

Entre ambas preguntas, difíciles de responder, está encerrado el peligro aéreo, que, por este motivo, tiene un valor incierto pero indudablemente considerable. Si en la guerra se pretende buscar el punto más sensible del enemigo para herirle, esta arma, que salva todas las barreras y es capaz de situarse sobre ese punto, debe tener un valor inmenso. Mas en la lucha guerrera, como en la individual, a veces hay que ir a desarmar al adversario o a parar sus golpes antes de insistir en buscarle su debilidad, sobre todo si no estamos seguros de la fortaleza de nuestra arma o aquél enérgicamente nos ataca. Por esto, y porque es temible la decepción de los que ignorándolo todo sobre un arma esperan de ella las mayores maravillas, no nos parece conveniente en estos artículos de divulgación doctrinal (o en busca de una doctrina) desdeñar a los demás elementos que habrían de integrar la acción guerrera.

Sin llegar a este extremo, y manteniéndonos intencionadamente lejos de él, quisiéramos haber hecho un ligero

estudio en el que con un poco de lógica estratégica se pusiera de manifiesto el valor del arma aérea, particularmente en su misión como base de la defensa, dando de lado esa teoría de la mutua indiferencia de los ejércitos del aire, que pudo tener por fundamento un valor menos efectivo de su propia fuerza.

Procurando cumplir la promesa hecha en las primeras líneas, hemos ido a buscar lo más concreto, presentándolo así, y hablando — por ejemplo — de ataques cuya naturaleza apenas sabemos (1), con unos términos precisos que sientan mal a tan turbio problema (2).

Pero sería muy peligroso el meternos en el terreno de las conjeturas o presumir la evolución que habrá de experimentar este medio de guerra a poco de comenzado el conflicto. Es inútil.

La misma realidad conocida guarda siempre sus sorpresas. Lo otro, lo incierto, apenas si puede despegarse del lema de la novela d'annunziana de las alas: «quizás sí, quizás no...» («forse che si, forse che no...»).

## Emisiones de humos y nieblas desde aeroplanos

Por RAFAEL DE RUEDA

Capitán de Estado Mayor y observador de aeroplano

### Su empleo técnico y táctico por Aviación

UTILIZADAS estas emisiones de humos y nieblas durante la guerra europea, en especial por los buques de guerra y tanques terrestres, han continuado siéndolo en las maniobras posteriores, preconizándose su empleo tanto en misiones de ocultación como de cegamiento.

En el primer caso, sirven estas misiones para ocultar unas fuerzas o barcos propios de la observación enemiga, tanto terrestre y naval como aérea; romper un contacto de fuerzas para lograr el éxito en una maniobra retardatriz o en un combate en retirada; ocultar una toma de contacto; disimular los movimientos de las reservas y ocultar la última fase de los preparativos de ofensiva durante el día, así como los trabajos de reparación de destrucciones hechas.

Desde el punto de vista del cegamiento, se emplean estas misiones, como su nombre indica, para cegar al adversario y, en especial, a sus órganos de información y observación terrestre, impidiéndole responder a un ataque, dificultando o paralizando los movimientos de sus reservas, impidiendo toda vista del campo enemigo desde los observatorios, dificultando los movimientos y mutuo apoyo de las diferentes armas y cuerpos, tanto desde el punto de vista ofensivo como defensivo del enemigo.

Con relación a las misiones desempeñadas por la Aviación, un cegamiento de un aerodromo enemigo puede impedir el despegue o toma de tierra de sus aparatos; cegar la defensa contra aeronaves enemigas de un punto vital o de un barco, en un momento determinado, puede aprovechar para bombardear o torpedear a aquel objetivo; asimismo puede servir para cubrir puntos vitales de la

retaguardia o del interior del país, tendiendo a hacer menos preciso el bombardeo enemigo u ocultando referencias naturales que puedan ayudar a identificar aquellos puntos vitales y, por último, contra formaciones de aviones de bombardeo en el aire, para romper éstas, dificultando la coordinación de fuegos, en provecho de la Aviación de caza atacante.

### Utilidad, limitaciones de su empleo y rendimiento de la Aviación en misiones de cegamiento u ocultación

Su empleo, como el de los demás medios, debe ayudar a conseguir los fines de una guerra: el aniquilamiento parcial y suficiente del adversario, hasta imponerle la paz.

Es decir, que las cortinas y nubes, tanto de humos como de nieblas, producidas por aviones, están indicadas en todos aquellos casos en que sus efectos sean superiores al de los mismos, cargados de materias tóxicas, explosivas o incendiarias.

No se comprende un bombardeo en reguero de un aerodromo con bombas fumígenas, ni su cegamiento con lanzanieblas desde aviones, si no es para coadyuvar a un fin táctico que se alcanza por esta modalidad, cuando puedan emplearse a este fin las bombas explosivas que inutilizan el campo durante una larga duración y destruyen las edificaciones y aparatos cumpliendo dos misiones: batir al aerodromo y paralizar su actuación, mientras que en el primer caso, el cegamiento por nubes fumígenas

(1) Parece poco clara la cuestión de la bomba óptima a emplear: fuego, gas o explosivo.

(2) En Rusia se estudia seriamente la guerra bacteriológica.

sólo impediría su utilización durante un momento determinado y el fuego de su defensa contra aeronaves.

En otros términos: habrá ocasiones en que la limitación de medios y la instantaneidad de efectos, preconizarán el empleo de las materias fumígenas y neblinógenas, sobre aquellas otras materias explosivas, tóxicas o incendiarias de que antes se ha hablado.

Así, un aparato de bombardeo de día, cargado con seis bombas de 50 kilogramos, cuyo radio de eficacia, según Guyomar, es de 70 metros, bate en una pasada lanzando sus bombas en reguero, una superficie de 140 metros de ancho por 420 de largo, o sean seis hectáreas, solapando 50 por 100 las bombas; el mismo aparato, con seis bombas de 50 kilogramos (llevando cada una 20 kilogramos de gases tóxicos: cloro), puede lograr una concentración mortal de 15 gramos por metro cúbico, en 0,2 hectáreas, para una altura de nube de cuatro metros, extendiendo su acción tóxica en una profundidad de 540 metros en un frente de 200 (lanzando en reguero sus bombas y suponiendo una velocidad del viento de tres metros por segundo y una persistencia de la nube formada de tres minutos) en una superficie de 11 hectáreas aunque en esta extensión la densidad sería sólo de 0,011 gramos por metro cúbico, lo que es insuficiente, salvo el caso de difosgeno u otros gases tóxicos de análogos índices de mortalidad.

Esos 300 kilogramos en materia fumígena (fósforo), lanzados desde avión, cubrirían, para una altura de cinco metros de nubes formadas, 1,7 hectáreas, con densidad suficiente, según el poder de ocultación que da a aquel metaloide Izquierdo Croselles, y 27 hectáreas, según el que le asigna el capitán italiano Montelucci.

En el primer caso, la acción sería destructora por sí, sus efectos no estarían repartidos uniformemente y sólo durarían diez segundos (tiempo empleado en recorrer el avión los 420 metros); en el segundo, sería de gran resultado si produjese sorpresa, y poco eficaz en caso contrario; pero su acción sería completa y tendría una duración de tres minutos, y en el tercer caso, la acción sería siempre eficaz para ocultar o cegar, permitiendo el empleo resolutivo por sorpresa de otras unidades; aparte de lo anterior, sería uniforme y de mayor duración.

Estas consideraciones condicionan y limitan el empleo de cortinas y nubes fumígenas.

#### Clases de mezclas fumígenas y neblinógenas empleadas

Como sabemos, las mezclas químicas fumígenas pueden estar constituidas por un coloide, en el cual, el medio dispersivo es el aire y el disperso es sólido, constituyendo lo que se llama humo; las nieblas, análogamente, son otro coloide, en el cual el medio dispersivo es el aire y el disperso es líquido.

Los aviones pueden emplear las materias fumígenas-neblinógenas en aparatos especiales para su emisión a bordo o bien constituyendo aquéllas la carga química de sus dotaciones de bombas o de botes de humo.

En el primer caso, la mezcla se hace a base de un líquido como los cloruros de estaño, de antimonio, de silicio y de titanio; también se emplean el ácido sulfúrico fumante y

la clohidrina sulfúrica, los cuales, reaccionando con el vapor de la atmósfera, forman hidratos de sus cuerpos respectivos y niebla abundante. Para aumentar el poder de ocultación en gran proporción, se le añade amoníaco al ácido clorhídrico, a los cloruros de azufre, silicio y estaño, formando la mezcla también neblinógena, una parte de cualquiera de aquellos cuerpos y tres partes de amoníaco.

Estas mezclas producen también nieblas, como se ha dicho, porque al contacto con la atmósfera se sobresaturan y condensan; por eso en atmósferas secas no dan gran resultado.

El anhídrido sulfúrico en ácido sulfúrico (cuya mezcla se llama oleum), exige para su empleo el vaporizar el anhídrido por el calor o producir éste por reacciones químicas (empleando cal viva), por lo que no son tan aplicables para emisiones desde los aviones.

El cloruro de sulfúrico es menos fumígeno que el oleum; forma hidratos en la atmósfera y humo abundante.

El ácido clorosulfónico (clorhidrina sulfúrica) se le emplea en frío pulverizándolo a presión; es muy oxidante, corroe las telas de los aparatos, por lo que es preciso tomar grandes precauciones en su empleo.

El tricloruro de arsénico (marsita) es agresivo tóxico y fumígeno; con la densidad que tiene en las emisiones fumígenas hace irrespirable el aire; forma hidratos, dando ácido clorhídrico y anhídrido arsenioso; fué empleado por Italia en la Gran Guerra.

El humo producido por estas sustancias químicas puede ser blanco o negro.

El blanco es producido por las mezclas Berger y Boullanger, las cuales están constituidas por un metal finamente pulverizado y un agente clororante, por ejemplo, el tetracloruro de carbono, el exaclorometano. El funcionamiento está basado no sólo en su combustión, que se verifica en presencia del oxígeno, sino también en la reacción que tiene lugar entre el metal y el cloro (el metal es generalmente cinc), dando un humo gris.

El negro es producto de una combustión incompleta.

En la preparación del artificio se emplea una sustancia inerte que tiende a sofocar la combustión y a disminuir la cantidad de oxígeno que llega a estar en contacto con el combustible, procedimiento empleado por los americanos y suecos. Los primeros han modificado la mezcla, añadiéndole clorato sódico, cloruro amoníaco y carbonato magnésico, dando como resultado una mezcla homogénea y estable.

La mayor parte de las sustancias empleadas producen también nieblas, por lo explicado anteriormente.

El fósforo representa un gran peligro y, además, es costoso; es, en cambio, el gran medio ocultante, pues en contacto con el aire produce anhídrido fosfórico sólido, que si la humedad del aire no es demasiada da un humo blanco, persistente y muy opaco; tiene el mayor coeficiente de ocultación. Es tóxico, y empleado como carga de bombas, es de terribles efectos por las quemaduras que produce.

El «poder de ocultación» en metros cúbicos de humos y nieblas producidas por kilogramo de sustancia fumígena empleada es el que sigue:

Para el fósforo, 287 según Izquierdo Croselles (1) y 4.600 según Montelucci (2) y doctor L. Blas (3).

Ácido clorhídrico y amoníaco, 156, 2.500 y 4.600 respectivamente.

Tetracloruro de estaño y amoníaco, 99, 1.600 y 1.600.

Anhídrido sulfúrico en ácido sulfúrico (oleum), 200.

Cloruro de titanio (fumigerita), de estaño (opacita) y silicio con amoníaco, 100, 1.380 y 1.590.

Mezcla Berger, 78, 1.250 y 1.250.

Anhídrido sulfúrico solo, 230, 370 y 370.

Anhídrido sulfúrico con amoníaco, 230, 370 y 375.

Clorhidrina sulfúrica (ácido clorosulfónico), según el Dr. Blas, 2.200.

#### Aparatos de a bordo

Consisten en un depósito metálico, aplicado externamente al avión, y una serie de tubos y dispositivos que permiten la salida del líquido a través de las toberas, en las que el diámetro de sus orificios y la presión que se da al líquido fumígeno-neblinógeno para impulsar su salida (por medio de aire comprimido, anhídrido carbónico, etcétera) varían con la clase de cortina o nube que se desee formar. El dispositivo debe estar dispuesto de tal modo, que en caso de peligro sea lanzable fácilmente al exterior, por el mismo procedimiento que los depósitos de gasolina.

La emisión se manda por una palanca accionada directamente a mano por el piloto u observador encargado de la misión; el personal navegante deberá ir provisto de carteras contra gases, por ser tóxicas las nubes formadas.

La sujeción del aparato de emisiones fumígenas debe ser aislante del avión; a pesar de esto, se deben inspeccionar a menudo las telas y el aluminio de cada aparato. El engrase de éste deberá ser exagerado en todas las partes expuestas.

#### Emisión de las nubes y cortinas

Pueden hacerse, bien por medio de aparatos emisores como los ya descritos situados a bordo de los aviones, o por medio de bombas cargadas de materias fumígenas o neblinógenas.

En el primer caso, las corrosiones que se producen sobre los planos de los aparatos (si no son metálicos) recubiertos de tela de seda pintada y sobre el metal de los mismos, impiden el uso de algunos. Los agentes fumígenos más generalmente empleados son: el tetracloruro de estaño y amoníaco, así como los cloruros de titanio, de antimonio y de silicio, siempre con amoníaco; los ácidos clorosulfónico y sulfúrico fumante se emplean tomando grandes precauciones; el fósforo con dispositivos especiales de emisión es empleado en Suecia.

En el otro caso se emplean los anteriormente citados y además las llamadas mezclas Berger y Boulanger, ya que todos pueden utilizarse en las cargas de las bombas.

#### Cálculo de la emisión

Estudiando las fotografías verticales y oblicuas obtenidas, de aviones productores de humos y nieblas, se deduce:

Que la estela fumígena viene a tener aproximadamente un ángulo de esparcimiento de 3 grados, para una carga de 160 kilogramos y una presión de 10 kilogramos en el depósito.

En teoría, la columna fumígena tendría la forma de un cono muy aplastado en sentido horizontal, cuyo vértice estaría en el avión productor; el espesor aproximadamente sería de 10 metros, aunque la zona diluida se extenderá en condiciones favorables de 20 a 30 metros.

Para ese ángulo de esparcimiento y una duración de emisión de tres minutos, la anchura de la estela fumígena formada, al final de ese tiempo, sería de 300 metros aproximadamente; la superficie de su sección horizontal, 90 hectáreas aproximadamente, y el volumen de la nube formada, suponiéndole un espesor de 10 metros, sería de nueve millones de metros cúbicos.

A partir de la salida del aparato emisor, la nube se extiende en el sentido horizontal y vertical alcanzando aproximadamente estas dimensiones.

La densidad resultante sería (suponiendo de fósforo la emisión fumígena y para una carga de 300 kilogramos) pequeña, ya que la cantidad útil de humo formado (para valor del «poder de ocultación» del fósforo de 287 metros cúbicos por kilogramo a 4.600 metros cúbicos, igualmente por un kilogramo, que dan, respectivamente, Izquierdo y Montelucci) sería de 86.000 metros cúbicos y de 1.380.000. En el caso más favorable de éstos, como el volumen de la nube tendría nueve millones de metros cúbicos, la densidad, suponiéndola uniforme, sería del 15 por 100 de la precisa.

Según el reglamento francés de Defensa contra aeronaves, la longitud útil de la nube no pasa de los 1.500 metros, por perder más allá de esa distancia su opacidad cubridora. Esta distancia equivale en la emisión aérea, a un tiempo de emisión de cuarenta y cinco segundos, para una velocidad de 120 kilómetros por hora.

Es decir, que al terminar esos cuarenta y cinco segundos de emisión, la anchura de la estela fumígena formada sería 80 metros aproximadamente y su volumen (suponiendo un esparcimiento uniforme de 10 metros en sentido vertical) de 600.000 metros cúbicos; la cantidad gastada de mezcla fumígena sería en este tiempo de 75 kilogramos, capaces de dar opacidad en el caso más favorable sólo a 345.000 metros cúbicos; resulta, pues, que la densidad de la estela fumígena sería sólo de un 57 por 100 de la precisa.

Lo anterior no indica que con esta carga, el aparato puede verificar su total emisión en 2,5 minutos; de este modo la columna útil fumígena, se podría utilizar hasta los 1.500 metros por tener una opacidad normal.

Así se lograría formar una columna fumígena de opacidad normal, en un tiempo de sólo cuarenta y cinco segundos, de una longitud de 1.500 metros. Esto representa en tiempo, una instantaneidad casi absoluta y un arma insustituible, ocultante o cegadora, a voluntad del mando, en el punto deseado.

(1) *Manual de guerra química*, pág. 240.

(2) *Revista Aeronautica* (diciembre 1933, pág. 483).

(3) *Química moderna*, pág. 189.

### Comparación y rendimiento de las cortinas fumígenas emitidas desde tierra con las producidas por aviones

Sólo examinando, aunque sea de un modo sumario, los métodos y procedimientos empleados en tierra, es como se puede apreciar la importancia que en los aspectos tácticos e incluso estratégicos, puede producir el lanzamiento de nieblas y humos desde aeroplanos.

Desde tierra, las emisiones de humos pueden hacerse por medio de cilindros de emisión de diferentes clases y tipos; por aparatos portátiles productores de humos; por botes fumígenos y por proyectiles fumígenos, lanzados por proyectores, lanzaminas y morteros, de diferentes clases y tipos; igualmente, por granadas de mano y de fusil, y, por último, por proyectiles de artillería.

#### Cilindros de emisión

Su peso varía de 70 a 20 kilogramos, siendo la carga fumígena del primero, según Hanslian, de 33 litros, mientras que el cilindro americano de emisión, con un peso total de 18 kilos, puede llevar 13 litros de mezcla; un cilindro que tarde en vaciarse cinco minutos, con un viento de tres metros por segundo, puede producir una nube de 900 metros de profundidad.

Para cubrir un frente de tres kilómetros de una división, tanto en emisiones de cegamiento como de ocultación (suponiendo una velocidad de viento de dos metros por segundo, una duración en tiempo de la emisión de tres minutos, una distancia de 1.000 metros, una cantidad fumígena de 0,8 gramos por metro cúbico y un espesor de la nube formada de cinco metros), resultaría que, al cabo de tres minutos de emisión, la nube formada tendría una longitud de 360 metros. La forma de la superficie cubierta es la de un trapecio cuya base de llegada, por el esparcimiento del humo, tendría 3.200 metros, siendo, pues, su superficie total de 1.116.000 metros cuadrados. El volumen, por tanto, de la nube, sería de 5.580.000 metros cúbicos y el peso de mezcla clorosulfónica o de tetracloruro de estaño necesaria para mantener la opacidad en ese volumen, sería de 4.500 kilogramos, con el anterior «poder de ocultación», y 12.000 con dos gramos por metro cúbico.

Es decir, que se precisarían para poder emitir esta cortina de humo 150 cilindros tipo pesado, con un peso total de 11 toneladas; para mantener esta cortina durante una hora, sería preciso una cantidad 20 veces mayor de cilindros, o sean 3.000 cilindros con 210 toneladas de peso total, de ellas 90 toneladas de mezcla fumígena.

La carga y el transporte automóvil desde retaguardia de estos cilindros exigiría varias horas cuanto menos y su colocación sólo podría ser posible durante la noche, siendo luego preciso esperar a que las condiciones de viento fuesen favorables para proceder a su emisión. Se necesitarían, pues, varios días para preparar un cegamiento o una ocultación de un frente de estas dimensiones; así, pues, su empleo no podría ser instantáneo, para verificarlo en caso de urgencia, y estaría condicionado por las circunstancias atmosféricas de dirección e intensidad del viento en la zona objeto de la emisión. El empleo de materias fumígenas por cilindros de emisión se reduciría

considerablemente en guerra de movimiento, necesitándose, aún empleando cilindros portátiles americanos, un mínimo de 375 cilindros para mantener la cortina fumígena durante sólo tres minutos; en este caso, como el empleo de los cilindros se haría bajo el fuego enemigo (por no convenir retrasar la zona de emisión), se comprende lo dificultoso de su empleo. Lo mismo se puede decir de los restantes aparatos productores de humo; únicamente los botes productores de humos hubiesen permitido un empleo rápido de estos artificios, pero siempre exigirían grandes transportes de retaguardia, en donde están los parques de material de guerra química hasta el frente; como en el caso anterior, estaría condicionado su empleo de modo decisivo por las circunstancias atmosféricas.

#### Empleo de proyectiles fumígenos

Como en el caso anterior, si tratamos de cubrir el frente de esta división, por medio de proyectiles fumígenos y considerando sólo un viento de dos metros por segundo, la emisión tendría que abarcar una zona de 60 metros en profundidad, ante las líneas enemigas (considerando dos disparos por minuto y pieza, cadencia de la que no se podría pasar, por necesitarse un tiro sostenido durante largo tiempo); esto exigiría mantener cubierta una superficie de 3.000 por 60 metros, siendo el volumen de la nube (suponiéndola de cinco metros de altura) de 900.000 metros cúbicos y el peso necesario para mantenerla opaca a dos gramos por metro cúbico de 1.800 kilogramos por minuto, lo que exigiría a 1,360 kilogramos y a 0,675 kilogramos de peso de materia fumígena para los proyectiles de artillería de 10,5 y 7,5, 1.320 proyectiles de 10,5 respectivamente y 2.665 proyectiles de 7,5, o sean un empleo (con la cadencia de tiro antes mencionada) de 162 baterías de obuses de 10,5, o bien el de 331 baterías de piezas de 7,5; teniendo un peso total los proyectiles necesarios de 18 toneladas por minuto.

Los cálculos anteriores nos hacen ver la imposibilidad de poder disponer de una masa artillera tan considerable en el frente de una división, aun acudiendo a reforzar poderosamente su artillería divisionaria con las de Cuerpo de Ejército y Ejército y divisiones vecinas, por lo que los cálculos franceses para la formación de cortinas de humo por el fuego de artillería, dicen, que basta para 100 metros de frente (claro que variando con la velocidad del viento) con un consumo horario de 600 proyectiles de 7,5, después de haber establecido la cortina con un fuego rápido de 50 ó 60 disparos; estas cifras dan para nuestro frente de división, de 3.000 metros (3.200 a la llegada de la nube fumígena), un consumo horario de 19.200 proyectiles de 7,5, o sean, 320 proyectiles por minuto para alimentar la cortina, formada al principio con 1.600 proyectiles necesarios para darle la opacidad suficiente; como cada uno de estos proyectiles tiene una carga fumígena de sólo 0,675 kilogramos de fumígeno, resulta por minuto un consumo de 216 kilogramos solamente, o sean, 13.000 kilogramos por hora; claro que esto es en la imposibilidad de proceder de otro modo más completo, dirigiendo el fuego de la masa artillera con granadas fumígenas, sólo contra observatorios, puestos de mando, centrales de

comunicaciones, masas de ametralladoras situadas en la primera línea, etc.

Aun con estas limitaciones, el consumo anterior exige, a la cadencia de dos disparos por pieza-minuto, 160 piezas de 7,5, o sean 40 baterías; para el obús de 10,5 serían precisos 160 proyectiles por minuto, o sean, 20 baterías a la misma cadencia que anteriormente.

Si se tiene en cuenta que nuestra división sólo tiene dos regimientos de artillería con 18 baterías, se ve la dificultad de conseguir esta débil barrera de ocultación o cegamiento en condiciones normales.

**Proyectores Livens**

Con Livens ligeros serían precisos 250 proyectores, siendo la carga fumígena de cada proyectil de 13 kilogramos y de 30 la total del mismo, siendo preciso 1.000 proyectiles para formar la emisión; tienen el inconveniente de su poco alcance, que en los alemanes no rebasa los 3.500 metros, y su gran peso de 120 kilogramos; es preciso preparar zanjas para sus asentamientos, que deberán hacerse de noche; es arma de trinchera y de difícil desplazamiento; tiene poca velocidad de fuego.

**Morteros y lanzaminas**

Con el modelo americano, más perfeccionado que los otros, sería preciso a 1,8 kilogramos de carga química por proyectil, 7.222 proyectiles en una hora, que a la cadencia de un disparo por minuto se necesitarían 121 proyectores, pero alcanzando con el Stokes sólo 1.000 metros y con el americano hasta los 1.700 metros.

Con el mortero español, el alcance llega a 2.000 metros y la carga a 2,7 kilogramos, siendo preciso, para una velocidad de fuego de dos disparos por minuto, 82 piezas únicamente.

El empleo de las granadas de fusil y de mano podría servir para formar estas cortinas de humo, pero su empleo sería solamente local.

**Aviación**

Consideremos ahora este mismo caso de ocultar o cegar el mismo frente con aviones provistos de dispositivos de emisión o cargados de bombas fumígenas.

En el primer caso, con carga de 300 kilogramos de mezcla fumígena por aparato, se cubriría el frente de tres kilómetros (a la velocidad de 120 por hora) en 1,5 minutos, lo que daría una densidad de 100 gramos por metro cuadrado de superficie cubierta, suficiente en el caso de estar en calma el aire; para mantener cubierto el frente durante una hora, serían precisos 40 aparatos.

Para un viento de dos metros por segundo sería preciso mantener cubierto para formar la emisión, una zona de una profundidad de 100, formándose la cortina a 300 metros antes de la línea a cegar u ocultar; en este caso se precisaría, para hacer la cortina o nube eficaz, cubrir 3.000 por 100 metros, y dando a aquélla una altura de cinco metros y una opacidad de dos gramos por metro cúbico, serían precisos 3.000 kilogramos por pasada cada tres minutos, es decir, serían precisos tres aparatos cargados con 333 kilogramos por minuto, durando sólo este tiempo la

emisión; aun para una densidad 20 por 100 de la tipo normal anterior, se precisarían para cubrir la totalidad de esta zona 36 aparatos por hora.

En el segundo caso, de que se tratase de cubrir el frente por medio de bombas fumígenas arrojadas en reguero desde aviones y para el mismo consumo de materias fumígenas que en el caso del empleo de la artillería, de 216 kilogramos por minuto, este peso podría transportarse en 11 bombas de 50 kilos (por tener éstas una capacidad de carga fumígena de 20 kilogramos).

Se precisarían, pues, 550 kilogramos de bombas por minuto para lograr este efecto, o sea, lanzar 33 toneladas de bombas por hora.

El modo de actuar, sería lanzar en reguero 55 bombas cubriendo todo el frente, a 54 metros unas de otras, quedando de este modo establecida la cortina o nube; para alimentarla sería preciso continuar lanzando 11 bombas por minuto.

El lanzamiento de las primeras 55 bombas lo podría hacer una escuadrilla de nueve aparatos, y para los restantes lanzamientos, suponiendo el aerodromo de trabajo a 20 kilómetros del frente, la distribución del trabajo de bombardeo—cegamiento u ocultación—se podría hacer, suponiendo comenzase a las diez horas del día:

**PRIMERA ESCUADRILLA**

|  |       |
|--|-------|
| Forma la cortina, lanza 55 bombas y la alimenta hasta las. | 10,6  |
| Llegada al aerodromo de trabajo.....                       | 10,13 |
| Carga sus bombas.....                                      | 10,23 |
| En el frente otra vez.....                                 | 10,30 |

**SEGUNDA ESCUADRILLA**

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| En el frente a las.....            | 10,6  |
| Alimenta la cortina hasta las..... | 10,12 |
| En el frente otra vez a las.....   | 10,36 |

**TERCERA ESCUADRILLA**

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| En el frente a las.....          | 10,12 |
| En el frente otra vez a las..... | 10,43 |

**CUARTA ESCUADRILLA**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| En el frente.....          | 10,18 |
| En el frente otra vez..... | 10,49 |

**QUINTA ESCUADRILLA**

|   |       |
|---|-------|
| En el frente.....                                     | 10,24 |
| Al terminar su bombardeo, es relevada por la primera. |       |
| Regresa al frente otra vez.....                       | 10,55 |

**SEXTA ESCUADRILLA**

Cargada y en reserva.

**Resumen de los procedimientos empleados**

*Cilindros de emisión.*—Se precisarían 3.000 y 8.000, pesando 210 y 560 toneladas, según que «el poder de ocultación» fuese de 0,8 o dos gramos por metro cuadrado; el tiempo de preparación sería de cuatro horas. Utilizables en circunstancias atmosféricas favorables y en guerra estabilizada. Su acción de gran densidad podrá extenderse hasta una distancia del frente, en buenas condiciones, de 1.000 metros, cubriendo tres kilómetros cuadrados durante una hora; desaprovechan mucho fumígeno.

*Cilindros portátiles americanos.* — Serían precisos 7.500 por hora de emisión y 20.000 cilindros como en el caso anterior, y aunque de empleo más rápido, subsisten para su uso las servidumbres anteriores.

*Botes de humo Berger.* — Serían precisos 4.500 y 12.000 respectivamente de 20 kilogramos de mezcla fumígena cada uno, y se pueden emplear en guerra de movimiento; las servidumbres excepto movilidad, son las mismas que anteriormente.

*Proyectores Livens.* — Se precisarían 250 para «poder de ocultación» de 2 gramos por metro cúbico; alcanzan sólo hasta 3.500 metros, son poco transportables, es un arma de trinchera.

*Mortero.* — Se precisarían 121 para igual coeficiente; tienen un alcance de 1.000 a 2.000 metros, según los modelos y tipos.

*Artillería.* — Para lanzar sólo 13.000 kilogramos de materia fumígena por hora, para igual coeficiente de ocultación, serían precisos:

Piezas de 7,5, 40 baterías.

Piezas de 10,5, 20 baterías.

*Aviación.* — Dispositivos a bordo:

Sin viento, 40 aparatos por hora.

Con viento, pero con densidad y poder de ocultación análogo a la empleada por la Artillería, 36 aparatos hora.

Con bombas fumígenas, 50 aparatos hora.

La gran ventaja del empleo de la Aviación, aeroplanos y autogiros, para formar las cortinas y nubes de humo, es que, como veremos, puede formar las primeras de la altura que se precisen y producir nubes a la altura y distancia que convengan, del frente propio o del enemigo.

Además, los otros procedimientos pueden producir cortinas para dificultar la visión horizontal del enemigo terrestre, pero no impiden las vistas verticales de los aeroplanos, y caso de querer ocultar un objetivo a las vistas aéreas, por la poca altura a que se pueden colocar los aparatos emisores ciegan a la defensa de este objetivo al taparlo; además, los aviones pueden producir la nube horizontal a la altura que se desee, aproándose instantáneamente al viento y ocultando el frente propio sin cegarlo. Se comprende, pues, en el caso de ruptura de contacto, en que no se disponga del dominio del aire en todo el frente de batalla, la ventaja de establecer rapidísimamente cortinas verticales contra la observación terrestre y nubes pantallas horizontales contra la observación aérea, protegiendo a los aparatos encargados de estas misiones por medio de la caza; de este modo podría mantenerse el secreto de la operación, evitando gran número de bajas.

Si esto se completase con el cegamiento de las masas de ametralladoras enemigas, se comprende que instantáneamente, en un espacio de tiempo menor de cinco minutos, puede el enemigo encontrarse con todos sus órganos de observación y fuego cegados u ocultos a ellos, los movimientos del enemigo.

Esto hace que, como decimos anteriormente, deba ser siempre preferido, en estas circunstancias, el empleo de los aparatos emisores de humos al empleo de todos los demás medios ya referidos; las patrullas de aviones emisores de humo, por sus efectos de masa, sorpresa, instan-

taneidad, acción independiente de todo género de obstáculos (excepto la niebla, en cuyo caso no serían precisas estas misiones) y por su facilidad de concentrarse táctica y estratégicamente, son el instrumento ideal del mando para estas misiones.

#### Características técnicas de su empleo

Un avión puede utilizar su dispositivo de a bordo, para disponer las vaporizaciones y humos producidos, llamados estela, en sentido horizontal o vertical, formando nubes y cortinas.

La diferencia entre ambas consiste, en que en la nube predominan o están equilibradas, la fuerza ascensional sobre la de gravedad, formando un conjunto uniforme de humo.

La cortina, al revés (con emisiones de líquido), es un velo que se extiende a modo de una pantalla en sentido vertical, por predominar la fuerza de gravedad sobre la de traslación del aire; exige mayor cantidad de líquido y que los orificios de las toberas por donde se lancen sean de mayor diámetro que para el caso de nubes, debiendo ser mayor también la presión.

Según el capitán Montelucci, es preciso, para formar cortinas verticales, que las gotas del líquido sean lanzadas con una velocidad igual y contraria a la del aeroplano y de este modo la gota caerá en sentido vertical.

Se comprende, pues, que variando la presión, el diámetro de los orificios de las toberas y la clase de líquido empleado, se pueden llegar a obtener mayores o menores espesores y anchuras de nubes y cortinas.

Para aumentar el frente, el espesor o la altura en el aire de estas emisiones fumígenas, bastará disponer los aparatos con el intervalo suficiente, para que se unan las cortinas o nubes formadas o se puedan disponer con el escalonamiento en altura y a la distancia del frente que se deseen.

En las conferencias de Aviación del capitán Orcasitas (curso de información para coroneles), se habla de las formas de emisión que utilizaron los italianos en las maniobras de 1931.

Se denomina por éstos cortina, a un número variable de estelas producidas por aviones en un mismo plano vertical; niebla, a la de igual modo producida, pero en un plano horizontal, y por último, se llama nube a la superposición maciza de varias nieblas o cortinas.

Además, se emplearon formas múltiples de las anteriores, para reforzar su acción o prolongarla en el sentido conveniente para sus fines.

Como dijimos anteriormente, las cortinas cubren de las vistas terrestres, y cuando son de gran altura, de las aéreas a larga distancia, mientras que las nieblas y nubes, facilitan la ocultación desde arriba; estas últimas se pueden asimismo emplear para el cegamiento de un dispositivo enemigo.

Las misiones de cegamiento u ocultación terrestres en los frentes de contacto por patrullas de aviones, exigen una protección de unidades de caza y un reconocimiento detenido de las zonas enemigas desde el aire, para proceder a la localización de los objetivos y a la ejecución de las misiones propuestas.