

TRANSMISIONES DE AVIACIÓN

De la experiencia a la técnica del servicio

Por JULIO LEYVA VANCES
Teniente de Ingenieros del Ejército.

Dedicamos a los lectores de la REVISTA DE AERONAUTICA unas conclusiones de orden técnico sacadas de la experiencia que la atención de dicho servicio durante la Campaña de Liberación nos dió, y abordamos dicho tema en el mismo tono de aportación modesta que creemos obligado en todo Oficial al que las circunstancias dieron una especialización técnica y una experiencia que no debe guardar para sí mismo, sino hacer partícipes a cuantos interese, a fin de que sirvan de base a futuros estudios y aportaciones de los que tanta necesidad tiene un Ejército, que por ser tal, y en el caso concreto del Ejército del Aire aún más, tiene por características la dinamicidad y la superación.

Conociendo ya el porqué del servicio, es decir, las necesidades que ha de cubrir y medios con que cuenta, nuestro trabajo tiene ya la necesaria base de partida, y en el camino a seguir para una exposición clara nos encontramos con que en primer lugar toca dejar claramente sentado qué son y cómo se establecen las *redes* de comunicaciones en el Ejército del Aire. Una vez completado este estudio, nos será fácil el abordar los dos problemas que en el orden técnico y táctico se nos presentan: *Material y Personal*.

No obstante, para hacer posible la unidad de criterio dentro de las dimensiones comunes a esta índole de trabajos, hemos de dividirlo en dos partes, comprendiendo la primera Redes y Material y dejando para otro artículo, que seguirá a éste, lo relativo al personal.

Permitásenos que antes de entrar en materia recordemos un párrafo de otro trabajo nuestro publicado en el número 20 de la revista *Ejército* sobre Redes de campaña. Decíamos allí, tras de comentar las adquisiciones de material realizadas durante nuestra guerra de Liberación: "Tenemos un serio problema de unificación que se ha de afrontar seriamente y a la mayor brevedad, para lograr que al ser dado de baja por inservible todo este material, precipitadamente adquirido, sea sustituido totalmente por otro construido en España con arreglo a modelos en que se aprovechen las mejores características de todos los adquiridos y utilizados. Para lograr un buen resultado en esta empresa, hemos de partir como base del estudio de las necesidades a cubrir, y una vez delimitadas éstas, enfocar todas las posibles soluciones, llegando, por último, al momento más difícil de aunar todos los puntos de vista, unificando los criterios y consiguiendo un plan completo que prevea y cubra a satisfacción todas las necesidades posibles en la instalación y explotación de una Red Telefónica de Campaña."

Y si estas consideraciones las hacíamos pensando en el Ejército de Tierra, en el caso del Ejército del Aire adquieren mayor relieve, ya que el aumento de necesidades de éste en progresión constante, hacen totalmente insuficientes las exis-

tencias de los Parques de Material que, dependientes de la Subdirección de Comunicaciones, obran en distintos lugares de la Península, y ello obliga a obrar con mayor urgencia para buscar solución, dentro de las posibilidades de la técnica y la industria nacional, a la construcción de todo el material necesario.

Por ello, y como primer paso que allanaría grandemente cualquier iniciativa posterior, creemos urgente la creación de una Sección de Experimentación de Material aneja al Parque Central de Comunicaciones y dependiente, por tanto, de la repetida Subdirección de Comunicaciones, cuya misión sería el estudio de todos los modelos disponibles, diseñado y ejecución de modelos tipos, y estudio de la construcción en gran escala de los mismos con material y en fábricas puramente nacionales.

Redes.—Si bien teóricamente el teletipo puede montarse utilizando el circuito fantasma o superfantasma de una línea telefónica, la realidad es que el menor desequilibrio en las bobinas o en las líneas empleadas produce fuertes trastornos en la audición telefónica realizada a través de dichas líneas. Este motivo, y el que por otro lado el teletipo sólo necesite para su funcionamiento un hilo, puesto que se monta con vuelta por tierra, hace que hablemos separadamente de Redes telefónicas y Redes para teletipo, sin que ello sea obstáculo para que en buen número de casos unas y otras Redes vayan unidas en un mismo tendido.

Dada la extensión superficial de nuestra Península y la división en Regiones del Ejército del Aire, que de ese modo tiene distribuidos aerodromos por toda España, no hay que pensar en mantener en período de paz una red telefónica construida y explotada sólo por y para el Ejército del Aire. Así, las comunicaciones a larga distancia entre los órganos de Mando superior y regionales han de hacerse forzosamente a través de la Red de la Compañía Telefónica Nacional de España, con lo cual, y dado el carácter de monopolio con que es explotado este servicio (genuinamente estatal), cabe el llegar a un acuerdo sobre la prestación del mismo a precio reducido, bajo bases que aseguren un determinado número de horas de utilización y un estrecho control que compruebe en todo caso la índole absolutamente oficial de las conferencias celebradas.

En cuanto a la red para teletipos, encontramos el camino mucho más fácil, ya que un simple acuerdo entre los Ministerios del Aire y de Comunicaciones nos asegurará el empleo, a determinadas horas, de la red oficial de Telégrafos, que nos facilita una comunicación inmejorable.

De uno y otro modo contamos con lo que podemos llamar Red General de Comunicaciones, que, desde luego, no es completa, ya que en general los Aerodromos, Maestranzas y aun

la sede de las Regiones aéreas en muchos casos, están alejados de los núcleos de población, y, por tanto, hay que construir las necesarias líneas de enlace, construcción que queda a cargo del Servicio de Comunicaciones de Aviación. Este enlace tiene características distintas, según sea para la Red telefónica o para el teletipo, pues en el primer caso sólo habrá que construir hasta las afueras de la población, en el sitio que encontremos el primer cajetín distribuidor de la C. T. N. de España, y en el segundo habremos de llegar hasta la misma central de Telégrafos que ha de darnos la línea.

A éstas tenemos que añadir las redes, que podemos llamar estratégicas, en zonas que por sus condiciones especiales respecto a la defensa probable del país, y por encontrarse de ordinario en lugares de poca densidad de población y fuera del sistema radial que de ordinario siguen tanto la red de Teléfonos como la de Telégrafos, es preciso construir aun en tiempo de paz, como medida previsora, bien porque existan en ella aerodromos, bien porque en caso preciso puedan habilitarse campos provisionales de despegue. No tenemos que indicar que la construcción de estas redes estratégicas corresponde también al Servicio de C. de A. Réstanos hablar de las redes interiores de Campos, Aerodromos, Maestranzas o Regiones aéreas. Naturalmente que, según sea la categoría del Aerodromo, las instalaciones de la Maestranza o las dependencias y servicios de la Región, variará la complejidad de aquéllas. Daremos, pues, solución al caso más complejo, y con ello quedará comprendido lo que en cada caso ha de ser una red interior.

Partamos de la base que esta Red ha de estar escalonada a la general mediante una central, y que su misión es triple: 1.º Comunicar entre sí las distintas dependencias interiores. 2.º Comunicar éstas con la Red Urbana de la población más cercana o en la que esté enclavada, según el caso. 3.º Poner en comunicación órganos de Mando, Servicios y Aerodromos enclavados en lugares apartados unos de otros. Si bien todo ello queda satisfecho con la instalación de una central con tantas extensiones como departamentos existan y con los enlaces necesarios, según su capacidad, para atender cumplidamente el servicio, la experiencia aconseja un desdoblamiento de red, de modo que una de ellas ligue a una central enlazada a la de la C. T. N. de E. más cercana los teléfonos de aquellas dependencias de Mando o servicios que imprescindiblemente hayan de comunicar con el exterior, y otra agrupe, por medio de otra central, todas las oficinas y dependencias, que de este modo pueden comunicarse entre sí, pero sin salida al exterior.

Consideremos cómo llegado el caso de guerra el Ejército del Aire puede contar en breves horas con una red exclusivamente para su servicio. Para ello sólo necesitamos el que estén previstos los circuitos que de las líneas incautadas a la Compañía Telefónica Nacional de España y de la Red de Telégrafos quedan asignados a este servicio, y en segundo lugar, que estos circuitos tengan su entrada en centrales también exclusivas de Aviación, sin que a este efecto importe el local en que se establezcan, sino la independencia del servicio, que sólo manten-

drá los necesarios enlaces con la red del Ejército de Tierra y con la civil que continúe funcionando como tal.

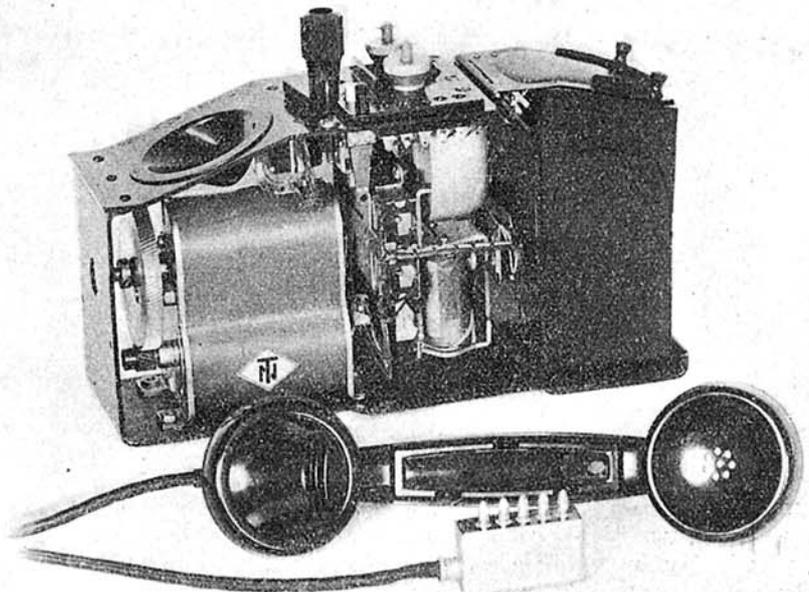
De este modo en un breve plazo queda establecida una red base que corresponde al período estratégico de "cobertura"; pero a poco la concentración de fuerzas sobre determinado frente harán insuficientes las comunicaciones en algunos sectores, y allí habrá que tejer a toda prisa una red suplementaria accidental que complete la red general y las redes estratégicas que con este fin se tendieron durante la paz. Con ellas quedarán atendidos los nuevos aerodromos y aseguraremos el enlace con el Puesto de Mando, que ha de adelantarse, por lo menos, a la misma altura que los del Ejército. Llegada la iniciación de las operaciones, la Aviación necesita en primera línea sus puestos de O. y de C., y éstos requieren el correspondiente enlace telefónico.

Estos Puestos tienen como características su gran movilidad y escasa permanencia en un mismo lugar. Así, pues, las redes que los atiendan han de estar sometidas a estas características y unir una gran rapidez en su tendido y repliegue para dar una comunicación segura. Corresponden a las conocidas ordinariamente con el nombre de Redes de campaña.

Con lo que antecede se nos completa una visión rápida, pero precisa, de una Red de Comunicaciones de un Ejército del Aire en operaciones.

MATERIAL

Para una ordenación de las ideas que sobre él hemos de dar, lo dividiremos en material de líneas y material de explo-



B.4224

Aparato de mano enchufable.—Timbre de doble campana.—Magneto de voltaje.

tación, y dentro del material de líneas consideraremos por separado el que corresponde a las de tipo permanente y aquel otro que compone el de las líneas de campaña.

La simple consideración de que hemos tomado como base para la constitución de la Red de Comunicaciones del Ejérci-

to del Aire la de la Compañía que explota el servicio civil, nos llevaría a la conveniencia de ajustarnos, en lo posible, al material de líneas usado por la misma; pero si a ello añadimos la perfecta conductibilidad del cobre desnudo, aislamiento de las líneas, equilibrio de los circuitos, rapidez relativa de tendido, facilidad de explotación de primeras materias dentro del territorio nacional y fabricación del material, entre otras ventajas, nos decidiremos por adoptar como el más conveniente dicho material.

Así, pues, sin entrar en detalles, el material necesario para el tendido de redes de tipo permanente es el siguiente: Postes creosotados de altura mínima de cinco metros y máxima de doce, de madera de pino, sometidos a una preparación especial a base de creosota, a fin de evitar en lo posible su deterioro y alargar su duración; crucetas de pino creosotado para cinco circuitos dobles, con sus correspondientes soportes verticales para los aisladores; soportes oblicuos de madera para fijar los aisladores a los postes directamente; aisladores de cristal de doble campana y doble garganta, que junto a un perfecto aislamiento nos permitan dejar en punto muerto el hilo; riostras de alambre galvanizado y anclajes para el afianzamiento del posteo; alambre de cobre de tres y de dos mi-

ciones que hay que dar a los hilos para evitar la inducción, y cuyas reglas pueden encontrarse en cualquier manual práctico de tendido de líneas. Los circuitos se agrupan de dos en dos, formando cada cuatro hilos un "grupo", cuyo rendimiento es de dos circuitos físicos y un "fantasma", conseguido mediante el montaje de bobinas apropiadas. De este modo, con sólo tender dos "grupos" sobre el mismo posteo, tendremos los seis circuitos buscados, y en tendidos bien realizados contaremos aún con otro circuito más llamado "superfantasma".

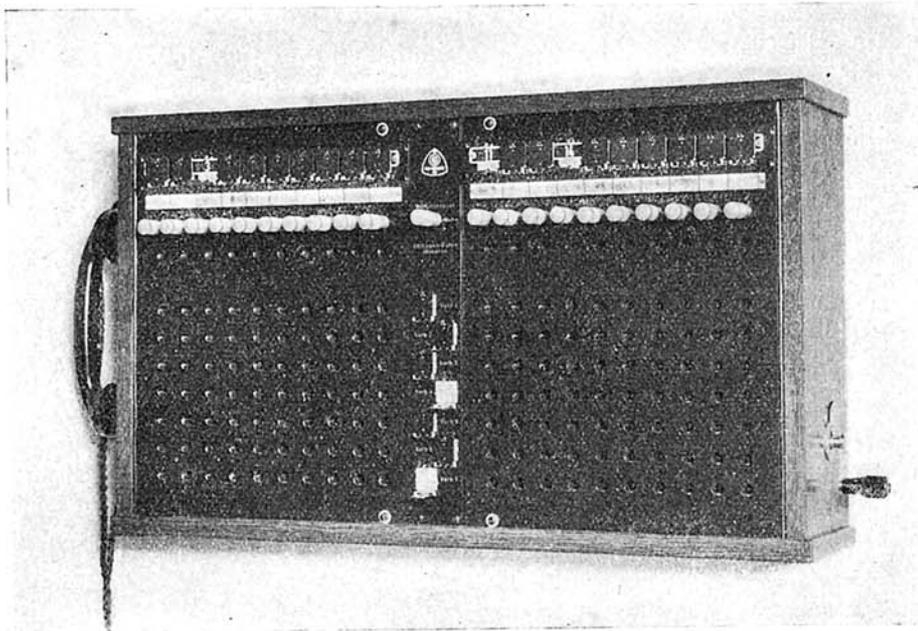
Entre las varias modificaciones que conviene introducir en el material reseñado al convertirlo en modelo "oficial", una es la adopción de un tipo de cruceta reducida, capaz para ocho hilos; lo que permite montar sobre cada una un conjunto similar a los dos grupos mencionados, con ahorro de altura en los postes, y sobre las que se trabajaría más fácilmente que sobre las de diez aisladores.

Las dificultades de adquisición de postes de pino puede soslayarse, en el caso de redes realizadas con cierta lentitud, con el empleo de postes de hormigón armado, de coste no superior a los de madera y que pueden ser construidos en las cercanías de los lugares donde hayan de ser levantados. Existen multitud de tipos empleados por empresas particulares de suministro de energía eléctrica que pueden servir de base a estudios que fijen un tipo oficial, así como los elementos accesorios de crucetas, riostras, soportes, trepadores, etcétera.

En cuanto al material de líneas conocidas ordinariamente como de campana, y que mejor podemos llamar nosotros de cable protegido, podemos remitirnos a nuestro trabajo sobre dicho material, del que ya dejamos hecha mención y al que nada nuevo podríamos añadir, puesto que en él afrontamos el estudio detenido y crítico del material llamado "negrillo", que desde luego no es el único dentro de la característica común de ser empleado en tendidos ligeros, pero que es el único entre los que conocemos que mantiene una armonía en su conjunto, en que cada elemento no es más que un componente del todo, y el todo es la solución, no única, pero sí apropiada para el fin a que es destinado. También en el mismo artículo indicamos

tener resuelto en sus detalles un tipo de cable con dos conductores y protección de goma que completa la utilidad del conocido en el Ejército alemán por F. F. K.

En cuanto al cable multipar bajo plomo, las características propias de las redes interiores de campos hacen necesario la adopción de tipos de escasos pares (9, 6 y 3) que hagan económica y posible la instalación de las mismas, con una capacidad de ampliación proporcional al interés que en determinado instante pueda adquirir el aerodromo, con el consecuente crecimiento del servicio. No olvidaremos los cajetines necesarios, que han de unir una gran facilidad de montaje con el perfecto aislamiento que nos resguarde contra ficticias averías. Un aerodromo moderno no debe carecer de las necesarias canalizaciones subterráneas para servicios, tales como



Central manual.

límetros de diámetro; casquillos de empalmes para ambas secciones de hilo, también de cobre; retenciones de cobre recocido para la fijación del hilo a los aisladores. A esto hay que añadir, naturalmente, las herramientas de trabajo, cuya relación y empleo no corresponden a este lugar.

En cuanto al modo de sujetar los hilos al poste, queda ya indicado que puede hacerse, bien valiéndose de crucetas, bien directamente por medio de soportes oblicuos. En líneas tendidas con desahogo de tiempo, y cuyo aumento de circuitos se prevea como seguro, es el primer procedimiento el que debe seguirse. En cambio, en aquellas que se tiendan con rapidez y cuyo rendimiento no haya de pasar de los seis circuitos útiles, procede emplear el segundo por la mayor rapidez con que puede hacerse el tendido y la elementalidad de las trasposi-

iluminación, energía, comunicaciones, etc., y en ellas tendrá su lugar adecuado el cable multipar. Caso de carecer de aquéllas, el cable se tenderá por las fachadas de las edificaciones mediante grapas especiales, y se enterrará protegido sobre un lecho de arena y cubierto con una tira metálica fuerte y espesa que lo preserve de la piqueta.

Pasando a echar un rápido vistazo al material de explotación, hemos de convenir que en la parte referente a las instalaciones permanentes debemos ajustarnos, por razones técnicas y prácticas, al material empleado por la C. T. N. de E., tanto en su modalidad de automáticos como en la de manuales, cuyo material, en deseo de nuestra aspiración autárquica, debe cambiar con la mayor rapidez posible el engañoso "fabricado en España" por una concepción y realización puramente nacional.

Marcamos la conveniencia de adoptar un tipo de central manual con posibilidad de enlaces a una red automática, cuya facilidad de traslado, montaje y manejo, a más de la ampliación de su capacidad, nos permita emplearla como gran Central de Campaña, a la vez que, con ligeras variantes de instalación, pueda servirnos en centros de supuesta permanencia. No como modelo, sino como tipo que cumple bastante satisfactoriamente estas condiciones, cuenta el Servicio de C. de A. con buen número de centrales, que en el material "negrilla" son conocidas por F. K. 16, cuyo perfeccionamiento puede realizarse fácilmente.

Para acoplamiento a las líneas de estas centrales necesitamos dos tipos de teléfonos: uno genuinamente de campaña, caracterizado por su robustez, comodidad de transporte, facilidad y rapidez de instalación y sencillez de manejo, a propósito para instalarlo en cualquier lugar, y otro de similares características, pero en que se sacrifica parte de la comodidad de transporte y robustez por una mejor presentación y comodidad de uso, que tiene su instalación en lugar cubierto y en que pueda descansar sobre una mesa o ser fijado a la pared. El estudio de los distintos tipos de teléfonos de campaña nos lleva a la conclusión de que el tipo elegido ha de reunir las siguientes condiciones: primera, forma de caja; segunda, tamaño no superior a $10 \times 25 \times 35$; tercera, caja ligera y robusta, de materia similar a la baquelita (¿quizá fibrocemento?); cuarta, pila cargable y regenerable con agua; quinta, timbre de doble campana; sexta, aparato de mano acoplable mediante enchufe, y por tanto, intercambiable; séptima, auricular sensible; octava, cápsula microfónica a prueba contra la higroscopicidad; novena, esquema de montaje sencillo

y sin más complicación que la prueba de línea; décima, palanca interruptora del circuito de conversación suave y segura.

El otro tipo marcado puede recoger las características esenciales del anterior cambiando la forma por otra común en teléfonos ordinarios, sustituyendo la caja por otra metálica o de la misma materia, pero en forma y color de acuerdo para su uso, y la palanca interruptora del aparato de mano por resorte accionado por el peso de éste en su posición de descanso. A este efecto podrá adaptarse fácilmente a las dos posiciones de sobre mesa y pared.

Los repetidores tienen marcado su empleo en líneas de gran longitud, y por tanto, formarán parte de la red permanente incautada. Caso necesario de empleo en prolongación de líneas o realización de nuevos tendidos, se hace preciso el tenerlos montados sobre camiones, a fin de que su instalación se reduzca al simple acoplamiento de líneas. Su tipo y características técnicas no han de tener otra imposición que las consecuentes de su movilidad.

Los equipos de alta frecuencia, por el contrario, han de tener características propias de facilidad de transporte e instalación, ya que las ventajas que reporta el obtener comunicación múltiple a través de una sola línea, ha de aprovecharse en lo posible hasta los puntos avanzados en que se establece el P. de M., y ello obliga, dada la homogeneidad necesaria en los equipos, a que sean del tipo de campaña, acomodados en el menor número posible de maletas. También puede ser solución su instalación sobre camiones que permitan su rápido traslado. La solución técnica ha de estar guiada por obtener el mayor número posible de canales, cuya idea parece culminada por los técnicos alemanes, que han dotado a su Ejército de un aparato de diez canales, cuyas características se mantienen, naturalmente, secretas.

Los teletipos han de ser también utilizados en lugares bastante avanzados del frente, y por tanto, la elección de modelo ha de hacerse pensando en un tipo móvil; mas como la precisión de ajuste en los aparatos es condición precisa para su buen funcionamiento, y en cierto modo está reñida con la movilidad y los traslados, se hace preciso obviar este inconveniente montándolos en vehículos provistos de medios especiales de suspensión y montaje, a fin de que el daño sufrido sea el mínimo en los traslados frecuentes a que se verán sometidos.

La puesta en marcha del correspondiente desde un aparato es cosa solucionada ya por la técnica, y en la que, por tanto, no hemos de insistir.

