el proyectil del obús M. 1 de 155 mm.

a) Alcance: M. 1 (carga 5), 7.500 metros. M. 16, 4.500 metros.

b) Probables errores a 4.000 metros:

M. 1 (carga 5) en alcance, 25 metros. En dirección, 2,5 metros.

M. 16 en alcance, 54 metros. En dirección, 54 metros.

c) Peso: M. 1 (proyectil), 16,5 kilogramos. M. 16 (cohete), 21 kilogramos.

Según estos cálculos, el cohete es menos preciso y eficaz que el cañón u obús, y tiene las desventajas adicionales del fognazo en la posición de tiro. ¿Por qué entonces

usamos los cohetes, o es que tienen algunas cualidades que contrarrestan estas desventajas?

Hay dos razones principales que justifican el desarrollo del cohete moderno: economía y táctica. Ambas tienen por base la ausencia de la acción de retroceso en el cohete, que hace innecesario lanzarlo desde un tubo pesado de acero o diseñar un mecanismo de retroceso y una cuña de cierre, por lo que se construyen de materiales ligeros y económicos y se utilizan menos personal y material en su fabricación.

En 1940, después de Dunkerque, los británicos se enfrentaron con el problema de rearmar a su Ejército con fusiles, cañones y otros materiales de guerra, cuando sus recursos, facilidades fabriles y personal estaban muy limitados. Al mismo tiempo se defendían contra el ataque aéreo alemán. El cohete A. A. era la solución ideal por su gran potencia de fuego y su construcción rápida y económica. En la misma forma, los rusos y alemanes se convencieron de que era imposible fabricar toda la artillería necesaria para una guerra moderna. Los alemanes, especialmente, comprendieron que el ataque aéreo no sustituye a la artillería para apoyar a las fuerzas terrestres, y sus cálculos sobre artillería estaban completamente equivocados. El cohete era la solución parcial a estos problemas.

Las tendencias de la guerra aérea se inclinaban más y más hacia un armamento de los aviones mayor y más pesado. Debido a la incapacidad de los aviones de resistir la fuerte acción de retroceso de los cañones, la Fuerza aérea rápidamente vió en los cohetes la solución al problema, y hoy encontramos bombarderos y aviones cazas equipados con esta arma.

Uno de los mayores problemas que tenía la Marina en sus muchas operaciones de desembarco en el Pacífico era conseguir suficiente potencia de fuego cuando las barcas de desembarco se encontraban a 1.000 metros de distancia de la playa. A esta distancia, el fuego de apoyo tenía que suspenderse para no causar daño a las pequeñas embarcaciones, y como consecuencia, éstas llegaban a las playas sin esta protección tan necesaria. Estas embarcaciones no soportan la acción de retroceso de cañones del calibre requerido, y el fuego de ametralladoras no era lo suficientemente efectivo. Aquí nuevamente el cohete fué la solución, ya que podían dispararse desde cualquier tipo de barcaza de desembarco múltiples lanzacohetes automáticos. La eficacia de estos cohetes, coordinada con el fuego de los cañones de la flota y con los ataques aéreos, se comprobó en la escasa oposición japonesa contra los desembarcos en Okinawa y en las Filipinas.

Debido a la ausencia de la acción de retroceso y a la ligereza de los materiales utilizados en la construcción del lanzacohetes, es posible disparar un gran número de ellos desde la misma armazón, por medio de carriles o de tubos, o por recarga automática, sin gran aumento del peso total y sin reducir la movilidad del lanzacohetes. En esta forma se disparan grandes concentraciones en un corto período de tiempo, por un pequeño número de hombres; permite, además, gran ahorro de transporte, material y personal.

Existen varios tipos de cohetes y lanzacohetes. El calibre, peso y tipo de la carga interior, la carga de impulsión, la espoleta, el estabilizador, alcance y tipo de lanzacohetes y armazón dependen del propósito para el cual se haya diseñado el cohete. Estos varían en tamaño, desde la "bazooka" de 59 milímetros, arma portátil, hasta la bomba "V", usada por los alemanes. Algunos son disparados por los aviones contra buques y funcionan bajo el agua; otros están cargados con TNT o C-2 para usarse contra carros, obras y asentamientos; otros contienen HE (altos explosivos); los hay que contienen composiciones incendiarias; otros, solución de anhídrido sulfúrico, fósforo blanco y demás agentes químicos. Algunos están diseñados para tender cables, arrastrar blancos de artillería o con dispositivos para limpiar campos de minas.

La construcción del lanzacohetes depende del tipo del cohete y de su uso táctico. El lanzacohetes es simplemente un artefacto que lo sostiene en posición, guiándole en dirección y elevación durante la etapa inicial de su vuelo. Los hay de un tubo, como la "bazooka" o el "bunker Buster", fungible M-12, o de una composición plástica, aluminio o acero; también se construye con recarga automática, como el M-17 de la Armada, o con tubos múltiples, como el T-34 y T-66 del Ejército. Algunos se disparan desde el hombro, un trípode, un armazón de dos ruedas, camión, carro, buque, avión y hasta desde la misma caja de embalaje.

Los lanzacohetes, al igual que los cohetes, se están modificando y mejorando constantemente. Ninguno es perfecto, y los actuales probablemente serán inferiores a los del año próximo, al igual que los de ahora son superiores a los del año anterior. Al antiguo M-8, "cohete estabilizado por aletas", con un alcance de 4.000 metros, lo desplazó el M-16, "estabilizado por rotación", con un alcance de 4.500 metros y aproximadamente con la mitad de la dispersión de aquél. Además, los tiros anormales han sido eliminados. Al antiguo lanzacohetes T-27, de ocho tubos, con sus débiles e inseguros contactos de tiro y su pesada armazón, lo suplantó el T-66, de veinticuatro tubos, montado en un armazón de dos ruedas.

El modelo M-16 fué adoptado recientemente. Es un cohete estabilizado por rotación, de 93 centímetros de largo, y pesa 24 kilogramos. Su velocidad máxima a 200 metros de distancia del lanzacohetes es 250 metros por segundo. Su efecto de explosión es similar al del proyectil M-1 del obús de 105 milímetros. La carga de propulsión en el motor es encendida por un aparato eléctrico y se aplica corrientemente a través de conexiones instaladas en el tubo del lanzacohetes.

El lanzacohetes T-66 no ha sido adoptado todavía y está sometido a pruebas y modificaciones. Consta de 24 tubos de aluminio montados en un armazón remolcable con dos ruedas, cureñas divididas y un pedestal de tiro. Fué diseñado para que un solo hombre lo dirigiera en elevación, puntería y dirección. Los tubos se cargan por la boca, a mano. El mecanismo de disparo eléctrico se encuentra en una caja de metal montada en el portacohetes. En la caja también se llevan herramientas y la mira. El lanzacohetes pesa alrededor de 600 kilogramos, es capaz de una elevación de 800 milésimas y puede girar 360 milésimas. Lo remolca un camión de 1 tonelada y media. La mira contiene un nivel de puntería, T-13; un adaptador de telescopio, M-9, y un telescopio "Elbow", M-62. Las graduaciones son en milésimas, y el telescopio "Elbow" puede girar 6.400 milésimas, permitiendo el uso de puntería recíproca. El generador de fuerza es un detonador eléctrico de diez cápsulas, operado manualmente y conectado a un cable que se extiende hasta la caja de tiro, en donde se distribuye la corriente a cada tubo del lanzacohetes. Cualquier generador, batería o baterías que generen de 10 a 24 voltios puede sustituir al detonador eléctrico.

El Grupo motorizado de cohetes de 112 milímetros de artillería de campaña.

Las plantillas de estos Grupos de cohetes de artillería de campaña remolcados por camiones tienen una P. M. de Grupo, una Batería de P. M., una Batería de servicios, tres Baterías de tiro y un destacamento médico; en total, 34 Oficiales, 2 Oficiales administrativos y 645 hombres de tropa. La Batería de P. M. incluye una Sección de P. M., una Sección de entretenimiento, un Pelotón de transmisiones y operaciones, y un Pelotón de gastadores. El último cuenta con una Escuadra de gastadores y una Escuadra para los "bulldozers". La Batería de servicios consiste en una Sección de entretenimiento, una Sección de personal, un Pelotón de servicios y un tren de municio-

nes. Cada una de las tres Baterías de tiro comprenden un destacamento de Batería, un Pelotón de entretenimiento y dos Secciones. El destacamento de Batería lo integra el personal para reconocimientos, estudio de topografía, dirección de fuego y transmisiones. Cada Sección tiene una Escuadra de proveedores y seis Pelotones de lanzacohetes, cada uno de los cuales consta de un jefe de Pelotón, un artillero, dos cargadores de cohete y un conductor.

El Grupo es motorizado y está equipado con 36 lanzacohetes T-66. Su potencia de fuego, en realidad, es sorprendente, pues dispara una salva de 864 proyectiles de alto explosivo en doce segundos. Esto equivale al fuego de 72 Grupos de obuses de 155 milímetros concentrados simultáneamente en un objetivo. Hubo varios instantes en nuestras batallas en Francia y Alemania en que concentramos el fuego de 10 a 14 Grupos de obuses en un objetivo de 300 metros cuadrados, disparando salvas simultáneas de 120 a 168 proyectiles. Una Batería de un Grupo de cohetes dispara 268 proyectiles en doce segundos, que es el equivalente de fuego de 24 Grupos de obuses. Esto ahorra, entre otras cosas, tiempo, esfuerzo, personal y transporte.

El empleo de los cohetes.

El empleo de cualquier arma en combate se basa en sus características, sus aptitudes y sus limitaciones. Los cohetes tienen muchas de las características de la artillería de campaña, y el empleo de Grupos de cohetes sigue generalmente los principios enumerados en el correspondiente manual de campaña. Naturalmente, existen ciertas variaciones por las diferencias de organización y material. La Batería tiene un centro de dirección de fuego que funciona en forma similar al de la artillería de campaña, y el centro de dirección de fuego del Grupo es igual al de la artillería de la División. El Grupo de cohetes no tiene observadores avanzados u oficiales de enlace de Infantería, como el Grupo de artillería de campaña. Los deberes del Comandante de la Sección son muy similares a los del de artillería. Por lo regular, está en el flanco de la posición de tiro, desde donde dirige sus seis Pelotones por teléfono.

El cohete es esencialmente un arma contra zonas, y por su dispersión no es efectivo contra blancos aislados, tiro ajustado de precisión o apoyo directo a la Infantería. Su valor principal lo constituye la aptitud para disparar un gran volumen de fuego sobre una zona en un corto período de tiempo, sorprendiendo al enemigo. Para obtener el efecto máximo, se concentra el número de lanzacohetes necesario para conseguir el volumen de fuego requerido.

A las Unidades de cohetes adscritas a la artillería de campaña se les asigna el apoyo general o el refuerzo de las misiones de tiro. También el Grupo se emplea como parte de la artillería del C. E. o se adscribe a la artillería de la División. Una Batería de cohetes puede ser adscrita a la artillería de campaña si así se desea.

El Comandante de Artillería da las órdenes para el reconocimiento, observación, informaciones, enlace, estudios topográficos, circulación de tránsito, suministro de municiones; asigna misiones de tiro, las posiciones, y designa los gráficos de tiro a utilizarse. La artillería es responsable de dar los datos topográficos a los emplazamientos de la Unidad de cohetes para el reconocimiento de la zona del objetivo y la observación de los disparos de cohetes. Debe asignarse una posición sustituta, por lo menos, además de la principal, y prepararla con el mismo cuidado que la otra. Los tiros se corrigen con anterioridad (cuando sea posible), para que el reconocimiento sea completo, y los datos de tiro se comprueban antes de ocupar la posición.

Los objetivos se seleccionan y asignan con sumo cuidado. Estos estarán dentro del alcance efectivo; com-

prenderán un "objetivo-zona"; la naturaleza del objetivo será apropiada para cohetes y su localización y dimensiones estarán exactamente trazadas. Para obtener el efecto de sorpresa, la misión es ejecutada con los datos adquiridos del mapa y corregidos de acuerdo con el viento, presión barométrica, etc. Como no es posible hacer ajustes de precisión, algunas veces es necesario disparar una andanada de ocho tiros desde un lanzacohetes, determinar el centro de impactos y aplicar las correcciones obtenidas a los datos de los otros objetivos. Los límites mínimos a que se puede aspirar en estos ajustes son de menor precisión que en la artillería, a saber: 1.400 metros en alcance y 400 milésimas en deriva.

Los tiros de prueba y los informes recibidos de zonas de combate indican que los siguientes "objetivos-zona" y misiones son adecuados para los cohetes:

- a) Tropas al descubierto, en trincheras y en zonas de reunión.
- b) Puntos de resistencia enemigos y centros de resistencia protegidos por fortificaciones débiles.
- c) Vehículos blindados ligeros y parques de vehículos.
- d) Puestos de mando, instalaciones de municiones y suministros.
- e) Para reforzar las preparaciones de artillería o fuegos de contrapreparación.
- f) Fuegos de hostigamiento y de prohibición en zonas importantes, tales como desfiladeros, puentes y carreteras.
- g) Embarcaciones de desembarco enemigas y tropas desembarcadas.
- h) Para lanzar humo u otros agentes químicos.

Ataque de objetivos.

A los cohetes los han llamado "erráticos" e "imprecisos". Estos términos conducen a conclusiones erróneas y son en sí "imprecisos". Es verdad que el cohete individual no tiene la precisión del proyectil de artillería; pero cierto número de cohetes, disparados en condiciones idénticas, forman un cuadro definido en el terreno, cuyo tamaño y forma se predice matemáticamente. Este cuadro es más largo que el que forma el mismo número de proyectiles de artillería; pero esto no justifica el uso del término "imprecisos", ya que la forma y distribución de los disparos pueden predecirse.

A pesar de la gran dispersión de los cohetes, si la comparamos con la del cañón u obús, vemos que sus puntos de impacto se distribuyen regularmente alrededor del centro de impactos. Aunque el agrupamiento es más o menos una figura elíptica, para propósitos prácticos con-

siderémosla rectangular. La forma y dimensiones de este rectángulo varían de acuerdo con la distancia que se disparan los proyectiles. A cortas distancias, es largo y estrecho; lejos, se aproxima más a un cuadrado; a distancias extremas, es más ancho que largo. Es muy importante recordar esta peculiaridad al seleccionar posiciones de tiro, objetivos, al computar los pedidos de municiones y distribución de fuego.

Al atacar un "objetivo-zona", el Comandante de una Unidad de cohetes tiene que solucionar los siguientes problemas:

- a) Selección del tipo de munición y espoleta.
- b) Cantidad de municiones necesarias.
- c) Número de lanzacohetes o Unidades de tiro necesarias.
- d) Distribución del fuego a lo ancho y en profundidad.

La selección de la munición y espoleta apropiada depende de la naturaleza del objetivo y de los efectos deseados. Las tropas al descubierto, en trincheras o maleza no muy densa, se atacan con proyectiles de alto explosivo con espoleta super-rápida que detone el cohete en el aire. Para tropas en densos bosques y dentro de edificios o en zonas fortificadas se usan cohetes con alto explosivo y espoletas de acción retardada. Las combinaciones de espoleta superrápida y de explosión en el aire con proyectiles de alto explosivo y fósforo blanco resultan muy efectivas. Experiencia y buen criterio son necesarios para determinar la mejor solución.

La cantidad de municiones para conseguir el efecto deseado depende del tipo de espoleta y de la munición, de las características de dispersión y del tamaño del objetivo. Algunos disparos de prueba indican que 24 cohetes M-16 neutralizan una superficie de 90 metros.

Conclusión.

Los cohetes, los lanzacohetes, la organización y los métodos de empleo descritos no están probados en combate. Las experiencias en combate, juntamente con las mejoras, cambiarán muchas de las ideas sugeridas.

Actualmente no se adscriben Grupos de cohetes a los Regimientos y Batallones de Infantería; pero en un futuro cercano encontraremos los cohetes, además de la "bazooka", incluidos en las plantillas de la Infantería o Unidades especiales de cohetes adscritas a nuestras Unidades. El cohete no es un arma que puede utilizarse en todo momento, ni es tampoco un arma para reemplazar a las demás armas. No esperamos que el cohete realice milagros, porque, como cualquier otra arma, tiene cierta potencia, pero también sus limitaciones.

Una conferencia sobre la Artillería de campaña en Norteamérica

Teniente Coronel de Artillería RAMON CARMONA. Extracto de informaciones aparecidas en *The Field Artillery y Coast Artillery*.

Por disposición del Comandante general de las fuerzas de Tierra del Ejército de los Estados Unidos, se celebró el pasado mes de marzo, en la Escuela de Fort Sill, un congreso de Artillería de campaña, con objeto de someter a estudio y discusión temas relativos a organización, equipo y técnica. La conferencia fué presidida por el citado Comandante general de las fuerzas de Tierra, y asistieron a ella otros 19 Oficiales Generales y unos 100 Jefes especialistas de Artillería, en representación de cada uno de los Ejércitos y teatros de operaciones, así como repre-

sentantes del Estado Mayor General del departamento de Guerra, de las fuerzas del Aire, de la Armada, etc.

Como las conclusiones adoptadas en esta conferencia han de pesar, indudablemente, en las decisiones del departamento de Guerra, relativas a futura organización y equipo de la Artillería, creemos de interés hacer un resumen de las noticias que sobre el desarrollo de aquélla han publicado las revistas profesionales americanas.

El programa incluía diversas demostraciones de nuevas técnicas y nuevos equipos de material y medios

auxiliares recientemente logrados. La primera de estas demostraciones correspondió a las armas autopropulsadas, algunas de cuyas características damos en el adjunto cuadro. Se realizaron tiros de precisión con métodos de observación avanzada para cerrar las troneras de los abrigos con los desprendimientos producidos en la propia roca por los impactos. El obús de 240 milímetros, mantenido en secreto hasta esta demostración, pesa 63 toneladas y marcha a una velocidad de 34 kilómetros-hora. El proyectil pesa 160 kilogramos y puede ser disparado a distancias superiores a 24 kilómetros. El obús tardó solamente dos minutos y cincuenta segundos en entrar en posición y disparar desde que recibió la orden de fuego, cuando todavía iba en marcha por carretera. Esta misma operación, realizada por el obús de 240 milímetros remolcado, lleva de dos a tres horas. Nueve disparos fueron suficientes para pulverizar el refugio que servía de blanco.

Otras demostraciones de interés fueron las siguientes:

- Empleo del cohete de 4,5 pulgadas (114,3 mm.) para mostrar las ventajas de concentraciones de grandes masas de proyectiles sobre grandes zonas en períodos de tiempo muy breves.
- Ventajas y empleo táctico de las espoletas V-T (de proximidad).
- Procedimientos de observación avanzada. El objeto de esta demostración era el adoptar métodos normales para uso por todas las fuerzas armadas.
- Empleo e instalación del dispositivo Brodie para facilitar el despegue del avión de enlace en zonas de bosque.
- Utilización del avión de enlace para suministros de urgencia, para tendido de líneas telefónicas y para el lanzamiento de artificios de iluminación para la observación de noche.
- Artillería aerotransportada y pracaídistas de artillería.
- Aplicaciones de la televisión a la artillería. Los asistentes contemplaron en una pantalla la escena de la explosión de las granadas sobre el objetivo en la zona de blancos, transmitida por el avión de observación.
- Empleo del radar en la corrección del tiro, en la localización de piezas enemigas y para descubrir los movimientos de los vehículos del enemigo.
- Ajuste y uso práctico de la granada de iluminación de 155 milímetros. Utilización para la observación de noche de reflectores de luz lunar artificial.
- Despliegue y fuego con nuevos tipos de armas: pequeñas armas, morteros, cohetes, armas sin retroceso y armas autopropulsadas.

A los efectos de estudio y discusión de los numerosos temas a considerar, los miembros de la conferencia fueron organizados en cuatro Comisiones: organización, equipo, técnica y nuevos medios. Las recomendaciones adoptadas en cada Comisión eran presentadas a la asamblea general, donde cada uno de los 93 miembros votantes expresaba su opinión contestando a un cuestionario relativo a cada asunto sometido a discusión. A continuación reseñamos las propuestas más interesantes.

Organización.

Necesidad de más grupos medianos en la artillería divisionaria, tanto en las Divisiones de Infantería como en las acorazadas. La mayoría se pronunció por un grupo adicional.

Artillería mediana o pesada en las Divisiones acorazadas. La mayoría consideró como material más apropiado el obús de 155 milímetros autopropulsado.

Baterías ligeras de seis piezas. Las pesadas y las de calibres medios deben, a juicio de los asambleístas, someterse a experiencias para deducir el número de piezas más conveniente.

Fusión de las artillerías de campaña, de costa y anti-aérea en una sola arma, para coordinar sus intereses comunes y misiones superpuestas, pero manteniendo las características técnicas particulares para el cumplimiento de la misión primaria de cada una de ellas.

Creación de una División de artillería por cada Cuerpo de Ejército, mandada por un General de División, que combinaría bajo un solo cuartel general todos los Grupos de artillería separados (incluidos los de A. A. A.), y Agrupaciones. El número de Grupos orgánicos y tipos de materiales de esta División de artillería de Cuerpo de Ejército sería similar al número y tipos normalmente asignados al Cuerpo de Ejército.

Aumento del Grupo de Observación en una tercera Batería técnica, ampliación del Pelotón topográfico y establecimiento de un Pelotón radar en cada Batería técnica. Estos cambios permitirían al Grupo de Observación cubrir el frente del Cuerpo de Ejército de una manera más eficaz y realizar en caso necesario triangulaciones de primer orden.

Aumento del número de observadores avanzados para todos los tipos de Grupos de artillería. En el Grupo ligero divisionario, los votantes se pronunciaron por nueve, esto es, un observador avanzado por cada Compañía de fusileros.

Necesidad de más personal en las Secciones de Observación desde avión en todos los escalones; adición de un Oficial por avión, que sería instruido como piloto observador.

Aumento del número de los Oficiales de enlace para completar hasta cuatro en los Grupos ligeros de las Divisiones de infantería y aerotransportadas; tres en los Grupos ligeros acorazados; uno en los Grupos medianos divisionarios; dos en el cuartel general de la artillería divisionaria; uno en el cuartel general de la Agrupación; cinco en el cuartel general de la artillería de Cuerpo de Ejército.

Organización de las Unidades lanzacohetes en grupos, a base de uno por Cuerpo de Ejército en tiempo de paz; en tiempo de guerra serían considerados y empleados como artillería de reserva.

Disolución de las Unidades contracarros como arma, pasando su misión al arma acorazada.

Sobre las Unidades de armas ligeras de la A. A. A., los conferenciantes acordaron que al menos un Grupo de estas armas fuera orgánico en la artillería divisionaria, caso de fusionarse las tres artillerías, u orgánico en la División en caso contrario.

La opinión de la conferencia fué opuesta al establecimiento de un Centro de Información de Blancos.

Equipos.

Llegar a que toda la artillería sea propulsada, con excepción de la artillería a lomo y aerotransportada.

Mantener los materiales de montaña de 75 milímetros, los obuses de 105, 155 y 240 milímetros y de 8 pulgadas (203,2 mm.), y el cañón de 155 milímetros.

Restablecer el tren de municiones en los Grupos de artillería pesada.

Vehículos motores de ruedas para la artillería ligera que haya de ir a remolque, y vehículos totalmente de cadenas para los materiales medianos y pesados que hayan de moverse en esta forma.

Dotar de granadas incendiarias perfeccionadas a los materiales de todos los calibres.

Que en las Baterías autopropulsadas se utilicen vehículos de cadenas para el transporte de municiones y personal; en los Grupos arrastrados por camiones, los vehículos de municiones sean todos de ruedas; en los arrastrados por tractores sean dos tercios de ruedas y un tercio de cadenas, y lo mismo en los Grupos autopropulsados.

Dotar a todas las Unidades de artillería, hasta el grupo inclusive, de equipos teletipo de peso ligero, capaces de funcionar sobre la red radio o intercalados en los circuitos telefónicos.

Realización de un Equipo de radio con amplia banda de frecuencias, de 24 a 40 kilómetros de alcance, de instalación fácil y rápida. Para el observador avanzado, la conferencia recomienda un equipo transportable por un hombre, de 11,3 kilogramos de peso máximo, capaz de ser dispuesto sobre vehículo, con alcance de 16 kilómetros, con selección rápida de frecuencia entre todas las asignadas a la artillería de campaña y con facilidades para el secreto de las transmisiones.

Técnica.

Selección de fotografías de los reconocimientos aéreos útiles para el cumplimiento de las misiones de la artillería y adecuada tirada y distribución de las mismas. Dotación a las Secciones de artillería de Ejército y a los cuarteles generales de artillería de Ejército y divisionaria de equipos y personal fotográfico.

Normalización de la técnica de contrabatería y su inclusión en los reglamentos de instrucción.

Perfeccionamiento de los medios de iluminación para tiros nocturnos.

Perfeccionamiento en el uso de las fotografías cuadrículas para la preparación de los tiros de artillería.

Nuevos medios.

Perfeccionamiento de la espoleta V-T (de proximidad).

Continuación de las investigaciones y perfeccionamientos de los medios electrónicos de localización de objetivos.

Perfeccionamiento de las pólvoras de proyección en el sentido de reducir los humos, el fogonazo, los gases nocivos y hacer más uniformes las características balísticas dentro de cada lote.

Iniciación de investigaciones fundamentales para mejorar las características de vuelo de los proyectiles.

En el campo de los cohetes y proyectiles dirigidos, establecimiento de las necesidades e intensificación de las investigaciones. Desarrollo de un proyectil dirigido de 240 kilómetros de alcance.

Establecimiento de un programa de investigaciones continuadas para eliminar o reducir los inconvenientes de las actuales armas sin retroceso; investigar los tipos alemanes experimentales de cámara de reacción en la culata, y aplicar los principios de la supresión del retroceso en combinación con las cureñas de freno.

Los temas enumerados, con ser muchos, no son todos los que hoy preocupan a los artilleros de Estados Unidos y, sin duda, a cualquier artillero. Otros problemas tienen planteados las artillerías de costa y antiaérea, que, según nuestras noticias, han sido sometidos a discusión en forma análoga en una conferencia combinada celebrada el pasado verano en Fort Bliss, sobre cuyos resultados se carece de información.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS NUEVAS ARMAS AUTOPROPULSADAS

	Obús 105 mm.	Obús 155 mm.	Cañón 155 mm.	Obús 8 pulgadas	Obús 240 mm.
Calibre equivalente	4,13 pulgadas.	6,10 pulgadas.	6,10 pulgadas.	203,2 mm.	9,45 pulgadas.
Alcance máximo (metros) (1)	11.155	14.950	23.500	16.920	23.080
Longitud ánima en calibres	22,5	23	45	25	34
Longitud total del tubo (mm.)	2.575,5	3.789	7.044	5.143,5	8.407,4
Presión máxima (Kg./cm ²).	2.110	2.250	2.810	2.320	2.530
Sistema de cierre	Cuña horizontal.	Tornillo.	Tornillo.	Tornillo.	Tornillo.
Mecanismo de fuego	»	Mart.º percutor	Mart.º percutor	Mart.º percutor	Mart.º percutor.
Número de cilindros del freno de retroceso	»	3	3	3	3
Longitud del retroceso (mm.)	»	1.040-1.530	840-1.650	915-1.530	1.530
Líquido del freno (litros)	»	27	67	67	55
Presión del gas (a 21º C)	»	105	127	140	98
Campo de tiro vertical (mils.)	-178, + 800	- 89, + 978	- 89, + 978	- 89, + 924	0, + 1.155
Mils. por vuelta de manivela	»	»	13,1	13	10
Campo de tiro horizontal (mils.)	800	653	640	604	426
Mils. por vuelta de manivela	»	»	10	10	8
Equilibradores	Muelle.	Muelle.	Neumático.	Neumático.	Hidroneumático.
Peso en posición de fuego (Kg.)	17.900	19.500	37.650	37.650	57.800
Idem íd. marcha	17.900	19.500	37.650	37.650	57.800
Idem tubo y culata	»	1.735	4.350	4.645	11.385
Long. en posición de marcha (mm.)	5.486	6.095	9.144	7.315	9.753
Anchura ídem íd.	2.844	2.857	3.150	3.150	3.378
Altura ídem íd.	2.490	2.490	3.302	3.302	3.175
Tiempo de emplazamiento (min.)	»	0,85	0,85	0,85	5
Cadencia máxima	»	2	1	1	1

(1) Los alcances señalados son los máximos posibles con el vehículo en terreno horizontal. Los alcances máximos efectivos (eficaces) pueden obtenerse por comparación con los errores probables.

Equipos Radar en los Ejércitos de Tierra aliados

Teniente Coronel L. M. ORMAN, del Cuerpo de Artillería de Costa.—De la revista *Coast Artillery Journal*.—Traducción del Comandante Salvador.

Ejército norteamericano.

Algunos de los equipos Radar que vamos a reseñar a continuación se encuentran anticuados en la actualidad; pero los incluimos por su interés histórico y para que nos sirvan como término de comparación con los más modernos actualmente en uso. A los equipos Radar el Ejército de Tierra se les designó originariamente con el nombre confidencial adoptado para los equipos del Cuerpo de Transmisiones, anteponiéndoles la palabra radio, de la manera siguiente: Equipo Radio SCR-268. Actualmente su designación obedece a un sistema de nomenclatura empleado para coordinar los servicios del Ejército de Tierra y la Marina; así, por ejemplo: Equipo Radar AN/APG-13. A continuación explicamos este sistema.

INTERPRETACIÓN DE LA NOMENCLATURA EJÉRCITO-MARINA

A	N	/	A	P	G	—	13
Ejército.	Mari- na.		Dónde opera.	Qué es.	Qué hace.		N.º del modelo de un tipo específico.
			DÓNDE OPERA	QUÉ ES	QUÉ HACE		
A.	—	—	Aéreo (instalado y operado en aviones).	B.—Pichón.	A. — Piezas auxiliares que no forman equipo completo.		
C.	—	—	Transportable por aire (característica militar)	C.—Mensajero (cable).	C. — Comunicaciones (receptor y transmisor).		
F.	—	—	Terrestre, fijo.	F.—Fotográfico.	D.—Goniómetro.		
G.	—	—	Terrestre, usos generales (incluye dos o más instalaciones terrestres).	G.—Telégrafo o teletipo (cable).	G.—Dirección de tiro.		
M.	—	—	Terrestre, móvil (instalado sobre vehículo especial).	I.—Interfono y llamadas públicas.	L.—Control de proyectores.		
P.	—	—	Terrestre, portable (a mano o en caballería).	M.—Meteorológico.	M. — Entretenimiento y ensayo de conjuntos (herramienta).		
S.	—	—	Naval.	N.—Sonda.	N.—Auxiliar de la navegación (altímetro, balizas, compás e instrumentos de desembarco).		
V.	—	—	Terrestre, sobre vehículos no especiales, tales como tanques.	P.—Radar.	Q. — Especial o combinación de tipos.		
T.	—	—	Terrestre, transportable.	R.—Radio.	R.—Receptor.		
U.	—	—	Usos generales (incluye dos o más instalaciones generales: marítimo, terrestre y aéreo).	S.—Tipos especiales (caloríficos, magnéticos, etc.) o combinación de tipos.	S.—Buscador y (o) detector.		
				T.—Teléfono (cable).	T.—Transmisión.		
				V.—Visual y luminoso.	W. — Control remoto.		
				X.—Facsimil o televisión.	X. — Identificación y reconocimiento.		

Equipo SCR-268 (fig. 1).

Este fué el primer equipo Radar del Ejército norteamericano, utilizándose principalmente en las direcciones de tiro de la artillería antiaérea y reflectores; operaba con una longitud de onda de 150 centímetros.

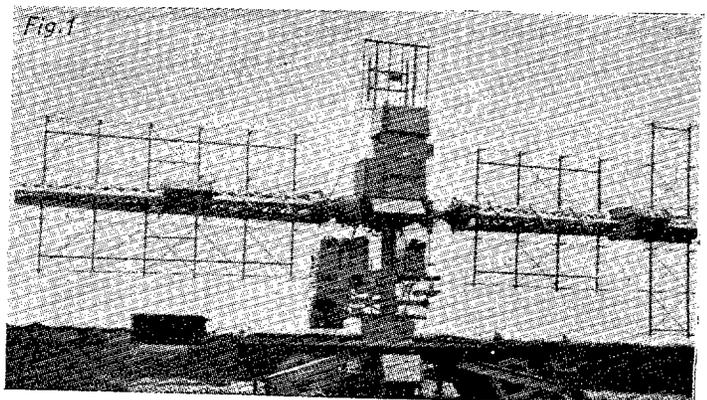
Era del tipo móvil; pero requería un remolque para el equipo propiamente dicho y otro para el grupo electrógeno, además del vehículo tractor. Tanto la altitud como la distancia y acimut eran transmitidas a la dirección de tiro o proyector por medio de motores sincrónicos (selsyns). No disponía de ninguna protección para sus tres operadores. El equipo, incluyendo el grupo electrógeno, pesaba en posición de servicio unas 14 Tm., alimentándose con un grupo electrógeno de 13,2 Kv. Proporcionaba un alcance bastante preciso sobre blancos constituidos por aviones de bombardeo que volasen a 3.000 m. de altura y hasta 36 Km. de distancia, pudiendo detectar un avión de caza a las mismas distancias, con una precisión de 180 m. en distancia y $\pm 1,1^\circ$ en acimut y elevación. Su campo exploratorio era de 360° en dirección. La primitiva antena de madera que poseía, cubría un sector de elevación de unos 15° a 85° . Sus movimientos se efectuaban a mano. Con sirvientes bien entrenados y en condiciones óptimas se podía pasar de la posición de marcha a la de servicio en dos horas aproximadamente. Las fuerzas aéreas utilizaron una versión de este equipo, designándole con la notación SCR-516, para el servicio de alerta. Los bombarderos eran detectados hasta distancias de unos 110 Km. con una precisión de unos 450 m. en alcance y de $\pm 3^\circ$ en dirección y $\pm 3,3^\circ$ en elevación.

Todos los modelos de este equipo se encuentran actualmente anticuados, habiendo sido reemplazados por el equipo Radar AN/TPL-1 en el control de los proyectores. Para el control de la artillería antiaérea fué sustituido por el equipo Radio SCR-584.

El principal inconveniente de este equipo fué la gran sensibilidad, que perturbaba su funcionamiento (jamming). Otros inconvenientes eran su gran tamaño y peso, escasa potencia resolutive e inexactitud, pequeño campo de exploración vertical, dificultad de enmascaramiento y el largo tiempo requerido para situarlo en disposición de actuar.

Equipo SCR-296 A (fig. 2).

Este fué el primer equipo de Radar utilizado para el control de fuego de la artillería de costa, siendo una versión modificada del equipo FD de la Marina. Era del tipo



fijo, para distancias medias, y operaba con una longitud de onda de 40 cm. Para su manejo se requerían dos operadores y dos observadores de lecturas, además del personal necesario para atender al grupo electrógeno. Cuando perseguía barcos de superficie, era capaz de suministrar el alcance y acimut; pero no poseía dispositivo para elevar su antena, por causa de lo cual no se podían obtener los datos referentes a la elevación. El máximo de alcance operando sobre los buques más grandes era de 36 Km., mientras que sobre los destructores, bajo normales condiciones operatorias, era de 18 Km. La precisión en alcance era de ± 27 m., asignándosele una precisión en acimut del orden de los $\pm 0,2$, aunque la mayor parte de los operadores raramente obtenían precisiones de este orden. La potencia requerida era de 2,5 Kv. Sus movimientos acimutales eran conseguidos a mano, mientras para el alcance existía un dispositivo normal a mano y otro auxiliar. Su campo horizontal era de 360° .

Aunque el equipo funcionaba a una frecuencia fija, se disponía de un sistema selectivo de cuatro magnetrones, cubriendo una banda de 10 cm. para el caso de que fueran colocados juntos varios equipos. La estructura del mismo era muy pesada, pues completamente instalado se aproximaba a las 48 Tm. La antena se encontraba corrientemente alojada en una torre de unos 30 m.

El principal punto débil de este equipo era su escasa precisión acimutal y poco poder resolutivo. Los blancos tenían que estar separados 250 m. en alcance y 12° en acimut, para que pudieran ser registrados separadamente. Según esto, las lecturas podían obtenerse con precisión sobre un objetivo completamente aislado; pero no así cuando se trataba de un blanco remolcado.

Este equipo, que se encuentra actualmente anticuado, ha sido reemplazado por el equipo AN/MPG-1.

Equipo SCR-547 (fig. 3).

Conocido con el nombre de "Mickey Mouse", era una combinación móvil de altímetro óptico y una unidad telemétrica Radar. Fué proyectado para reemplazar los altímetros estereoscópicos. El acimut y elevación angular del blanco eran determinados ópticamente desde la dirección de tiro y sus datos transmitidos al equipo Radar de 10 cm. de longitud de onda. Este último determinaba la distancia inclinada al blanco, computándose eléctricamente la altura a que se encuentra el mismo. Para su operación se requerían tres sirvientes. Su peso con el remolque era de 6 Tm. Su funcionamiento requería una potencia de 4,6 Kv. Los aviones de bombardeo podían ser perseguidos hasta una distancia de 18 Km. con una precisión en alcance de 23 m. Los objetivos tenían que estar separados 100 m. unos de otros para poder ser perseguidos individualmente. La principal desventaja de este equipo era que tenía todas las limitaciones inherentes a los sistemas ópticos.

Equipo SCR-582 A (fig. 4).

Fué proyectado como equipo buscador para las defensas fijas de los puertos y funcionaba con una longitud de onda de 10,7 cm. Además de captar navíos de superficie, fué profusamente utilizado en la busca de aviones volando en vuelo bajo. Algunos de estos equipos fueron instalados en las costas norteafricanas con esta misión. La antena de este equipo no experimenta ninguna clase de movimientos de elevación, por lo cual los únicos datos que pueden obtenerse del blanco son su distancia y acimut. Su alcance máximo es de unos 35 Km., con una precisión de 25 m. en alcance y 2° en acimut. Su manejo, exclusión hecha de las necesidades del grupo electrógeno, requiere un sirviente operador y otro trazador. Su peso es inferior a 2 Tm. y requiere solamente una potencia de 2,5 Kv.

Este equipo se encuentra actualmente anticuado y es sustituido por el SCR-682; el principal inconveniente del mismo es su falta de movilidad.

Equipo SCR-545 (fig. 5).

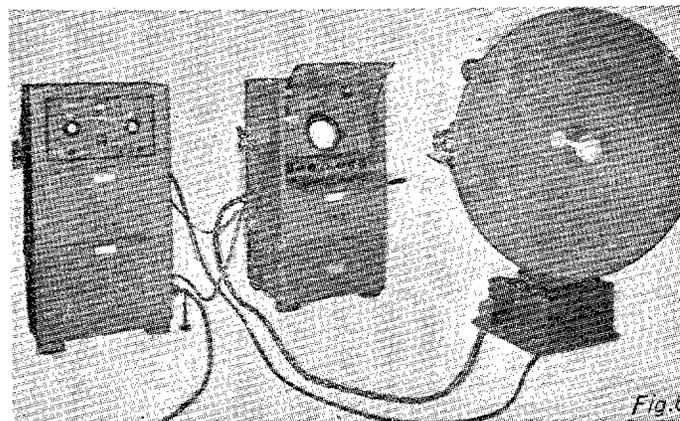
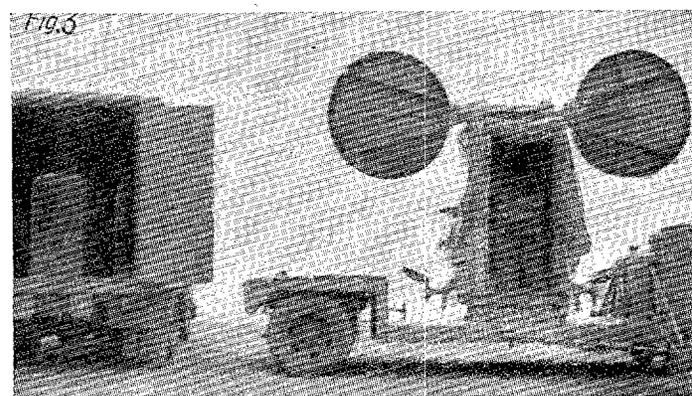
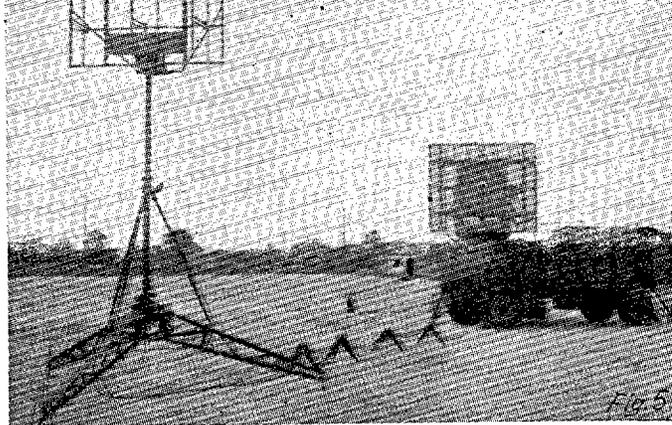
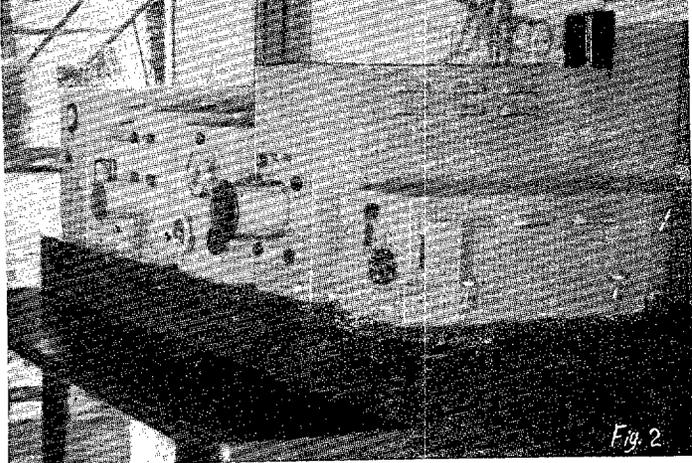
Este ha sido el primer equipo del Ejército, apto para buscar aviones, localizarlos y perseguirlos. Posee dos antenas, que operan separadamente, con dos longitudes de onda diferentes: una de 150 cm. para la labor de captación, y otra de 10 cm. para la labor de persecución y trazado de la ruta del blanco. Sin embargo, puesto que estas dos antenas se encuentran sobre el mismo montaje, las dos misiones indicadas no pueden ser efectuadas simultáneamente. El equipo SCR-545 pesa aproximadamente lo mismo que el SCR-268, si bien no es tan voluminoso. Los tres operadores pueden refugiarse en el interior del vehículo. Su manipulación requiere una potencia de 14 Kv. El máximo alcance de detección sobre un avión de bombardeo volando a una altura de 3.000 m. es de unos 13,5 Km., mientras el máximo alcance en trabajo de trazado de ruta, en las mismas condiciones, es solamente de 8,5 Km., con una precisión de ± 15 m. La precisión angular en los trabajos de prospección es de $\pm 6^\circ$, y en los trabajos de trazado de ruta es de ± 3 milésimas, en las tres dimensiones. La antena puede girar en un sector horizontal de 360° y puede cubrir un sector de elevación de -10° a $+85^\circ$. La persecución del blanco puede efectuarse de una manera manual, ayudada o automática. Actualmente se encuentra anticuado este equipo, siendo sustituido por el SCR-584.

Equipo SCR-682 (fig. 6).

Es el sucesor del SCR-582 y constituye un equipo Radar de primera alarma, de gran alcance y operando con una longitud de onda de 10 cm. Es fácilmente transportable y se utiliza contra navíos de superficie y aviones en vuelo a bajas altitudes. Además de poder reemplazar al equipo SCR-582 en instalaciones fijas, también se utiliza como equipo buscador para la artillería de costa de 155 mm. Aunque puede funcionar solamente con un operador, corrientemente se utilizan dos operadores. Su peso es de 7 Tm. cuando va empaquetado para incluir un protector de antena y una torre de 9 m. La potencia requerida para su funcionamiento es de 2,4 Kv. Su alcance máximo sobre un avión de bombardeo volando a 3.000 m. de altura es 225 Km., mientras que sobre un barco de superficie del tamaño de un destructor es de 35 Km. Su precisión es aproximadamente la misma que la del equipo SCR-582, en lo que respecta al acimut; pero en alcance es algo más elevada. La antena puede dirigirse manualmente en elevación, en un sector desde -5° a $+25^\circ$, si bien la elevación dada no podrá variarse durante la operación. Para su transporte se requieren tres camiones de 2,5 Tm. y otro camión adicional para el equipo IFF (identificación de amigo o enemigo). Aunque ha sido sustituido en la D. de T. de una Batería de cañones de costa de 155 mm. por un equipo más moderno, constituye todavía el equipo buscador para las defensas fijas de los puertos. Dos valiosas modificaciones adicionales han sido efectuadas en los dispositivos P³ 1 y VG; la primera permite efectuar el trazado de ruta con suficiente aproximación para ser utilizado como un equipo provisional de dirección de tiro, mientras la segunda permite una rápida localización de todos los navíos de superficie.

Equipo SCR-584 (fig. 7).

Este equipo Radar fué el más extensamente utilizado por el Ejército de Tierra en la pasada guerra mundial. Fué proyectado como un equipo Radar móvil, de alcance



medio, para la prospección y dirección de tiro de la artillería antiaérea; pero encontró diversos usos en otras ramas del servicio, tales como la determinación de datos meteorológicos, localización de morteros y control de la aviación desde tierra, para mencionar unos pocos. Algunas modificaciones han sido introducidas en el mismo con objeto de poder efectuar esta variedad de funciones. Opera sobre una longitud de onda de 10 cm., captando y persiguiendo el objetivo, tanto en alcance como en acimut y elevación. Pesa unas 10 Tm. y necesita una potencia de 7,2 Kv. Los aviones de bombardeo, volando a una altura de 3.000 m., pueden ser captados a 29 Km. de distancia, aunque esta cifra puede ser, por lo general, sobrepasada. Su precisión en alcance es de ± 10 m. y de $\pm 0,6$ milésimas en sus mediciones angulares. Sus sectores de acción son de 360° en acimut y de 0° a 90° en elevación. La persecución del blanco puede hacerse manual o automáticamente.

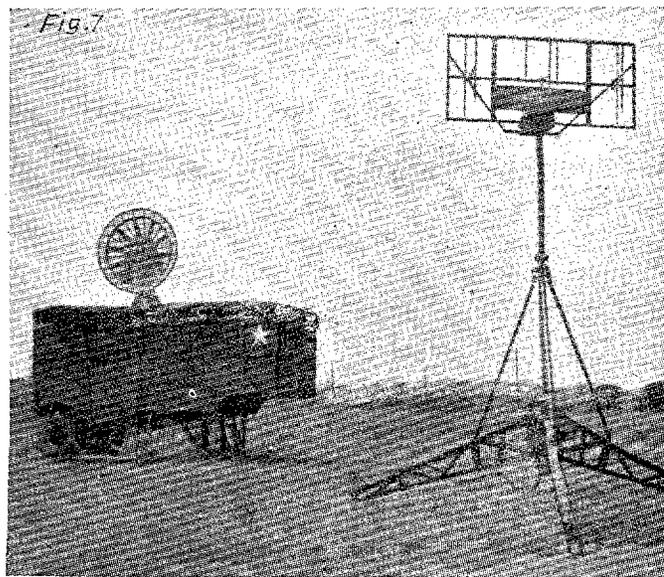
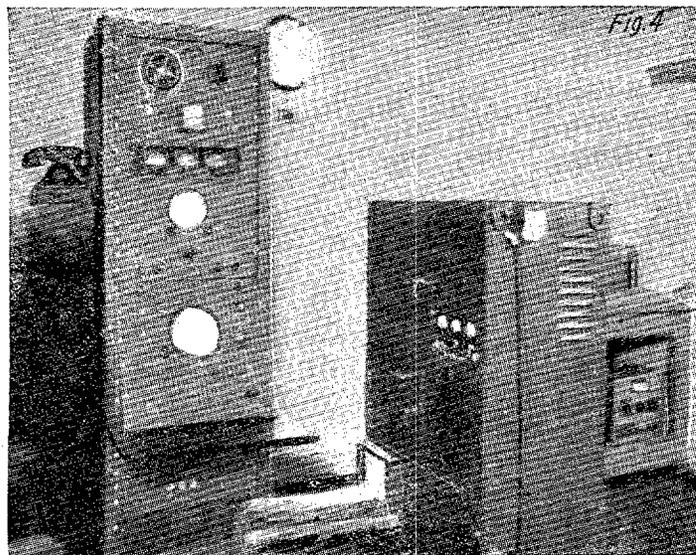
Uno de los dispositivos que modifica este equipo es el

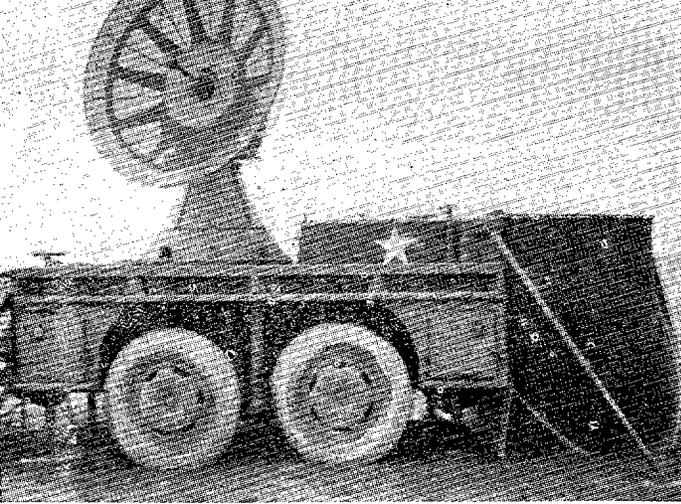
MC-607, que modifica la longitud de onda, haciéndola de 3 cm. Ahora bien, puesto que las características del equipo cambian de una manera apreciable por la adición de este dispositivo, el Cuerpo de Transmisiones del Ejército norteamericano ha sugerido el cambio de la nomenclatura del mismo, sustituyéndola por AN/MPG-2.

El equipo SCR-584 constituye todavía el equipo standard de la dirección de tiro de la artillería antiaérea. A cada Grupo de esta clase de artillería se le asignan corrientemente cinco de estos equipos; el quinto de ellos sirve como equipo buscador y de repuesto.

Equipo SCR-784 (fig. 8).

Es una nueva edición del SCR-584, reacondicionada para ser utilizada en operaciones anfibas. Va montado sobre un remolque de los utilizados para el transporte de proyectores y no posee ningún abrigo para los operadores, excepto una pequeña tienda. El equipo puede ser desem-





barcado en playas que tengan hasta 1,10 m. de profundidad, sin que por ello sufra ningún daño. Pesa aproximadamente la mitad que el SCR-584. La artillería de campaña puede utilizar este equipo hasta el escalón Cuerpo de Ejército.

Equipo AN/MPG-1 (fig. 9).

Es un equipo Radar, móvil, de alcance medio, proyectado para la dirección de tiro de las Baterías de costa de 155 mm. y constituye la solución soñada por todo artillero de costa. Opera con una longitud de onda de 3 cm. y ejecuta normalmente las tres funciones prospectora, perseguidora y correctora. Para la función de perseguir el blanco bastan dos operadores; pero para la observación, corrección y transmisión de datos se requieren otros tres sirvientes adicionales. El MPG-1, utilizado conjuntamente con la dirección de tiro M-8, constituyen un magnífico equipo de dirección de fuego.

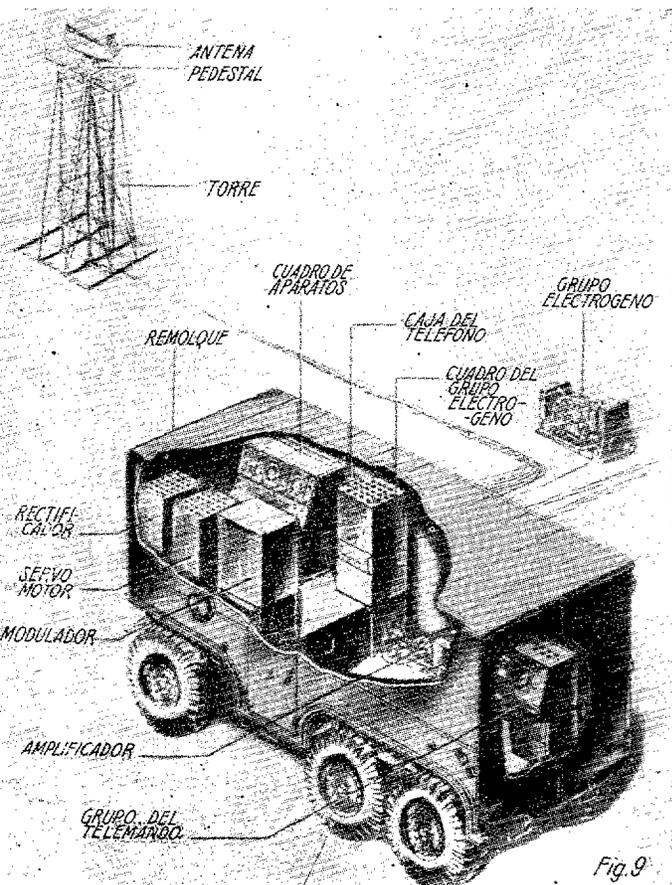


Fig. 9

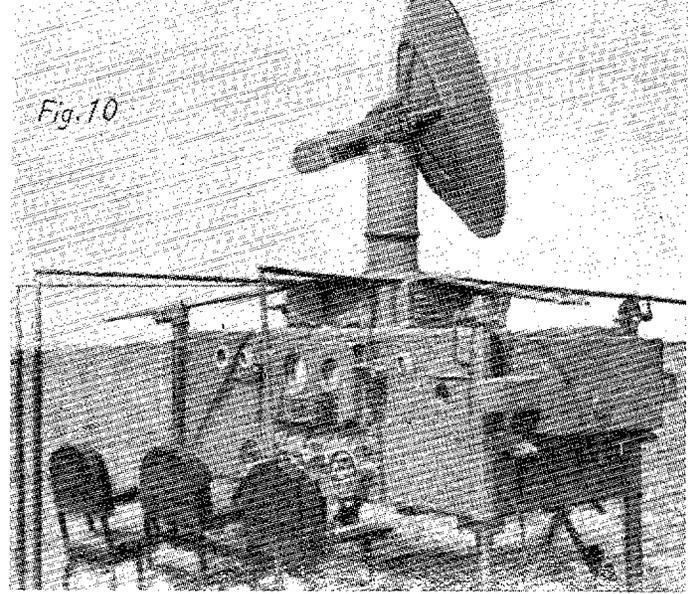


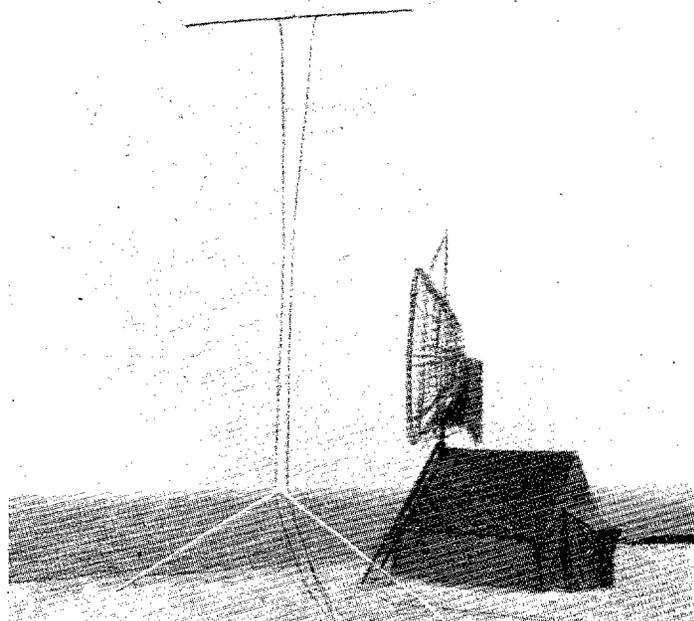
Fig. 10

Sus necesidades de potencia son unos 10 Kv. En función buscadora sobre un acorazado o crucero pesado, tiene un alcance máximo de 45 Km. Su alcance en función localizadora es de 25 Km., con una precisión de ± 10 m. en alcance y $\pm 0,1$ en acimut. Su potencia separadora es de 45 m. en distancia o 1° en acimut; es decir, que dos navíos con estas separaciones se pueden localizar independientemente. Como su antena no puede moverse en elevación, no puede efectuarse con este equipo una persecución en sentido vertical. Dispositivos adicionales facilitan el trazado de ruta, tanto en alcance como en dirección, así como también proporcionan un sector de exploración de unos 10° . El remolque en que va montado el equipo es completamente impermeable y pesa unas 10 Tm. cuando va cargado con el grupo electrógeno y la estructura de una torreta de 3 m. de altura. El modelo fijo de este equipo se denomina AN/FPG-1, y cuando se le agrega una unidad telemétrica que permite el trazado de ruta de los navíos, a los máximos alcances de los mayores calibres de la artillería de costa, entonces se le distingue con la denominación AN/FPG-2.

Equipo AN/TPL-1 (fig. 10).

Es un equipo Radar que opera con una longitud de onda de 10,7 cm. y fué proyectado para cubrir las necesidades del control de los proyectores por medio del Radar. Aunque está

Fig. 11



diseñado para ser transportado en camión o remolque, también se le pueden adaptar unas ruedas que faciliten su entrada en posición. Su peso es algo más de una tonelada, y teniendo en cuenta el grupo electrógeno y las piezas de repuesto, su peso no excede de las 2 Tm. Su manipulación requiere el empleo de tres sirvientes y una potencia de 2,5 Kv. Puede detectar aviones de bombardeo, volando a 3.000 m. de altura, hasta una distancia máxima de 45 Km., con una precisión de ± 200 m. en alcance y de $\pm 1^\circ$ tanto en acimut como en elevación. La precisión del equipo cuando funciona en misión de persecución es considerablemente menor. Como dispositivos adicionales cuenta con un sector de exploración de 800 milésimas y un perseguidor de ruta auxiliar en alcance. También puede ser utilizado este equipo como dirección de tiro provisional para las armas automáticas.

Equipo AN/TPQ-3 (fig. 11).

Fué el primer equipo Radar empleado en la artillería de campaña y constituye una modificación del equipo AN/TPS-3 (primitivamente conocido con la denominación SCR-602-T8). Es un equipo ligero y transportable, operando con una longitud de onda de 50 cm. Aunque modificado para la función de localización de morteros, este equipo efectúa la doble misión como aparato buscador de alcance medio. Manipulando con el indicador de posición en el plano (PPI), de 10.000 m., se pueden obtener precisiones de ± 20 m. en alcance y ± 6 milésimas en acimut. También se han incorporado al equipo sectores exploradores de 20° , 40° y 60° . La manipulación del mismo puede efectuarse desde un punto alejado de la an-

tena, lo cual permite trabajar a los sirvientes desde un abrigo de campaña, circunstancia digna de ser tenida en cuenta cuando, como en este caso, se trata de personal sometido al fuego de los morteros. Su operación requiere un pequeño grupo electrógeno, pues solamente necesita 1,4 Kv. Pesa unos 1.200 Kg. (completamente empacado para su exportación) y puede ser instalado en treinta minutos solamente. Para su transporte en avión, su empaque puede reducirse de peso (eliminando algunas piezas de repuesto) hasta unos 650 Kg. Ordinariamente bastan dos sirvientes para su manipulación.

Una comparación de los equipos Radar utilizados en los primeros tiempos de su empleo, con los actualmente en servicio, muestran un marcado perfeccionamiento en ciertas direcciones, lo cual nos sirve de indicación de lo que podemos esperar para el futuro. Desde el punto de vista de la movilidad, no existe comparación posible entre el equipo SCR-268 y el AN/TPL-1, y en cuanto a precisión, el MPG-1 muestra una notable mejora en precisión con respecto al equipo SCR-296. Todos los equipos actualmente en uso tienen un alcance mucho mayor y son menos sensibles a los dispositivos perturbadores enemigos. También puede observarse que los equipos que operan con menores longitudes de onda tienen un mayor poder resolutivo, si bien no creemos esté completamente decidido el empleo, en el futuro, de menores longitudes de onda todavía. Por lo demás, podemos conjeturar una más completa integración de los equipos Radar con los restantes elementos constitutivos de las modernas direcciones de tiro de las Baterías; la tendencia futura habrá de ser, probablemente, la construcción de completos y unitarios sistemas de dirección de tiro y alarma, más bien que la creación de componentes individuales con su misión específica cada uno.

EQUIPOS RADAR DE LAS FUERZAS DEL EJÉRCITO DE TIERRA

EQUIPO	CÓMO SE UTILIZA	OBSERVACIONES	IFF	Sección de entrenamiento del tercer escalón.
SCR-268	Control de proyector A. A.	Anticuaado. Reemplazado por el AN/TPL-1.	RC-148	AN/MPM-1
SCR-296	Puntería de las Baterías de costa.	Anticuaado. Reemplazado por el AN/MPG-1 y modificado SCR-584.	RC-136	AN/MPM-4
SCR-545	Equipo de puntería de la artillería A. A.	Anticuaado. Reemplazado por el SCR-584.	RC-145	AN/MPM-3
SCR-547	Altimetro.	Anticuaado. Reemplazado por el SCR-584.	RC-157	AN/MPM-5
SCR-582	Buscador de superficie para las defensas fijas de puertos.	Anticuaado. Reemplazado por el SCR-682. Apto para la captación de aviones en v. b.	RC-182	
SCR-584	Puntería de la A. A. A.	Múltiples aplicaciones: Loc. de morteros, Meteor., Fuerzas A. A.	RC-184	AN/MPM-2
SCR-598	Equipo móvil para la puntería sobre blancos de superficie.	Designación cambiada por AN/MPG-1.		AN/MPM-5
SCR-682	Equipo móvil, buscador de superficie.	Utilizado actualmente en las defensas fijas de los puertos. Reemplazado por SO-12N en los Grupos móviles.	RC-282	
SCR-784	Apuntador de A. A. A. y localizador de morteros para la artillería de campaña.	Casi idéntico electrónicamente al SCR-584, pero con un tamaño y peso mitad.	RC-384	AN/MPM-2
AN/MPG-1	Equipo móvil para el control de tiro sobre blancos de superficie.	También buscador. En los cañones de 155 mm. reemplaza en algunas ocasiones al SCR-296.	Ninguno.	
AN/TPL-1 AN/TPQ-3	Control de proyectores A. A. Grupo de observación de la artillería de campaña.	Reemplaza al SCR-268. Modificación del equipo de aviación AN/TPS-3.	AN/TPX-4	

El Mariscal Rommel

De la Revista *Harper's Magazine*.—Traducción de la "Revista Militar Argentina".

Uno de los mandos subordinados que más se distinguieron durante el avance alemán hacia la costa del Canal de la Mancha, en la primavera de 1940, fué el Comandante de la Séptima División Blindada, Mayor General Rommel. Su carrera desde el Mosa hasta Arras culminó en un golpe que descoyuntó la única maniobra prometedora de los Aliados en su esfuerzo por salir de la trampa. Ese éxito abrió el camino a la más fulminante elevación que soldado alemán cualquiera haya jamás alcanzado.

Erwin Rommel, hijo de un maestro de escuela de Wurtemberg, aunque, como joven oficial, distinguióse durante la guerra de 1914-18, no fué declarado apto para ingresar, una vez acabada la misma, en la reducida Reichswehr, quedándose en Jefe subalterno de las fuerzas de asalto nazis. Sólo obtuvo empleo militar permanentemente cuando el Ejército se agrandó, después de la ascensión de Hitler al poder. Entonces ya era muy viejo para poder ingresar en el Estado Mayor General, y su entusiasmo por la guerra blindada no fué juzgado como título suficiente para un puesto en este campo prometedor.

Estos contratiempos fueron reparados por su relación directa con Hitler, quien encontró en él un soldado poco sujeto a la tradición, con quien podía discutir nuevas ideas militares. La consecuencia de esto fué su nombramiento de Oficial de enlace entre la Juventud Hitleriana y el Ejército, y luego fué llevado al Estado Mayor personal de Hitler con el grado de Coronel. Esto le proporcionó la oportunidad de dedicarse al estudio de la geopolítica (fué discípulo de primera hora del profesor Haushofer), acompañó a Brauchitsch en una visita oficial a las fuerzas italianas y luego pasó a Libia y Egipto, llevando a cabo un reconocimiento no oficial de estas regiones. Como resultado de esto, quedaba capacitado para poner en juego su influencia en los planes para la organización y adiestramiento del "Cuerpo del Desierto", que se estaba formando en Alemania para la futura guerra colonial.

Rommel, que continuó al lado de Hitler, tuvo a su cargo el Cuartel General de éste durante la invasión de Polonia, y fué recompensado dándosele el mando de la nueva Séptima División blindada, que se conoció con el nombre de "División fantasma". Como su equipo no era completo, se la completó con un cierto número de automóviles enmascarados que simulaban ser tanques. A pesar de esto, Rommel maniobraba con ella en una forma tan audaz, que consiguió casi tanto éxito por medio del "bluff" como le hubiese sido posible obtener con la plantilla completa.

Después de la brillante dirección de esta punta de lanza en la invasión de Francia, era natural que se le diese el mando del Cuerpo del Desierto, al decidirse Hitler a enviar dicho Cuerpo para la ayuda de los italianos en Africa del Norte. Si una fuerza tan selecta, bajo un Comandante que se impuso de tal manera, hubiera llegado antes, habría significado una diferencia vital en la invasión de Egipto en 1940. Afortunadamente para los británicos, las pequeñas fuerzas del General O'Connor, puestas bajo el mando superior del General Wawel, habían derrotado al Ejército del Mariscal Graziani un mes antes de que apareciera Rommel en la escena, en marzo de 1941. Aun así, los británicos sufrieron un rudo golpe como consecuencia de la violenta carga de Rommel y fueron barridos en Libia. En esta ofensiva, el efecto del "Africa Korps"—al comienzo escasamente igual a una División completa—se multiplicó por su avance fulminante.

Rommel hizo avanzar sus carros con tanta rapidez, que muchos de ellos se perdieron en el desierto; pero cuando alcanzó la principal posición británica, disimuló inteligentemente el exiguo número, utilizando camiones para levantar una gran nube de polvo, creando así la impresión de que los carros convergían de todas direcciones. Esto produjo el derrumbamiento.

Rommel no tenía ni la fuerza ni los abastecimientos necesarios para continuar su persecución más allá de la frontera de Libia. Pero cuando los británicos, reforzados, lanzaron otra ofensiva en junio, él la cortó con un contragolpe de carros sagazmente calculado. En noviembre, los británicos habían preparado una ofensiva mayor, y esta vez cruzaron profundamente la frontera; pero fueron detenidos por la hábil táctica defensiva de las tropas blindadas alemanas, que además los atrajeron a emboscadas de cañones contracarros, aplicando el método "anzuelo" para conducirlos al terreno de combate de carros. Entonces, Rommel trató de cortar toda la ofensiva con un ataque temerario, cruzando la frontera y avanzando hacia las comunicaciones del Ejército británico. Esta operación falló, lo que dió a los británicos la oportunidad de devolver el golpe, liberando la guarnición aislada de Tobruk y forzando a Rommel a retirarse completamente de la Cirenaica, parte oriental de Libia. Pero apenas se extendieron los británicos en su avance, Rommel, cuyas fuerzas aquéllos creían haber aniquilado, devolvió de nuevo el golpe y desalojó a sus perseguidores de la mitad del terreno ganado.

Los británicos se preparaban justamente para otra ofensiva en mayo de 1942, cuando Rommel les precedió con un golpe de los suyos contra la posición de Gazala. Perdieron aquéllos su equilibrio, fueron batidos pieza por pieza, y esta vez el resultado fué más serio. Mientras el cuerpo principal precipitábase en dirección de la frontera, otra porción fué deshecha en Tobruk y obligada a rendirse por el avance repentino de Rommel, debido al desvío de la dirección de la persecución. Rommel persiguió entonces a los derrotados restos de las fuerzas británicas a través del desierto occidental y se adelantó peligrosamente para alcanzar el valle del Nilo, la arteria principal de Egipto. De conseguirse dicho objetivo, correría peligro toda la posición de Gran Bretaña en el Oriente Medio.

El 29 de junio de 1942, los carros blindados de Rommel tomaron contacto con la posición de El Alamein, que cubría los accesos del Nilo. La confianza de Rommel se reveló en su comentario sobre una especulación referente a cuánto tardaría en llegar a El Cairo: "Estaremos allí en tres o cuatro días." Pero el General Auchinlek, comandante en jefe del Oriente Medio, intervino en el momento crítico, tomando personalmente el mando del batido VIII Ejército, y después de obtener la reagrupación de las tropas desmoralizadas, logró aferrarse definitivamente a la posición de El Alamein. Las tropas de Rommel, cansadas por la larga persecución y faltas de abastecimientos, quedaron desilusionadas por la tenaz e inesperada resistencia que encontraron. Dos de sus esfuerzos consecutivos fueron frustrados y rechazados. Las tropas británicas recuperaron su moral, y también fueron beneficiadas por un nuevo tipo de defensa proyectado por el Jefe del Estado Mayor del General Auchinlek, Dorman-Smith. Ese revés resultó fatal para los proyectos del invasor.

Rommel quedó confiado en los resultados de su tercera tentativa, para la cual se preparaba desde hacía dos me-

ses; tan confiando estaba, que al preguntársele cuál era su objetivo, contestó: "El golfo Pérsico." Durante el intervalo, los británicos habían sido reforzados con Divisiones frescas. También hubo cambios en los mandos. Churchill deseaba que los británicos tomaran la ofensiva tan pronto como llegaran los refuerzos. Auchinlek, más prudente, insistió en esperar hasta que las tropas estuvieran acostumbradas a las condiciones del desierto. Como consecuencia, Auchinlek fué reemplazado por Alexander como Comandante en jefe, mientras Montgomery tomó a su cargo el VIII Ejército. Pero Rommel atacó primero, a fines de agosto, y fué nuevamente contenido por el nuevo plan de defensa. En ese entonces, la iniciativa cambió de mano. Después de un largo descanso para una preparación completa, más largo que lo pensado por Auchinlek, Montgomery lanzó una ofensiva en la última semana de octubre, que esta vez había sido apoyada por una superioridad tremenda de aeroplanos, cañones y tanques. Aun así, fué una lucha dura durante una semana, ya que no había lugar para ninguna maniobra de flanco. Pero el enemigo, además de estar demasiado extendido por la distancia, fué especialmente perjudicado por el hundimiento de sus barcos petroleros, al pretender cruzar el Mediterráneo. Eso decidió el resultado, y al debilitarse el potencial enemigo en su punto extremo más avanzado, no se halló en condiciones de oponer seria resistencia antes de alcanzar la parte oeste de Libia, más de 1.600 kilómetros atrás.

Para Rommel, personalmente, el golpe decisivo consistió en el resultado negativo de su ataque en agosto. Como consecuencia de aquel contratiempo, habíase conmovido tanto, que su depresión moral debilitó su estado físico, debiendo trasladarse a Viena para someterse a un tratamiento contra los males propios del desierto. Teniendo conocimiento de la ofensiva de Montgomery, insistió en volver inmediatamente por vía aérea a África, sin tener en cuenta las objeciones de los facultativos; pero no estaba en condiciones de rehabilitarse en los meses que siguieron. Aunque condujo suficientemente bien la larga retirada, esquivando toda tentativa de Montgomery para cercar sus fuerzas, perdió la oportunidad para aplicarle un "freno"; puede achacarse a su enfermedad el tropezón que dió en la batalla de Mareth, la cual abrió a Montgomery el camino de Túnez, facilitando el derrumbamiento definitivo del enemigo en África. El personalmente abandonó África en el mes de marzo—para proseguir su tratamiento—, más de un mes antes de que ocurriese eso. Para Hitler había sido tan importante preservar el prestigio de Rommel como preservar sus servicios para el futuro.

Al año siguiente, 1944, Rommel reapareció como Comandante de un Grupo de Ejércitos en la costa del Canal, para afrontar la invasión angloamericana. Allí quedó bajo el mando del Mariscal de Campo von Rundstedt, Comandante en jefe del Occidente, quien, refiriéndose a Rommel con desdén superprofesional, le señaló como "el payaso que dirige el circo de Adolfo Hitler". Tal actitud y su natural reacción en Rommel no contribuyeron a facilitar relaciones amistosas entre ambos. Las dificultades aumentaban por la diferencia de opinión con respecto a la mejor forma de afrontar la invasión, y también referente al lugar donde se la esperaba. Rundstedt prefería la defensa en profundidad, confiando en el efecto de una poderosa contraofensiva cuando el invasor estuviere empuñado completamente. Rommel tenía una natural disposición para dar preferencia a la forma de estrategia que tantas veces siguió en África; pero, no obstante la experiencia recogida en el nuevo terreno de la lucha, cambió de opinión por considerar al invasor altamente mecanizado. Sin embargo, estaba siempre ansioso de concentrar sus tropas bien adelante, con el objeto de rechazar la invasión antes de que ésta llegara a establecerse en la costa. Rundstedt sostenía que la ofensiva principal de los

aliados se llevaría a cabo cruzando directamente el Canal en su parte más angosta, entre el Somme y Calais, mientras que Rommel pensó más en las posibilidades de una invasión en el oeste de Normandía, entre Caen y Cherburgo.

En este último punto, las suposiciones de Rommel eran acertadas. Además hay pruebas de que se esforzó mucho en los últimos cuatro meses, antes del día D, en mejorar las defensas costeras de la Normandía, que habían sido descuidadas en comparación con las del Paso de Calais. Sus esfuerzos—afortunadamente para los aliados—fueron dificultados por la falta de recursos, de tal suerte que ambas, tanto las obstrucciones subacuáticas como las fortificaciones costeras, no fueron completas.

En la otra cuestión, la opinión general de los aliados, especialmente la de los Generales, era que el plan de Rundstedt, de retener las reservas y lanzar un ataque en masa en el momento elegido, era bueno, y que Rommel lo malogró en el esfuerzo de encerrar los Ejércitos aliados en su cabeza de playa, en Normandía. Esa era también la opinión más categórica de la mayoría de los Generales alemanes. Aquellos que pertenecían al Estado Mayor General, consideraban a Rommel solamente como un aficionado de menor grado que Hitler, y tenían un profundo resentimiento profesional por tener que estar subordinados a él. También argumentaban que Rommel no tenía una experiencia de guerra comparable con las obtenidas en la campaña de Rusia, que enseñaron la importancia de disponer de fuerzas en profundidad.

El plan de Rundstedt estaba, ciertamente, más de acuerdo con la estrategia tradicional. Pero cuando se tiene en cuenta la magnitud de las fuerzas aliadas, conjuntamente con el dominio del aire y el gran espacio abierto para la maniobra, parece muy dudoso que cualquier contraofensiva de los alemanes hubiera podido detener a los Ejércitos invasores, una vez que hubiesen penetrado profundamente en Francia. En tal circunstancia, la única esperanza consistía en impedirles la posesión de una cabeza de playa suficientemente grande que los capacitase para organizar sus fuerzas en aquel lado del Canal. Rommel estuvo a punto de privarles de esa oportunidad en los primeros días, y su fracaso de ponerlos en aprieto debe buscarse más lejos, no en sus errores, sino en la parsimonia de Rundstedt en soltar las reservas y su continua creencia de que el desembarco en Normandía era solamente un prelude para un desembarco mayor entre El Havre y Calais.

En todo caso, está claro que la divergencia de opiniones de los dos hombres y el conflicto de personalidades fué perjudicial para la aplicación efectiva de cualquiera de los proyectos. Esta divergencia dió origen al relevo de Rundstedt, un mes después de haberse iniciado la invasión. Resultó significativo, sin embargo, que Hitler no concediera a Rommel el cargo de Rundstedt. En cambio, es el Mariscal de Campo von Kluge quien recibe el mando supremo en Occidente. Este pertenecía a la vieja escuela de Generales prusianos; pero tenía un temperamento más ecuánime y había menos probabilidades de que tuviera desavenencias con Rommel.

Sin embargo, había más de lo que se conoció detrás de los cambios. Geyr von Schweppenburg, Comandante del VII Ejército en Normandía, declaró abiertamente que las fuerzas invasoras no podían ser detenidas por más tiempo. Hizo presión para una retirada, como la única buena perspectiva, hasta una línea donde las fuerzas alemanas pudieran ser reorganizadas y donde las Divisiones blindadas—las piezas principales del juego—pudieran ser equipadas con carros nuevos para contraatacar luego. La recomendación de Geyr fué aprobada no solamente por Rundstedt, sino también por Rommel. Hitler rehusó considerar tal retirada, y fué inmediatamente después cuando ambos, Rundstedt y Geyr, fueron relevados del mando. Rommel quedó; pero inspiró su actitud conside-

rando que ahora la única esperanza para Alemania era deshacerse de Hitler tan pronto como fuera posible y entrar en negociaciones de paz. Un sentido común de desesperación por la ceguera de Hitler ante la realidad redujo la distancia entre Rommel y los otros Generales, persuadidos de que ninguna otra cosa podía hacerse. Lo cierto es que, como la mayoría de ellos, Rommel conocía la conspiración que terminó con la tentativa del asesinato de Hitler el 20 de julio.

Tres días antes de eso, y apenas una semana después del relevo de Rundstedt, Rommel resultó herido gravemente, al conducir su auto a lo largo de una ruta bombardeada por aeroplanos aliados. Por una rara coincidencia, esto ocurrió cerca de la pequeña población que lleva el nombre de Saite Foy de Montgomery. A fines de agosto, ya caminaba de nuevo; pero siguió aún enfermo. Su repentina muerte fue anunciada en octubre. A causa de haberse vuelto contra Hitler y su falta de precaución en manifestar sus sentimientos, quedó una cierta duda respecto a si su muerte fue realmente consecuencia de causas naturales. Se sabe ahora que fue visitado por enviados de Hitler, quienes le ofrecieron como alternativa: suicidarse o ser llevado a juicio, con la certeza de que sería ejecutado. Eligió la primera. Fue un fin oscuro. La estrella que brilló con tanto fulgor en Africa se apagó como la llama de una vela.

En ninguna parte se lamentó más este fin que entre los soldados británicos que lo combatieron en Africa. Esto se debió, en parte, al buen trato dado a los prisioneros británicos; en efecto, los que trataban de escapar y volver a sus propias líneas, después de un contacto personal con él, hablaban de su caballerosidad.

Tuvo más repercusión aún la impresión dejada por la rapidez de sus maniobras y sus reacciones sorprendentes después de sus aparentes derrotas. Había llegado a ser el héroe de las tropas del VIII Ejército, antes de la llegada a la escena de Montgomery, y el grado de respeto que se le tenía se reflejaba en el uso de la expresión "un Rommel", como sinónimo de una buena "performance" de cualquier naturaleza. Esta actitud de admiración llevaba consigo un sutil peligro para la moral, y cuando Montgomery asumió el mando británico, hicieron especiales esfuerzos para hacer acallar la "leyenda de Rommel", como también para crear una contraleyenda alrededor de "Monty".

Esta propaganda difundió gradualmente la idea de que Rommel era un General sobrestimado. Sin embargo, los

sentimientos íntimos de Montgomery hacia Rommel se manifestaron en la forma en que coleccionaba y colgaba con alfileres detrás de su escritorio las fotografías de éste. Aquí debe mencionarse que Montgomery nunca afrontó a Rommel en sus mejores condiciones, y que cuando se encontraron en la batalla, Rommel no sólo estaba debilitado por la enfermedad, sino también abatido tácticamente por una gran inferioridad de fuerzas y la falta de provisiones de gasolina.

El mérito sobresaliente de los éxitos de Rommel está en que fueron obtenidos sin una superioridad de fuerza y sin ningún mando aéreo. Ningún otro General de cualquiera de los bandos obtuvo la victoria en peores condiciones, con excepción de Wawel en los éxitos de éste contra los italianos. Que Rommel haya cometido errores, está claro; pero cuando un hombre combate fuerzas superiores, cualquier paso en falso puede resultar una derrota, mientras que muchos errores pueden subsanarse cuando un General dispone de una gran superioridad numérica.

Defectos más definidos fueron su tendencia a menospreciar la parte administrativa de la estrategia y su falta de meticulosidad en los detalles, en contraste tanto con Rundstedt como con Montgomery. Al mismo tiempo no sabía cómo delegar la autoridad: un defecto que ha sido muy irritante para sus Jefes subalternos. No sólo quiso hacerlo él todo, sino que quiso estar en todas partes: capaz de cabalgar por el campo de batalla, estuvo muchas veces lejos de su Cuartel General, cuando era necesario a su Estado Mayor para cualquier decisión importante. Por otro lado, tenía un talento maravilloso para aparecer en cualquier punto vital, dando a la acción un ímpetu decisivo en un momento crucial. También daba oportunidades a los Oficiales jóvenes y dinámicos para probar su valor, lo que los Oficiales más antiguos jamás hubiesen soñado en permitir. Como resultado, fue adorado por los más jóvenes.

Como estratega, sus defectos eran suficientes como para contrarrestar seriamente su perspicacia y audacia. Como táctico, sus cualidades eclipsaban sus defectos. Como Comandante, su excepcional combinación de autoridad dirigente y conductora iba acompañada de un temperamento mercurial, de modo que era capaz de oscilar con demasiada violencia entre la exaltación y la depresión. En resumidas cuentas, era un genio militar, más que cualquiera de los soldados que obtuvieron alto mando durante la última guerra.

El Ministerio de la Guerra de los Estados Unidos y sus cambios recientes

Por el Comandante ARECHEDERETA. Según los datos del *Anuario de la Sociedad de las Naciones* y de varias revistas militares norteamericanas.

La primera guerra mundial despertó a los norteamericanos, aunque sólo fuese a medias, de su sueño aislacionista. Su intervención en aquella convenció a la opinión militar del país de que la preparación de sus fuerzas del Ejército, especialmente en lo relativo a previsión de armamento, no era la adecuada para un conflicto de aquella envergadura, ni estaba a la altura de la potencia económica e industrial nacionales.

Aunque, como probó el inmediato abandono de la Sociedad de Naciones por parte de Norteamérica, el aislacionismo tardó en ser vencido, es un hecho que la segunda guerra mundial encontró a Norteamérica mucho más preparada. A pesar de que su Ejército era en 1939

relativamente pequeño (aproximadamente 12.000 Oficiales y 165.000 de tropa, más otros tantos en la Guardia Nacional), se habían cuidado las Reservas Orgánicas (unos 105.000 Oficiales y 6.000 de tropa y el Cuerpo de Instrucción de Oficiales de Complemento (R. O. T. C., unos 110.000 hombres), y se había fomentado la colaboración de los mejores elementos civiles por medio de las Asociaciones para el progreso de las diferentes Armas y Servicios.

El resultado fue que desde el comienzo de las hostilidades en Europa se inició la movilización industrial y de personal, se planeó la ayuda económica a los aliados occidentales, y, finalmente, en vista del ataque de Pearl

Harbour, se puso en marcha con toda eficiencia la expansión de las Fuerzas Armadas, que culminó, en un tiempo relativamente breve, en el logro para el Ejército de de 8.000.000 de hombres completamente instruidos y equipados.

Es, pues, muy interesante el estudiar, ciñéndonos al Ejército, la organización del Ministerio que actuó y los cambios que ha sufrido últimamente.

En ella ocupan lugar preeminente las siguientes autoridades máximas, cuyas funciones no han sufrido alteración:

El *Presidente de los Estados Unidos* es el Jefe Supremo del Ejército y de la Marina, así como de la Guardia Nacional cuando preste servicio federal.

El *Congreso* tiene autoridad para velar por la defensa nacional; declarar la guerra; crear y mantener ejércitos (sin que pueda votar créditos para ellos para más de dos años); crear y mantener, con la misma limitación, fuerzas navales; dictar disposiciones para la dirección y reglamentación de las Fuerzas Armadas; ordenar que la Guardia Nacional preste servicio federal para reprimir insurrecciones y rechazar una invasión; vigilar la organización, armamento y disciplina de la Guardia Nacional, y determinar qué fracción de esta Guardia se debe emplear en el servicio nacional.

La autoridad del Presidente como Comandante en jefe de las Fuerzas Armadas y la legisladora del Congreso son, pues, distintas: ni el Presidente puede, mediante órdenes de carácter militar, eludir las disposiciones legislativas, ni el Congreso, mediante disposiciones y reglamentaciones, disminuir la autoridad del Presidente como tal Comandante.

Existe un Ministerio, llamado Departamento de la

El E. M. G. se componía del Jefe del mismo, el E. M. G. del Ministerio y del E. M. G. de las tropas.

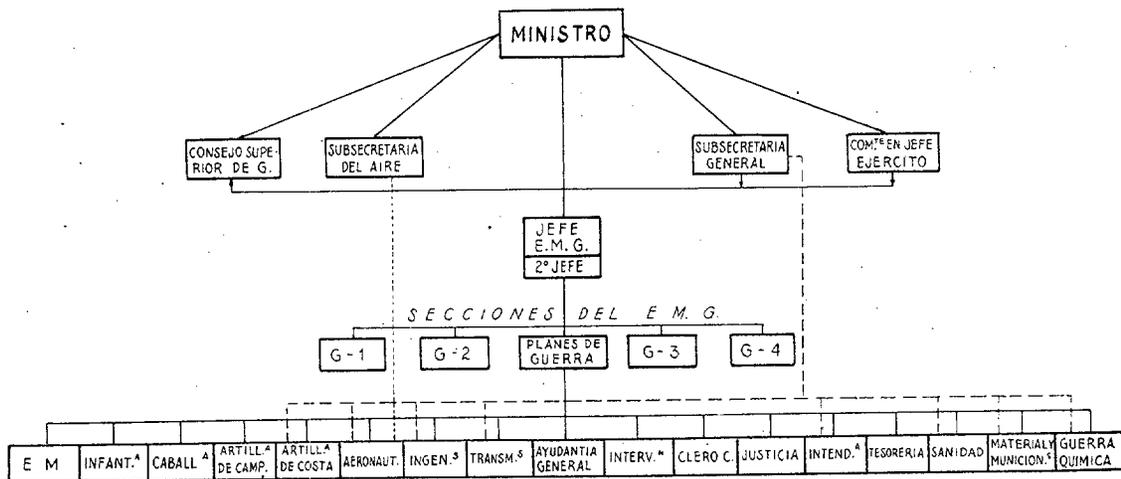
El *E. M. G. del Ministerio* estaba encargado de la elaboración de planes para la defensa nacional y utilización para ésta de las fuerzas militares, tanto aisladamente como en conjunción con la Marina; estudiaba los planes para la movilización en caso de urgencia de los recursos demográficos e industriales de la nación, e informaba sobre el estado de preparación del Ejército y sobre su probable eficacia para la guerra.

El *Jefe del E. M. G.* era el consejero principal del Ministro en todo lo directamente relacionado con las Armas y Servicios del Ejército. En su nombre elaboraba, desarrollaba y ejecutaba el programa militar y preparaba las órdenes necesarias.

El 2.º *Jefe del E. M. G.* colaboraba con el anterior y le suplía en caso de ausencia. Una de sus atribuciones más importantes era la supervisión de las actividades de las diferentes oficinas del E. M. G.

Este tenía cinco *Secciones*, denominadas *de Personal (G-1)*, *de Información militar (G-2)*, *de Operaciones e Instrucción (G-3)*, *del Material (G-4)* y *de Planes de guerra*. En tiempo de guerra, los cuadros de esta última debían nutrir el E. M. del Cuartel General.

El *Consejo Superior de la Guerra* estaba formado por el Ministro, el Subsecretario General, el Comandante en Jefe del Ejército y el Jefe del E. M. G., y se reunía periódicamente para examinar cuantas medidas afectasen a las cuestiones militares y a las de material de guerra. El Consejo, en sus sesiones, sometía los asuntos al Ministro, previo el estudio de las recomendaciones que cada uno de sus miembros presentaba, y la decisión de aquél originaba las directivas correspondientes.



Esquema nº 1

Guerra, regido por el *Ministro* correspondiente, que, como delegado del Presidente, dirige el Ejército y es responsable del buen funcionamiento de su Armas y Servicios. Los decretos y reglamentos que como delegado del Presidente promulgue tienen fuerza ejecutiva.

Organización de la anteguerra (esquema núm. 1).

El Ministerio tenía en 1941 *dos Subsecretarios*: el uno, encargado de la dirección general, de las actividades de gestión de los abastecimientos militares de todas clases y de la movilización y desmovilización industrial. Sus funciones eran, pues, semimilitares y no dependía del E. M. G. El otro auxiliaba al Ministro en la medida conducente al desarrollo de la Aviación del Ejército.

El Ejército se dividía en *Armas combatientes* y *Servicios no combatientes* administrativos, técnicos y de abastecimiento, como sigue: Estado Mayor General (Servicio Administrativo); Infantería, Caballería, Artillería de Campaña, Artillería de Costa (A. C. y S. Ab.), Aeronáutica (A. C. y S. Ab.), Ingenieros (A. C. y S. Ab.), Cuerpo de Transmisiones (A. C. y S. Ab.), Servicio de Ayudantía General (S. A.), Servicio de Intervención (S. A.), Clero Castrense (S. A.), Justicia Militar (S. A. y Técnico), Cuerpo de Intendencia (S. Ab.), Tesorería Militar (S. A. y de Ab.), Servicio de Sanidad (S. T. y de Ab.), Material y Municiones (S. de Ab. y Tec.), Servicio de Guerra Química (S. de Ab. y Tec.).

Los Jefes de las Armas y Servicios desarrollaban y aplicaban dentro de su jurisdicción los planes y disposiciones generales adoptados por el Ministro; eran los consejeros

de éste y del Jefe del E. M. G., respondiendo ante ellos de los asesoramientos que facilitaban. El Jefe de un Arma tenía, entre otras funciones, el deber de facilitar al Jefe del E. M. G. información sobre todas las cuestiones que afectasen a aquélla, y en particular sobre las referentes a su vigilancia y control directo de las escuelas técnicas y oficinas especiales; formulaba y desarrollaba la doctrina táctica siguiendo las directivas del Ministerio; preparaba los manuales, obras de instrucción y memorias relativas a la utilización, instrucción y adiestramiento de su Arma y al uso y entretenimiento del material y equipo, colaborando también con los jefes de su Servicio de Abastecimiento para la mejora de su armamento y equipo.

Salvo órdenes en contrario, los Jefes de Servicios y de las Secciones ministeriales no tenían jerarquía de mando, excepto en lo concerniente a sus propios Servicios y oficinas.

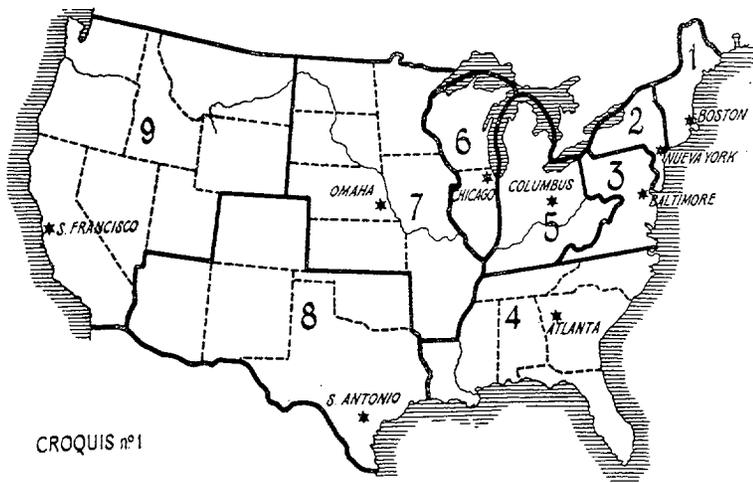
Mandos de tropas.

Inmediatamente después del Presidente en la jerarquía de mando, pero sometidos a las órdenes que diese el Ministro como delegado de aquél y a la inspección del Jefe del E. M. C., estaban los Jefes de las Regiones de Cuerpo de Ejército, los Jefes a quienes se confiaban misiones independientes, tales como el mando de las Escuelas Generales y Especiales, y en tiempo de guerra, el Comandante en Jefe. Estos últimos informaban directamente al Ministerio y daban las órdenes bajo su propia responsabilidad.

Delimitaciones territoriales.

El Ejército Regular, la Guardia Nacional y las Reservas Orgánicas comprendían todas las Divisiones y demás formaciones militares necesarias para constituir la base de una movilización inmediata y completa para asegurar la defensa nacional cuando el Congreso proclamase el estado de peligro nacional. El Ejército estaba en todo tiempo organizado en Brigadas, Divisiones y Cuerpos de Ejército, y cuando lo estimase oportuno el Presidente, en Ejércitos.

A los efectos de administración, instrucción y mando táctico, el territorio continental de los Estados Unidos



estaba dividido en Regiones de C. E., cada una de las cuales comprendía, por lo menos, una División de la Guardia Nacional o de las Reservas Orgánicas, así como cuantas otras fuerzas el Presidente decidiese agregar.

Tales Regiones y los Cuarteles Generales de C. de E. figuran en el croquis número 1.

Las reorganizaciones durante la guerra. La Junta de Estados Mayores y la de Estados Mayores combinados.

La guerra modificó la estructura del Ministerio tan radicalmente, que incluso los que habían servido en él antes de la guerra apenas si después podían reconocerlo. Las modificaciones fueron originadas no porque la organización y métodos administrativos anteriores fueran inadecuados, sino porque las exigencias del tiempo de guerra, en cuanto a rapidez, impusieron acuciantemente alteraciones para facilitar una acción más rápida y más coordinada.

Uno de los cambios más significativos fué la creación, en diciembre de 1941, de la *Junta de Jefes de los Estados Mayores* terrestre y naval (J. J. E. M.), de la *Junta interaliada de Jefes de los Estados Mayores* (J. I. J. E. M.) y de sus respectivas oficinas.

La primera aportó el medio para resolver los mayores problemas militares de los Estados Unidos y los políticos y económicos relacionados con ellos. Creado en principio para poner en contacto a los Jefes de Ejército y de la Marina (sabido es que la Aviación no ha sido ni es aún un Ejército independiente en Norteamérica), contribuyó además decisivamente a facilitar la tramitación de los asuntos que surgieron entre el Ministerio del Ejército y los Ministerios civiles que tenían intervención ejecutiva en las esferas íntimamente relacionadas con el esfuerzo de guerra. Al incrementarse con los representantes de los Gobiernos aliados la Junta terrestre y naval, se convirtió en Junta interaliada.

Los elementos esenciales de la J. J. E. M. fueron:

1.º La Junta de los Jefes, constituida por los Jefes del E. M. de los Comandantes en Jefe, del Ejército, de la Armada, del Ejército metropolitano, de Operaciones Navales, y de las Fuerzas aéreas del Ejército. Esta Junta se reunía normalmente una vez por semana, redactándose de antemano el orden del día.

2.º La Junta de los Secretarios de dichos Estados Mayores, compuesta por un Jefe del Ejército y otro de la Armada, primero y segundo Jefes, respectivamente, más el personal auxiliar necesario de militares, marinos y paisanos. Su característica era la homogeneidad, pues no se hacía distinción alguna basada en el origen del personal para la distribución de los cargos.

3.º La Junta de Jefes de Ponencias. Cada una de éstas actuaba sobre instrucciones aprobadas por la Junta de Jefes, y consistía en Jefes y Oficiales del Ejército y de la Marina, que en muchos casos tenían también cargos importantes en la esfera correspondiente de sus Ministerios respectivos. Por regla general, había una Ponencia para cada materia que había de resolver la Junta de los Jefes; así, por ejemplo, las de logística, administración, transporte, producción, estrategia, etc.

La Junta interaliada (J. I. J. E. M.) tenía una organización parecida, con la única diferencia de que había en ella también representantes de cada país aliado en todos sus elementos. Así, por ejemplo, la Ponencia administrativa de la J. J. E. M., más un representante de cada aliado, se convirtió en la Ponencia administrativa de la J. I. J. E. M. Con este sistema era posible el que cada cuestión se examinase primero desde un punto de vista estrictamente nacional, y se

tenía la ventaja de utilizar indistintamente a militares o marinos para representar a la vez al Ejército y a la Marina.

La contribución quizá más importante de la Junta interaliada (J. I. J. E. M.) fué la de proporcionar un plan de primer orden para todo el esfuerzo de gue-

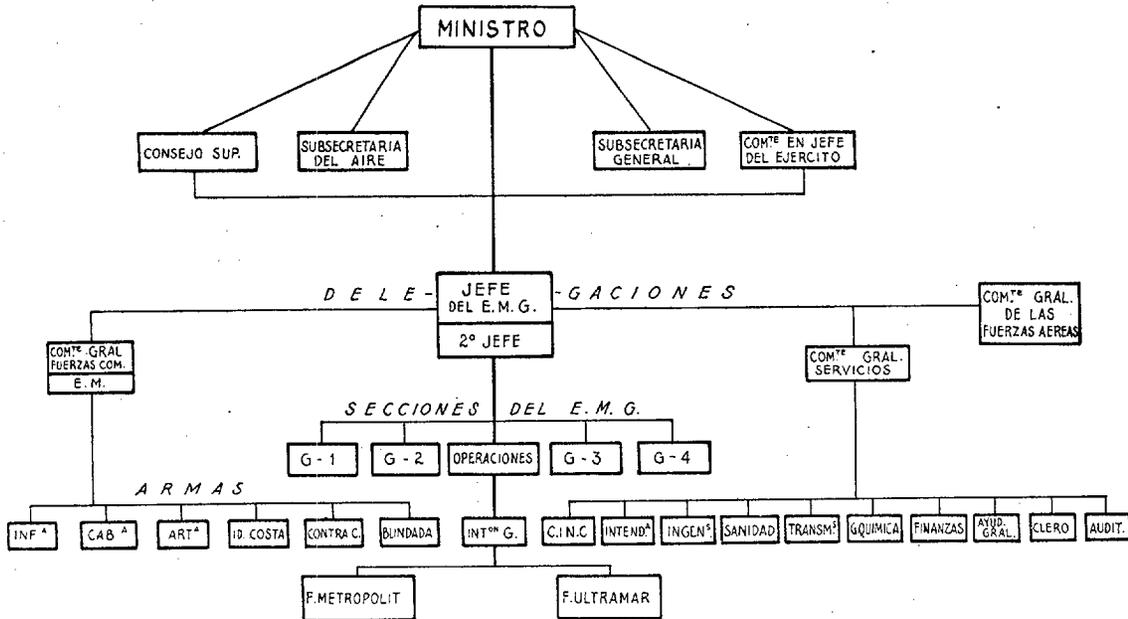
rra. Sus distintas Ponencias habían sido estructuradas para recalcar su misión planeadora, eliminando la posibilidad de que se convirtieran en instrumentos operativos. Una vez que la J. I. J. E. M. tomaba una decisión, la ejecución y adjudicación de medios para llevarla a cabo era de la incumbencia del Ministerio del Ejército o del de Marina. Este principio fué el secreto de la excelencia y unidad de propósito de toda la función planeadora.

Característica importante de la organización de la J. I. J. E. M. fué la combinación de las Ponencias, que se

vista, ateniéndose a una tramitación estricta por conducto reglamentario; pues en este caso el acuerdo hubiera tenido que lograrse partiendo de puntos de vista parciales adoptados ya en firme por las partes interesadas.

Cuando una Ponencia de la J. I. J. E. M. completaba su estudio de un proyecto, elevaba un informe oficial a la Junta de los Jefes, y el asunto se convertía en materia adecuada para la resolución de dicha Junta, incluyéndose en el orden del día de la reunión próxima.

La J. J. E. M. y la J. I. J. E. M. facilitaron grandemente



Esquema n° 2

demostrará con un ejemplo práctico: Los miembros del Ejército de la Ponencia de Logística eran, de intento, los Jefes logísticos clave del Ministerio de la Guerra: el Jefe del Grupo de Logística de la Sección de Operaciones del E. M. G., el de la Sección de Planeamiento y Operaciones de los Servicios del Ejército y el de la cuestión logística de la Aviación del Ejército. Ellos, unidos a los Jefes correspondientes de la Marina, constituían la Ponencia de Logística de la J. J. E. M.; así, era posible, cuando surgía la necesidad de una Subponencia, el dotarla de personal que desarrollaba la misma actividad en sus Ministerios, lo que permitía que gran parte del trabajo preliminar se llevase a cabo dentro de dichos Ministerios, estudiándose completa y minuciosamente el problema con directivas comparativamente sencillas. Al representante de los Servicios le correspondía desarrollar la parte de éstos; al Jefe de las Fuerzas Aéreas del Ejército, la aérea, y al representante de la Sección de Operaciones del E. M. G., el recalcar los aspectos operativo y estratégico. Una cosa parecida pasaba en el Ministerio de Marina. Seguidamente, los representantes del Ejército fijaban la opinión de éste, y los marinos, la de la Armada. Los detalles de los puntos de vista de las Fuerzas de tierra, mar y aire y los del Abastecimiento se armonizaban en la Subponencia correspondiente para tener la oportunidad de resolver hasta el nivel más bajo posible las discrepancias que pudieran existir en los distintos puntos de vista; además, de un modo no formulario, los miembros de la Subponencia contrastaban la opinión de sus superiores respectivos, y con ello, las dificultades eran vencidas, y las diferencias de opinión, resueltas con relativa facilidad; lo que eliminaba los inconvenientes que hubieran surgido, si se hubiera querido armonizar los distintos puntos de

la tramitación de asuntos interministeriales de carácter militar y el despacho de los complejos problemas bélicos que surgieron entre las Naciones Unidas.

La reorganización de marzo de 1942 (esquema núm. 2).

Esta no fué menos importante que la creación de las Juntas a que acabamos de referirnos. Su propósito fué el llevar a cabo la necesaria descentralización y reducir el número de Jefes que despachaban diariamente con el Jefe del E. M. G. Los principios directivos y la organización básica de esta reforma ha regido el Ministerio hasta junio de 1946. En su virtud, el Jefe del E. M. G.:

Delegó en el Comandante General de las Fuerzas Terrestres su autoridad para dirigir las cuestiones relacionadas con la instrucción de las Armas: Infantería, Caballería, Artillería de Campaña, ídem de Costa, Contracarro y Blindada.

Delegó también en el Comandante General de las Fuerzas Aéreas del Ejército la autoridad para la obtención del material y unidades de Aviación del Ejército, y la responsabilidad del entretenimiento de aquél y de la debida organización, instrucción y equipamiento de éstas.

Adjudicó al Comandante General de los Servicios de Abastecimiento (después Servicios del Ejército) la misión de procurar los servicios y abastecimientos para hacer frente a los requerimientos del Ejército (aunque no los de sus Fuerzas Aéreas). Este Comandante General tenía bajo su mando los servicios de abastecimiento del C. I. A. C.: Intendencia, Ingenieros, Sanidad, Transmisiones, Guerra química y las oficinas administrativas (Finanzas, Ayudantía General, Clero Castrense y Auditoría).

Algunos Mandos de campaña, como los de zonas administrativas de Cuerpo de Ejército, puertos de embarque y otras actividades diversas, se afectaron a los Servicios de Abastecimiento, con lo cual también se redujo grandemente el número de las autoridades directamente responsables ante el Jefe del E. M. G., que después de estos cambios eran: los ya citados tres Comandantes generales, los Comandantes de los distintos teatros de operaciones de Ultramar y los Jefes auxiliares que encabezaban las cinco Secciones del E. M. G. Esta reducción en el ámbito de control permitió al Jefe del E. M. G. el concentrarse en los vastos aspectos del planeamiento y desarrollo del programa militar y en la conducción estratégica de la guerra. El E. M. G. del Ministerio desarrollaba y coordinaba la política militar; los Comandantes Generales ministeriales y los de los teatros de operaciones de Ultramar llevaban a cabo esta política y directivas estratégicas con una amplia autonomía.

Fué tal la urgencia de una acción rápida, que, de intento, la reorganización recalcó, tal vez hasta con exceso, la descentralización y delegación de autoridad a los escalones secundarios, con lo que era posible el resolver muchos asuntos en las esferas jerárquicas inferiores y la tramitación del Ministerio se simplificó mucho. Bien es verdad que tal grado de descentralización implicó sacrificios en el de coordinación que podía lograrse.

Con la creación, en marzo de 1942, de las Fuerzas Terrestres, de las Fuerzas Aéreas y de las Fuerzas de los Servicios, las Secciones del E. M. G. quedaron liberadas del agobio de las urgentes operaciones del día y pudieron volver otra vez a sus actividades de planeamiento y de coordinación.

Para coordinar las operaciones, la reorganización incluyó la creación en el E. M. G. de una Sección de Operaciones, que sustituyó a la de Planes de guerra, y asumió la responsabilidad de transmitir y coordinar todas las instrucciones y directivas para la conducción de las operaciones militares que se enviaban a los diferentes teatros de operaciones de Ultramar y a los Mandos metropolitanos. Esta Sección se convirtió en el órgano central del Ministerio, a través del cual se enviaban a Ultramar toda clase de instrucciones, y como quiera que allí se recibían también todos los mensajes ultramarinos, la Sección de Operaciones se cercioraba de que ninguna petición de los frentes quedaba sin respuesta y de que las instrucciones contradictorias se corregían. La Subsección de Política y Estrategia contaba con la plantilla necesaria para la preparación de las directivas estratégicas necesarias para el Jefe del E. M. G.

La función inspectora del E. M. G. ha sido siempre objeto de interpretaciones varias. Siempre se ha aceptado la función planeadora de éste; pero siempre también se ha discutido la extensión de su facultad de inspección. Con la creación de los tres Mandos principales y con la prominencia de los teatros de operaciones de Ultramar, el E. M. G. tendió a respetar las prerrogativas de mando de los Comandantes Generales respectivos y a aceptar la teoría de que dichos Comandantes cumplirían las directivas ministeriales. Cuando surgían circunstancias especiales para el cumplimiento de una directiva, la inspección del E. M. G. se extendió hasta el punto necesario para lograr una verificación del rendimiento.

Desde el principio de la guerra se hizo necesario el comenzar la inspección para cerciorarse de que las Unidades que salían para Ultramar estaban instruidas y equipadas adecuadamente, por lo cual se confirió al Subjefe del E. M. G. la autoridad y la responsabilidad de aprobar personalmente la salida de cada Unidad. Era, por tanto, necesario establecer un sistema de Inspección, a cuya cabeza estuviese dicho Subjefe, sistema que requería la presentación por el Comandante General correspondiente de un informe que reflejase el estado y condiciones de la Unidad. El informe contenía: una concepción de la

competencia del Jefe de la Unidad; un sumario de la instrucción que se había dado; la calificación de la Unidad en el uso de las armas que debía utilizar; una declaración de que la Unidad había recibido toda la instrucción que determina el Reglamento de Movilización, y otra de que contaba con todo el material reglamentario o de que lo recibiría antes de una fecha determinada.

La idea de estos informes era excelente; pero como tenían que ser redactados por el Comandante General, responsable de la instrucción, se consideró deseable obtener también el juicio imparcial de un órgano desinteresado; razón por la cual se estableció que un Oficial representante del Inspector general pasase varios días con la Unidad para llevar a cabo una minuciosa comprobación que sirviera de base a un informe objetivo, en el que se indicasen todas las deficiencias que se observaran en la Unidad y en el que, finalmente, se dictaminase si aquella estaba o no en condiciones de salir para Ultramar. A la vista de ambos informes, el Inspector general aprobaba o desaprobaba el embarque.

La escasez de personal durante la guerra originó la creación de otro órgano del E. M. G., cuya función esencial era también inspectora: Para aprovechar todas las posibilidades de ahorro de personal se estableció en Washington la Junta de Efectivos del Ministerio de la Guerra, con sus Oficinas regionales dependientes de ella, y que tenía autoridad para hacer las investigaciones que fuesen precisas para proponer directamente al Jefe del E. M. G. las reducciones de personal que se estimasen precisas. Llevaba a cabo su cometido inspeccionando un cierto número de dependencias de cada clase, estableciendo módulos y utilizándolos para determinar las plantillas y guarniciones, lo que originó las consiguientes propuestas de economía de personal.

Sería error asumir, por lo dicho anteriormente, que el Ministerio de la Guerra funcionó a la perfección durante la guerra en cuestiones de organización y administración. Tuvo sus deficiencias, a las que posteriormente aludiremos. Las innovaciones en la Administración pública son muy difíciles, y sólo la guerra pudo traer un cambio tan radical para hacer frente a necesidades perentorias, aun a costa de dichas deficiencias.

Pero de su reconocimiento y de la buena disposición de las autoridades responsables para obviarlas es prueba.

La nueva organización de 1946.

La necesidad de ésta era patente desde la terminación de la guerra con el Japón; pues aunque la anterior había servido sus fines, logrando toda la producción necesaria, procurando una instrucción satisfactoria y logrando, en unión de los aliados, una victoria total, llegada la paz, era posible estudiar con toda calma las enseñanzas de la guerra y corregir ciertas duplicidades de esfuerzo que inevitablemente habían surgido, y algunas otras deficiencias con las que, por la urgencia de una solución rápida en 1942, hubo que transigir durante los tres años de la guerra.

Por ello, casi simultáneamente con la decisión de reducir los efectivos de 8.000.000 de hombres a 1.550.000, el Ministerio anunció una profunda reorganización, que entraría en vigor a las 12 horas del 11 de junio de 1946.

Tres eran los fines principales de ésta: la supresión de los esfuerzos redundantes, la clarificación de los conductos de mando y la reducción de personal y gastos.

A la reorganización precedió un cuidadoso estudio, que se lleva a cabo en el Ministerio desde poco después de la rendición del Japón, y en el que se demostró claramente que la creación de la Comandancia General de los Servicios y la gran importancia que se dió a la misión de coordinación general de la Sección de Operaciones del E. M. G. había provocado el desarrollo de métodos ministeriales que no armonizaban con los vigentes en los escalones sub-

ordinados del Ejército. El E. M. G. necesitaba ser revitalizado y reequilibrado, y parecía conveniente la restitución a los Jefes de los Servicios técnicos y administrativos de su cometido adicional, pero esencial, de miembros del Gabinete rector del Ministerio, ya que la relación debida entre el E. M. G. y los gabinetes técnicos y administrativos, normal en todos los escalones, desde la División hasta el Grupo de Ejércitos, había desaparecido virtualmente del Ministerio. Las dificultades con que los Jefes de los Servicios habían tropezado al desempeñar sus funciones ministeriales, manteniéndose simultáneamente en una posición subordinada bajo la autoridad del Comandante General de los Servicios, había sido una fuente de entorpecimientos, y aun de fricciones, durante toda la guerra, llegándose concretamente, valga el ejemplo, a reponerse al General Médico Jefe de Cirugía en su cargo de consejero del Ministro de la Guerra y del Jefe del E. M. G., con acceso directo a ambos.

Estaba claro también que las Fuerzas Aéreas del Ejército requerían un máximo de autonomía si eventualmente habían de ocupar su puesto natural de tercer Arma coordinada en la Defensa Nacional. Pero simultáneamente la organización de los demás elementos del Ministerio tenía que ser remodelada para permitir la separación de las Fuerzas Aéreas y la transición a un Ministerio único de las Fuerzas Armadas con el trastorno mínimo. Además, toda la reorganización debía llevarse a cabo sin descargar al Jefe del E. M. G. de la responsabilidad como Jefe de todas las Fuerzas Terrestres y Aéreas que las leyes vigentes le atribuyen.

En agosto de 1945, el Ministro de la Guerra nombró una Comisión de Oficiales Generales, la cual elevó un informe que más tarde produjo el correspondiente Decreto, válido solamente hasta que expire la ley de Atribuciones de Guerra, lo que quiere decir que deliberadamente se le da un carácter transitorio, y ello para que el Ministerio tenga la oportunidad de "probar en servicio" la nueva organización. La Orden que especifica la nueva organización requirió a los Mandos principales, Secciones del Ministerio y a los Servicios para que, antes del 1 de septiembre de 1946, elevasen al General Jefe del E. M. G. su opinión y recomendaciones sobre la eficiencia y conveniencia del nuevo sistema.

Principios que presidieron su elaboración.

La Comisión se guió en su trabajo por los siguientes:

1.° Para satisfacer los requerimientos de eficacia y economía se precisa una organización simple y flexible con conductos de mando claramente determinados.

2.° Las jerarquías ministeriales superiores deben poder llevar a cabo con rapidez y eficiencia las órdenes del Jefe del E. M. G. y tener la autoridad y medios suficientes para ejecutar e inspeccionar el cumplimiento de dichas órdenes.

3.° La estructura del E. M. G. debe ser lo más simple posible, y el acceso de autoridades al Jefe y Subjefe del mismo, reducirse al mínimo.

4.° Es de gran importancia la provisión de medios adecuados para:

- a) la realización del mejor programa posible de investigación y desarrollo científicos;
- b) los servicios de información y contraespionaje;
- c) la eliminación de la duplicidad de actividades.

5.° Sólo puede lograrse el grado indispensable de vitalidad y eficiencia mediante la aplicación a raja tabla del principio de descentralización; por lo tanto, no se debe llevar a cabo en el Ministerio ninguna función que pueda ser asignada a los Mandos principales de las Fuerzas, a las Regiones militares o a los Servicios, sin mengua de la debida inspección por parte del E. M. G.

6.° El conducto regular de mando desde el Ministro hasta el soldado debe ser único.

7.° Es muy deseable el contacto directo y los acuerdos mutuos dentro de directrices generales entre los Mandos principales, Secciones del E. M. G. y Servicios técnicos y administrativos.

Funciones en la nueva organización (esquema núm. 3).

El *Ministro de la Guerra* es, como anteriormente, la autoridad suprema del Ejército y responsable ante el Presidente y las Cámaras de la fijación del personal y medios que se requieran y de la organización de los que se le asignen, así como del estado de eficiencia del Ejército para su misión.

En atención a la creciente importancia de la ciencia en la guerra moderna, dispondrá de un *Consejo Asesor en Investigación y Desarrollo Científico*, constituido por hombres de ciencia, técnicos e industriales civiles eminentes que asegurará el necesario contacto con las organizaciones civiles adecuadas, existiendo por parte del Ejército en el E. M. G. una nueva *Sección de Investigación y Desarrollo Científicos*, que aunque directamente responsable ante el Jefe del E. M. G., funcionará en estrecha coordinación con la Subsecretaría. La aplicación de los progresos científicos al material de guerra y demás medios, a la instrucción y a las operaciones, será objeto de constante estudio y experimentación en todo el Ejército.

El *Subsecretario* tiene a su cargo la dirección e inspección de las actividades de gestión y la movilización y desmovilización industriales. Se ocupará también de la inspección, de la desmilitarización de los prisioneros de guerra y de algunas otras materias relacionadas con la Justicia Militar, reclamaciones y asuntos generales.

Al *Secretario General* competen la administración e inspección de los Asuntos civiles, la Jurisdicción militar, las relaciones con el Ministerio de Estado y demás organismos gubernamentales, y el desempeño de cuantas otras misiones le pueda encomendar el Ministro.

Al *Secretario Auxiliar para Cuestiones Aéreas* corresponden funciones análogas a las que le correspondían en la organización anterior.

El *Jefe del E. M. G.* tiene redefinidas sus funciones a establecerse que "es el principal asesor militar del Presidente y del Ministro de la Guerra en cuanto a la conducción de la guerra y el primer asesor del Ministro en cuanto a la dirección de las actividades del Ejército; ostenta el mando de todo el personal de éste, el de todas las fuerzas en operaciones (terrestres, aéreas del Ejército, reservas orgánicas y Guardia Nacional cuando preste servicio federal), el de las Zonas militares de Ultramar, Agrupaciones tácticas especiales, Bases estratégicas, Zonas estratégicas de Defensa y demás mandos especiales que el Ministro pueda creer necesarios para la seguridad nacional, así como el de todos los Servicios del Ejército relacionados con dichas fuerzas y mandos especiales. Es responsable ante el Ministro de su uso en la guerra y de los planes y preparación para ésta, teniendo además a su cargo la coordinación y dirección del esfuerzo del Ministerio y el del E. M. G. hacia ese fin". Esta definición de su función es análoga a la que se dió del Jefe de Operaciones Navales al reorganizarse la Marina.

El *Jefe de Información Pública* queda a las órdenes directas del Jefe del E. M. G. y continuará coordinando el trabajo de la *Sección de Relaciones Públicas*, de la *de Legislación y Enlace* y de la *de Educación e Información*, dirigido todo él a la mejor información del país y a fomentar el interés de éste en los asuntos del Ejército.

El *Subjefe del E. M. G.* colabora en las funciones del Jefe, supervisa las cuestiones de Información Pública y es el sustituto nato de aquél en caso de necesidad.

Las oficinas de ambos continúan como anteriormente;

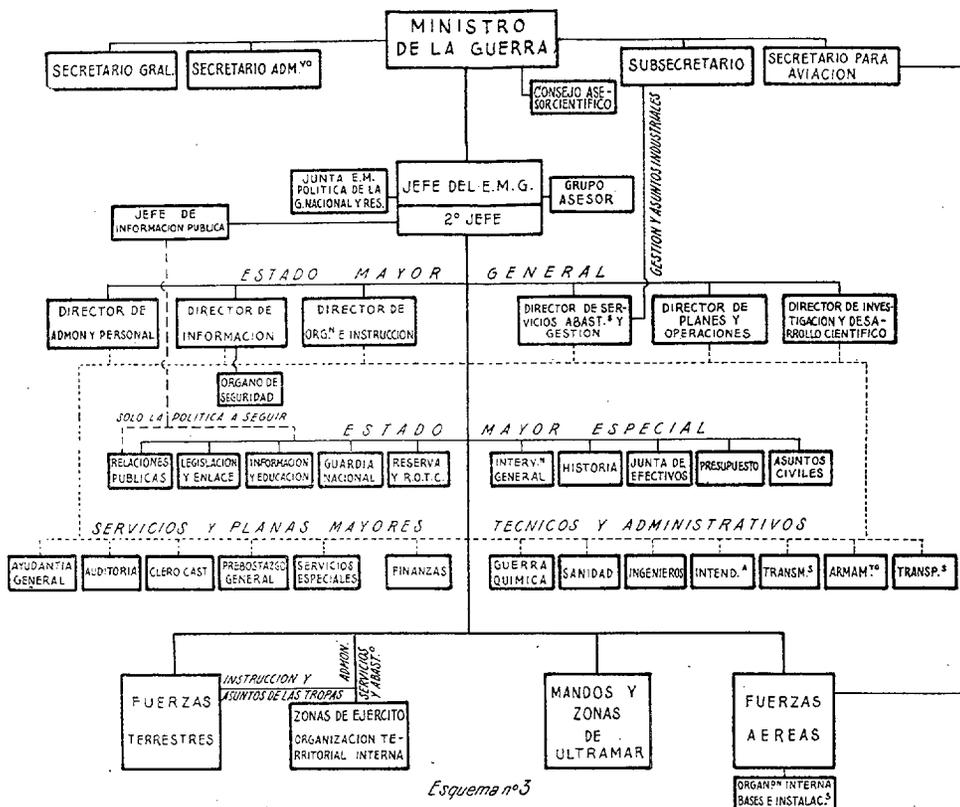
pero se les ha añadido un Grupo asesor del Jefe de E. M. C., que se compondrá del personal que éste determine.

Las Secciones del E. M. G. serán regidas cada una por un director, en lugar de por un subjeje. Aunque la mayoría de ellas tienen funciones similares a las de la organización precedente, se ha reforzado y aumentado la autoridad y responsabilidad de sus Jefes. Cada director tiene la facultad de planear, dirigir e inspeccionar la ejecución de las actividades dentro de su esfera de acción y puede publicar órdenes del Ministro y del Jefe del E. M. G.

El Director de la Administración y del Personal reemplaza al Subjeje de la antigua Sección del Personal de E. M. G. (G-1). Rige el personal del Ministerio y es el consejero y auxiliar del Jefe del E. M. G. en cuanto se

ministeriales relativas a información militar y contraespionaje. Responde de que los requerimientos informativos comunes de los Mandos principales y de los Servicios técnicos y administrativos sean cubiertos; pero, no obstante, los Mandos principales utilizarán sus órganos informativos propios en el ámbito de su propia responsabilidad. Es también el responsable general del Ministerio en cuanto a la provisión, evaluación y diseminación de información, y representa a aquél ente todos los demás órganos gubernamentales en cuanto sea materia de información. Inspecciona él los Servicios de Información y Seguridad militares y la participación del Ejército en la guerra psicológica.

El Director de Organización e Instrucción reemplaza al Subjeje de la antigua Sección de Organización e Instruc-



Esquema nº 3

refiere individual o colectivamente a dicho personal. Es el responsable general del Ministerio en cuanto a la producción y adjudicación de los contingentes a los Mandos principales y a la desmovilización del personal. Inspecciona y coordina dentro de su esfera de acción las actividades de los servicios administrativos, que abarcan las Secciones de Ayudantía General, Auditoría General (excepto los Consejos de Guerra y algunas otras materias legales de las que el Auditor general informa directamente al Ministro o al Secretario general), Clero castrense, Prebostazo General y Servicios especiales. Del mismo modo inspecciona y coordina cuantas Juntas y Ponencias temporales desempeñan actualmente funciones en lo relativo al personal. Limita sus actividades a las cuestiones de carácter general del personal y administración, delegando, en aras de la debida descentralización, las de menos importancia en los Mandos principales y Servicios técnicos y administrativos correspondientes.

El Director de Información reemplaza al Subjeje de la antigua Sección de Información Militar (G-2). Es el asesor y auxiliar del Jefe del E. M. G. en todas las materias

de información militar y contraespionaje. Responde de que los requerimientos informativos comunes de los Mandos principales y de los Servicios técnicos y administrativos sean cubiertos; pero, no obstante, los Mandos principales utilizarán sus órganos informativos propios en el ámbito de su propia responsabilidad. Es también el responsable general del Ministerio en cuanto a la provisión, evaluación y diseminación de información, y representa a aquél ente todos los demás órganos gubernamentales en cuanto sea materia de información. Inspecciona él los Servicios de Información y Seguridad militares y la participación del Ejército en la guerra psicológica.

El Director de Servicios, Abastecimiento y Gestión reemplaza al antiguo Subjeje de la Sección de Abastecimientos (G-4). Asume las funciones que el Comandante general de los Servicios tenía en cuanto a servicios, abastecimiento y gestión; las del Subjeje antes citado, y las del Grupo de Logística de la antigua Sección de Operaciones del E. M. G. En conjunción con los órganos apropiados desarrollará los planes logísticos del Ejército y proporcionará directivas para el planeamiento logístico a los demás órganos ministeriales y a los Mandos principales. Despacha con el Subsecretario en cuanto a cuestiones de gestión, y con el Jefe del E. M. G. en cuanto a materias militares. Inspecciona y coordina las actividades de los

Servicios de abastecimiento y gestión de Ingenieros (excepto en lo concerniente a sus funciones civiles, que el Jefe de Ingenieros despacha directamente con el Ministro de la Guerra), Sanidad, Transmisiones, C. I. A. C., Intendencia, Cuerpo de Transportes, Servicio financiero y Guerra química. Las otras actividades de estos Servicios estarán sujetas a la inspección y coordinación de las Secciones correspondientes del E. M. G. y del E. M. E. Utilizará a los Mandos principales y a los Servicios técnicos con sus órganos ejecutivos para el desempeño de su función.

El *Director de Planes y Operaciones* sustituye al Subjefe de la antigua Sección de Operaciones. Tiene a su cargo la ideación y desarrollo de los planes estratégicos y operativos, incluidos los especiales, y auxilia al Jefe del E. M. G. en la dirección estratégica de las Fuerzas del Ejército.

La nueva *Sección de Investigación y Desarrollo Científicos* se ocupa principalmente del aspecto militar de los progresos científicos y reemplaza a la antigua Sección de Gabinete Técnico, denominada de Inventiones. El director de esta nueva Sección es el asesor y auxiliar del Ministro y del Jefe del E. M. G., y es responsable de la iniciación, adjudicación y coordinación de las mejoras, nuevas armas e ingenios, y de las medidas que se tomen para la movilización de los medios científicos, técnicos e industriales precisos para el programa de investigación y pruebas del Ministerio, para lo cual deberá cooperar con la Junta Consultiva ya citada del Ministro.

Algunas Secciones del E. M. E. despachan, por su importancia, con el Subjefe del E. M. G. Tales son: la oficina de la Guardia Nacional, la Dirección de la Reserva y Tropas de Instrucción de los Oficiales de la Reserva, la Intervención General, la Sección de Presupuestos, la de Asuntos Civiles, la de Historia y la de Efectivos, cuya simple enumeración nos releva de señalar sus cometidos.

Las funciones de las Secciones técnicas y administrativas, que continúan siendo las mismas que anteriormente, pueden también apreciarse por sus mismas denominaciones que figuran en el esquema número 3. El funcionamiento de estas Secciones será inspeccionado dentro de su esfera de acción respectiva por los Jefes de las Secciones correspondientes del E. M. G. y del E. M. E.

El *Comandante General de las Fuerzas Terrestres del Ejército* ejerce el mando de los seis Ejércitos metropolitanos, de sus Unidades y de sus individuos, administrándolos y dirigiendo las operaciones e instrucción de dichos Ejércitos. Determina la organización, composición, equipo e instrucción de sus Unidades, así como los requerimientos de personal, material y fondos de las mismas. Los Depósitos de instrucción de reservas de estas Fuerzas funcionan también bajo su mando. Dirige e inspecciona la instrucción de las Fuerzas no aéreas del Cuerpo de Instrucción de los Oficiales de la Reserva (de complemento, R. O. T. C.), de la Guardia Nacional y de las Reservas Orgánicas. Su Cuartel General ha sido trasladado, desde su anterior localización en Wáshington, a Fort Monroy (Virginia).

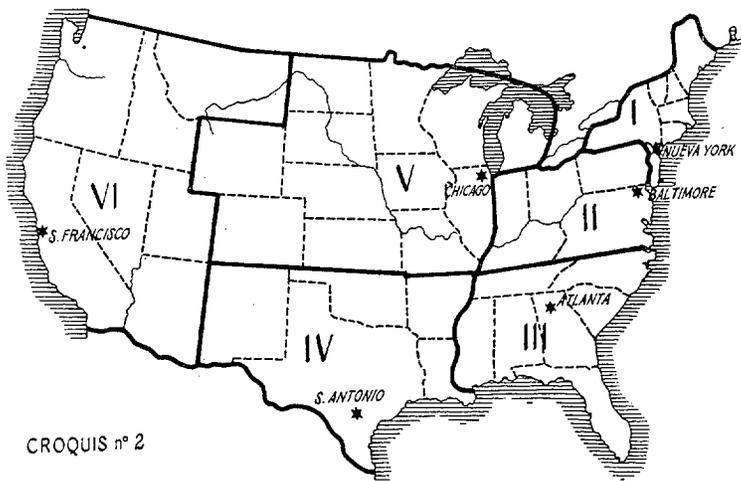
Los Generales Jefes de cada uno de los Ejércitos metropolitanos ejercen el mando de todas las Unidades, guarniciones, campamentos, plazas y establecimientos de su Zona de Ejército, excepto los establecimientos y puestos de carácter especial, y las Unidades, guarniciones y dependencias aéreas de todas clases. Son responsables de su funcionamiento, instrucción, administración, servicios

y abastecimiento, así como de ciertas actividades de los establecimientos y puestos de carácter especial.

Las antiguas 9 Regiones Militares de C. E. han sido refundidas en 6 Zonas de Ejército (croquis núm. 2), cuyo mando territorial, aparte del táctico de las fuerzas que las ocupan, corresponde también a los Comandantes de los Ejércitos respectivos.

Para aumentar la autonomía de las Fuerzas Aéreas del Ejército y preparar la transición que podría ser necesaria en el caso de la creación de un Ministerio único de las Fuerzas Armadas, hay pendientes ciertas alteraciones de envergadura en las funciones, procedimiento, responsabilidad y autoridad del *Comandante General de las Fuerzas Aéreas del Ejército* y se llevarán también a cabo los arreglos administrativos precisos para que dicho Comandante General tenga una mayor participación en las cuestiones presupuestarias.

Dicha autonomía no deberá provocar una duplicidad innecesaria del Servicio de Sanidad, del de Investigación y Desarrollo Científicos, del de Comunicaciones, de la obtención de elementos comunes, del de las actividades de



reclutamiento, ni de la administración de la Justicia Militar.

Ha desaparecido, como ya se ha indicado, el *Comandante General de los Servicios* y se han transferido sus funciones a distintos nuevos órganos ministeriales ya revisados.

En cuanto a los *Mandos de Ultramar*, se trata de que todas las Fuerzas combinadas, teatros de operaciones y Mandos especiales que puedan surgir en el futuro, tengan cada uno un Jefe único, que actúe según las directivas que le señale la J. J. E. M. En tales casos, dicho Jefe ejercerá el mando estratégico y táctico de todas las fuerzas a sus órdenes, por intermedio de los Jefes más antiguos de las fuerzas terrestres, navales y aéreas a sus órdenes.

Finalmente, existen pendientes cuatro proyectos: a) La abolición de los cargos de Jefes de las Armas, que han estado vacantes durante varios años y cuyas funciones ha venido desempeñando interinamente el C. G. de las Fuerzas Terrestres.—b) La fusión de las dos Armas de Artillería en una sola.—c) La del Arma de Caballería y el Arma Blindada, en lo que se llamaría la Caballería blindada.—d) La ratificación del Cuerpo de Transportes con carácter permanente.

Será interesante observar el resultado "en servicio" de esta nueva organización y los cambios que la técnica moderna de las Armas pueda originar en un futuro inmediato.

Antecedentes.

Es bien conocida la utilización de las armaduras individuales durante el transcurso de la Historia. Se hace mención de ellas en el Antiguo Testamento y se las ve reaparecer en las Legiones Romanas, y más tarde en las conquistas del Perú y Méjico: Pizarro y Cortés protegían a sus soldados con pesados jubones acolchados de algodón y otras materias. La introducción en el siglo XV de las armas de fuego estimuló al principio el desarrollo del arte de la armadura, que alcanzó su máximo desenvolvimiento durante el siglo XVI. Más tarde, corazas y armeros cedieron poco a poco, ante el poderío de los falconetes, culebrinas y demás armas que hicieron su aparición, hasta que, por fin, a la terminación de la guerra de los Treinta años, los tácticos y Jefes militares llegaron a la conclusión de que las armaduras habían quedado en desuso en el arte de la guerra (1).

Sin embargo, la primera guerra mundial, comenzada como de movimiento, se transformó bien pronto en guerra de posiciones, imponiendo los ataques frontales en masa, que exigieron se diese a las tropas alguna forma de protección. Esta necesidad fué consecuencia de que, para atacar y defenderse en trincheras poco profundas, precisaba exponerse a la acción de las granadas rompedoras y de metralla de la moderna artillería. Para resolver lo más urgente, proteger la cabeza, recurrióse al casco, cuyo desenvolvimiento desde el original nos muestra el esfuerzo realizado con este fin.

El origen del primer casco moderno parece haber sido la declaración de un soldado, que, habiendo sido golpeado en la cabeza por un trozo de metralla, atribuía el permanecer con vida a la feliz circunstancia de llevar bajo su gorro la escudilla para el rancho. El General francés Adrian, a cuyos oídos llegó este relato, fué el creador del primer casco de guerra moderno. Se hicieron numerosos ensayos en las tropas combatientes, y el resultado fué que se equiparan con casco todas las tropas francesas. En seguida se extendió su uso a los Ejércitos de otros países, dando lugar a diversidad de modelos, tales como el MK-I inglés y el M-1917, traído a Europa por las fuerzas expedicionarias norteamericanas, que, estampado en chapa de acero al manganeso, era de diseño parecido al inglés.

El casco fué, como decimos, la única armadura empleada en aquella guerra, donde quedó definitivamente adoptado, si bien cabe suponer que habrá de experimentar ulteriores modificaciones, tanto en su forma como especialmente en los materiales de que está construido.

En cuanto a la naturaleza de los materiales que entran a formar parte en la elaboración de esta clase de blindajes, la historia de las armaduras registra el uso del algodón, seda, fibra de coco, lana y trenzados de las más diversas clases de tejidos, sin olvidar el cuero, que jugó siempre un papel importante.

De las informaciones aparecidas después de la segunda guerra mundial en diversas publicaciones norteamericanas se deduce que ya desde 1915 venían haciéndose múltiples experiencias, por el Departamento de Industria Militar de aquel país, para determinar la capacidad protectora de diversos materiales. De ellos, el que dió mejores resultados es el nylon, que es uno de los más usados actualmente.

(1) Véase el núm. 48 de esta Revista, en el que se trata más extensamente de lo referente al casco que protege cabezas.

Tales experiencias, iniciadas en el período transcurrido entre las dos guerras, continuaron durante la última tratando de encontrar una armadura más completa, y si bien no se obtuvieron conclusiones definitivas, no obstante, sirvieron de interesante experiencia, salvando muchas vidas.

Por otra parte, según las propias manifestaciones norteamericanas, el problema ha quedado planteado con una más amplia base de conocimientos y experiencias, circunstancia que habrá de favorecer su resolución en una futura conflagración, en la que, indudablemente, los países que hayan descuidado esta cuestión llevarán manifiesta desventaja, y ello a pesar de la bomba atómica, ya que, según numerosas opiniones, la futura guerra habrá de desarrollarse, y probablemente resolverse, a base de numerosas fuerzas, que, por lo demás, se verán sometidas al terrible fuego de las armas modernas. Ahora bien; sin pretender que un hombre lleve consigo la armadura necesaria para alcanzar una protección completa contra el impacto directo o los grandes fragmentos de proyectiles que conserven gran velocidad remanente, el blindaje puede dar muy buenos resultados, ya que pocos hombres mueren a consecuencia de esta clase de impactos.

Por el contrario, la gran mayoría de las bajas, cerca del 80 por 100, son causadas por pequeños fragmentos de proyectiles que alcanzan su objetivo con relativamente pequeña velocidad; de lo que se deduce que la armadura individual no solamente puede, sino que debe proteger contra esta clase de fragmentos.

Para conseguirlo, la balística y la industria unieron sus esfuerzos, intentando dar al combatiente la máxima protección compatible con su misión específica en el combate. Por lo demás, no ha sido sólo el Departamento de Industria Militar el que se ha ocupado de este asunto, sino que también la Marina y el Ejército del Aire le han concedido la debida importancia y han figurado en la vanguardia de estos estudios.

La preponderancia de la aviación en la guerra moderna ha influido de un modo notable, y tal vez decisivo, en el progreso del blindaje individual, que, unido a la protección prestada por los propios aparatos (reforzada por medio de chapas blindadas en los asientos y otras partes (1), llegan a constituir una protección eficaz que disminuya el número de bajas, que, por otra parte, había aumentado de una manera alarmante, como se pudo apreciar en la ofensiva aérea de 1943 contra Alemania, incrementada más tarde en los bombardeos estratégicos, en los que se comprobó que muchos hombres fueron bajas por fragmentos de proyectiles del cañón de 20 mm., usado tanto por la artillería antiaérea como por los mismos aviones, calibre que ha sido superado por los de 37,40, e incluso 75 mm., en los aviones modernos.

Consideraciones sobre el uso del blindaje individual.

Una vez admitido que la mayor parte de las bajas son causadas por fragmentos de proyectiles, a proteger de ellos al combatiente tienden todos los ensayos y esfuerzos realizados, que, por lo demás, lo fueron sobre modelos ampliamente experimentados, aunque más bien en laboratorios que en el campo de batalla.

Se hicieron numerosas experiencias de detonación está-

(1) Véase el núm. 23 de esta Revista.

tica de proyectiles, especialmente del calibre 20 mm., demostrándose que los fragmentos salen lanzados, al estallar el proyectil, con una velocidad media aproximada de 900 m. por segundo. Para un objetivo situado en sus inmediaciones, los fragmentos que conservarían esta velocidad causarían un daño considerable; pero al no estar tan próximo, las condiciones mejoran, pues los ensayos mostraron que los fragmentos reducen su velocidad rápidamente hasta un valor mitad del inicial, con el que alcanzarían el objetivo, en el caso más frecuente. Asimismo mostraron que el número de fragmentos grandes era tan reducido, que la probabilidad de causar daño resultaba muy pequeña.

Otro factor que hay que tener en cuenta es el peso de la armadura, factor tan importante, que el valor de las mismas no se cifra en pesetas, sino en gramos centímetro, lo cual no deja de tener importancia, al obligarnos a realizar el balance entre la capacidad defensiva del individuo y la pérdida de movilidad, lo que se traduce, en definitiva, en mengua de su capacidad combativa.

Seguramente costará algún tiempo convencer al soldado de que debe agregar este peso adicional a su ya pesado equipo; pero terminará aceptándolo, como hizo con el casco.

Los primeros modelos de blindaje individual, utilizados por los aviadores, consistían en delgadas chapas de acero, destinadas a amortiguar la velocidad de los fragmentos, guarnecidos con acolchados, colocados debajo de las chapas. Posteriormente fué sustituida por la de aluminio, lo que constituyó un gran adelanto, ya que, conservando la misma resistencia, con el adecuado espesor, proporciona una reducción en peso que se calcula aproximadamente en el 20 por 100.

En cuanto al acolchado, ya dijimos que se impuso el nylon por sus buenas cualidades retentoras de los fragmentos dentados de los proyectiles, que retenían a los que lograban atravesar el aluminio o el acero, o, por lo menos, reducían su velocidad haciéndola insuficiente para penetrar los fuertes trajes de los aviadores.

Los técnicos del Departamento de Industria Militar, como consecuencia de cursos de información desarrollados en colaboración con Oficiales de cirugía del Ejército y de los laboratorios de Ingenieros de Aviación y de Armamento, han realizado esfuerzos para dar a los soldados la misma protección que tuvo el personal de aviación, que fué provisto del llamado "Traje Aéreo" (fig. 1.^a), aunque teniendo en cuenta, naturalmente, las diferencias de movilidad exigidas a cada uno. Ahora bien; cualquiera que sea el fin que se pueda conseguir, no ofrece dudas que existe una gran cantidad de tropas especiales, para las cuales se impone el uso del blindaje individual, y no hay inconveniente en que lo lleven cierta clase de combatientes, entre los cuales podemos señalar las tripulaciones de tanques, personal de Ingenieros encargado del despeje y localización de campos de minas, etc.

Basado en ellas, hacia el final de la guerra fué proyectada la armadura M-12, especial para tropas de tierra, que fué producida en gran escala para proveer de ellas a las tropas del teatro del Pacífico, especialmente a la Infantería de Marina.

Esta armadura M-12, constituida por dos piezas, es flexible, equilibrada y proporciona una buena protección al frente y espalda del torso. Está formada por chapas de aluminio, sobrepuestas, forradas de un relleno de nylon. Se coloca sobre el uniforme. En la figura 2.^a puede apreciarse la constitución general de esta armadura. Con ella pretende el Ejército norteamericano que sus soldados vayan equipados con la armadura más eficiente que utilizó nunca nación alguna.

Ahora bien; la protección prestada por una armadura es una cosa relativa, e indudablemente ha de restar movilidad a las tropas que la utilicen. Sin embargo, el intento de crearla tiende a reducir las bajas en los combates,

hasta encontrar alguna que demuestre suficiente eficacia para garantizar su uso en las condiciones de las modernas batallas; pero sin pretender que resista a toda clase de proyectiles, ni aun a la bala de fusil que se encuentre en la mitad de su trayectoria. Tampoco puede pretenderse que sea cómoda, sino sólo lo bastante confortable para que se soporte bien, para lo cual su estructura debe ser más bien fibrosa que metálica. Al traje antes citado se le atribuye un peso de 2,3 Kg.

Debido a que sus planchas no son flexibles, no pueden prolongarse hasta cubrir totalmente el abdomen, permitiendo la suficiente libertad de movimientos, que de otra manera impediría, produciendo desolladuras e incomodidades al soldado, que tiene que correr y practicar otras actividades musculares. Por otra parte, teniendo en cuenta que el abdomen es protegido parcialmente por el cinturón y cartucheras, queda compensado en parte el inconveniente aludido.

En nuestro país no podemos desechar la idea de que dicho traje ha de ser muy caluroso y, por lo tanto, mo-



Fig. 1.^a—Sirviente de una ametralladora de un avión norteamericano, equipado con casco, chaleco y faldellín blindado.

lesto; pero también hay que tener en cuenta el elevado número de muertes, resultantes de heridas en el pecho y vientre, tan alto, que las estadísticas llegan a cifrarlo en el 50 por 100, y que el número de heridas por pequeños fragmentos es tan alto como el debido a las armas portátiles. Según esto, podemos esperar que el blindaje individual reduzca considerablemente estas heridas, que en muchos casos se convierten en muertes, debido a su ulterior infección y al desgarramiento que causan.

Se ha llegado a dar cifras de la protección que propor-

ción contra determinados proyectiles; y así, contra una granada de mortero de 60 mm., estallada de 9 a 12 metros de distancia, se calcula reduce las bajas en los 3/4 y en los 2/3 una de 81 mm. en las mismas condiciones. También se estima muy grande la protección que proporciona contra granadas de mano.

Este nuevo tipo de blindaje individual no ha sido experimentado todavía en el combate, por haberse proyectado en las postrimerías de la pasada guerra; sin embargo, fueron usados durante corto tiempo en la última fase

los miembros de la defensa civil, tales como los alistados en la Defensa pasiva, Guardia Nacional, etc., con la consiguiente economía de materiales estratégicos que debían reservarse a otros fines primordiales de la Defensa Nacional.

El doron lo produjo la Chemical Dow Company y se ha convertido en la primera armadura o coraza no metálica, al parecer de gran eficacia y capaz de superar al acero, al manganeso, en estos cometidos.

La nueva coraza doron es más ligera, plegadiza y có-

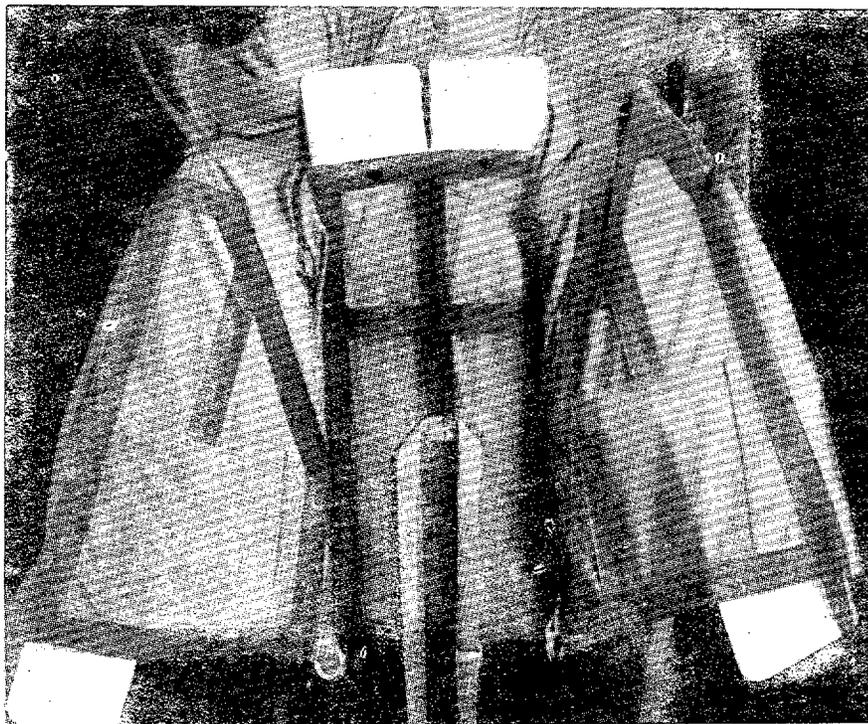


Fig. 2.^a — Chaqueta salvavidas empleada en la Marina, con suplementos de DORON fácilmente reemplazables.

de la batalla de Okinawa, lo que si no sirvió de ensayo completo, sí lo fué, al menos, para poner de manifiesto sus defectos.

Comparado con el casco, su inferioridad es manifiesta, puesto que ni proporciona al cuerpo la protección completa que aquél da a la cabeza, ni tampoco es más confortable para toda clase de climas y épocas; esto no obsta para que llegue a imponerse su uso, seguramente.

Blindaje individual a base de "doron".

Este tipo de armadura ha sido elaborado por el Laboratorio de Investigaciones Navales de Washington, auxiliado por técnicos en materiales plásticos, y la idea del mismo parece le fué inspirada al Contraalmirante Harold G. Bowen por un anuncio que mostraba a Ford dando hachazos sobre un guardabarros de automóvil elaborado de material plástico.

Basado en esto se desarrolló un programa de fabricación de estas sustancias para obtener de ellas trajes protectores para los aviadores e Infantería de Marina, aplicaciones que más tarde se ampliaron a la protección de

moda que la de acero; pero tiene el inconveniente de ser también más voluminosa.

Dicho material se ha empleado, en primer lugar, para la construcción de chaquetas destinadas a las tropas de tierra y chalecos salvavidas para personal de la Marina.

También se confeccionan trajes de escamas de nylon para aviadores, que sólo pesan poco más de 8 Kg., mientras que los de acero se encuentran entre los 12 y los 15 Kg.

En los trajes para pilotos de aviación se ha empleado también la tela de nylon como coraza flexible, y en las cabinas de los aviones se utilizan guarniciones de escamas unidas con botones. La artillería del Ejército utilizó para guarniciones una tela combinada de nylon y aluminio, construyendo después trajes en que sus escamas o láminas de plástico son reforzadas con chapas de acero o de aluminio.

Las experiencias y ensayos realizados ulteriormente han servido, al parecer, para vencer todas las resistencias que se oponían al empleo de la coraza plástica. Entre otras cosas se hizo un espectacular ensayo, para el que se presntaron dos Oficiales del Departamento Sanitario de la Marina, que popularizó los méritos de la nueva coraza.

El Capitán Paúl Webster disparó una pistola automática de calibre 11,43 mm. contra el Capitán de corbeta Edward Lyman, que estaba provisto de un abrigo especial, en el que se habían introducido placas de coraza plástica. La bala se acható contra la hoja de materia plástica y cayó, sin hacer el menor daño, en la mano del Capitán Lyman.

La rapidez con que se puso en marcha, durante el año 1942, la fabricación de este producto para la confección de armaduras individuales, que vino a llenar los requisitos que faltaban a los empleados anteriormente, así como el que haya vencido la oposición de los peritos balísticos, nos induce a completar esta exposición con un resumen de los datos que hemos podido recoger sobre él, los cuales damos a continuación.

El doron se fabrica actualmente en grandes cantidades, habiéndose utilizado cientos de toneladas para la armadura individual ligera, cuya misión específica es guardar el pecho, tórax, abdomen o espalda, contra los fragmentos de pequeños proyectiles, shrapnel o, incidentalmente, contra balas de arma portátil, que conservan una velocidad moderada.

Se han fabricado diversos tipos de doron, según sus aplicaciones. El utilizado para la armadura de guerra es el llamado "fiberglas", o tejido de fibra de vidrio, que se designa por ECC-165 y se fabrica a base de tejido y resinas, cuyas características son las siguientes:

Tejido.	Satin Crowoot.
Peso (oz/sq. yd)	8,7 (aprox. 30 gr./m ²)
Ancho entre bordes.	38 y 40 pulg. (96,5 y 101,6 m.).
Hebra de urdimbre (núm. de yardas por libra).	450-4/3.
Hebra de relleno (idem id.)	450-1/0.
Hebras de relleno por pulgada.	30.
Hebras de urdimbre idem id.	50.
Resistencia de la urdimbre del tejido.	700 lib. por pulg. de anch. (125 Kg./cm.)
Resistencia del relleno del tejido.	25 lib. por pulg. de long. (4,4 Kg./cm.)
Diámetro del filamento en mm.	0,00508-0,00635.
Idem id. en pulgadas.	0,00020-0,00025.
Resistencia a la tracción del filamento (aproximadamente).	300.000 Kg./cm ² .

Resinas de contacto usadas en la laminación del doron:

Laminac 4122	American Cyanamid, Co.
Thalids X 526.	Monsanto Chemical Co.
Bakelite XRS-75.	Bakelite Corp.
Selectron 5003.	Pittsburgh Plate Glass Co.

En los pliegos de condiciones para su recepción se exige que esté confeccionado con las resinas y laminadores apropiados, determinándose asimismo el máximo número de penetraciones que debe sufrir en las pruebas de fuego, que son función del peso unitario del tejido, determinado con exactitud.

Esto exige que se confeccione el doron con un peso determinado y uniforme en toda su extensión, siendo éste, aproximadamente, de 1,3 libras por pie cuadrado (676 g. por m²).

Este tejido es un paño rígido, de espesor constante, de 3 mm. aproximadamente, confeccionado a base de 15 a 18 tiras laminadas y entrecruzadas, conteniendo de 23 a 25 por 100 de resinas.

Su coste ha resultado en Norteamérica de unos 6 dólares por kilogramo de peso, con lo que resultan las chaquetas a unos 17 dólares, cantidad que permite formarse una ligera idea del coste a que resultarían en nuestro país.

Sus características principales son su alta resistencia y ductilidad, combinación que no se había conseguido en ningún otro plástico de los conocidos hasta ahora.

El bajo contenido de resinas que se le exige para que satisfaga a las condiciones balísticas alcanzadas perjudica a sus propiedades mecánicas de flexibilidad y resistencia a la compresión por sus bordes, que son bajas.

Una teoría balística pretende explicar hasta qué punto y por qué detiene el doron los proyectiles. Atribuye la potencia retentora a la alta resistencia de los filamentos, que, combinado con lo débil de la ligazón, permite a las fibras abrirse, aflojándose elásticamente, distribuyendo así el esfuerzo entre muchas fibras por flexión plástica; lo que, aunando la resistencia de muchas de ellas, les permite resistir esfuerzos que de otro modo no hubiesen sido capaz de resistir.

El doron está compuesto en su urdimbre por hilos de alta frecuencia, orientados en una sola dirección y en un relleno por fibras de vidrio. En sus respectivos papeles, la fibra de vidrio es la que absorbe la energía, mientras que la resina, cuyo papel es esencialmente de soporte, mantiene los filamentos en su debida posición para "encajar el golpe" del proyectil, sin dejarlos apartarse por su acción, atravesando el tejido. Sea o no cierta esta teoría, que, por otra parte, tiene poco de balística, las experiencias de tiro real en el polígono, fueron decisivas para su adopción.

El ensayo para la determinación de las propiedades físicas del tejido construido puede realizarse por métodos estáticos, pero no siendo éstos suficiente, se recurre también a los balísticos. Uno de estos, utilizado como ensayo de taller, es la llamada prueba del dardo, que consiste en disparar un pequeño dardo de dimensiones determinadas, con una carabina de ánima lisa, contra muestras del tejido; de los resultados de penetración se deducen interesantes indicaciones sobre la resistencia del tejido ensayado.

Como ensayo final se realiza el de fuego real (ensayo Dahlgren), utilizando proyectiles de 20 mm., de alto explosivo, que se disparan contra una fina lámina metálica, que sirve de detonador; del número de fragmentos que penetran la muestra del tejido, colocada detrás de la lámina, se deduce la calidad retentora de la misma.

El método de fabricación más generalizado comprende las operaciones que a continuación extractamos.

Para la impregnación se utilizan unos rodillos de calandra, que giran en sentidos opuestos, dependiendo de la distancia que los separe la cantidad de resina que se impregna en el tejido, resultando un método sencillo y eficaz.

Después de enlucido se retuerce el tejido, formando un carrete, que se envuelve en celofán para facilitar su manejo y reducir la volatilización del styreno. Mantenido en lugar frío y fuera de la acción directa de la luz solar, las resinas de contacto se polimerizan lentamente, por lo cual los tejidos de doron deberán ser almacenados, a lo más, un día, antes de proceder a la operación de conformación y curado.

La conformación del tejido se hace por medio de máquinas especiales, consistentes en mesas, sobre las que se colocan unos rodillos laminadores que someten al tejido impregnado a presiones de 175 a 300 atmósferas, bajo temperaturas de 93 a 140°; la duración de un ciclo completo de curado es de veinte a treinta minutos.

La operación final es el corte del material, confeccionado a las dimensiones exigidas por el tipo de armadura a construir. Esta operación es la más dificultosa, pues el material no se presta bien al corte, que se realiza en matrices de forma o en cizalla. También pueden emplearse con este fin discos o muelas abrasivas, así como discos de cobre o de acero con partículas de diamante embebidas en su periferia, refrigeradas con chorro de agua.

Destinado este material para fines de guerra, no tuvo

en principio otras aplicaciones; pero establecidas de un modo claro y concreto sus propiedades, se comprende que habrá de tener numerosas aplicaciones en la ingeniería plástica, donde se le conoce como un tejido de vidrio laminado, con 40 a 60 % de resinas de contacto; es decir, doble cantidad de éstas que en el caso del doron.

Una de sus características más sobresalientes es su gran resistencia, capaz de soportar grandes esfuerzos, en relación con su pequeño peso específico (alrededor de 1,75), esfuerzos del orden de 45.000 Kg./cm² para el caso de laminado cruzado y 100.000 Kg./cm² para el caso de laminado unidireccional. Aventura a todos los plásticos conocidos, y el tipo más reciente se compara favorablemente en resistencia con el aluminio y el acero ordinario.

Naturalmente que estas ventajas van en perjuicio, en mayor o menor grado, de otras propiedades, tales como la resistencia a la compresión, flexión e impacto. Su módulo de elasticidad no es muy alto, alrededor de 2,10⁶ Kg./cm²; pero siendo función de la orientación y cantidad del tejido de vidrio, puede ser modificado y mantenido en ciertos límites.

Tan importante como su resistencia es su facilidad al

moldeado, para el que no se precisan altas presiones ni se hace necesario el uso de pesadas prensas y resistentes matrices de acero.

Para la elaboración de objetos diversos se colocan varios lechos de tejido impregnado en moldes baratos de madera o de plásticos, de la forma deseada, sometiéndolos a la presión suficiente para mantener los laminados en contacto bajo temperaturas de 105° y durante diez a treinta minutos.

De esta forma pueden hacerse artículos de grandes dimensiones y con curvas compuestas, pudiendo revestirse con ellos cabinas de refrigeración, cascos de buques, baúles, maletas, guardabarros, carrocerías y fuselajes de aviones.

Para ciertas aplicaciones debe poseer otras propiedades, tales como baja higroscopicidad y poca dilatación térmica, gran resistencia a los agentes atmosféricos, pobre conductibilidad eléctrica, sobre todo a las altas frecuencias, y ausencia de sabor y olor, así como ilimitadas posibilidades para efectos superficiales y de coloración, todas las cuales pueden ser logradas en esta clase de tejido.

De un viaje por los campos de batalla franceses

Por el Comandante ED. BAUER, del Ejército Suizo.— De la *Revue Militaire Suisse*.— Traducción y extracto del C. Wilhelmi.

EL DESEMBARCO VISTO SOBRE LOS PROPIOS LUGARES

Podemos empezar por señalar todo el prodigioso interés de un viaje por Normandía, Alsacia y Lorena para todo aquel que se ha tomado el trabajo de seguir día a día, más o menos de cerca, las operaciones del frente occidental, y del cual lleva consigo, por decirlo así, una visión de conjunto.

Dos años y dos meses después del desembarco, quedan aún muchas cosas sobre el campo de batalla, tanto en Normandía como en Alsacia, en Lorena y en el boquete de Belfort: fortificaciones, obstáculos, campos de minas, destrucciones, puentes Bailey, despojos de carros aliados y alemanes, piezas de artillería, etc., y cada uno de estos objetos encierra, para el que sabe interrogar, una doble lección técnica y táctica del más alto interés. Un Ejército modestamente equipado no puede desinteresarse de un estudio semejante, porque ni sus maniobras, ni sus ejercicios de conjunto, ni sus cursos tácticos, podrán aportarle los indispensables elementos de juicio para apreciar el valor, los procedimientos de empleo y la servidumbre del material moderno.

Por otra parte, no puede apenas decirse nada útil, en tanto no se ha recorrido el terreno de una acción. El plano, sobrepasado siempre por los trabajos públicos, no sufre, sino en cierto modo, a esta visión local. Un camino de tercera clase, que desconoce el mapa Michelin (escala 1 : 200.000) es justamente, por no citar más que el solo

caso de Estrasburgo, el que ha permitido la sorpresa, la infiltración, la ruptura y la explotación. Anotemos aún, en lo que concierne a la batalla de Normandía, que si hay que contentarse con el estudio de gabinete, sólo el plano catastral, de escala 1 : 25.000, es susceptible de dar cuenta con fidelidad del aspecto general de la fase de desgaste. Sobre el terreno todo se aclara en un instante, con el sólo cabrilleo de los bosquecillos y de los matorrales que parcelan el país en una multitud de campos cercados.

El interés de tales investigaciones se impone incluso a los espíritus más sedentarios. Pero llamaremos aún la atención del lector sobre otro orden de consideraciones. Se admitirá con nosotros que las experiencias del combate moderno, tal como se sintetiza en muchos artículos o folletos, compuestos casi todos entre 1940 y 1943, se encuentran ya rebasados, e incluso caducados, en muchos de sus puntos esenciales. Estas experiencias, por la fecha en que decimos fueron confeccionadas, proceden principalmente de fuentes alemanas e integran en cierto modo las experiencias de la Wehrmacht. De esto no debemos escandalizarnos ni encierra ninguna paradoja, pues la Wehrmacht era la única en aquella época que disponía de la iniciativa y de los medios de la técnica moderna (carros, aviones, material de pontoneros, aparatos de transmisión). Ahora bien, todo esto ya no existe. Las fuerzas armadas del Reich no sólo han sido vencidas, sino aniquiladas. Nuestros estudios deben tener otras miras distintas de la rotura del Mosa o la invasión de los Balcanes, ya que la "Armoured" o la brigada blindada soviética

responden a conceptos operativos distintos de los de la "Panzerdivisión", y nada más inútil, y aun peligroso, que razonar sobre informaciones abstractas, tales como la aviación en general, los blindados o la infantería aeroportada.

* * *

El 6 de junio de 1946 asistimos, en Courseulles-sur-Mer, a la celebración del segundo aniversario del desembarco angloamericano en Normandía. Digámoslo de una vez: cualquiera que visite estos lugares se convencerá en un instante del golpe de vista genial que presidió la organización de esta extraordinaria operación anfibia. En efecto, ningún sector del litoral francés se presta mejor a un desembarco que esta franja de la costa normanda. Su proximidad a las bases inglesas permitió la acción en masa y permanente de la "Tactical Air Forces", de la R. A. F. y de la U. S. A. A. F., no sólo sobre las playas, sino sobre toda la profundidad del dispositivo adversario. Por otra parte, su configuración local ofreció a las barcas, cargadas de hombres o de carros, unas facilidades de las que no hubiera dispuesto en Boulonnais o en Bretagne, en tanto que la península de Cotentin puso los puntos de desembarco al abrigo de los golpes del noroeste o del sudoeste, tan terribles desde que se pasa al oeste del meridiano de Cherburgo. ¿Cómo no se dieron cuenta los alemanes de estas facilidades? Este misterio continúa en pie, pues ya en 1942, un "Kriegspiel" (ejercicio táctico) de las tres armas, organizado en Vichy por el almirante Darlan, situaba, si nuestra información es exacta, el "segundo frente" entre el Orne y el Vire.

Sea de ello lo que fuere, no se dirá nunca bastante sobre la perfección de los preparativos que condujeron al acontecimiento del desembarco, casi simultáneo, de siete Divisiones equipadas a la moderna, sobre una costa ocupada por el enemigo. En este caso, los anglosajones se han revelado como adelantados o innovadores, porque los precedentes históricos no sugieren nada útil, o más bien son desconcertantes respecto a semejante operación, ejecutada a viva fuerza.

África del Norte, Sicilia y Salerno, en el Mediterráneo occidental; Guadalcanal, las Gilbert y las Marshall, en el lejano Pacífico, todo eso fueron, por así decirlo, "las pequeñas experiencias" de este arte de la guerra anfibia, que de corrección en corrección han conducido a la notable demostración de potencia y agilidad del 6 de junio de 1944. Diremos, sin más demora, que semejante progreso técnico y táctico lleva la estrategia, respecto a nuestra Europa occidental, hasta las costas de los Estados Unidos. Por otra parte, es cierto que la alianza y la resistencia de la Gran Bretaña proporcionará a esta estrategia la infraestructura aérea, de la cual, hoy día, no podría prescindir. Pero ¿qué será de esto el día de mañana, ya que nada permite excluir *a priori* la hipótesis de una aviación futura capaz de caer sobre nuestro Continente sin abandonar sus bases americanas? De ahí vienen al pensamiento diversas consecuencias políticas, que dejamos a la apreciación del lector.

En la preparación de la operación "Overlord", nombre de clave convenida del segundo frente de Normandía, no hubo, ya hemos dicho, detalle alguno que fuera descuidado por la previsión anglosajona. Varios meses antes del desembarco, patrullas de geólogos pasaron el estrecho durante la noche, ya en avión o en lanchas torpederas, para sacar muestras de las diferentes playas que podían entrar en juego el día J. Se trataba de determinar los sectores de la costa en donde las zonas de turba o pantanosas entorpecerían la rápida maniobra de los carros, a partir de sus barcasas de puentes levadizos (L. C. T.) y eliminar también los pisos de cantos rodados, en donde sus cadenas hubieran patinado bajo el fuego rasante del enemigo, como sucedió en Dieppe el 26 de agosto de 1942.

Se dice incluso que se efectuó sobre costas inglesas un ensayo general sobre sectores que reproducían las particularidades geológicas de las costas normandas reconocidas.

Este examen científico permitió seleccionar cinco puntos de desembarco:

"Utah": Vierville	} Para los americanos.
"Omaha": Grandcamp	
"Gold": Arromanches	} Para los anglocanadienses.
"Juno": Courseulles-sur-Mer	
"Sword": Lyon-sur-Mer	

Por otra parte, un notable invento británico arruinó de un solo golpe la apreciación de la situación sobre la que los alemanes habían basado su sistema de defensa. Esta apreciación, en efecto, tomó la forma de un dilema:

O bien el enemigo se dirigiría sin vacilaciones a un gran puerto, como El Havre o Cherburgo, a fin de utilizar los recursos indispensables para poner en tierra un gran Ejército de invasión, o bien se contentarían con las pequeñas ensenadas de la costa.

En el primer caso, la concentración de medios de defensa alrededor de esos puertos importantes obligaría a los aliados a emplear todos los medios pesados y ultrapesados de la guerra moderna. Pero ¿cómo desembarcarlos fuera de los malecones, que se trata precisamente de conquistar? He aquí, pues, a los Eisenhower y a los Montgomery encerrados en el más incómodo de los círculos viciosos.

En el segundo caso, si se contentaban con las pequeñas ensenadas de la costa de invasión, los modestos recursos portuarios de las localidades, dejados casi sin defensa, no permitirían jamás a los invasores progresar hacia el interior con prontitud y potencia. Es decir, que el enemigo, situado y ligado a las playas, sería contraatacado por las fuerzas blindadas de intervención, situadas por la O. K. W. (Alto Mando de la Wehrmacht) bajo las órdenes del Mariscal Rommel.

La invención de los cajones "Mulberry" y "Gooseberry", así como de los flotadores metálicos llamados "bombarderas", permitió romper la alternativa opuesta por la O. K. W. al Mando interaliado. Fabricadas con anticipación en los astilleros de Gran Bretaña, estas enormes cubas de hormigón eran remolcadas a través del Canal de la Mancha apenas estuvo firmemente en manos del General Montgomery el puerto de Arromanches, y contribuían, junto con numerosos barcos de guerra y de transporte, hundidos para formar rompeolas, a la constitución de un puerto artificial de gran capacidad. El 19 de junio de 1944 se cumplió una vez más el eterno principio de la guerra, según el cual hay que proceder con rapidez, sin perder un solo minuto, pues ese día se levantó un furioso temporal del nordeste, a pesar de todos los pronósticos del Servicio de Meteorología aliado. Los barcos ingleses fondeados en la rada de Arromanches fueron relativamente protegidos por los cajones "Mulberry", ya colocados en su sitio, en tanto que las playas "Utah" y "Omaha", cuyos trabajos estaban algo menos adelantados, fueron literalmente arrasadas por los enormes golpes de mar. Actualmente, los "Mulberry" y "Gooseberry" han sido recuperados, y los carros y cruceros hundidos a lo largo de Arromanches marcan el contorno exterior del puerto artificial. Ellos solos bastan para darnos una idea de la gran obra llevada a cabo por el genio británico en un plazo increíblemente corto. De estas diversas observaciones deducimos aún dos consecuencias:

La primera es que la victoria vino del mar, pues sólo el dominio permanente y absoluto del elemento líquido por los aliados les permitió el desembarco, la batalla y la victoria de Normandía.

Cierto que hoy día el dominio de los Océanos no depende sólo de los elementos de la Marina; pero no por eso

deja esta última de ser el elemento más importante de la estrategia planetaria. Constituye, ciertamente, el único medio de perdurar, si se es el más débil, y de contrarrestar la supremacía terrestre.

La segunda consecuencia es que estos innumerables preparativos de la operación "Overlord", de entre los cuales sólo hemos retenido dos detalles característicos, exigieron la confección de un número muy elevado de documentos, así como la puesta en juego de millares de soldados y obreros, a los que hubo que poner, más o menos, al corriente de los asuntos. Sin embargo, nada útil, concerniente a esta actividad, pasó en el Estrecho, a pesar del apasionado interés desplegado por el Servicio Secreto enemigo. Hay que anotar a favor de los angloamericanos este ejemplo admirable de silencio y discreción, fruto no solamente de las precauciones usuales de un servicio de contraespionaje bien organizado y de las medidas ingeniosamente combinadas para despistar al enemigo, sino también del elevado sentimiento del deber y del honor que distinguió a todos los participantes de esta empresa, desde el General en Jefe hasta el último soldado.

* * *

Hubiéramos querido consagrar más tiempo del que las circunstancias nos concedían para la visita detallada de algunas de las grandes obras del muro del Atlántico, elevado por los alemanes entre el Orne y el Vire. ¿Qué queda, en efecto, bajo la acción de los medios de combate modernos, del valor de las fortificaciones de hormigón? Tal es la pregunta que se plantea hoy día, y se nos concederá que su respuesta encierra una gran importancia para el porvenir de la defensa.

En la época de la guerra relámpago, los alemanes tuvieron gran empeño en demostrar que ninguna obra de fortificación, cualquiera que fuese el perfeccionamiento de sus instalaciones y el espesor de su hormigón, estaba en condiciones de resistir el asalto conjugado de la aviación, los blindados y los destacamentos especiales de zapadores.

¿Debemos expresar prematuramente nuestra impresión sobre Arromanches y Courseulles-sur-Mer? En este caso, hemos de decir que ninguna de las obras del sector atacado representaban en solidez y en acabado más de lo que puede ser cualquier sistema defensivo de las fronteras de una nación pequeña.

Aquí caemos sobre una pequeña casamata enfilando una playa, armada en otro tiempo de una ametralladora perteneciente al tipo de las de la primera guerra mundial. Allí pasamos ante un cañón anticarro de 75 ó de 88 milímetros. Se encuentra colocado detrás de una simple máscara de hormigón que deja al personal y a la culata sin protección contra los impactos procedentes de la retaguardia. Encima de Arromanches visitamos el emplazamiento de una pieza de campaña. Hundida tras una elevación roqueña, estaba cuidadosamente desenfilara de los golpes procedentes del frente. Pero ¿pueden esperarse grandes perforaciones de un cañón de campaña de 77 mm., modelo 1903, veterano, sin duda, de las campañas de Guillermo II?

En otras partes, las obras eran mucho más serias. Entre el Orne y el Sena, los zapadores de la "Wehrmacht" habían cubierto de hormigón numerosas villas de Caubourg y de Trouville, igual que hicieron en la Costa Azul, transformándolas así en Baterías perfectamente enmascaradas. Así, El Havre estaba defendido por cuatro cañones de 406 mm., 3 de 254 mm. y 35 de 152 mm. Pero estas piezas no tenían otra misión que la de combatir una flota que viniera de frente, y éste no es el procedimiento, acordémonos de Singapur, para responder a un enemigo desembarcado fuera de su alcance eficaz.

Sea lo que fuere, el día J los aliados pusieron en línea

contra las fortificaciones del sector previsto para la operación "Overlord", grandes medios navales y aéreos:

- Los acorazados:
 - Nevada* (U. S. A.): 10 cañones de 356 mm.
 - Texas* (U. S. A.): ídem.
 - Arkansas* (U. S. A.): 12 cañones de 305 mm.
 - Warspite* (G. B.): 8 cañones de 381 mm.
 - Ramillies* (G. B.): ídem;de los cuales sólo mencionamos aquí la artillería primaria.
- El monitor *Roberts* (G. B.): 2 cañones de 381 mm.
- Los cruceros *Scylla*, *Dánae*, *Dragón*, *Frobisher*, *Arcthusa*, *Mauritius* (G. B.) y *Tuscaloosa* (U. S. A.), armados de un número de pieza variable de 115, 132, 152 y 203 mm.
- Numerosos torpederos y contratorpederos (cañones de 102, 120 y 127 mm.) (1).
- Flotillas de embarcaciones de desembarco, especialmente acondicionadas para recibir los emplazamientos de los lanzacohetes.
- Grupos de cuatrimotores precedidos por las formaciones estratégicas del General Spaatz y repartidos con tra cada una de las grandes obras de defensa que debían neutralizar a toda costa, para poder desembarcar (cinco mil toneladas de bombas).

Como se ve, el General Eisenhower, con ese espíritu de previsión realista que caracteriza cada una de sus operaciones, realizó sobre su primer objetivo una concentración de proyectiles, de cohetes y de torpedos aéreos verdaderamente formidable. Secundando sus esfuerzos, parece bien patente, por otra parte, la existencia de una cierta incoherencia en la O. K. W., en cuanto a las mejores disposiciones a tomar para oponerse a la invasión que los amenazaba y que todo el mundo, desde el comienzo del año 1944, esperaba de un mes a otro. Apenas se había hormigonado el "Atlantikwall", cuyos puntos de apoyo se habían prolongado hasta la orilla del mar, cuando parece ser que se puso en juego otra idea de maniobra, a saber: que convenía hacer escapar a las tropas de la defensa a la acción desmoralizante del bombardeo naval. Tanto es así, que en la noche del 5 al 6 de junio de 1944, en lo que concierne, al menos, al sector anglocanadiense, los alemanes, a la primera noticia del descenso de tropas aerotransportadas, abandonaron sus posiciones de las playas para replegarse sobre Caen. De aquí la paradoja de que las fortificaciones no se beneficiaron de ningún apoyo por parte de las tropas de intervalo, en tanto que éstas se instalaron en el terreno, sin beneficiarse nada del apoyo del hormigón.

Si referimos estos datos técnicos y tácticos a las defensas de las fronteras terrestres de un país, podemos concluir que si se quiere derribar unas fortificaciones de la categoría de las establecidas entre el Orne y el Vire en un tiempo útil, habría necesidad de emplear para ello una concentración de fuegos análoga en medios pesados y ultrapesados (50 piezas de 305, de 356 y de 381 mm.).

Es cierto, según relato de un Oficial francés que participó en el asalto de la línea Sigfrido por el sector de Wissemburgo, que los americanos recurrieron, a principios de marzo de 1944, a medios menos dispendiosos y más expeditos para triunfar sobre las fortificaciones adversarias. Tales fueron particularmente la carga de los "carros destructores" rodando tras una pantalla fumígena y realizando tiro de contratronera, con ayuda de sus cañones de 75 ó de 90 mm. Tal fué también la infiltración de los infantes, disparando contra los blindajes las cargas cru-

(1) Hay que hacer notar que para batir con eficacia sus objetivos terrestres todas estas piezas parece ser que tiraron con cargas reducidas, dando trayectorias curvas a sus proyectiles, especialmente fabricados para perforar el hormigón armado.

zadas de sus "bazookas". En el mismo orden de ideas se podría imaginar la entrada en línea de lanzacohetes múltiples, montados sobre oruga; armas sin retroceso, como las que acababan de ser introducidas en el Ejército americano; o también de los "Goliath", carros sin tripulantes y cargados con 200 kilogramos de explosivo, que los alemanes y los rusos emplearon contra las barricadas de Varsovia, de Königsberg y de Berlín.

Sin embargo, cada uno de estos medios puede hacerse fracasar por una adecuada elección de los emplazamientos de las obras de fortificación, que las desenfilen de los "bazookas", de las trayectorias de los proyectiles de reacción o que las hagan inaccesibles a los torpedos-oruga del tipo "Goliath", así como por la instrucción cada vez más perfecta de las tropas de intervalo, sin cuyo apoyo no podrá prolongarse ninguna resistencia mucho tiempo.

Puede sacarse una gran enseñanza en lo que concierne al empleo sistemático de los explosivos, sobre todo por parte de los alemanes, concebido como complemento necesario a toda posición defensiva. Ya sea en Normandía, en Alsacia o en Lorena, nuestros acompañantes nos advertían del peligro de las minas. Dos años y dos meses después del desembarco de Calvados, rótulos y alambradas prevenían a los transeúntes del peligro de los campos de explosivos dispuestos por el adversario. Equipos de prisioneros alemanes voluntarios se ocupan en la actualidad de su limpieza; pero este trabajo progresa lentamente y no deja de causar sensibles pérdidas entre los equipos de rastreo de minas. La menor imprudencia, la más leve distracción, se paga con una explosión, que origina un accidente, generalmente, mortal.

Seguramente, en Normandía, los zapadores de la Wehrmacht han dispuesto de todo el tiempo que necesitaban para infestar sistemáticamente el futuro campo de batalla. Pero esta comprobación, exacta entre el Orne y el Vire, no se justifica sobre las improvisadas posiciones del Boquete de Belfort o sobre el contorno de la famosa Red de Colmar. Ahora bien; en un país en donde la configuración natural del terreno canalice los eventuales avances de un posible enemigo hacia pasos obligados, no se tendrá necesidad de hacer uso de cantidades tan elevadas de explosivos para establecer un barreamiento difícilmente franqueable.

He aquí dos condiciones que los alemanes han llenado regularmente, si nos remitimos a las observaciones hechas en el curso de este viaje, así como durante nuestro relevo en Ajoie (7-10—7-12-44):

1.º Mezclaron por todas partes, a las minas contracarro de metal, artefactos explosivos contenidos en cajas de materia plástica, de madera, de vidrio o de porcelana, materias todas no magnéticas, que escapan, por lo tanto, a los aparatos de detección. Uno de estos sectores puede ser, por tanto, anunciado a los carros como saneado y reservar, sin embargo, aun a las columnas blindadas, las más desagradables sorpresas.

2.º Defendían en todas partes sus campos minados contra la acción de los detectores, creando una trampa en la propia mina; es decir, que el zapador la hacía saltar al intentar sacarla de su agujero, si no se aseguraba previamente de que no estaba ligada a otro artefacto. Por otra parte, sembraban los campos de minas de cargas explosivas contra personal. Se trataba frecuentemente de medios improvisados (granadas recuperadas sobre el campo de batalla, por ejemplo), cuya explosión era provocada por un hilo disimulado en la hierba. En todos los casos, el obstáculo estaba batido por el fuego de un arma automática, como cuando se trataba de alambradas.

Según parece, la carga más o menos grande de la mina importa menos de lo que a primera vista pudiera parecer. Su explosión no será suficiente para destruir un ingenio pesado de 45 ó de 55 Tm., pero al menos le romperá las cadenas. De aquí se derivará la pérdida ineludible del carro, pues su inmovilidad será aprovechada para asal-

tarlo, procurando desenfilarse, en tanto que el personal, al salir para repararlo, será batido por la ametralladora y las granadas. Aún tendremos ocasión de volver sobre esto, que consideramos como el primer encauzamiento de la gran lucha contracarro; lo definiremos ya diciendo que, incluso en aquellos casos en que cada arma, aisladamente considerada, sea incapaz de triunfar sobre el enemigo blindado, su empleo, en combinación en un terreno adecuado, garantizará casi invariablemente el triunfo de la defensa.

Si se intenta improvisar los equipos que hayan de manejar estas minas en caso de movilización, seguramente serán múltiples los accidentes que se produzcan, cosa que se disminuirá o se evitará casi, por completo, si se dispone de un personal idóneo. La solución adoptada por los franceses, inspirada, sin duda, en el Ejército norteamericano, consiste en la creación de una "sección de minadores contracarro" por Regimiento de Infantería; dicha sección se fracciona en tres equipos, disponiendo cada uno de ellos de dos camionetas de 750 Kg. para el transporte de minas, lo cual corresponde a una dotación de 900 minas por Regimiento.

* * *

Hemos dicho antes que la costa normanda entre el Orne y el Vire era probablemente el sector del litoral francés que mejor se prestaba a una operación de desembarco a viva fuerza. Pero, pasada la zona costera, las cosas se presentan de una forma muy diferente, y a partir de allí, es al defensor al que favorecen las condiciones naturales. Es poco probable que estos inconvenientes de la base de operaciones normanda pasaran inadvertidos al General Eisenhower. Por el contrario, resalta la concienzuda preparación que ha presidido todos los detalles de la operación "Overlord". Hemos, pues de admitir, por fuerza, que estos inconvenientes, claramente reconocidos, fueron sopesados por el General en jefe de las fuerzas de invasión, preocupado, ante todo, de superar las primeras dificultades del desembarco. Así procedió Ludendorff en 1918, cuando, preparando su gran ofensiva de Occidente, eligió el sector Cambrai-Saint Quintin, donde la naturaleza del terreno le garantizaba, casi con certeza, un importante éxito inicial. En cuanto a la explotación del éxito, ya se saldría del paso. Nuevo ejemplo de la servidumbre que siempre deberá la táctica a la estrategia.

Desde que se abandona, a partir de Courseulles o de Arromanches, la zona costera, se penetra en una región suavemente ondulada, que se prestaría muy bien a la acción rápida y en masa de los elementos blindados, de no ser por la influencia particular que el hombre ha ejercido sobre la Naturaleza. Se encuentra uno aquí en presencia de uno de los aspectos originales de la historia económica de Francia. Casi por doquier, al lado norte del Leira, está regida la campiña por el sistema del "open field", en forma de largas tiras radiales alrededor de las villas, para comodidad de las labores del campo. Aquí, por el contrario, reina el régimen de las "esclusas"; es decir, que el terreno se subdivide en parcelas cuadradas o rectangulares. Siendo la cría de ganado la principal riqueza del país, y estando el normando, como es sabido, apasionadamente atado a su propiedad, se comprende que estas parcelas están limitadas por espesas vallas plantadas de árboles e incluso por vallas rodeadas por el exterior de fosos o de elevaciones de tierra, en medio de las cuales se desliza una red de caminos en hondonada.

Las vistas se encuentran, pues, limitadas, en una campiña de este tipo, a algunos centenares de metros, y a veces a mucho menos. Por encima de la planicie que se tiene bajo los pies se eleva un batiburrillo indistinto de campos cerrados, de donde no sobresale ningún accidente notable. Hemos aquí, pues, ante un terreno propicio a las emboscadas contracarro, al empleo más favorable de los

ingenios de cargas huecas ("bazooka", P. I. A. T., "Panzerfaust", "Panzerschreck"), así como del famoso cañón de 88,71, en tanto que los blindados, canalizados, naturalmente, en los caminos ocultos, se encuentran bien embarazados para desplegar rápidamente, en el instante en que el carro de cabeza se para y se inflama como una antorcha.

Estas características de la campaña normanda explican de la mejor manera los acontecimientos entre el 6 de junio y el 24 de julio de 1944, y concretamente, las dificultades considerables encontradas por los anglocanadienses en la ofensiva del sector de Caen. Pasados los suburbios de esta gran urbe, los restos de los carros "Churchill", "Crommwell" y "Sherman" cubren cada palmo de terreno, en tanto que, bordeando la carretera nacional que conduce a Falaise, los cementerios militares aliados atestiguan elocuentemente la dureza de los combates sostenidos y la importancia de los sacrificios aportados a la causa común por los hombres de Montgomery. Es cierto que la extensión del terreno conquistado en el curso de esta batalla cotidiana no está de ninguna manera en relación con las pérdidas sufridas por el II Ejército británico (Demsey) y el I canadiense (Crerar); pero el resultado estratégico de la maniobra no dejó por eso de ser logrado en su totalidad. Furiosamente atacado por su derecha, el Mariscal von Rundstedt hubo de asistir impotente, o casi impotente, a la derrota de su izquierda, a la rápida invasión de Cotentin, ejecutada por el VII Cuerpo de Ejército de los Estados Unidos (Teniente General Collins), así como a la caída de Cherburgo, acaecida el 27 de junio de 1944. De aquí se derivó, cuatro semanas más tarde, el ataque decisivo del I Ejército americano (Teniente General Courtney H. Hodges), abriendo el camino a los blindados del famoso George S. Patton.

¿Hubieran podido adoptar los vencidos de la batalla de Normandía otras disposiciones estratégicas y contrarrestar de manera más eficaz las intenciones de sus adversarios? Esto es difícil de decir. Pero ¿quién no ve el extremo peligro en que hubieran caído Rommel y Rundstedt si hubiesen llevado el centro de gravedad de la defensa del Orne sobre el Vire para cerrar la ruta a los americanos? A la menor debilidad, a la más pequeña fisura que se produjese, los blindados del Mariscal Montgomery se hubieran escapado, en efecto, hacia el sur. Por Falaise, Argentan, Alençon y el Mans caerían sobre el Loire a la velocidad del relámpago. El desastre de la "Wehrmacht" se hubiera adelantado algunos días y hubiera englobado en una sola redada a todos los defensores de Normandía y de Bretaña. En resumen, si se nos permite esta comparación sacada del bridge, el General Eisenhower ha burlado metódicamente la defensa, obligando al enemigo, por una "squeeze" bien concebida, a descartarse de la mala carta sobre el tapete verde. De aquí la irresistible brecha del I Ejército americano en Marigny el 27 de julio de 1944.

Pero, para favorecer la ejecución de este plan del S. H. A. E. F. y para facilitar a los americanos la realización de la maniobra así proyectada, era preciso aún privar al adversario de su libertad de acción y mantenerlo en una constante inquietud por la suerte de su ala derecha. De aquí los ataques diarios al vencedor de El Alamein desde el amanecer, a pesar de las dificultades ya señaladas. El 9 de julio de 1944, su obstinación británica le puso en posesión de Caen. Pero a la mañana siguiente los alemanes se rehicieron una vez más y le cerraron, no sin trabajo, la salida de esta villa en dirección de Falaise. Sin embargo, en este sector, los contraataques de la "Wehrmacht", y particularmente los de las "Waffen-SS", habían costado tan caros, que en la misma víspera de su accidente de automóvil estableció Rommel un pronóstico muy pesimista sobre el resultado de esta formidable prueba de fuerzas, y no veía otra salida que un repliegue general de la defensa.

Sabida es la polémica establecida hace unos meses en

torno a la participación de ingleses y canadienses en la batalla de Normandía, de la que acabamos de trazar un esquema general. Un periodista de los Estados Unidos ha intentado a este respecto poner en evidencia el mando del Mariscal Montgomery e imputarle la lentitud de las operaciones en el período comprendido entre el 6 de junio y el 24 de julio de 1944. El General Eisenhower, en un escrito dirigido al Mariscal Marshall, Jefe del Estado Mayor general americano, hizo buena justicia de estos alegatos, nacidos de la ignorancia, si no de la maledicencia. Vea en ello un testimonio que el ex Generalísimo de los Ejércitos haya podido aportar, por cortesía, a la Historia. La visita de los lugares convencerá al más escéptico.

En realidad, con un espíritu muy bello de camaradería, el vencedor de El Alamein reclamó para sí y para los suyos la prueba de una durísima batalla de desgaste, y la ha conducido con una constancia que permitió el desarrollo de la ruptura y explotación del éxito de su colega Oscar Nelson Bradley.

LA SEGUNDA DIVISION BLINDADA FRANCESA

Tanto en Normandía como sobre la accidentada carretera que por Dabo conduce de Baccarat a Estrasburgo, pudimos recoger, sobre las huellas de la segunda División blindada (2.ª D. B.), una rica cosecha de experiencias relativas al empleo del arma acorazada moderna.

Esta 2.ª D. B. se formó con elementos de la columna Leclerc, reorganizada en Marruecos, con ayuda del material cedido a Francia por el Gobierno de los Estados Unidos, en el acuerdo de Anfa entre el Presidente Roosevelt y el General Giraud sobre el rearme de las Divisiones de Africa. Estas comprendían, además de otros elementos menores: el 12 de coraceros y el 501 de carros de combate, con el valor real de tres Batallones blindados del tipo americano. Cada uno de ellos, formado por cuatro Compañías de carros: tres de carros medianos tipo "Sherman" o M-4, armados con un cañón de 75 mm., y una de carros ligeros de 13 toneladas, "Stuart" o M-5; estas Compañías, a 17 carros cada una.

El 1.º de Spais marroquíes, similar al Batallón de reconocimiento de la "Armoured" (D. B. norteamericana), y equipado con M-5 y autos blindados de seis ruedas.

El Regimiento blindado de fusileros marinos, que asumía la defensa contracarro de la División; se descompone en cuatro Secciones de "tanques destructores" o M-10, que llevan un cañón de 75 mm., idéntico al del "Sherman", o bien uno de 76,2, o cañón de seis libras inglés, posiblemente más eficaz.

La artillería de la 2.ª D. B. tenía tres grupos de cañones autopropulsados sobre montaje oruga, de calibre 105, modelo "Priestgun", montados sobre chasis de "Sherman". Sus Baterías están constituidas por seis piezas.

La D. C. A. (llamada por los franceses, en este caso, F. T. A.) estaba a cargo del 22 Grupo colonial y comprendía cuatro Baterías de 8 piezas de 40 mm. "Bofors", fabricadas por Estados Unidos con licencia sueca.

El 13 Batallón de Ingenieros, en lugar de sus dos Compañías de 1940, se convirtió en un gran Cuerpo de tropas, con más de un millar de hombres. Esto necesitó para invertir el numeroso y potente material que los Estados Unidos pusieron a su disposición: grandes y pequeños "bulldozers", "scrapers", excavadoras accionadas a motor y no menos de 340 metros de elementos "Bailey", sin contar los 48 aparatos de elevación de construcciones. A ellos concernía también el trabajo del levantamiento de minas, bien por medio de los detectores electromagnéticos, o bien mandando por delante a los "Sherman" especializados que escudriñan el suelo en busca de los artefactos que encierra.

Los servicios ofrecían igual progreso. Transformado en

Batallón, el antiguo Grupo Sanitario Divisionario cambió desde la época ya lejana de la primera campaña de Francia. Al igual que los demás grupos, también fue equipado con abundante y lujoso material: 209 vehículos motorizados; 58 ambulancias automóbiles; 26 "halftracks", versión americana del "Panzergrenadierwagen" (coche de granadero, blindado) alemán; 34 "Jeeps"; 15 estaciones de radio. Jamás en ningún Ejército del mundo los servicios sanitarios han estado de tal manera atendidos, uniendo a una enorme rapidez de movimientos los más modernos adelantos de la técnica médica moderna, como son la penicilina y el plasma sanguíneo. La rapidez de sus intervenciones explica la impresionante proporción de éxitos: 70 a 80 por 100 de curaciones entre los heridos de pecho o de abdomen.

Todo el resto de la División estaba en consonancia con esto, sin olvidar la parte tan esencial en el funcionamiento de una División blindada cual es el Grupo de reparaciones, organizado en cuatro Escuadrones, llevando cada uno de ellos 400 ajustadores, soldados, torneros, electricistas, pintores, etc., y formando otros tantos talleres motorizados, capaces de reparar simultáneamente hasta 50 vehículos.

El conjunto de una División de este tipo comprende un total de 4.200 vehículos de todas clases, comprendidos unos 250 carros de combate. Representa en total unos 450.000 caballos de vapor, con un consumo aproximado de combustible de 250.000 litros cada 100 kilómetros. Sus armas reúnen 650 cañones de 37, 40, 75, 76,2 y de 10,5 mm., así como 2.100 ametralladoras de 7,5 y de 12,7 mm. Sus transmisiones necesitan 1.200 estaciones de radio de diferentes potencias, de cuya reparación y entretenimiento está encargada la Compañía de transmisiones divisionaria. Se calcula que en una Unidad blindada de este tipo que estamos considerando, como la del General Leclerc, se llega a más de dos toneladas de acero y 28 c. v. por hombre. Repitámoslo una vez más: henos aquí bien lejos de poder emprender una guerra con improvisaciones, que conducirán a la derrota. En la época de industrialización, que es la nuestra, la faz de las cosas cambia rápidamente.

* * *

Sin embargo, desde que entra en combate, o mejor aún desde que se reagrupa, antes del asalto, en la posición de espera de Cotentin, la articulación de la 2.^a D. B., lo mismo que la de las restantes del Ejército francés y del norteamericano, no corresponde ya al orden de combate antes expresado. Los diversos Regimientos o Batallones enumerados se descomponen para formar abigarrados Grupos de todas las armas. Los efectivos, pues, puestos a las órdenes del General Leclerc, formaron tres Grupos pesados y uno ligero. Los tres primeros encuadraban:

- un Batallón motorizado,
- un Regimiento de carros,
- un Grupo de cañones autopropulsados sobre oruga,
- un Escuadrón de carros destructores,
- un Escuadrón de reconocimiento,
- una Compañía de Ingenieros,
- una Compañía de Sanidad;

o sea, como medios de combate, un centenar de carros, de los cuales eran 51 "Sherman", 34 M-5 y 17 destructores, así como 18 cañones de asalto de 105 mm., cortos.

El cuarto Grupo táctico ligero (Rémy) comprendía: cinco Escuadrones y artillería e ingenieros de refuerzo, variables con las misiones o las disponibilidades. Este es, pues, el régimen de descentralización, pieza esencial, al parecer, del sistema americano desde 1942. De los medios orgánicos de su gran Unidad sólo quedan, de hecho, en manos del Jefe de la misma, las Compañías pesadas

de Ingenieros, algunos carros destructores, las Baterías de la D. C. A. que no haya destacado a los diferentes Grupos y los servicios.

Esta descentralización se llevó a cabo, a pesar de que en realidad constituía una contradicción con la tradición del Ejército francés. En efecto: toda la doctrina de éste, heredada de la primera guerra mundial, insistía sobre el principio de la batalla conducida desde muy alto, lo que implica el que el Jefe haya de tener en su mano las armas que más contribuyan al desarrollo del combate. Según la experiencia de los grandes choques de 1916 a 1918, el arma de la decisión consistía, sobre todo, en artillería: por una parte, de las Baterías de la propia División, y por otra, de las que destacaba a esta Unidad el Cuerpo de Ejército o el Ejército. Y es tan cierto esto de la centralización, que en 1940 se estudiaba en Francia la construcción de aparatos de dirección de tiro, semejantes a los de las Escuadras modernas. Esto fué la última palabra de la centralización; pero todo se vino abajo...

En una situación estabilizada, nada hay que oponer a semejante método; por el contrario, en la Batalla de movimiento, conducida con los modernos medios de combate, es claro que esta centralización pierde lo mejor de su idea, por no decir que constituirá un contrasentido. La rapidez de progresión de los carros, en la profundidad del dispositivo enemigo, obliga frecuentemente a la artillería "de acción de conjunto" a cambiar de posición, si se le quiere exigir una acción eficaz en un tiempo útil. Es conveniente que la artillería acompañe a los carros para vencer las pequeñas dificultades que se presentan en el campo de batalla, y de aquí surge el cañón sobre oruga autopropulsado, tan fácil de entrar en Batería y tan rápido en salir de posición. (Esto ya lo habían visto el General De Gaulle y la Nueva Escuela francesa hacia el año 1937.)

Por lo demás, el Comandante de la D. B. no queda desprovisto de elementos. Dispondrá de la artillería que le destaque el Cuerpo de Ejército. Tampoco tendrá dificultades de observación, ya que cada Grupo de artillería cuenta orgánicamente con los ojos y la radio de dos aparatos de observación tipo "Piper cub", llamados vulgarmente "Jeeps volantes".

Además, la previsión norteamericana y la ausencia casi absoluta de la "Luftwaffe" a partir de los primeros días del año 1944 dejó libres, para poderse emplear en misiones tácticas terrestres, a millares de aparatos de la R. A. F. y de la U. S. A. A. F. De esta forma fué cómo el III Ejército americano (General Patton) pudo ofrecer, al llegar a Alençon, a la 2.^a D. B. la cooperación de 600 bombarderos pesados para activar su progresión y protegerla además de un eventual ataque enemigo por su ala derecha.

Por regla general, durante el período de movimiento de la segunda campaña de Francia, las Divisiones blindadas americanas y francesas disponían cada una de la cooperación aérea permanente de un grupo de cazabombarderos del tipo "Republic-Thunderbolt, P-47", armados con 6 ametralladoras pesadas de 12,7 mm. y 8 lanzacohetes o más, cargados con bombas hasta un total de 1.000 kilos. El 13 de septiembre de 1944, la 2.^a D. B., que marchaba a la derecha del III Ejército americano en el momento de llegar al Mosela, se vió atacada de improviso por un grupo blindado alemán, bajo las órdenes del General de tropas blindadas Hasso von Manteuffel. Mientras que los carros destructores y del R. B. F. M. emprendían el combate con los "Pantera" y los "Mark 4" de la 112 Brigada blindada alemana, el General Leclerc recabó la ayuda aérea. Cuarenta y cinco minutos más tarde aparecieron los primeros "Thunderbolt" sobre Dompierre, Darney y Damas. Su intervención se dirigió tan acertadamente desde tierra, que al llegar la noche, la citada 112 Brigada blindada había dejado sobre el campo de batalla 59 de los 90 carros que la componían.

La organización de los Grupos tácticos corresponde,

pues, a los procedimientos de combate desarrollados entre los años de 1940 a 1944. Lo que caracterizó la acción de los "Panzer" en 1940 fué el ataque alternativo de los blindados y de las fuerzas de infantería motorizadas. Los progresos de la defensa contracarro, tanto desde el punto de vista táctico como técnico, exigen del asaltante una colaboración mucho más íntima de las dos armas. De aquí la formación de elementos de infantería sobre carro en el escalón del Regimiento. Tal cooperación exigía que los fusileros no fueran transportados necesariamente por carretera, y eso dió origen a la aparición sucesiva en Alemania, en Rusia, en los Estados Unidos y en Inglaterra de vehículos de transporte, con propulsión oruga, tales como los "Panzergranadierwagen", "Half-tracks" o "Kangourous". Realizado esto, se podrán mezclar ventajosamente los elementos para formar subgrupos heterogéneos (bajo las órdenes directas del jefe del combate del orden del Batallón. Tal división era corriente en la División Leclerc, tanto en Normandía como en Alsacia.

La aparición de la carga hueca y de los proyectiles a reacción obligó a la formación de estos Grupos heterogéneos, pues ningún perfeccionamiento introducido en la técnica de los carros ha logrado evitar eficazmente el que estos ingenios de guerra sigan siendo sordos y casi ciegos. En 1940, los infantes se protegían con los carros M-III y M-IV; cuatro años más tarde, eran los "Sherman", los "Tigres" y los "Panteras" los que reclamaban la protección en vanguardia de los fusileros. No se concibe ya ninguna operación de los blindados sin una previa concentración de artillería y sin la cobertura de ametralladoras y de lanzagranadas; es decir, sin la neutralización de los nidos de 88 mm., de los "Panzerscherk" y de los "Panzerfaust" o ingenios análogos. Por otra parte, es necesario que al avanzar los carros y producir la desmoralización de los defensores con el fuego de sus armas, sea aprovechado este momento por la Infantería, única capaz, en definitiva, de ocupar y mantener el terreno conquistado.

En último extremo, se llegará a hacer subir los infantes a los carros. En 1937 y 1938, en que seguimos las operaciones de la guerra de España del lado de los nacionalistas, los republicanos emplearon ya esta táctica. Sus instructores soviéticos se la enseñaron, y éstos no han desistido de ella, como puede deducirse de las fotografías del frente del Este. Los alemanes les imitaron. Después de la rotura de Cotentin, a su regreso al frente del Oeste, los aliados imitaron también a sus adversarios. Pero para esto es necesario, al mismo tiempo, que la construcción de los carros sea adecuada al caso. Esto ocurre en los carros rusos, en los que, al parecer, intencionadamente se ha desplazado la torreta hacia adelante tanto como permite el centro de gravedad del vehículo, para dejar detrás el mayor espacio libre posible para los infantes, espacio que está rodeado por una barandilla.

De estas consideraciones podemos sacar la consecuencia de que cuando se trate de contener la progresión de un cierto número de carros, habrá que contar siempre con los elementos que los acompañan. Así, por ejemplo, un Grupo de 35 carros llevaría consigo, según el concepto moderno, los efectivos de una Compañía de Infantería sobre sus propias corazas, una segunda Compañía de Infantería sobre vehículos oruga, intercalados entre la columna de carros, y todo esto seguido, lo más cerca que se pueda, de una o dos Baterías de cañones de asalto, capaces de ajustar sus fuegos en el menor intervalo de tiempo posible. Por tanto, sin contar con la aviación, habremos de hacer frente a 35 cañones de 37, 75 ó 90 mm., y a las armas automáticas, lanzagranadas y lanzaminas correspondientes a medio Batallón de Infantería, así como a 12 piezas de 105 mm.

Las mismas imperativas necesidades han obligado a la inclusión regular de una Compañía de Zapadores en estos

"Comandos de combate" de tipo francoamericano. Con ellos se pretende, ante todo, abrir paso a las columnas blindadas a través de los campos minados adversarios, para permitirles efectuar su marcha de aproximación hacia las posiciones enemigas con el mínimo de pérdidas posible. Conviene, además, que los éxitos obtenidos por los carros sean explotados en el acto, para evitar que el enemigo tenga tiempo de efectuar sus destrucciones, que, desde luego, intentará realizar con sus equipos móviles, y que vuelva a colocar nuevos obstáculos en el camino a seguir por las tropas propias.

Apuntaremos asimismo que no se concibe hoy día la acción de la D. B. sin un potente apoyo aéreo. Pero esto es un arma de dos filos. Por una parte, no cabe duda sobre su acción protectora; pero al mismo tiempo destruye las carreteras, amontona escombros y puede dar lugar a una obstrucción en la marcha de la columna blindada. Esto pudimos verlo comprobado en nuestro paso por el trozo de carretera entre Caen y Alençon. Pero lo que vimos fué toda esa mezcla de material civil y militar, recogida ya y apartada por los abundantes medios de que disponían los zapadores norteamericanos. Baterías de obuses de campaña de 105 mm., cañones contracarro o antiaéreos, carros blindados de transporte de tropas y hasta carros "Pantera" pesados de 45 Tm., habían sido revueltos y apartados a los lados de las carreteras por las grúas motorizadas americanas, así como también el material averiado aliado, que no se habían preocupado de recoger. La descentralización de los ingenieros ha dado, pues, según nuestras observaciones, el mismo buen resultado que la de la Artillería.

Si nuestra información es exacta, en la época de la segunda campaña de Francia, los Batallones o Regimientos de tanques del tipo "Destroyers" M-10, M-18, ó M-36, armados con cañones de 75, 76,2 y 90 mm., respectivamente, formaban parte, del lado de los americanos, del Ejército o del Cuerpo de Ejército. En la 2.ª D. B., por el contrario, así como en las grandes Unidades acorazadas del General De Lattre, existían siempre, como elementos orgánicos de las mismas, Agrupaciones parecidas, y la División destacaba siempre un Escuadrón de este tipo a cada una de sus Agrupaciones tácticas. Su misión principal es la lucha contracarro, a semejanza de los "Jagdpanther" o los "Rhinocéros" de sus adversarios, y constituyen, al establecer contacto con el enemigo, los puestos avanzados o las patrullas de vanguardia. También se les dan misiones de apoyo de fuego, en consonancia con las condiciones balísticas de sus armas. Esta teoría norteamericana parece ser la que la práctica ha sancionado como más conveniente, y así lo reconoce, al menos, la Comisión de Estudios constituida en Washington para el análisis de las lecciones de guerra de la pasada campaña.

* * *

Según el Capitán Hays, que nos mostró algunos ejemplares de las órdenes americanas, estas órdenes suelen ser, por lo general, breves, simples, claras e imperativas. No interfieren jamás la esfera de apreciación del subordinado, ni se pierden tampoco en detalles pequeños de ejecución. Se las tacha a veces de carecer de flexibilidad, porque se dice que el principio que rige al otro lado del Atlántico es el de no volver jamás sobre una decisión tomada. Pero esto queda compensado porque la batalla se hizo también en plan americano. esto es, con una gran prodigalidad de medios. Al salir de Mans el General Leclerc, recibió el apoyo de dos Grupos de 105 y de 155 mm. Después de su célebre marcha de Baccarat sobre Estrasburgo, el Estado Mayor del 15 C. E. y el del VII Ejército destacaron a su gran Unidad 7 Grupos de 105 y 155 mm. cortos y largos, y 203 mm. sobre montaje oruga. Esto,

como se ve, no fué un simple destacamento dado con tacañería, sino un verdadero refuerzo.

El día 10 de agosto entró en acción por primera vez la 2.^a D. B. Al comienzo de la jornada rechazó a la 9.^a "Panzer", que intentaba cerrarle el camino de Alençon. Al día siguiente, a la caída de la noche, los elementos de reconocimiento sorprendieron esta villa, sin que el enemigo tuviera tiempo de hacer saltar las destrucciones. El General Leclerc en persona estableció una cabeza de puente sobre la orilla derecha del río. Como verdadero Jefe de blindados, ejecutó las órdenes desde el primer escalón. La jornada del 12 de agosto habría de ser la decisiva, pues prosiguiendo hacia el norte, la 2.^a D. B. chocó con las columnas del 2.^o y 116 "Panzer". Estas últimas, en efecto, abandonando el contraataque de Mortain, intentaban establecerse sobre el frente Alençon-Sées, con objeto de permitir al VII Ejército del Reich avanzar sobre el Sena por la excelente carretera de Argentan.

La batalla del 12 de agosto de 1944 se libró en un terreno muy poco propicio al empleo del arma acorazada. Se caracteriza este terreno por numerosas colinas pequeñas que se elevan hasta una altitud de 300 ó 400 metros. Están coronadas por grandes bosques de robles y de hayas; pero no son tan espesos estos bosques como para permitir que se desenfilen de las vistas aéreas millares de hombres y centenares de cañones y de carros. Por otra parte, este terreno está formado, como el de Normandía, por altiplanicies rodeadas de caminos profundos, siendo aquí las vistas aún más escasas, debido a la ondulación del terreno y a los bosques.

El bosque de Ecouves domina la comarca. Por esta razón, el General Leclerc decidió rodear este obstáculo, pues de otra forma sus blindados se hubieran visto obligados a forzar los "Panzerschreck", los "Panzerfaust", los C. C. C. de 88,71 y las barreras de minas del adversario. En tanto que uno de sus grupos fijaba al enemigo de frente, otro lo desbordaba por el este, estrechando así la zona asignada a la 5.^a División blindada americana. Este movimiento se llevó a cabo mediante algunas enérgicas acciones del "soporte aéreo", que se componía de 600 tetramotores.

De todas maneras se evitó el paso peor, y una vez llegados a Sées, el Coronel Billote, Jefe del Grupo en misión de desbordamiento, fraccionó su Grupo de combate para lanzar a uno de los subgrupos contra el límite septentrional del bosque de Ecouves, en donde penetró y estableció contacto en el lugar denominado la Cruz de Médavy, con los primeros elementos del Grupo Langlade, que era el que tenía la misión de fijar de frente al enemigo en el mismo bosque. Por su parte, el Coronel Dio, que formaba la derecha de la 2.^a D. B., pasó por el grueso de la 2.^a "Panzer". Al día siguiente, 13 de agosto de 1944, reunió el General Leclerc de nuevo a su División al oeste de Argentan. A su derecha, la 5.^a blindada americana y la 90.^a de Infantería ocuparon Argentan. A su izquierda, la 3.^a D. B. americana, a las órdenes del Teniente General Hodges, establecía contacto con ellos. Delante de ella, el I Ejército canadiense llegó ante Falaise. Ahora bien; entre Argentan y Falaise sólo hay unos 23 kilómetros, en tanto que los elementos que habían quedado retrasados del VII Ejército alemán habían de recorrer aún más de 55 kilómetros para llegar a la salida de la bolsa creada. A pesar del heroísmo demostrado por este VII Ejército,

al que se ha de hacer honor, sólo llegó a tiempo de ser testigo de su derrota, quedando 14 Divisiones de la "Wehrmacht" encerradas en el lazo tendido.

* * *

Como final de este esquema presentaremos al lector algunas conclusiones sacadas de nuestra marcha por las rutas normandas.

En primer lugar, resalta el apoyo prestado a la División Leclerc por la Aviación aliada. Aun hoy día, las márgenes de las carreteras entre Falaise y Alençon están atascadas de material alemán destruido, y especialmente en aquellos lugares en que los árboles habían sido talados. Esta observación nos debe servir para conservar cubiertas las carreteras, sobre todo en los países en que se suponga que el día de rotura de hostilidades, su dominio aéreo sea muy problemático.

Después se ve la agilidad de una D. B. cuando está mandada por Jefes competentes. No siguen los caminos más que en tanto no encuentren dificultades para ello. A la menor resistencia, se salen de la ruta normal. La táctica de "los comandos de combate" es, en realidad, de infiltración, y cuando esa resistencia se presenta, uno de sus subgrupos se desvía por una senda cualquiera o por alguna ladera de bosque, para presentarse por la retaguardia enemiga en un tiempo increíblemente pequeño. Los blindados con propulsión oruga pueden salvar, con equipos bien especializados, muchos más obstáculos naturales de los que el profano suele sospechar. Por esto conviene barrear todas las posibles zonas de penetración, por insignificantes que parezcan, pues la menor de ellas puede dar origen a una infiltración de importancia.

Otra observación que se puede hacer es las elevadas pérdidas dematerial de la 2.^a D. B. Ante cada uno de los puntos de apoyo, ocupados por la "Wehrmacht", hemos encontrado siempre de dos a cinco carros totalmente perdidos. El impacto del 88,71 anticarro parece ser que era fatal para los "Sherman", y en cuanto a las cargas huecas, su efecto era tal, que nos confesaron que el puesto de vanguardia, cuando se tenían tales ataques, no era deseado por nadie. Si la 2.^a D. B. no tuvo que cesar en su avance, fué porque pudo ir reponiendo sus bajas en carros a lo largo de su camino. En esto pesó, naturalmente, de una manera decisiva, el poder industrial de los Estados Unidos.

Esta experiencia puede aducirnos a otra conclusión, que es a la de que las pérdidas de personal han sido considerablemente menores que las de material; esto es, que la mayor parte de las veces pudieron salir los ocupantes del carro, aun encontrándose éste en llamas. Esta observación nos debe servir para indicarnos que, junto a los medios de defensa contracarro, propiamente dichos, debe haber también unas defensas preparadas de tiradores de Infantería, cuya misión consista en poner fuera de combate a los tripulantes de los carros destruidos o neutralizados. De otra forma, volverán de nuevo al ataque sobre otro nuevo carro. El ataque de la infantería y su destreza en el tiro son valores a los que la experiencia de 1944 da expresiones diferentes de las de 1939. Sin embargo, estos valores conservan su carácter de permanencia.

Luz de luna artificial

Extracto de un artículo de la publicación norteamericana *Military Review*.

Luz de luna que puede producirse artificialmente y encenderse a voluntad, no podrá reemplazar a la luz solar; pero sus posibilidades son tan grandes, que sus usos y el perfeccionamiento de su producción merecen un estudio detenido.

En el amplio sentido de la palabra, esta luz es un arma más para el jefe, que éste puede utilizar bajo variadas condiciones y que puede inclinar el fiel de la balanza en determinada operación. Además de simplificar los movimientos nocturnos, la luz de luna artificial debe tomarse en consideración al proyectar una operación en gran escala; por ejemplo, un ataque con objetivos distantes que necesitaría un asalto continuo de, por lo menos, treinta y seis horas, siempre que convenga no dar tiempo al enemigo para reorganizarse y no haya inconveniente en atacar sobre un campo explorado detalladamente durante el día.

Antes de considerar los medios de producción de la luz de luna artificial examinemos las ventajas que pueden señalarse para su uso.

El miedo subconsciente a la oscuridad, factor éste que raras veces se menciona en los textos militares, existe en todo ser humano, ya sea en grado mayor o menor.

En zonas avanzadas del frente, en donde el éxito depende tanto de la acción individual, la eficiencia combativa de las tropas se mantiene mejor cuando el campo está iluminado por la luz de la luna.

La iluminación parcial de variada intensidad sobre el terreno inmediatamente al frente de nuestras propias posiciones defensivas, es de una señalada ventaja. La luz se proyecta en una sola dirección, y nuestras patrullas pueden moverse a través del terreno con mejor visibilidad que el enemigo. Los movimientos del enemigo se pueden distinguir con mucha rapidez, y de esta manera se establece el dominio sobre la "tierra de nadie".

Por medio de este sistema se da suficiente luz a las zonas avanzadas de los Batallones para ayudar al movimiento, a las patrullas de excavación y tendido de alambres, y para permitir el movimiento de elementos de suministros y relevos bajo las mismas condiciones que en las noches de plenilunio.

Desde las zonas de mantenimiento de la División hasta las de los Batallones en contacto hay un gran número de unidades y subunidades cuya misión es apoyar y abastecer a las tropas desplegadas. Esta es la zona desde donde se provee la iluminación artificial, y es aquí donde es más brillante. En dicha zona, el movimiento nocturno es extenso, y es difícil concebir instante alguno donde la luz artificial no sea un éxito completo.

Si es necesario, los zapadores pueden continuar la fabricación de puentes y trabajo de construcción. Las tareas para el fuego de artillería, y especialmente el manejo de los pertrechos de guerra, se llevan a cabo con más facilidad.

El movimiento de vehículos y cañones sobre y fuera de las carreteras es comparativamente fácil, y se aligera el tránsito, con el consiguiente aumento de eficiencia.

Es también importante recordar que esta luz, que se utiliza para aumentar o reemplazar la luz de la luna, se

enciende o apaga a voluntad y se irradia, sin importar las condiciones climatológicas, ya sean vientos o nubes, etcétera. Cualquiera que haya participado en un movimiento nocturno en que se hayan utilizado reflectores, habrá notado el beneficio obtenido y las zonas extensas que se alumbran relativamente con muy pocas luces.

Contra estas ventajas debemos llamar la atención hacia las diversas dificultades que se han experimentado.

Es imposible lograr un efecto puramente local, ya que la luz que ayuda a una patrulla de combate puede retardar a una patrulla de relevo de puestos de observación y exponer al enemigo la patrulla de tendido de alambres. Estos hechos deben aceptarse y tomarse en consideración al confeccionar los planes.

Para mantener una iluminación continua sobre una zona determinada, es necesario variar el foco de los haces de luz, de acuerdo con el movimiento de las nubes. Algunas veces habrá que alterar el número de luces, para lo cual hay que tener en cuenta el tiempo para el enfriamiento de cada proyector. Esto no es difícil, siempre que haya suficiente número de proyectores y medios de comunicación para su control.

Los equipos de radiocomunicación instalados cerca de los generadores de luz pueden experimentar cierta interferencia; pero esta pequeña dificultad técnica puede contrarrestarse por medio del blindaje contra ellas.

Para aprovechar todas las ventajas de la luz artificial se requiere algo más que la dotación normal de reflectores que se usan. Para lograr los mejores resultados debe haber muchos proyectores dedicados principalmente a ayudar a las operaciones terrestres.

Hay en esto dos soluciones para producir la luz de luna artificialmente. La primera, usando el equipo de las unidades de reflectores existentes.

El segundo método es aumentar las unidades de reflectores existentes, de manera que una gran proporción pueda emplearse principalmente en las operaciones terrestres. Existen muchas ventajas en favor de este sistema, ya que particularmente el equipo adicional que se requiere puede ser del tipo más simple; pero, naturalmente, se aumentan las dificultades normales de acomodar, abastecer y mantener un arma más en el frente.

Empezamos, pues, a tener una idea de las posibilidades infinitas de cambiar la noche en día. Será de un gran beneficio el estudio de las bombas luminosas, los cohetes, las luces de señales y los proyectiles pirotécnicos, al considerar la luz de luna artificial. Si se encuentra que los rayos reflejados desde las nubes dan mejor resultado, entonces experimentemos con nubes. Y si no hubiera nubes, ¿por qué no "fabricarlas" también?

El tiro observado es la base de todo el apoyo de la artillería de campaña. ¿Es que debemos resignarnos a no ver porque se haya puesto el sol? Con toda seguridad hemos llegado a una etapa en la aplicación de la ciencia que debe hacer posible alumbrar una zona terrestre de varios miles de kilómetros más allá de nuestras tropas de vanguardia el tiempo suficiente para permitir al artillero localizar su objetivo y tomar las medidas oportunas.