

Contra medidas por radio

Por el Coronel FREDERICK L. MOORE

(De *Air University Quarterly Review*.)

La aplicación de contra medidas por radio (CMR), en combinación con fuertes ataques de gran bombardeo aéreo durante la segunda guerra mundial, ha demostrado ser un medio sumamente eficaz de defensa aérea. En una guerra de represalia fulminante con armas atómicas, proyectiles dirigidos y aviones de bombardeo capaces de una velocidad de 500 millas por hora—como es de suponer que sea la tercera guerra mundial—, las CMR serán de un valor mayor que nunca.

Las medidas técnicas que se emplearán probablemente en la próxima guerra contrastarán considerablemente con las aplicadas en la segunda guerra mundial. La táctica general de la guerra de 1941-45 no quedará, sin duda, al menos al principio de una nueva contienda, tan anticuada como las armas que en ella se emplearon. Hoy se concede la máxima importancia al mayor aumento de velocidad y del radio de acción aéreos. Una vez alcanzadas estas dos características, es preciso lograr nuevos perfeccionamientos en las armas aéreas. El aeroplano es un arma que se va haciendo más potente cada vez. Cuando la velocidad del vehículo, del bombardeo, alcanza un número Mach de 1,0, se hace preciso estudiar la posibilidad de suprimir todos los cañones que llevaba habitualmente el bombardero, ya que su velocidad propia en vuelo hace prácticamente imposible el que pueda ser interceptado por ningún caza pilotado. Siendo los bombarderos ultrarrápidos una posibilidad perfectamente definida hoy, es preciso volver a estudiar nuevamente todos los medios para oponerse a ellos, al ob-

jeto de determinar la forma posible de detener el ataque aéreo. El resultado de estos estudios revela la necesidad de un sistema de alarma previa al ataque, una mayor velocidad en el proyectil de interceptación, características de búsqueda automática de objetivo y algunos sistemas para producir la explosión del proyectil a la distancia mínima posible del objetivo. La aplicación de los medios electrónicos parece hasta el momento presente ser la mejor solución para el problema del mando direccional del proyectil. El radio-mando actúa de manera instantánea, y puede adaptarse para el funcionamiento de cualquier clase de mando que se desee. En este aspecto es en el que se aplicarán las contra medidas por radio (CMR).

En la segunda guerra mundial, las CMR siguieron una norma general: la radio y el servicio de información técnico daban detalles de información que se recogían en el sistema de transmisiones del enemigo; entonces se encomendó a expertos en la investigación y la proyectación electrónica el producir, con la máxima urgencia, un sistema de interferencia o algún otro medio con el que desfigurar o anular sus comunicaciones. Estas contra medidas se aplicarían repentinamente junto con un proyectado ataque de bombardeo contra el enemigo; si las CMR consiguen desorganizar la defensa del enemigo contra el ataque, éste cambiaría su sistema de comunicación, y el ciclo se reanudaría de nuevo.

El fomentar el desarrollo de estos hechos y hacer que se produjesen en la forma que

lo hicieron fué la política básica de nuestro ataque aéreo contra Alemania y sus aliados. Con las armas de aquellas fechas se hacía preciso oscurecer materialmente el cielo de Europa con nubes de aviones de bombardeo, portadores del máximo tonelaje posible de explosivos, dirigidos contra el potencial bélico de la nación enemiga. El sistema de guerra aérea de la segunda guerra mundial fué lo que definió la clase de contramedidas por radio. Las ofensivas de bombardeo ocuparon largos períodos de tiempo. Y aunque las CMR demostraron su valor en cuanto a la disminución del porcentaje de bajas y pérdidas de bombarderos por la acción de la caza enemiga y de la artillería antiaérea, su empleo exigió una simultaneidad constante con cada una de las ofensivas. Siempre que el enemigo cambiaba su medio de comunicación, ello significaba automáticamente una disminución en el efecto protector de nuestras CMR. El resultado final cristalizaba en una batalla en la investigación electrónica, en la que los aliados tendieron siempre a la aplicación de las CMR para la ofensiva. El enemigo fué obligado, finalmente, a abandonar la aplicación y perfeccionamiento de la radio con fines ofensivos, concentrándola en la defensa.

Los ingleses fueron los primeros en emplear las CMR fuera de la fase experimental de laboratorio en la segunda guerra mundial. La Batalla de Inglaterra dió un ímpetu poderoso a todos los medios destinados a contrarrestar los ataques aéreos alemanes. Desde principios de 1941 los ingleses prestaron especial atención al empleo de las CMR; pero el país se encontraba entonces a la defensiva. Era un criterio perfectamente fundado entre los altos Mandos el que el hecho de iniciar una guerra de interferencias y engaños, a la que el enemigo podía responder con métodos análogos, sólo podría dar como resultado un grave perjuicio para las defensas nacionales, especialmente en lo concerniente a la organización defensiva nocturna de la Gran Bretaña, muy especialmente vulnerable para las interferencias por radio. Hasta 1942, y a mediados del año, no pudo Inglaterra, por haber pasado a la ofensiva en grado suficiente, per-

mitir que se iniciaran operaciones de CMR en el Mando de Bombarderos británico.

Desde el momento en que las operaciones aéreas de los Estados Unidos empezaron a proyectarse y coordinarse con las de Inglaterra, el Estado Mayor americano empezó igualmente a estudiar las posibilidades de aplicación de las CMR. La evaluación resultante en cuanto a los sistemas de alarma aérea del enemigo, dió lugar a distintos sistemas de CMR, encaminados a neutralizar o engañar la actuación del sistema alemán de alarma rápida por radar y el de su artillería antiaérea.

Aparte de los problemas inherentes al empleo táctico, existe además la necesidad absoluta de un exacto servicio de información en relación con el sistema de transmisiones utilizado por el enemigo. Sólo después de que esta información ha sido recogida, seleccionada y analizada a la luz de las operaciones previstas o proyectadas, puede ponerse en funcionamiento un plan efectivo.

Después de haber recopilado el servicio de información la cantidad suficiente de datos sobre los que poder trabajar, y después que los ingenieros especializados en electrónica hayan proyectado ya el arma interceptora eficaz, es necesario montar el equipo para llevar a cabo este plan. En este caso la rapidez es una de las cualidades de mayor importancia. El enemigo, en la guerra anterior, modificaba constantemente sus antiguos equipos de comunicación, al objeto de dotarles de mayor eficiencia y seguridad. Además, sacó nuevos tipos que utilizaban distintos principios de la transmisión y de la recepción, y los cuales figuraban en nuestros proyectos de contramedidas por radio. Como resultado de todo esto, las CMR se convirtieron, para el fabricante de material de radio, en un sinónimo de absoluta prioridad, fabricándose los equipos a base de una escala de números limitados, sin tener en cuenta para nada su costo y a base de la mayor rapidez y urgencia posible en la construcción. Todo estaba perfectamente organizado para poner los equipos de CMR en funcionamiento antes de que el enemigo pudiera cambiar sus sistemas actuales de de-

fensa contra el bombardeo aéreo. Después del proyecto, sumamente rápido, el equipo fué instalado a bordo del avión, comprobándose su utilización efectiva; el enemigo entonces varió rápidamente, aplicando métodos nuevos para hacer la misma labor, y el ciclo de planteo, proyecto, construcción y utilización hubo de repetirse nuevamente.

En la aplicación de las CMR es preciso analizar todo el sistema de comunicaciones enemigas, atacando por el eslabón más débil de toda la cadena. Por ejemplo, en el complejo sistema de aviones de caza dirigidos por radar sobre el continente existieron varios puntos sobre los que se aplicaron las CMR.

Cuando el enemigo utilizaba la transmisión vocal de frecuencia media desde el mando hasta el piloto, fué posible utilizar estaciones de muy alta potencia, situadas en tierra, en Inglaterra, transmitiendo en la misma frecuencia. Un anunciante, hablando en alemán, irrumpía en la radio, anulando la voz del verdadero Mando alemán. Con voz cuidadosamente simulada, un locutor aliado podía transmitir a los cazas nocturnos órdenes contradictorias. Esto puso al sistema de Mando de la Caza nocturna en un estado de perturbación sumamente difícil. Por este sencillo método de las CMR, muchos pilotos fueron llevados a aeródromos inasequibles por las malas condiciones atmosféricas, o se les confundió hasta el punto de ocasionarles un extraordinario retraso en la obtención de instrucciones exactas de su propio centro de mando. Esto dió como resultado un fuerte desgaste de aviones, complicaciones gravísimas en la reunión de aviones para el siguiente día, y sobre todo, una decisiva disminución de la moral en las tripulaciones aéreas.

Cuando los alemanes optaron por las transmisiones en muy alta frecuencia para la comunicación desde tierra a aire, aún fué posible ocasionar casi la misma confusión mediante interceptores aerotransportados que radiaban tonos confusos sin orden ni concierto, o reiterativos ("gaitas"), o bien teniendo un locutor en el avión emitiendo falsas instrucciones en lengua alemana.

El sistema denominado "Window" fué un sistema destinado a despistar al operador de radar enemigo. El sistema en sí, como ya es

sabido, no era más que miles de trozos de cinta de papel de estaño, cortados en una longitud determinadamente calculada para dar la máxima respuesta o eco al alcance del radar enemigo. Cuando se les lanzaba desde uno de los aviones localizadores de objetivos, anulaba eficazmente la emisión de radar dirigida desde la zona que se tratara, con el resultado de que después del lanzamiento inicial del "Window" quedaba anulada la detección radar a lo largo de la ruta de recorrido de la fuerza de bombardeo. Como resultado de esto, el mando y conducción de los cazas no veía medio de dirigir sus aviones hacia la interceptación pretendida. Con la ayuda del "Window" podían simularse fintas y tender lazos simulando grandes formaciones de aparatos con sólo emplear en ello un número sumamente reducido, con lo que se aumentaba el peso del esfuerzo de que se disponía para el principal y auténtico ataque.

Naturalmente, estas no fueron las únicas medidas de tipo CMR que se emplearon. Hubo muchísimas más y todas sirvieron a su finalidad de complicar los sistemas de transmisión y de alarma del enemigo. El resultado más notorio fué que las pérdidas sufridas por nuestras propias formaciones se redujeron considerablemente. Sin la ventaja de las CMR, las pérdidas de nuestra Aviación hubieran llegado a ser prohibitivas en algunos casos.

Ahora, cuando ha transcurrido ya el tiempo suficiente para permitir una evaluación exacta de las CMR en la segunda guerra mundial, es indudable que hubiéramos perdido un número mucho mayor de aviones si no se las hubiera utilizado. Esto se refleja claramente en un estudio realizado por el Mando de Bombardeo británico al analizar los "raids" de bombardeo nocturno realizados contra Alemania.

Es interesante observar en este estudio la marcada reducción del número de bajas de nuestros bombarderos registradas a partir de la fecha en que se empezaron a utilizar las CMR, así como el intervalo—que variaba entre dos semanas y un mes—de que precisaban los servicios técnicos de investigación alemanes, para vencer o anular el efecto de cada una de estas contramedidas. Al mismo tiempo que se fueron perfeccionando progresivamente en técnica las CMR, la

curva del porcentaje de pérdidas acusó un señalado descenso, cuya tendencia se acentuó entre enero de 1943 y octubre de 1944. El rápido descenso que se registra en la curva, con inclinación casi vertical, a partir de octubre de 1944, se debió esencialmente al cambio de la situación general militar en el continente, que en la fecha citada—octubre del 44—dejó al enemigo privado de sus sistemas de alarma rápida por radar en Francia y en Bélgica.

Es igualmente indiscutible el resultado del empleo efectivo de las CMR en la ofensiva aérea americana.

“El uso operativo de las contramedidas implicó uno de los duelos más extraordinarios de la inteligencia en la historia de la guerra, y ayudó poderosamente a acelerar la proximidad del día de la victoria. Se ha calculado que las contramedidas por radar solamente salvaron a las Fuerzas Aéreas Estratégicas de los Estados Unidos, basadas en Inglaterra, unos 450 aviones y 4.500 vidas. Pero es sólo una parte de la historia. Desempeñaron, además, un papel vital en la magistral ocultación que protegió nuestros desembarcos en Normandía y en el Sur de Francia. Cegando los ojos de nuestros enemigos, mientras permitían que nuestros propios aparatos de radar, pudiendo explorar con escasa o ninguna interferencia, consiguieran quitar de las manos de alemanes y japoneses nuevas y potentes armas, mientras nos dejaban libres a nosotros para actuar al máximo de nuestras posibilidades.” (James Phinney Baxter, III “Scientists against Time”; Little, Brown, 1946.)

El segundo resultado importante conseguido por las CMR durante la segunda guerra mundial fué el esfuerzo penoso que obligó a hacer a la organización de investigación de radio y a la producción. Cada esfuerzo victorioso de las CMR tenía que ser contrarrestado por el enemigo, a fin de recuperar sus posibilidades de defensa. Muchos dispositivos CMR, especialmente los dirigidos contra el radar, obligaban a los alemanes a dedicarse al proyecto y producción cuantitativa de un material nuevo o modificado. Hoy queda demostrado que si bien hubo muchas demoras, aplazamientos y dificultades en cuanto al proyecto y a la pro-

ducción por nuestra parte, las mismas dificultades, o más graves aún, sufrieron los alemanes en su Luftwaffe. La industria alemana de la radio, aunque totalmente militarizada y puesta bajo la dirección del Gobierno, hubo de enfrentarse durante toda la guerra con un volumen y clase de demanda que cada vez le fué más difícil atender. Gran parte de estas demandas fueron consecuencia directa de nuestra campaña CMR. Esto significó que la industria de la radio, con toda la organización de investigación que la respaldaba, fué obligada a descuidar el perfeccionamiento de la radio con fines ofensivos, para concentrarse exclusivamente en la defensa. Su problema más grave en este aspecto fué la lucha contra el programa de nuestras CMR.

Otra ventaja imprevista que nos proporcionó el sistema de CMR fué su capacidad para rebajar la moral del personal combatiente del sistema nocturno de defensa del enemigo. En este terreno el efecto sobre las tripulaciones de vuelo fué todavía más desastroso, ya que el objetivo perseguido con muchas contramedidas radio era la comunicación por radio entre los cazas y el control de tierra. En su mayor parte esto resultó tan eficaz, que el enemigo tuvo que confiar exclusivamente en un puñado de ases del avión para lograr algún resultado.

Para el empleo de las CMR en las operaciones aéreas existen ciertos requisitos indispensables para una utilización que alcance éxito. El requisito que ha sido más constantemente subrayado, en comparación con los demás, es la necesidad absoluta de disponer de una afluencia permanente e ininterrumpida de información técnica de alta calidad. Deben utilizarse todos los medios que sean posibles para estar al día de los nuevos avances conseguidos en este terreno por el enemigo. Debē llevarse a cabo una continua labor de evaluación y estudio para anticiparse a la aplicación de cualquier nuevo descubrimiento realizado por nuestros enemigos, si queremos disfrutar en provecho propio de las considerables ventajas que se derivan de la información. Tal servicio de información, en este grado superior, es en extremo difícil de alcanzar, y su carencia ha sido hasta ahora la norma general.

Otro requisito previo importante es la ne-

cesidad indispensable de un personal entrenado para manejar los dispositivos de CMR. La técnica de la segunda guerra mundial, de un micrófono enfrentado contra el efecto agresivo de un avión, con el operador de radio sincronizando su transmisor con el canal de dirección de alta frecuencia de un transmisor enemigo, pertenece ya al pasado. Hay otras naciones que utilizan hoy gran cantidad de equipos similares a los nuestros a base de bandas de frecuencia ultra-alta. Un operador capacitado para ajustar su interferencia con la mayor ventaja posible y efectuar los cambios oportunos en el material durante el vuelo, no puede obtener la capacitación necesaria con sólo asistir a una escuela especial durante el tiempo que transcurre entre el ataque contra nuestro país y el momento de realizar una misión de represalia. Durante la segunda guerra mundial era necesario por lo menos un semestre para enseñar a los alumnos especializados en alarma aérea y convertirlos en operadores de radio en el grado más elemental. El personal capacitado para ejercer los deberes que impone el manejo de las modernas CMR en pleno vuelo necesita una especialización y un considerable aprendizaje técnico en escuelas mucho antes que puedan ser destinados a misiones de bombardeo.

En resumen, los principales requisitos para un sistema CMR con probabilidades de éxito comprenderán toda la información que podamos obtener; el tipo adecuado de equipo CMR con que realizar el trabajo, instalado y listo para funcionar, y un personal capacitado que comprenda plenamente su misión y los medios más efectivos de utilizar las CMR.

Hasta ahora sólo hemos hablado muy brevemente de la clase de guerra que hoy podemos predecir para el futuro. Con el empleo de las armas atómicas, los bombardeos en masa de la segunda guerra mundial quedarán como algo perteneciente ya al pasado. Sea cual fuere el volumen de las futuras formaciones de bombardeo que transporten bombas atómicas, jamás igualarán el volumen ni la frecuencia del bombardeo estratégico que hemos conocido. Las formaciones de bombardeo futuras que transporten armas atómicas es muy probable que no pasen de los 16 bombarderos. Hemos de esperar que estos aparatos serán extremadamente

véloces. En poco tiempo es probable que se alcancen velocidades de 450 ó 500 millas por hora, que se emplearán durante los últimos recorridos del ataque, y velocidades de crucero de 300 ó 350 millas por hora. En resumen, sea el que fuere el tipo de bombardero, es indudable que será mucho más rápido que los actuales.

Los sistemas de alarma aérea y de dirección experimentaron numerosas dificultades durante la segunda guerra mundial, al establecer un contacto letal con los aviones. Cuando la artillería antiaérea lograba destruir más de un 10 por 100 de los aviones atacantes, se consideraba eficaz su participación en la defensa antiaérea, porque cuando se alcanzaba esa cifra ninguna Fuerza Aérea era capaz de mantener un ataque en gran escala. (E. M. Friedwald, "Mens last choice"; Viking, 1948.) Este 10 por 100 se conseguía utilizando equipos de alarma rápida y de dirección de tiro, mediante radar. Los aviones atacantes no excedían, por regla general, de una velocidad media de unas 240 millas por hora.

Estudiemos ahora el problema que significa el derribar un avión de bombardeo en vuelo a 500 millas por hora. Se está trabajando intensamente para perfeccionar los sistemas de dirección de tiro antiaéreo. Los proyectiles controlados por radar se estudian a base de alcanzar la velocidad y alcances necesarios para interceptar al bombardero atacante. Las cabezas explosivas de los proyectiles, con sistema de busca automática de objetivo, están igualmente en estado de estudio. Y, como siempre, se trabaja para perfeccionar el sistema de espoletas de proximidad.

Pero analicemos los medios de control de que disponemos para guiar al proyectil hacia una interceptación eficaz desde tierra a aire. El único medio de mando que hasta ahora se ha considerado apto para la práctica futura son las ondas de radio en cualquier forma. Hay muchas variantes en este método de dirección; pero sin tener en cuenta el método, es siempre preciso que exista en tierra un transmisor que envíe una señal de una forma clara y distinta. El receptor situado en el proyectil dirigido recibe cierta pulsación clave, que actúa sobre el mecanismo de enlace, haciendo que el proyectil va-

rie su trayectoria. Es precisamente en esta conexión entre tierra y aire donde las CMR pueden desempeñar un papel definitivo. Siempre que un radioreceptor pueda recibir una onda de radio, es igualmente posible que una segunda onda de radio afluya también al receptor y trastorne o anule la señal deseada. Estas ondas de interferencia pueden emitirse desde un bombardero en vuelo. Las vibraciones de mando transmitidas desde la estación de tierra resultarían en este caso desviadas o interferidas hasta el grado necesario para determinar un error de desviación apreciable en la trayectoria primitiva del proyectil. Dado un proyectil de muy alta velocidad, bastará una ligerísima desviación de la trayectoria para anular el impacto.

Cuando se tratara de la defensa contra un interceptor pilotado, de muy alta velocidad, el problema varía ligeramente. Este tipo de ataque ha de contar con distintas conexiones de comunicación que pueden ser objeto de aplicación con CMR. El piloto recibirá instrucciones desde el mando de tierra respecto a los cambios de rumbo y de altitud a que ha de volar. Es de esperar que en el aeroplano vaya instalado un equipo de radar que permitirá al piloto "ver" su objetivo mientras permanece aún a gran distancia del mismo. Pero cada nexo de comunicación es vulnerable por medio del CMR.

El sistema de radar de alarma previa, en el que se utilizan longitudes de ondas centimétricas, estuvo ya en utilización operativa en 1945. Este tipo de equipo permite cierto grado de inmunidad contra el CMR. Pero queda el inconveniente de que, puesto que su aplicación es nueva, no ha sido suficientemente ensayado por las CMR. Las CMR, en forma de "interferencias aerotransportadas" y en el sistema "Window", resultaron muy eficaces en la segunda guerra mundial. Aunque puede ser mucho más difícil proyectar y construir un sistema de interferencia por un aparato centimétrico de radar con mayor amplitud, dentro de la reducida anchura de la flecha, ¿no debemos procurar que nuestros esfuerzos se acomoden a las exigencias que impone el mayor poder destructivo del arma que hemos de emplear en el futuro?

Los militares se dan cuenta perfecta dei

tremendo problema que supone el entrenar al personal para que sea capaz de manejar un sistema aerotransportado de alarma y control por radar. El funcionamiento eficaz de estos elementos no puede ser resultado de unos dos o tres meses de estudio y de prácticas. Exigirá un tiempo mucho más largo para que podamos dar forma a una organización eficaz y digna de confianza. Es también un hecho definitivamente reconocido que hasta tanto que tales unidades no hayan recibido su primer bautismo de fuego, en el combate auténtico, su eficiencia será relativamente escasa. Esta condición deberá actuar en ventaja nuestra en cuanto a los sistemas de alarma y de dirección del país enemigo.

Para la buena utilización de las CMR como medios de defensa en la Aviación estratégica, deberán tenerse en cuenta cuatro factores fundamentales:

1. Los bombarderos poseerán con toda probabilidad una velocidad sobre el suelo de unas 500 millas por hora, y podrán volar a una altura de 30.000 pies o más (750 kilómetros por hora y 10.000 metros de altura).
2. Las formaciones constarán de pocos aparatos. No volverán a emplearse los "raids" de ataque en grandes masas. El poder destructivo de la bomba atómica los hará totalmente innecesarios.
3. Las ofensivas de bombardeo se concentrarán y desarrollarán en un espacio de tiempo relativamente breve, quizá no superior a tres meses, en cuyo término la guerra se habrá decidido en favor de una u otra parte contendiente:
4. Habrá un retraso inevitable y seguro en los sistemas de alarma aérea y enlaces de defensa. Es preciso siempre algún tiempo para identificar si el objetivo es amigo o enemigo y para despachar contra él un proyectil o interceptor que proteja del ataque. Hay que tener en cuenta que el lapso de tiempo disponible "decrece" a medida que la velocidad del ingenio atacante es mayor.

Los aviones de bombardeo de cualquier nación que hagan uso de los factores anteriormente expresados serán realmente difíciles de interceptar. Puesto que estas características son potencialmente realizables,

muchas naciones dedican en la actualidad a ellas gran cantidad de labor de investigación y de esfuerzo encaminados a su perfeccionamiento y a mejorar los medios para interceptar y destruir al avión atacante.

Una vez iniciadas las hostilidades, y en camino ya nuestra fuerza combativa de represalia, es posible que encontremos una pequeña formación de bombardeo, compuesta de varios aviones idénticamente iguales exteriormente. Pero muy pocos de estos aparatos irán totalmente equipados con los medios de interceptación más modernos de tipo electrónico y con un material de suficiente potencia para poder confundir y aturdir al bisoño operador de radar enemigo. El material de interferencia deberá cubrir casi en su totalidad toda la banda de frecuencias de radio conocida que pueda utilizar la nación enemiga. Los proyectiles dirigidos del enemigo serán desviados por las inmensas señales emitidas por radio procedentes de la formación. Sus espoletas de aproximación serán obligadas a explotar antes de que el proyectil llegue lo suficientemente cerca de su objetivo para poder causar algún daño. La velocidad de nuestra formación, junto con las interferencias de los aparatos, reducirán así el tiempo disponible para el sistema de alarma aérea y el mando del adversario, de forma que sus cazas de interceptación encontrarán grandes dificultades para establecer contacto con nuestra formación. Incluso esta interceptación dirigida será dificultada considerablemente por medio del canal de interferencias del enlace de caza de tierra a aire. Desprovisto de algunas de sus medidas de defensa, mientras que otras quedan reducidas notablemente en eficacia, el enemigo tropezará con grandes dificultades para protegerse de nuestro ataque. La velocidad de nuestros bombarderos en pequeña formación añadirá nuevas complicaciones para su defensa, ya precaria. Con las actuales posibilidades destructivas de unos

pocos aviones tan sólo, el enemigo podrá ser herido de muerte, puesto que un porcentaje elevado de nuestros bombarderos podrá llegar al objetivo propuesto.

Como vemos, el proyecto y estudio de la electrónica se encamina, progresando rápidamente, hacia un sistema de equipos y dispositivos más complejos y de potencia incrementada, y hacia unas frecuencias más altas, donde es más fácil dirigir las ondas de radio y alcanzar el equivalente de una mayor potencia. Para poder interferir con éxito el nuevo material y equipos y conseguir interferir el cambio de informaciones entre dos partes, se necesitará un servicio de información técnica total y reciente en grado suficiente para permitir el adecuado proyecto y construcción de los aparatos CMR. Debemos encaminar nuestro esfuerzo desde ahora en este programa de las contramedidas por radio si queremos tener a nuestra disposición el material y poseer los operadores entrenados necesarios para llevar a cabo con éxito la misión que les pueda ser asignada. Si logramos dar cima a esta empresa, el enemigo se encontrará con que sus proyectiles dirigidos son ineficaces al fracasar en la misión que se les confiaba y para la que fueron proyectados. Puesto que sólo son precisas pocas bombas para arrasar cualquier objetivo, hemos de tomar todas las medidas necesarias para garantizar que el vehículo enemigo transportador de esas bombas no alcanzará la línea de lanzamiento de las mismas, mientras que el vehículo portador de las bombas nuestras no será destruido antes de alcanzar esa línea de lanzamiento, ni la bomba o proyectil lanzado por nosotros no será desviado de su trayectoria exacta. Siempre ha de ser mucho menos costoso el investigar hoy y equipar ahora a nuestros aviones con sistemas de CMR que perder varios aparatos, esencialmente necesarios cerca del objetivo cuando llegara a estallar la guerra.