

uarron  
6.9 714

## AERONÁUTICA MILITAR

### AEROSTACION

### FOTOGRAFÍA

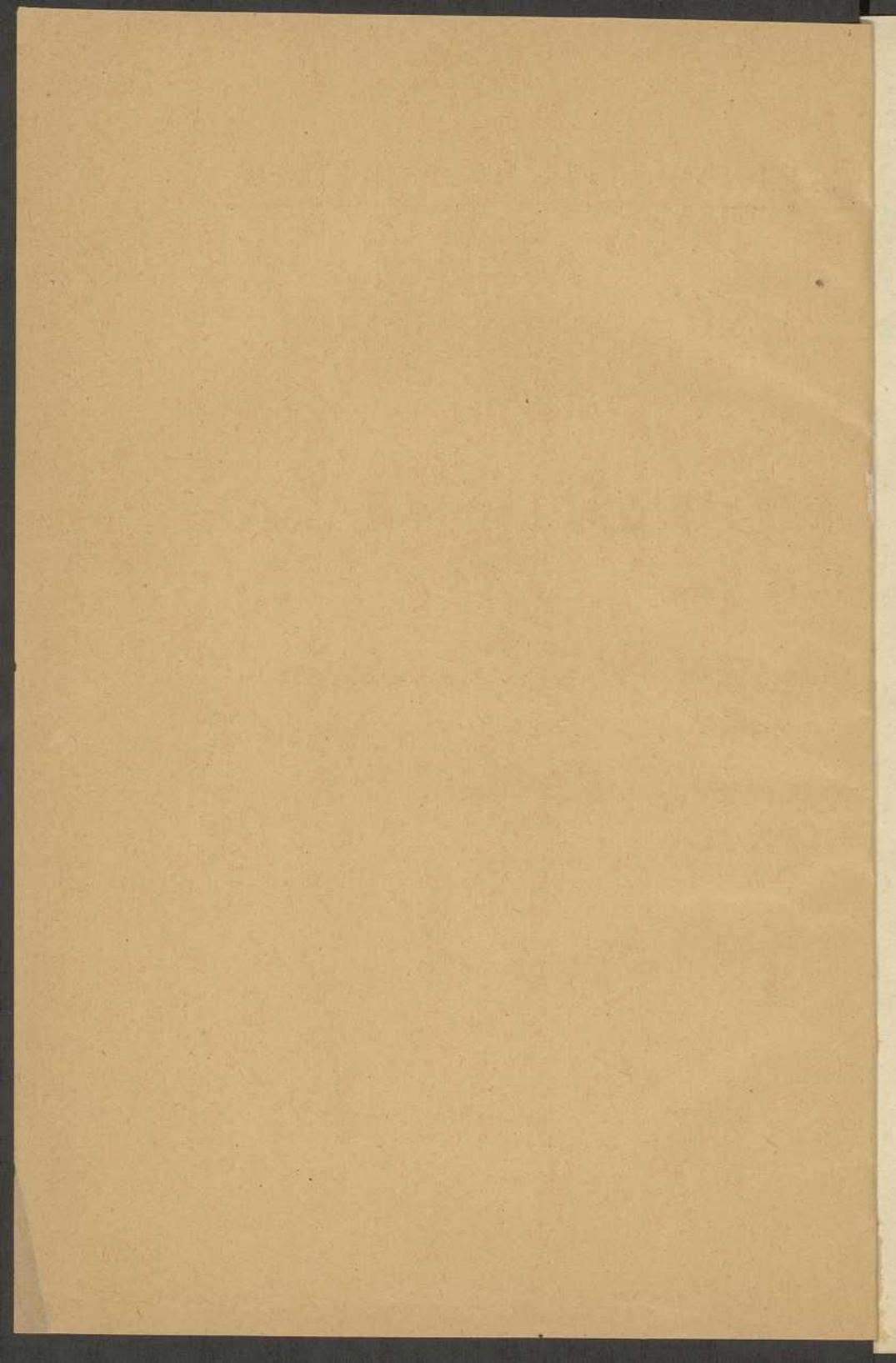
Extracto de las conferencias dadas sobre esta  
materia en los Cursos de Observadores



GUADALAJARA

IMP. GUTENBERG - VIUDA DE ATILANO RAMIREZ  
MIGUEL FLUITERS, 14 Y 35

1930

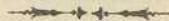


AERONÁUTICA MILITAR

AEROSTACION

FOTOGRAFÍA

Extracto de las conferencias dadas sobre esta  
materia en los Cursos de Observadores



GUADALAJARA

IMP. GUTENBERG - VIUDA DE ATILANO RAMIREZ  
MIGUEL FLUITERS, 14 Y 35

1930

EXPOSITIONS INTERNATIONALES

EXPOSITION

PHOTOGRAPHIA

EXPOSITIONS INTERNATIONALES  
PHOTOGRAPHIA 1900

EXPOSITION  
INTERNATIONALE  
PHOTOGRAPHIA 1900

PARIS

## ÍNDICE

---

Fotografía en general.

Fotografía Aérea.

Fotografía aplicada a la Topografía.

---

# WILHELM

WILHELMUS DE MONTAIGNE

1572-1592

EDITION DE LA PLÉIADE

## **La Fotografía en los Cursos de observación Aerostera**

---

Consideraremos dividido el estudio de esta materia en tres partes:

1.<sup>a</sup> Fotografía en general, propiamente dicha; fundamentos ópticos, químicos; descripción de aparatos, su empleo. Ejercicios prácticos sobre obtención de fotografías desde tierra, ídem desde barquilla. Manejo del material fotográfico. Trabajos de laboratorio, etc.

2.<sup>a</sup> Fotografía aérea desde el punto de vista, de la vigilancia y observación del enemigo; aparatos que se emplean; interpretación de fotografías. Ejercicios prácticos sobre esta interpretación.

3.<sup>a</sup> Fotografía aplicada a la Topografía: fundamento de la Fotogrametría y Stereofotogrametría, Aereofotogrametría. Ejercicios prácticos sobre levantamientos y relleno de planos con fotografías aéreas.

### **PRIMERA PARTE**

#### **Fotografía en general**

Dos son las ideas en que se fundamentan los trabajos fotográficos: una puramente física, la de la propagación de la luz; la otra, química, la acción de la luz sobre ciertos cuerpos, como, por ejemplo, las sales de plata.

El químico alemán Scheele fué el primero que descubrió a fines del siglo XVIII la acción de la luz sobre el cloruro de plata. En 1802 publicó ya una memoria en la que indicaba el modo de obtener fotografías por la acción directa de la luz sobre el nitrato de plata, pues había observado que la reducción o precipitación de la plata (el negro) dependía de la cantidad de luz recibida (iluminación). Todavía no podían fijarse las pruebas que se obtenían sobre papel ennegrecido por una disolución de cloruro o nitrato.

La primera fotografía estable se debe a Nicéforo de Niepce (lo que llamaba Heliografía). Tomaba una placa metálica; la recubría de asfalto en polvo y aceite de espliego en caliente; esta capa se dejaba secar y constituía la capa sensible.

Se exponía a la luz (mucho tiempo: un paisaje requería unas ocho horas) y luego se revelaba en un baño de aceite de espliego y petróleo.

Más tarde, se emplearon placas de plata o plateadas, con vapores de yodo (exposiciones hasta de 30 minutos) y fijadas con hiposulfito, que eliminaba el yoduro no reducido. Luego se usaron con cloruro de oro.

En 1839, Talbot descubrió el papel sensible, aplicando sobre el ordinario capas sucesivas de sal común y nitrato de plata.

Los primeros negativos los empleó también Nicéforo de Niepce: los obtenía (método de la Albúmina) batiendo clara de huevo con sales de bromuro, cloruro y yoduro potásicos; bien batida esta mezcla, la extendía sobre una placa de vidrio, calentándola para endurecer la albúmina y hacerla insoluble; después, con un baño de nitrato de plata para sensibilizarla, y humedecida además con otro baño de ácido acético, se empleaba en la máquina. El revelado se hacía con ácido gálico.

En 1850 empezó a usarse el colodión, sustancia inatacable por el nitrato de plata. Gray fué el primero que lo utilizó. La

placa se sensibilizaba con nitrato de plata. Su primer revelador fué el ácido pirogálico y se podían los negativos convertir en positivos con auxilio del ácido nítrico.

Todavía eran molestísimos los trabajos fotográficos, teniendo que obrar sobre placas recién hechas y húmedas, y hasta 1870 no empezaron a fabricarse las modernas a la gelatina que luego describiremos.

Los objetivos, parte esencial de los aparatos fotográficos, progresan notablemente al mejorar la fabricación de los vidrios, respecto a sus índices de refracción, transparencia, afinado y correcciones en la construcción de lentes.

Examinada rápidamente la evolución sufrida por la fotografía hasta la actualidad, pasemos a recordar unos ligeros

### **Principios sobre óptica fotográfica**

que nos permitirán formarnos idea de las características de los distintos aparatos.

*Propagación de la luz.* — La luz es una forma de la energía, como el calor, la electricidad..., etc, y se transmite mediante un movimiento ondulatorio, análogamente al sonido, variando solamente respecto de éste en que el número de vibraciones por segundo es mucho mayor, y así como las notas son más bajas o más agudas según el número de vibraciones, la luz varía de color según el número de ellas que se producen en las moléculas de los diversos cuerpos expuestos a una luz.

En cuanto a su composición, la luz solar (lo mismo que la artificial) no es simple; está constituida por un conjunto de luces diversamente coloreadas, como se demuestra con el espejoscopio, por medio del cual se puede descomponer en los haces de colores rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta, que en unión de otros (ultravioletas, más allá de los

violetas, e infrarrojos, más allá de los rojos, que el ojo humano no advierte por estar los números de vibraciones fuera de sus límites de percepción, pero que pueden impresionar o causar efectos sobre las placas fotográficas) constituyen el espectro solar.

La propagación de la luz es en línea recta, y sólo por difusión de una parte de la recibida por los cuerpos iluminados directamente, es como aparecen claros los objetos que no reciben directamente rayos luminosos; por esto, es por lo que se puede constituir una cámara fotográfica con abrir solamente un orificio en una de las caras de una caja cerrada: la pantalla será la cara opuesta, y si en ella colocamos la placa o sustancia impresionable, tendremos una fotografía exacta, pero poco nítida, de los cuerpos.

Y por último, otra consideración importante a recordar es la de que las intensidades de las luces recibidas por los cuerpos o pantallas, disminuyen a medida que aumentan las distancias a los focos o cuerpos que las emiten (en razón inversa al cuadrado de la distancia): de lo que se desprende que en la fotografía de puntos distantes, hay que tener en cuenta la notable disminución de intensidad de la luz por ellos transmitida.

*Refracción.* — Toda la óptica fotográfica se funda en el fenómeno físico de la refracción, que es el que sirve de base a la construcción de lentes y objetivos, principales elementos de la fotografía.

Recordemos que consiste en la desviación que sufren los rayos al pasar de un medio a otro de distinta densidad. La relación, para una misma sustancia (generalmente vidrios) entre los senos de los ángulos (incidencia) y (refracción) es constante y se le llama índice de refracción de la sustancia. (fig. 1.<sup>a</sup>)

En el caso de incidir un rayo 1 (fig. 2.<sup>a</sup>) en un prisma, al salir refractado 3 (según la ley de los senos) vemos que se sepa-

ra de la primitiva dirección 1. Si además se trata de un rayo de luz blanca, como los diferentes rayos de luz coloreada que lo componen no experimentan iguales separaciones, al salir se descompondrá en el espectro (espectroscopio).

*Lentes y objetivos.* — Las lentes se pueden considerar como parejas de prismas simétricos y unidos, (figs. 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>) pudiéndose admitir que todos los rayos de un punto se reunen en otro al salir de la lente (biconexas) o divergen (bicóncavas). Del estudio de ellas, resultan convergentes o colectivas las biconexas, plano-convexas y cóncavo-convexas y divergentes o dispersadoras las bicóncavas, plano-cóncavas y convexo-cóncavas (fig. 5).

El punto central de una lente, (fig. 6) por el cual los rayos pasan sin sufrir desviación, se llama *centro óptico*. *Eje óptico principal* es la recta que une los dos centros de curvatura de sus caras pasando por el centro óptico. *Foco* es el punto del eje óptico principal en que se reunen todos los rayos paralelos a él, al salir de la lente; la distancia del foco al centro óptico se llama *distancia focal*.

Conocidos estos elementos que acabamos de definir, es fácil encontrar las imágenes de los puntos gráficamente, ya que los rayos que emiten paralelos al eje óptico, al salir de la lente tienen que pasar por el foco y los emitidos al centro óptico no sufren desviación a su salida.

Como consecuencia, podremos determinar la imagen de una recta (fig. 7) y observar que cuando los rayos luminosos que inciden en la lente, en lugar de tener una dirección paralela (por proceder de una fuente a una distancia infinita o que pueda considerarse como tal) tienen una dirección convergente, el punto donde se reunen (imagen del punto que los emite) está más lejano que el foco; así como que a medida que los cuerpos se acercan a la lente las imágenes se alejan agrandándose. Al

llegar al foco anterior la imagen no puede existir, pues los rayos salen paralelos al eje óptico y si siguen acercándose la imagen pasará a ser virtual, es decir que no podrá recogerse en una pantalla (crystal esmerilado o placa fotográfica) (fig. 8).

### Objetivos fotográficos

Los objetivos pueden ser simples y compuestos, según consisten de una sola o varias lentes. Aunque teóricamente no es exacto, suele llamarse objetivo simple al compuesto de dos lentes adaptadas formando un solo menisco convergente, disposición que evita ciertas aberraciones de que luego hablaremos.

*Diafragma* de un objetivo se llama a un dispositivo que nos permite eliminar una parte de los rayos luminosos más lejanos al centro óptico, obteniéndose imágenes más limpias. Suele consistir en una lámina metálica circular, colocada delante o detrás de la lente en los objetivos simples y entre las dos en los compuestos.

*Abertura útil y luminosidad*.— Abertura es el cociente o relación entre el diámetro que tiene el cono luminoso que atraviesa el objetivo y la distancia focal del mismo: suele expresarse en fracciones de la distancia focal, es decir:  $1/4$ ,  $1/5$ , etc., de la distancia focal. Otras veces, se pone  $F =$  distancia focal por numerador:  $\frac{F}{4}$ ,  $\frac{F}{5}$ .

Naturalmente, en los objetivos simples la abertura mecánica será la abertura útil; llamando abertura mecánica al cociente de dividir el diámetro del diafragma por la distancia focal; pero en los compuestos no ocurre lo mismo, pudiendo ser incluso mayor la útil que la mecánica.

Esta constante de los objetivos es muy importante, pues nos indica la luminosidad de cada uno. Un objetivo es más luminoso que otro cuando con menos luz nos permite obtener imáge-

nes igualmente claras; fácilmente se comprende que al ser el cono luminoso mayor. (mayor abertura útil) la luz que entre a través del objetivo será también mayor.

*Profundidad de foco.* - Se llama a la propiedad que tienen los objetivos, en mayor o menor escala, de no dar imágenes confusas o desenfocadas de puntos situados en planos a diversas distancias del principal y a poca entre sí.

Esta propiedad es muy importante en objetivos de cámaras fotográficas que se dediquen a paisajes, reportajes, etc.; en cambio otros no la necesitan.

*Ángulo de abertura.* - Es el formado por las dos direcciones, desde el centro óptico a los extremos de una diagonal o diámetro del diafragma, en los objetivos simples, y en general, el ángulo del cono, de vértice el centro óptico y de base la superficie impresionada en la placa (suponiendo la placa suficientemente grande). De la magnitud de este ángulo depende la magnitud de la placa a utilizar. Los objetivos que comprenden un ángulo grande se llaman *granangulares*.

*Distancia hiperfocal.* - Si el aparato está enfocado a un asunto muy lejano (infinito) y sin mover el vidrio esmerilado aquél se va acercando hasta el límite en que la imagen empieza a perder nitidez, la distancia a que se encuentra este asunto es la distancia hiperfocal. Esta distancia no depende absolutamente del objetivo; varía con el foco y con el diafragma. A igualdad de foco es tanto más corta cuanto más pequeño es el diafragma empleado.

*Diafragmas.* - No vienen indicados por su diámetro sino por la abertura mecánica de que antes hablábainos, con objeto de que nos den idea de la luminosidad que nos proporciona cada uno, y fijar la exposición conveniente.

En general, para cada objetivo los tiempos de exposición varían en proporción inversa a los cuadrados de los diámetros



de los diafragmas. Los fabricantes suelen adoptar una numeración tal que al pasar de uno a otro el tiempo de exposición aumenta o disminuye multiplicándose o dividiéndose por dos.

Los objetivos llevan indicadas las constantes: distancia focal, abertura útil y diafragmas, y algunos los ángulos que abrazan.

### Elección de objetivos

**Clasificación.** — Ya hemos mencionado la clasificación de los objetivos en simples y compuestos. La razón principal de los objetivos compuestos es el poder corregir las *aberraciones* que producen los objetivos de una sola lente. Vamos a enumerar las principales, sin detallar sus fundamentos por no ser de este lugar.

*Aberración de esfericidad.* — Tiene por origen el que los rayos que penetran por los bordes de la lente tienen su foco en un punto diferente del de los que penetran por la parte central. El efecto que producen es el de una aureola circular alrededor de los puntos formados por los rayos centrales y las imágenes no son nítidas. En los objetivos compuestos la aberración de esfericidad se corrige adaptando a la lente biconvexa otra cóncavo-convexa que produciendo otra aberración de sentido opuesto a la de la primera la elimina. Los objetivos así corregidos se llaman *aplanáticos*.

*Aberración cromática.* — Ya hemos dicho que toda lente podía considerarse como la reunión de diversos prismas de refracción; como los rayos de diferentes colores (de los cuales se compone la luz) se refractan de modo diverso, después de atravesar la lente, se reunen en puntos distintos. El efecto es el de que los puntos blancos no dan imágenes perfectamente nítidas. Se corrige por medio de sistema de lentes de vidrios

de diferentes índices de refracción, y más corrientemente por medio de un sistema de dos lentes: una convergente y otra divergente produciendo ésta una dispersión contraria que anula la de la convergente. Los objetivos así corregidos se llaman *acromáticos*.

*Aberración astigmática.* — Los rayos que penetran en el objetivo muy oblicuamente no van a reunirse todos en un solo punto del eje correspondiente sino en puntos en diferentes planos. El efecto es el de que las líneas del asunto situadas hacia los bordes sufren ensanchamientos más o menos considerables.

Como este efecto es producido por los rayos oblicuos, fácilmente se ve que disminuyendo el diafragma se conseguirá atenuarlo. Se construyen sistemas de lentes que permiten grandes ángulos o sea que abrazan grandes campos con esta corrección. Los objetivos así corregidos se llaman *anastigmáticos*.

*Distorsión u ortoscopia.* — Proviene de ver curvas las imágenes de líneas rectas, produciéndose por lo tanto deformaciones en las fotografías. Se corrigen los objetivos componiéndolos de lentes de convexidades contrarias.

*Objetivos fotográficos para cada caso.* — Indudablemente los mejores objetivos para la fotografía serán los dotados de todas estas correcciones: esfericidad, acromatismo, astigmatismo, etcétera, pero su complicada construcción así como las pérdidas consiguientes en luminosidad hacen que según el objeto a que se dedican se estudie el tipo más conveniente entre los que construyen las casas dedicadas a ello (Zeiss, Rodenstock, Ross, Goerz, etc.)

Observaremos que para

*Retratos en taller*, convendrán objetivos de gran luminosidad y pequeño ángulo, y en algunos casos prescindir de alguna luminosidad corrigiéndolos de astigmatismo.

*Retratos al aire libre.* — Mayor campo o sea mayor ángulo,

mayor profundidad de foco y podrá ser menos luminoso, pero en cambio, aplanático y anastigmático.

*Interiores.* — Objetivos granangulares, no muy luminosos pero anastigmáticos.

*Instantáneas rápidas.* — Objetivos de fuerte abertura, pero no gran diámetro para que la distribución de la luz no sea muy desigual del centro a los bordes.

En general, el anastigmático de gran abertura y profundidad de foco es el ideal para casi todos los casos; pues el diafragma permitirá reducir la abertura, y la clase de placa variar el efecto.

Notaremos también que los objetivos que menos correcciones requieren son precisamente los de paisaje. Un objetivo simple, sencillo (acromático) de luminosidad corriente (depende de la velocidad de instantánea que se deseé) y no de gran ángulo (para evitar errores en las perspectivas) es suficiente para obtener buenos paisajes.

La relación que guardan de entre sí los diferentes elementos de los objetivos permite establecer: que a mayor diámetro de lente y a igualdad de distancia focal, es mayor la abertura útil y por tanto mayor la luminosidad, y que las imágenes resultarán más grandes y más detalladas cuanto mayor sea la distancia focal (sobre todo en asuntos lejanos).

#### Aparatos fotográficos

En líneas generales, todo aparato fotográfico sabemos en qué consiste y de qué elementos consta: una cámara obscura; un objetivo con su dispositivo para producir una abertura y cierre (exposición) que es el obturador, y un lugar (chassis) adecuado para la colocación de la pantalla impresionable (placa).

Son innumerables las variedades y clases de estos aparatos,

así como las disposiciones de sus elementos; pero los dividiremos en:

*Aparatos de galería.*—Empleados solamente en galerías para retratos. De volumen grande para ser trasladados, y a causa de la lentitud de exposición que exige la ausencia de todo movimiento, se apoyan en un pie provisto de dispositivos para subir, bajar, acercar la máquina, variar la distancia de la placa al objetivo (enfoque), etc.

*Aparatos con pie para viaje.*—Son un término medio entre los de mano, que luego diremos, y los pesados y poco manejables de galería. Son algo más transportables y por su estacionamiento sobre el trípode (suele ser de esta forma el pie), permiten la obtención de exposiciones e instantáneas lentas, y por último

*Aparatos de mano o máquinas instantáneas.*—(Sin que esto quiera decir que no pueden obtenerse exposiciones también, aunque el asunto principal de ellas no es el retrato, sino los paisajes, objetos quietos o en movimiento, etc.).

Dividiremos todos estos aparatos en tres categorías:

*Aparatos de cajón.*—Tienen la ventaja de su rigidez, y su mismo nombre indica en qué consisten. Los empleados en el aire veremos que pertenecen a esta categoría.

*Aparatos plegables.*—(De fuelle). Son menos engorrosos de transportar, y la elasticidad de su fuelle permite el enfoque, o sea regular la distancia del objetivo a la placa.

*Aparatos estereoscópicos.*—Estos aparatos obtienen dos fotografías del asunto tomadas desde dos cámaras independientes colocadas a la distancia interocular humana normal con objeto de poder examinar los resultados con auxilio del estereoscopio y observar los relieves.

Tanto unos aparatos como otros pueden ser de tamaños muy variados y suelen clasificarse por las dimensiones de su

cuadro o placa. Estas dimensiones son casi constantes:  $9 \times 12$ ,  $13 \times 18$ , etc.

*Práctica de la obtención de fotografías.*—Una vez elegida la máquina conveniente y la placa de clase más a propósito al fin que se persiga, lo primero que hay que efectuar es la preparación o *carga de los chassis*. No insistiremos en esta operación que todos conocen, ni describiremos los chassis, que varían mucho en sus detalles, y pueden ser de una placa, dos..., seis o doce (chassis almacenes), de película en carretes o en Film Pak..., etc.; sólamente recordaremos la necesidad de hacer esta carga, cuando se trate de placas, en el gabinete a la luz roja (de poca intensidad) y el detalle de colocar la gelatina al lado de la tapa, o sea hacia el sitio donde va a estar situado el objetivo.

La segunda operación es el *focoado* de la máquina con relación al asunto a fotografiar. Esta maniobra consiste en situar la máquina de tal modo que la imagen del asunto se encuentre en la superficie de la placa y en colocar ésta en el plano imagen del objeto; para ello ya las máquinas llevan una disposición que permite variar la distancia del objetivo al plano donde viene colocada la placa.

Por último, queda por realizar la operación que podríamos llamar *dar la exposición*, es decir, maniobrar el obturador.

Las fotografías pueden ser instantáneas o con exposición. Con las segundas es preciso, a causa del tiempo excesivo que permanece abierto el objetivo, procurar la inmovilidad, tanto de la máquina como del asunto a fotografiar. El tiempo de exposición o la rapidez de las instantáneas es muy variable, pues depende de la cantidad de luz, movilidad del asunto y características de los objetivos. En instantáneas se ha llegado, en cinematografía y en fotografías aéreas, a aberturas de rapidez

superior a  $\frac{1}{1.000}$  segundo; en cambio, en exposiciones se llega a duraciones de abertura de bastantes minutos (inferiores de edificios y aparatos).

#### Operaciones de laboratorio.

Ya obtenida la fotografía es necesario: revelar la placa o desarrollarla, fijarla y obtener pruebas, operaciones que se hacen en el laboratorio; pero antes de examinarlas recordemos unos ligeros

#### Principios sobre Química Fotográfica

La fotografía sabemos que se origina por la acción que en ciertos compuestos químicos ejerce la luz y que a ésta la constituye el conjunto de rayos coloreados rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta, los anteriores (infrarrojos, caloríficos) y los posteriores (ultravioletas, Roengetn... etc.); pues bien, a consecuencia de los estudios sobre dicha acción química de la luz, se ha venido a establecer:

1.º Que todos esos rayos que componen la luz pueden producir fenómenos químicos. (A las luces azul y violeta el cloro y el hidrógeno se combinan entre sí, produciendo ácido clorhídrico. Bajo los rayos directos del sol la combinación se efectúa instantáneamente con explosión, mientras que a la luz difusa se efectúa lentamente. A la luz azul, violeta o ultravioleta, el cloruro de plata, como en general todas las sales de este metal, se descompone).

2.º Los rayos del espectro, cualquiera que sea su color, pueden dar lugar a combinaciones y descomposiciones, según sea la naturaleza de los cuerpos sensibles. En general, si bien hay excepciones en los cuerpos orgánicos, puede decirse: que los rayos menos refrangibles (rojo, amarillo) obran como oxi-

dantes, es decir, favorecen las combinaciones con el oxígeno, y en cambio los más refrangibles (violeta...), obran como reductores, o sea que producen las descomposiciones.

(Los rayos violetas descomponen los compuestos de la plata).

En las combinaciones metálicas la luz roja obra en general como oxidante y la violeta como reductora. En las orgánicas, la luz violeta es oxidante; de aquí, que las substancias colorantes orgánicas, sean decoloradas por los rayos que ellas absorben.

Esta propiedad es la que nos proporciona por mezcla de metálicas y orgánicas, substancias sensibles también a rayos de colores.

El bromuro de plata es sensible a los rayos azules y violetas, en cambio no lo es a los rojos y amarillo; pero mezclado con substancias orgánicas (en general, derivadas del alquitrán) se consiguen las placas ortocromáticas, sensibles a todas las luces.

Estos fenómenos químicos unidos a los estudios previos sobre la intensidad y poder actínico de las luces son los que han servido de base para la construcción de los negativos o placas fotográficas.

*Las sales de plata.* — Siendo así que la fotografía tiene por fundamento en su mayor parte la sensibilidad a la luz de las sales de plata, vamos a hacer algunas consideraciones sobre la obtención y preparación de estas sales.

Las más usuales son: El Nitrato de plata  $\text{NO}_3 \text{Ag}$ , Cloruro de plata  $\text{ClAg}$ , Bromuro de plata  $\text{BrAg}$  y el Yoduro de plata  $\text{IAg}$ .

Nitrato de plata. — Esta sal es generalmente el punto de partida de las demás; se obtiene por la acción del ácido nítrico sobre la plata. En frío se presenta bajo la forma de masa blanca, si bien el producto obtenido de la plata comercial resulta con

un color verdoso azulado que proviene de la presencia de nitrato de cobre. En el comercio se encuentra también cristalizado.

Para la preparación de emulsiones fotográficas se emplea el nitrato de plata amoniacial, es decir, la sal disuelta en amoniaco.

**Cloruro de plata.** — Se encuentra en la Naturaleza, en las llamadas minas de plata; tiene aspecto cristalino y color algo azulado. En esta forma nativa no tiene aplicación más que para extraer la plata. Artificialmente puede obtenerse, bien por la acción del cloro sobre la plata metálica, bien por la del ácido clorhídrico sobre el nitrato de plata; este es el método general de preparación. A la luz tiene la propiedad de descomponerse, tomando primero una coloración violeta, que se va oscureciendo después siempre que se encuentre en presencia de agua o materias capaces de absorber cloro. Esta exagerada sensibilidad hace que tenga gran aplicación en la preparación de placas sensibles en los procedimientos positivos, tanto de imagen latente como de ennegrecimiento directo.

**Bromuro de plata.** — Se prepara análogamente tratando con un bromuro (potásico, etc.) el nitrato de plata. El bromuro de plata precipitado resulta de color amarillento o blanco, según la cantidad de bromuro (potásico, etc.) que se emplee, oscureciéndose bastante. Esta substancia es la de mayor importancia en la fotografía, pues se utiliza en la fabricación de placas el gelatino-bromuro, aprovechando la propiedad que tiene de que en presencia de la gelatina la sensibilidad no es directa al contacto con la luz, sino indirecta, y se revela por medio de desarrollo o revelado.

**Yoduro de plata.** — Se presenta en forma de materia amarilla, tratando también con un yoduro soluble (potásico, etc.), el nitrato de plata. No es tan sensible a la luz como los anteriores.

### Hipótesis de transformación

Las tres últimas sales y sobre todo el bromuro, son especialmente las que gozan de la propiedad de recoger las imágenes por la acción breve de la luz, sin que se puedan descubrir hasta el desarrollo o revelado de la placa.

De la transformación que sufre la sustancia durante la acción brevíssima de la luz, concretamente nada se sabe, y las hipótesis más fundamentadas son la de *modificación química* y la de la *modificación molecular*.

La primera consiste en admitir que la luz, al obrar, separe alguna cantidad de Cl, I ó Br., formándose en la imagen latente una fotosal  $\text{ClAg}_2$ ,  $\text{IAg}_2$  y  $\text{BrAg}_2$ , lo que se comprueba hasta cierto punto, porque la presencia del cuerpo correspondiente ante la placa impresionada tiende a hacer desaparecer la imagen.

La segunda admite que la placa experimenta una variación molecular análoga a la que sufren algunos cuerpos al someterlos a ciertas acciones físicas. Por ejemplo: cuando en un cristal se ha tenido aplicado durante un tiempo más o menos grande un objeto (una moneda, etc.), al someterle a la acción de ciertos vapores (como el aliento), éstos se adaptan en algunos sitios y en otros no, formándose en el cristal la imagen de la moneda.

En las placas fotográficas, en vez de emplear vapores, el desarrollo se hace con líquidos. (Para el antiguo procedimiento de la Daguerrotipia se empleaban los vapores de mercurio).

Todavía existen más teorías, como la de los *gérmenes de plata*, que admite que la imagen latente se produce por formación de una pequeñísima cantidad (gérmenes) de plata que facilita o permite la reducción de la sal en esas partes en el revelado, pero como decíamos, nada se ha demostrado en concreto.

### Placas impresionables

Las tres clases de placas, esencialmente diferentes, utilizadas en la Fotografía, han sido las de *Daguerre*, las preparadas a *colodión* y, por último, las actuales al *gelatino bromuro*.

Las empleadas en la daguerrotipia se obtenían exponiendo a la acción de los vapores de yodo una placa de plata o de cobre plateado en su superficie. Eran expuestas a la luz enseguida que se había conseguido en ellas un color verde azulado (exposiciones muy largas) y se desarrollaban aplicando los vapores de mercurio que se desprendían al calentar una cápsula conteniendo una pequeña cantidad de dicho metal. El mercurio se adhería a las partes en que había actuado la luz, formándose los blancos debidos a la amalgama. Se fijaban con hiposulfito de sosa.

El procedimiento del colodión húmedo permitía obtener imágenes de mayor fineza y exactitud. La sustancia que se empleaba para sensibilizar y recoger en ella la imagen era el colodión (disolución de algodón pólvora) que quedaba bajo la forma de una película transparente. El sensibilizador lo constituía un baño de una solución de nitrato de plata y las exposiciones todavía eran bastante largas; tropezándose además con el inconveniente de no poder dejar secar el colodión (por el gran peligro) y tener que preparar la placa en el mismo sitio y momentos antes de la obtención de la fotografía. El desarrollo se conseguía sumergiéndolas brevemente en una solución ácida de sulfato ferroso y se fijaban con hiposulfito sódico o cianuro potásico.

Por último, en el procedimiento de negativos, el gelatino-bromuro de plata – procedimiento que constituye el perfeccionamiento más grande que se ha hecho en el campo de la Fotografía desde su invención, – la sustancia sensible es un com-

puesto de gelatina y bromuro de plata. La gelatina que se utiliza es de la rica en *glutina* (compuesto de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno que le da la cualidad de cuajarse rápidamente) y perfectamente limpia de ciertas sustancias e impurezas que pudieran alterar la emulsión por su acción sobre las sales de plata. Con esta gelatina disuelta en agua a cierta temperatura y ciertas sales haloídes de plata (generalmente bromuro de plata con poco yoduro o cloruro) se forma la emulsión o solución coloidal, la cual, para adquirir la máxima sensibilidad y poder aplicarla a los vidrios con que se forman los negativos, sufre diferentes tratamientos y lavados.

Las operaciones que se efectúan al fabricar estos negativos son:

- 1.º Preparación de la emulsión con arreglo a las fórmulas más convenientes, según la misión a que se destinen.
- 2.º Maduración para aumentar la sensibilidad (consistente en un calentamiento especial).
- 3.º Enfriamiento y cuajamiento.
- 4.º Lavado (mediante procedimientos y aparatos especiales).
- 5.º Extendimiento de la emulsión sobre las placas y seco, y por último, embalaje, preparación en cajas, etc.

*Películas.* — Hoy día este material es seguramente el más utilizado, pues se consiguen con él resultados tan buenos como con la placa y es mucho menos engorroso y pesado, pudiendo cambiarse y prepararse a plena luz.

La emulsión es la misma, solo que aplicada sobre celuloid transparente (mezcla de algodón pólvora y alecánfor), y la confección de esta clase de negativos es análoga, por lo cual no nos detenemos más sobre este particular.

Se fabrican de tres clases: Como láminas aisladas de bastante espesor y de características por lo tanto iguales a las de

cristal; en paquetes flexibles y delgadas (film-pak), y en tiras arrolladas (carrete).

*Desarrollo de estos negativos.*—Para hacer visible la imagen que se forma en la capa sensible por la acción de la luz se recurre a este tratamiento, que consiste en bañar la placa por ciertos líquidos (reveladores) hasta que vaya apareciendo la imagen (a la luz inacústica). El efecto que con esto se produce es el de reducir las partes sometidas a la luz, transformándolas en plata metálica, dejando blancas las partes de promuro de plata que no han sufrido la luz y que luego disuelve el fijador.

Los reveladores empleados se obtienen sometiendo a tratamientos químicos más o menos numerosos algunas sustancias de las producidas en la destilación del alquitrán (fenol, cresol, naftol, etc...); sólamente el ácido pirogálico es casi producto natural (calentando el ácido gálico). Es preciso tenerlos bien tapados por oxidarse fácilmente, toda vez que son sustancias reductoras, y los más convenientemente empleados son:

El ácido pirogálico (trioxibenzol).  $C_6 H_3 (O H)^3$

Hidroquinona (paradioxibenzol).  $C_6 H_4 (O H)^2$

Adurol ..... ..... .....  $C_6 H_3 Br. (O H)^2$

sus derivados paramidofenol, diamidofenol, pirocatequina, metol (sulfato de metilparomidofenol), etc., y algunos mixtos, como el metol-hidroquinona, que es muy empleado.

Existen multitud de fórmulas y recetas para desarrollos, de las que exponemos sólamente una de las más empleadas en nuestro laboratorio.

**Revelador lento**

Metol.....	3'50	Una parte de revelador y 10 de agua.
Hidroquinona.....	12'00	
Sulfito de sosa.....	90'00	
Carbonato de sosa..	60'00	
Acido pirogálico....	13'00	
Bromuro.....	1'00	
Agua.....	1.000'00	

**Revelador normal**

Metol.....	9	Para placas, una parte de revelador y otra de agua.
Hidroquinona.....	7	
Sulfito sosa.....	50	
Carbonato sosa.....	75	
Bromuro.....	1	
Agua.....	1.000	

*Fijado.*—Tanto las placas como las películas deben fijarse enseguida: este fijado tiene por objeto eliminar el bromuro de plata que no ha sufrido la acción del revelador. Antes del fijado la imagen resulta negra junto al bromuro de plata blanco; después, la imagen resulta en negro sobre la placa casi transparente.

El baño fijador normalmente usado es el de hiposulfito de sosa disuelto en agua común.

**Fijador**

Hiposulfito de sosa.....	300
Sulfito de sosa .. .. .. ..	7
Alumbre de roca.....	7
Acido acético .. .. .. ..	10
Agua .. .. .. ..	1.000

*Lavado y operaciones anexas.*—Después del fijado se procederá al lavado (en agua corriente) cuidadoso y al secado, a menos que para mejorar el negativo convenga tratarlo por algún baño especial a fin de conseguir un reforzado o rebajado, etcétera.

Los baños más usuales para estos efectos son:

*Reforzador.*—Fórmula (a base de bichloruro de mercurio).

A

Bichloruro de mercurio.....	2 gr.
Agua.....	100 *

B

Amoniaco comercial.....	10 a 20 gr.
Agua.....	100 gr.

*Rebajador.*—(A base de ferricianuro potásico).

A

Agua.....	100 gr.	4 partes iguales y 5 cc. de
Hiposulfito de sosa...	10 *	

B

Agua.....	100 gr.	amoníaco.
Ferricianuro potásico.	2 *	

*Desensibilizadores.*—Para poder efectuar el desarrollo con mayor intensidad de luz se sumergen previamente las placas durante un minuto en una disolución de safraninas rojas a  $1 \times 2.000$  ó  $1 \times 5.000$ .

*Papeles y positivos.*—Son muy numerosas las clases de papel que existen para obtener las pruebas de los negativos, pero su clasificación más general es en papeles a ennegrecimiento directo como el albuiminado, al citrato, a la celuidina, etc., y papeles al bromuro de plata.

En los primeros, que ya apenas se usan, sobre todo en nuestros laboratorios fotográficos, el baño sensible se ha constituido a base de productos de ennegrecimiento directo (a la luz del sol) de modo que bastará fijar las pruebas después para que no sigan oscureciéndose, y en los segundos, la capa sensible es análoga a la de los negativos al gelatino bromuro; es decir, a base de bromuro de plata, que recogerá imágenes latentes con una pequeña exposición, y precisará para las pruebas un desarrollo y fijado igual al de ellos.

Tanto estos papeles al bromuro como los de ennegrecimiento directo, se fabrican con brillo, mates, lentos, rápidos, contrastes, etc.

## SEGUNDA PARTE

### Fotografía aérea

#### Preliminares.

*Aparatos empleados.*—La fotografía aérea tiene como circunstancias características las siguientes: Distancias grandes de la cámara a los asuntos a fotografiar; instantáneas rapidísimas, requeridas por la movilidad de los emplazamientos; conveniencia de cubrir las mayores superficies posibles, y necesidad de grandes detalles y exagerada nítidez.

Como consecuencia de estas necesidades los aparatos que se utilizan tienen: Una gran solidez; objetivos de gran luminosidad, para con desfavorables condiciones de luz, poder obtener rápidas instantáneas; distancias focales grandes, para conseguir detalle a grandes distancias (con longitud focal fija e irreversible; tamaños grandes para los cuadros (al aumentar las distancias focales las superficies cubiertas disminuyen). Resultan, por lo tanto, objetivos de gran diámetro que necesitarán obturadores muy buenos y susceptibles de una gran rapidez para las instantáneas (cortinilla).

Los chassis, es preciso que sean fuertes, fácilmente intercambiables y de manejo sencillo. Los hay para placas y para películas.

Los aparatos que utilizaron durante la guerra, tanto los franceses como los alemanes y norteamericanos, son muy parecidos en su forma y características y todos ellos a base de distancias focales de 25 cm. a 1 m. 20.

Los empleados por Francia, fueron:

- 1.<sup>o</sup> Foco 26 cm. Abertura 1:4,5. Cuadro 13 × 18.
- 2.<sup>o</sup> Id. 52 id. id. 1:4,5 id. 18 × 24.
- 3.<sup>o</sup> Id. 1 m. 20 id. id. 1:6,5 id. 18 × 24.

A parte de éstos se aplicaron otros, como el «Gran Campo» foco 25 cm. Abertura 1:4,5. Cuadro 18 × 24, y algunos de los semi-automáticos y automáticos, que proporcionan fotografías mientras el observador puede estar atento a otros fines.

Los alemanes adoptaron los siguientes:

Foco 26 cm. Abertura 1:4,5 (Pistoleit) cuadro 9 × 12.

Este fué anterior a la guerra y se construía de dos tipos: de madera contraplaqué (Zeiss) y metálico (Goerz), habiendo sido ideado, principalmente, para obtener panorámicas, y para auxiliar las restituciones correspondientes, llevaba ya indicadores de ángulos, etc. Rápidamente fué abandonado y restituido por el de:

foco 25 cm. Abertura 1:4,5. Cuadro 13 × 18,

que es el más empleado y el tipo que pudiéramos considerar reglamentario en la Aeronáutica española. Es construido por las casas Ica y Erneman con objetivo Zeiss-Tessar, dispositivo para pantalla amarilla y tres diafragmaciones numeradas 4, 5-6, 3-9 (aberturas mecánicas que se consiguen) variando en las máquinas Ica y Erneman sólamente los sistemas del obturador (de

cortinilla) con el que se logran instantáneas de  $\frac{1}{90}$  a  $\frac{1}{720}$  de segundo. (Figura 1).

Los demás tipos alemanes fueron:

Foco 50 cm. Abertura 1:4,8 Cuadro 13 X 18

Id. 70 id. id. 1:4,5 id. 13 X 18

Id. 1'20 m. id. id.

y, además, aparatos automáticos análogos a los franceses. (Lámina 1).

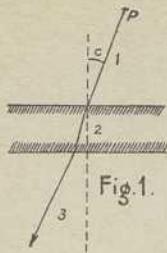


Fig. 1.

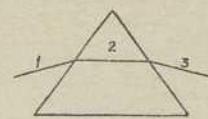


Fig. 2.

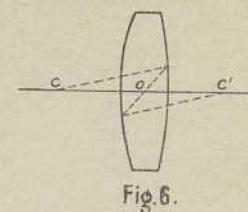


Fig. 6.

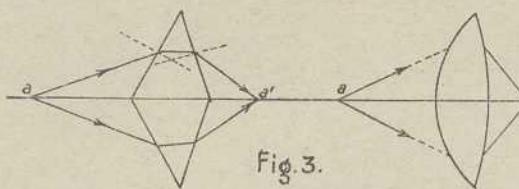


Fig. 3.

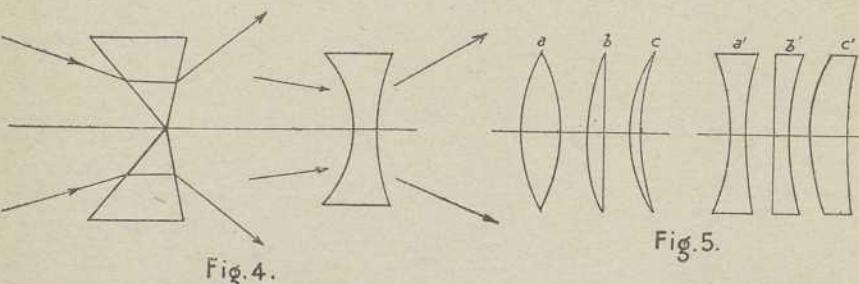


Fig. 4.

Fig. 5.

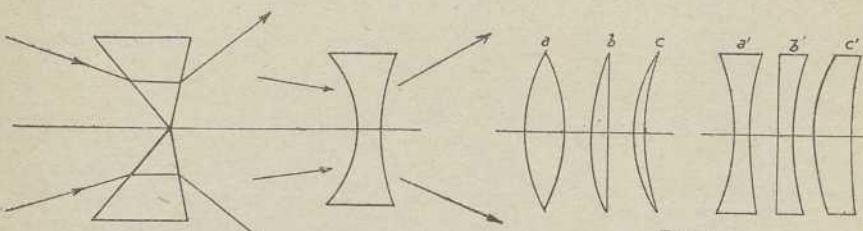


Fig. 5.

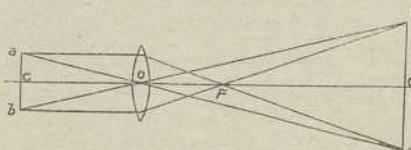


Fig. 7.

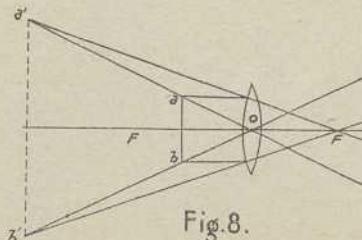
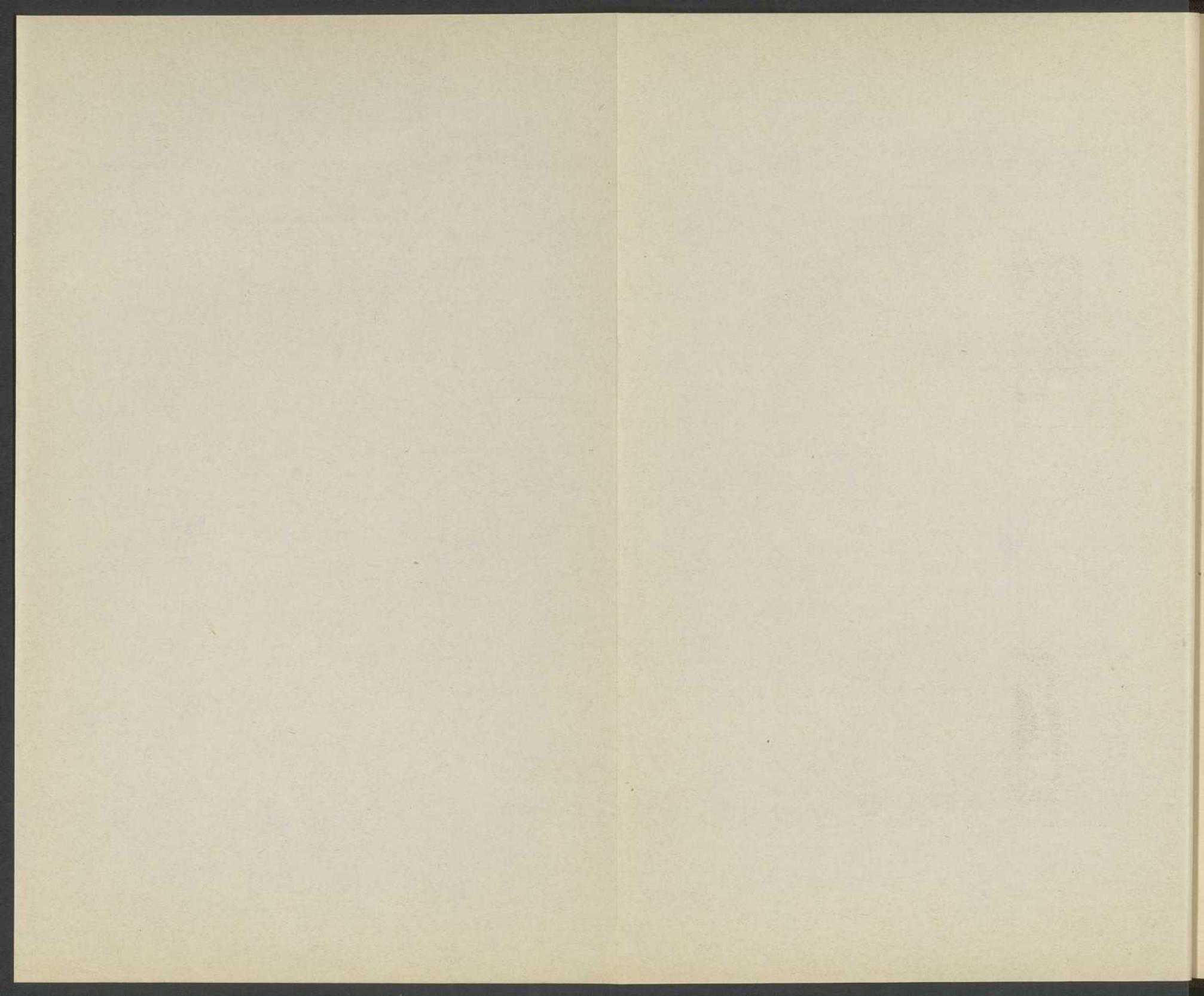
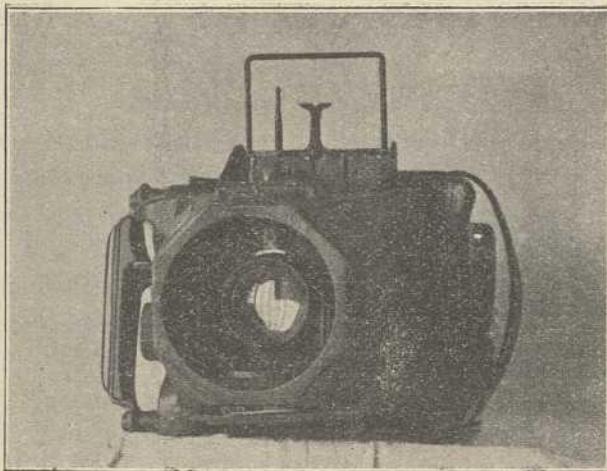
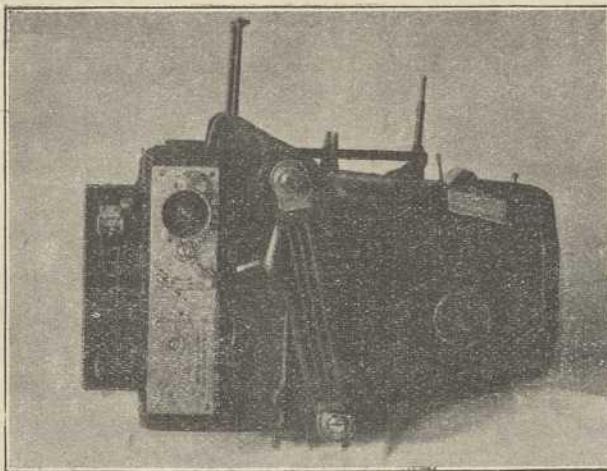
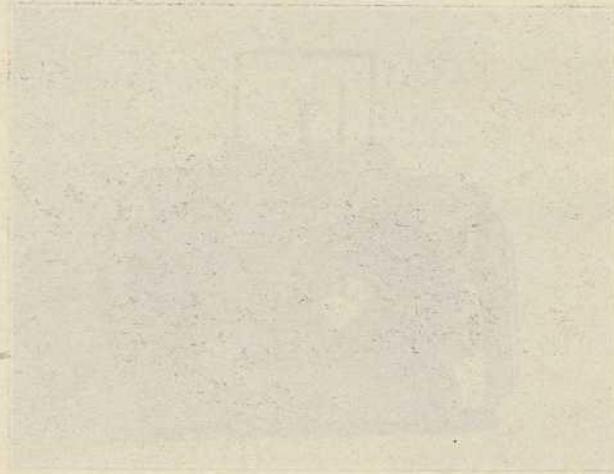
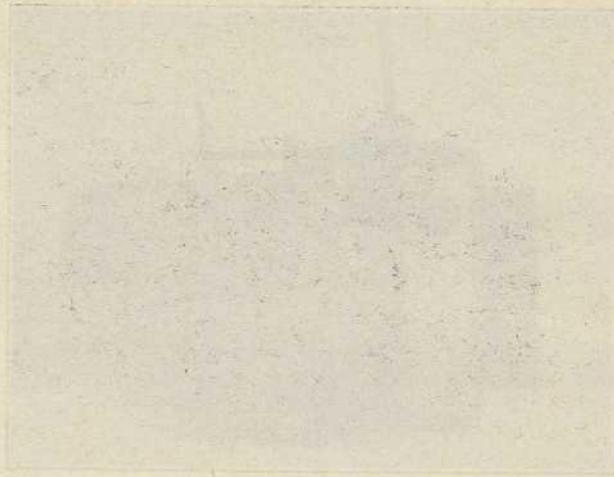


Fig. 8.

Imagen virtual.







**Las fotografías aéreas.** — Las fotografías del terreno, obtenidas desde un punto de vista elevado sobre éste, por ejemplo, desde un aparato de Aviación, permiten obtener fieles representaciones del aspecto del suelo.

Este aspecto variará, evidentemente, con la orientación de la fotografía y con la distancia a que se obtenga, de la cual dependerá la extensión del terreno reproducida en determinada superficie de placa.

Como elemento auxiliar para el estudio del terreno y en él, de la organización del Ejército que lo ocupa, presenta el documento fotográfico las favorables características siguientes:

1.<sup>a</sup> Las posiciones relativas y el aspecto de los objetos, están reproducidos con absoluta fidelidad.

2.<sup>a</sup> En la fotografía, aparecen cuantos detalles visibles existan en el terreno, ofreciéndose así todos ellos a la vista de los que hayan de estudiarlo.

Según la orientación con que se obtengan las vistas fotográficas, se prestan éstas de diferente modo, a ser utilizadas en el estudio del terreno y de las organizaciones que en él existan.

Las *verticales* (obtenidas con el eje óptico del aparato fotográfico, vertical), son verdaderos planos, de gran precisión; las *oblicuas*, a cambio de no presentar los elementos que aparecen en ellas a *escala*, son de inapreciable valor para el estudio del relieve.

Obtenida una fotografía, la primera necesidad que impone

su utilización como medio informativo, es su estudio por personal competente. Este estudio, constituye lo que denominaremos *interpretación técnica* de los detalles que aparezcan en la fotografía.

La interpretación técnica, o definición de los detalles, corresponde a la Aeronáutica, cuyos observadores por tener desarrollado el hábito de ver desde arriba, son por ello los más capacitados para reconocerlos.

La segunda fase de la Interpretación, comprende dos aspectos: *La interpretación táctica* de los distintos elementos que en ellas aparecen, — misión que corresponde al Servicio de información —, y la *restitución*, con cuyo nombre designamos el traslado a los planos directores de los detalles de interés que en ellos no aparezcan y que ofrezca la fotografía.

Esta misión, para el servicio general del Ejército, corresponde al Servicio Cartográfico del mismo, pero los Mandos Divisionarios y de Brigada, los Aeronáuticos y el Artillero, lo efectuarán por sí mismos en provecho propio tan pronto como hayan recibido las fotografías del terreno donde operan, previamente interpretadas.

Las fotografías deben transmitirse interpretadas y en el más corto plazo a cuantos organismos del Ejército puedan necesitar hacer inmediato uso de las informaciones que proporcionan. Así, pues, las obtenidas por la tarde han de distribuirse en las primeras horas del siguiente día, y la tirada debe ser suficiente para dotar al Mando Superior de la Gran Unidad a que pertenezca la escuadrilla que las obtuvo, a los Mandos subordinados (hasta Batallón inclusive, en la porción del terreno que ocupa él y los adyacentes), a la Artillería y a los distintos Servicios, ajustándose en la tirada, a las necesidades actuales, que pueden variar de día en día.

Las cámaras empleadas para la fotografía aérea deben reu-

nir características que determinarán la elección de tipos por la Aviación que ha de emplearlas.

Las fotografías verticales deben ofrecer una serie de indicaciones que tienen por objeto, unas, permitir el reconocimiento de la fotografía y su posible repetición, y otras, preparar la prueba para su interpretación.

Para poder reconocer y, en su caso, poder pedir la repetición de las fotografías, deben indicarse:

- 1.<sup>º</sup> El terreno asignado a la escuadrilla.
- 2.<sup>º</sup> La escuadrilla que la obtiene.
- 3.<sup>º</sup> Número del cliché.
- 4.<sup>º</sup> Fecha en que se obtiene.

Para preparar el estudio del Interpretador deben indicarse:

- 5.<sup>º</sup> La referencia principal.
- 6.<sup>º</sup> Las coordenadas del centro.
- 7.<sup>º</sup> La flecha indicando el Norte.
- 8.<sup>º</sup> La distancia focal de la cámara.
- 9.<sup>º</sup> La altura de vuelo sobre el terreno.
10. La hora a que se obtiene la fotografía.

Para obtener las fotografías verticales debe el piloto conducir su avión, en vuelo completamente horizontal, a fin de que el eje óptico de la cámara sea perfectamente vertical. La altura del vuelo debe ser la conveniente para obtener determinada escala en la fotografía. Esta escala es la relación entre la distancia focal y la altura, o sea  $\frac{f}{H}$ ; pudiendo deducirse inmediatamente de los datos que aparecen señalados en la fotografía.

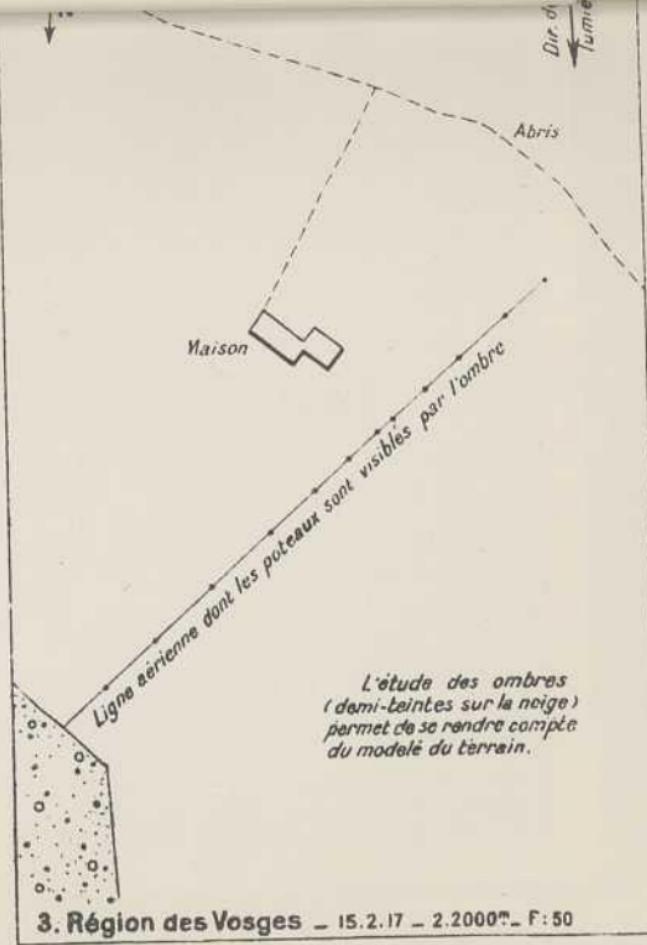
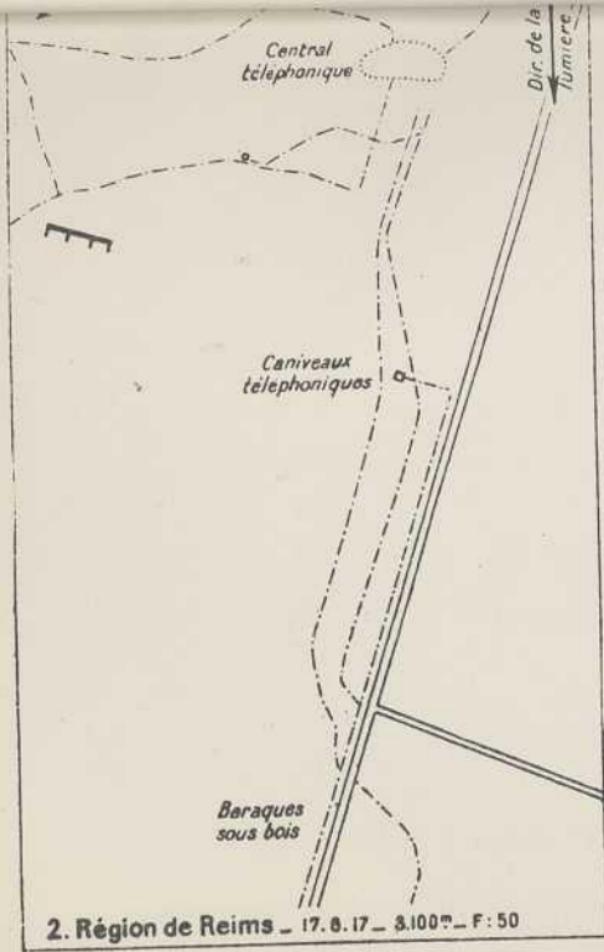
El estudio de la fotografía, para realizar la interpretación técnica, ha de hacerse metódicamente, siguiendo las reglas que se detallan en las páginas que siguen.

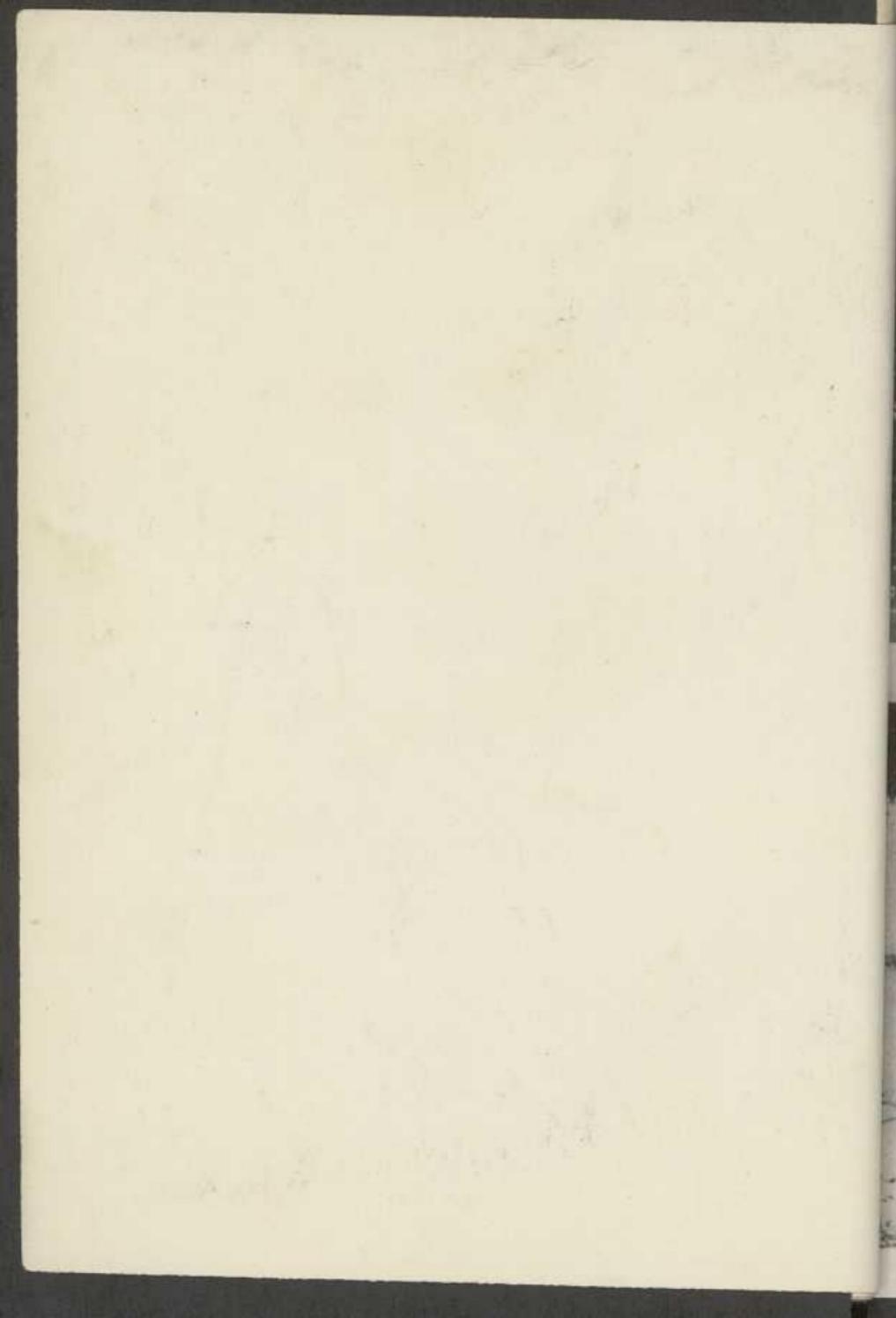
Podemos resumir en tres aspectos el empleo que el Observador Aerostero hace de las fotografías aéreas, a saber:

- 1.º Para poner al día el plano de su Sector.
- 2.º Para comprobar sus observaciones, confirmando, por la fotografía, la existencia de detalles que él descubrió por indicios. Ejemplo: una batería oculta a su vista, cuyos disparos vió.
- 3.º Inverso del anterior. Comprobar por la observación las deducciones que hizo al estudiar la fotografía.



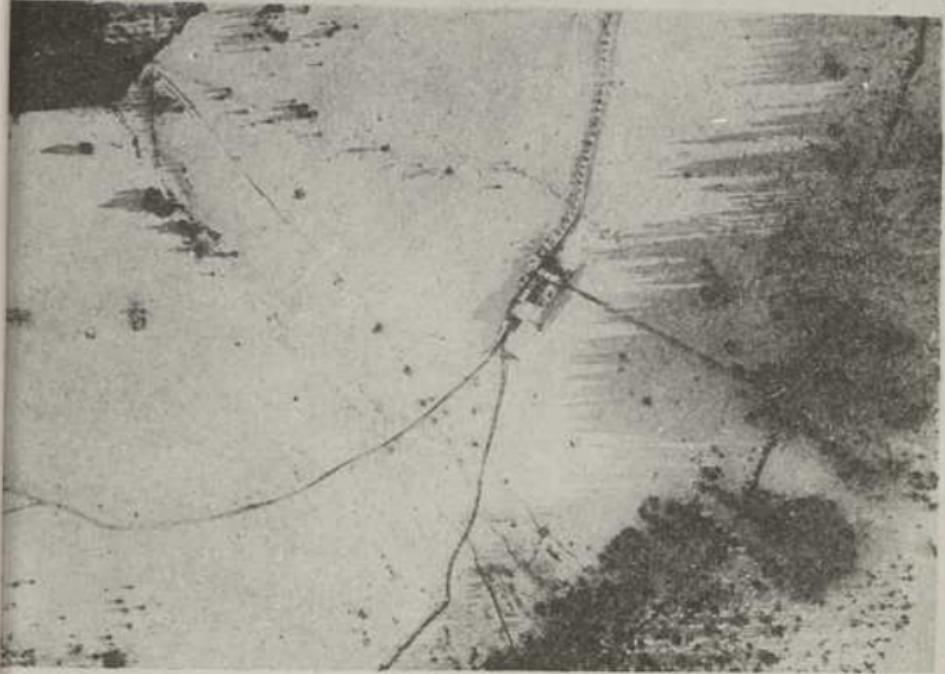


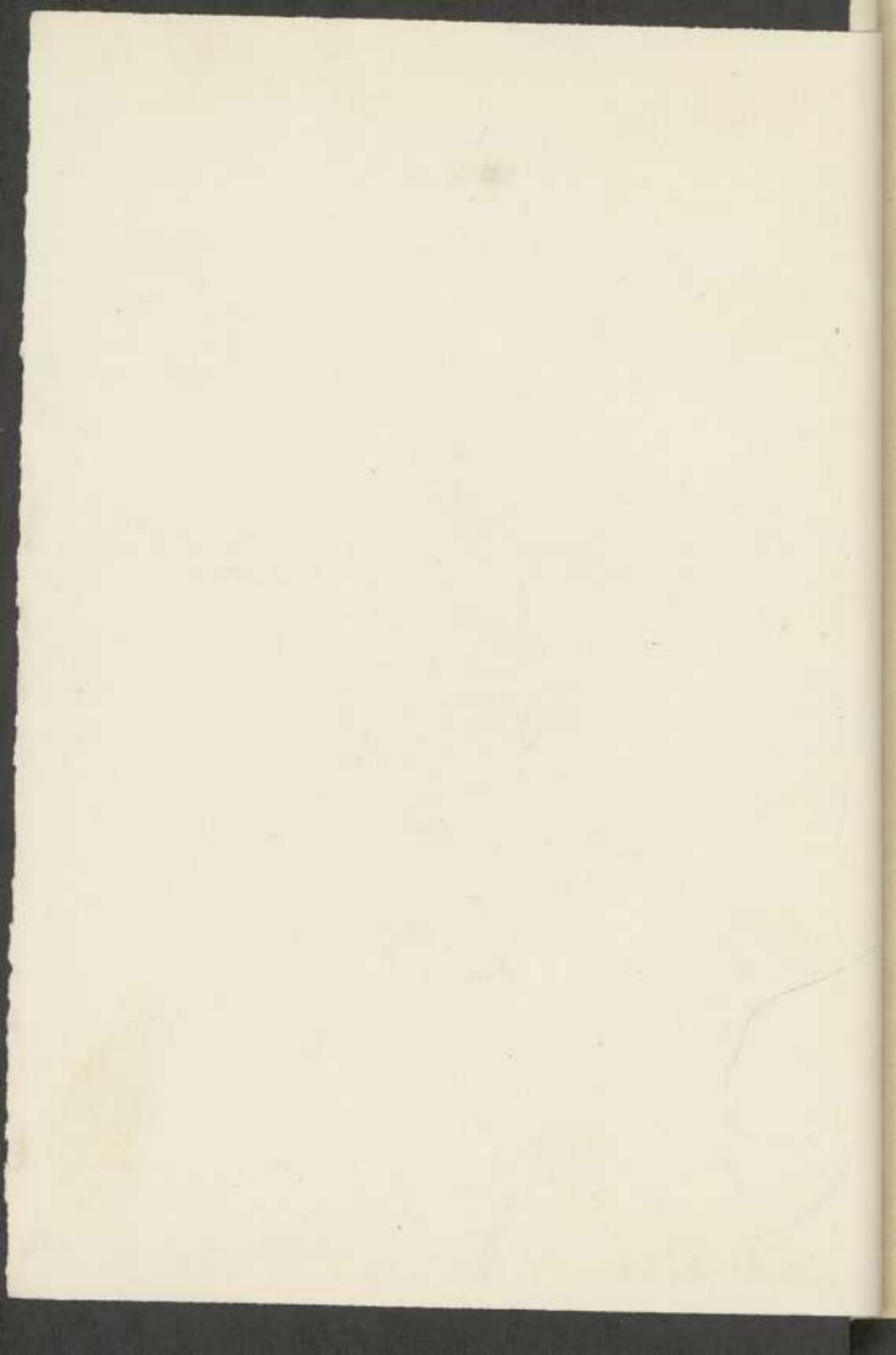






7/1





## Interpretación Fotográfica

---

### El empleo de las fotografías aéreas

**Su importancia como fuente de información.**—La fotografía aérea nació con la guerra de posición, llegando a constituir una de las principales fuentes de información sobre el enemigo. Permite estudiar su organización en conjunto y detalles y, a veces, hasta adivinar sus planes.

El enemigo, comprendiendo su importancia, tratará de dificultar el estudio de las fotografías, recurriendo a enmascaramientos, multiplicidad de organizaciones, obras simuladas, etc.

A veces el estudio de las fotografías se complementará y comprobará con otras informaciones (observación terrestre y aérea, prisioneros, espías, localización de actividades, etc). En caso de discrepancia entre los diversos informes, la fotografía permitirá, con frecuencia, decidir.

**Necesidad de un estudio minucioso.**—Por lo expuesto se comprende cuán necesario es, para cuantos reunen datos, los comproban o utilizan, saber leer e interpretar las fotografías. En este caso están los Observadores de Globo. Necesitan dos ejemplos de cada fotografía del Sector; uno para emplearlo en la barquilla y el segundo en tierra.

**Evolución de los métodos de defensa del enemigo.**—El conocimiento de los principios que informan la defensa enemiga es

fundamental e indispensable para el Estado Mayor. Estos principios cambian en el transcurso del tiempo, pero la fotografía aérea, unida a la información obtenida por Observadores, prisioneros, etc., no les permite permanecer ignorados largo tiempo. Las dificultades de interpretación serán cada día mayores, pero nunca llegarán a las que el enemigo ha de vencer para cambiar su sistema defensivo.

El análisis de los principios defensivos seguidos por los alemanes desde el principio de la lucha, muestra una evolución completa. El combate *en o por la primera línea* se transformó en combate *en zonas*.

Las causas determinantes de esta evolución fueron:

1. Deseo de economizar fuerzas.
2. Deseo de reducir las pérdidas.
3. Deseo de obtener la mayor ayuda del terreno.

Los resultados que aparecen en su sistema defensivo son:

1. Empleo sistemático de la contrapendiente.
2. Organización de extensas zonas fortificadas compuestas de varias posiciones sólidamente organizadas y escalonadas en profundidad.
3. Terreno totalmente cubierto de ametralladoras destinadas al fuego de flanco, y de abrigos, que constituyen el esqueleto de todas las líneas de combate de infantería.
4. Escalonamiento de tropas en profundidad. Pocas tropas en primera línea y tantas como sea posible en pequeños abrigos de hormigón, reservando los abrigos en galería de mina para las líneas a retaguardia.
5. Empleo amplio de las trincheras de comunicación organizadas para la defensa.
6. Ejecución de los trabajos siguiendo un orden de urgencia: Trazado de las líneas, redes de defensas accesorias, líneas férreas auxiliares, organizaciones de flanqueo y abrigos, pues-

tos de observación y de Mando, depósitos de municiones, conducciones de evacuación de aguas, etc.

**Uso de las fotografías aéreas en la barquilla.**—El observador, en la barquilla, utiliza para su trabajo el plano y las fotografías. Por ello debe tener consigo la colección de las fotografías recientes del Sector. Observando el tiro, con la fotografía podrá definir exactamente la situación de los impactos respecto al blanco y la de éste en el plano, por su posición respecto a otros puntos conocidos que siempre aparecerán en la fotografía aunque quizá no estén representados en el plano.

Las fotografías permiten situar con precisión los puntos cuya posición se conoce aproximadamente y así, poner al día los planos.

Por las fotografías, puede llegar a conocerse la situación de los puntos débiles del adversario.

A veces, para preparar un tiro de Artillería, conviene dirigir el fuego preliminar sobre un punto distinto del blanco y luego transportarlo sobre el objetivo. En vez de consumir proyectiles tirando sobre una referencia aislada como sería un árbol, una chimenea, etc., siempre será más ventajoso, preparar el tiro, disparando sobre un punto débil de la organización enemiga. Por ejemplo: si la fotografía delata pistas o senderos que se reunen para cruzar un arroyo por un puente de circunstancias o por otro punto de paso obligado, se ofrecerá a la Artillería un objetivo ocasional que destruido añadirá dificultades al adversario.

Finalmente, sobre las fotografías pueden descubrirse los detalles de la organización enemiga que las coordenadas del plano no definen con la precisión deseada. Si por ejemplo 36-84 son las coordenadas de un nido de ametralladoras, no bastan éstas, a definir si el citado asentamiento está a uno u otro lado

de un través de una trinchera. La fotografía revelará su posición exacta.

Las fotografías oblicuas, son un intermedio entre la vista que se ofrece al observador y la foto vertical. Tienen la ventaja de acusar el relieve a pesar del enmascaramiento. Esta utilidad se manifiesta con frecuencia revelando posiciones de abrigos en contrapendientes, baterías en bosques, puestos de observación en trincheras, etc.

**Uso de las fotografías antes de la batalla.**—*Generalidades.*— Durante el tiempo que precede a la batalla las fotografías son un eficaz auxiliar para el observador. Cuando el aspecto del Sector empieza a cambiar, intensificándose la actividad del enemigo, el observador puede, valiéndose de las fotografías, apreciar cualquier cambio. Deberá entonces hacer un estudio sistemático de la transformación de las posiciones defensivas del enemigo para descubrir sus puntos fuertes y débiles, la situación de sus reservas y los probables puntos de apoyo de sus contraataques.

**Organizaciones de Infantería.**—En la fotografía se reconocen no sólo los detalles del sistema defensivo, tales como nuevas obras de Infantería, abrigos, trincheras de comunicación, situación de morteros de trinchera, etc., sino también los Sectores de División y subsectores de Unidades inferiores hasta Compañía. Esto incluye: los límites de la primera línea para cada una de estas Unidades, el escalonamiento de fuerzas en profundidad, la posición de los acantonamientos, centros de resistencia, posiciones de las reservas de división y hasta los itinerarios preparados para las tropas encargadas de contraatacar.

**Posiciones de Artillería.**—La fotografía aérea descubre los nuevos asentamientos de baterías y la nueva disposición que de ellos resulte, el refuerzo de la defensa antieronáutica, la exis-

tencia de asentamientos preparados o de espigas en vía férrea para la Artillería montada sobre material móvil ferroviario.

*Preparación de los tiros de barrera.*—Para asegurarse de que los tiros de barrera de las diferentes baterías y grupos forman cortina continua, paralela y no demasiado próxima a nuestra propia línea, se deberán fotografiar estos tiros durante el período de preparación, consiguiendo así, valiosa información que permitirá obtener de ellos el mayor fruto.

*Uso de las fotografías durante la batalla.*—*Investigación de las organizaciones.*—Facilitan las fotografías, la comprobación de los tiros de destrucción y permiten señalar la progresión de la Infantería en la zona de embudos organizados, nuevas obras que el enemigo construya, sus líneas sucesivas de defensa y la situación de las reservas.

*Posiciones de las baterías.*—Durante el curso de una batalla es corriente que los actuales asentamientos de batería no puedan por más tiempo llenar su misión táctica. A veces, por ello, hay que recurrir a desartillarlas, separar las piezas y distribuirlas en una extensa superficie. Estas piezas aisladas, en el terreno, son fáciles de descubrir por los observadores aerosteros.

Si la situación se estabiliza, pueden verse en las fotografías abrigos improvisados, parapetos en forma de herradura o las pistas de circulación a que obligan el servicio y los aprovisionamientos.

*Uso de las fotografías después de la batalla.*—*Determinación de las posiciones de las líneas sucesivas.*—Este conocimiento es de gran interés. Las tropas definen su posición por señales convenientes: paineles, humos, petardos, etc. Las fotografías confirmarán las situaciones así obtenidas.

En general, las fotografías no permitirán definir la posición de las líneas hasta varias horas después de un ataque; a veces habrá que esperar al otro día.

**Uso de las fotografías para conocer las actividades enemigas en la zona de retaguardia.**—*Aeródromos y campamentos de aerostación.*—Las fotografías permiten fácilmente situar los primeros pero rara vez descubrirán los segundos.

**Almacenes y puntos de concentración.**—Estos elementos son, en general, perfectamente visibles en las fotografías y siempre fáciles de identificar.

#### **Utilidad de la fotografía combinada con los planos**

**Relación entre estos dos elementos.**—La exactitud en la observación depende, en gran parte, del estudio minucioso de las fotografías aéreas. El mapa nunca puede ser perfecto y los disponibles en el curso de las operaciones militares suelen distar bastante de serlo.

Con frecuencia, el mapa no se presta a situar exactamente lo que el observador haya visto; viéndose obligado a abandonar su investigación o a definir la situación del objeto sólo aproximadamente. Lamentable será el caso de no poder situar un objetivo de artillería por no disponer de puntos de referencia suficientemente exactos.

Nada se ofrece a la vista del observador que no aparezca en la fotografía aérea. Es evidente, en consecuencia, que la fotografía ofrece medio de situar en el plano cualquier detalle que el observador necesite y no figure en su mapa.

Puesto que en el plano dejan de figurar numerosos detalles del terreno, hay que recurrir a las fotografías verticales que nos señalan todo, aunque no en perspectiva. La perspectiva varía con la posición y la iluminación. Es preciso comparar el terreno y el mapa con la fotografía y después estudiar juntos fotografía y terreno. Esto puede realizarse situando sobre el mapa todo cuanto sea visible sobre el terreno y llevando el observa-

dor consigo, durante su trabajo en la barquilla, una completa colección de fotografías del Sector para comparar constantemente las verticales con las oblicuas y con la vista que aparece ante sus ojos.

*Corrección del mapa.*—El observador, sirviéndose de las fotografías que obtiene la Aviación, mantendrá al día los planos, situando en ellos cuantos nuevos detalles ofrezcan dichas fotografías.

Este trabajo diario consiste, en general, en la adición de elementos tales como trincheras, baterías, ferrocarriles, etc., que deben ser situados con gran exactitud.

Los tiros de Artillería producen destrucciones parciales en los bosques que alteran su forma. Las cercas y tapias alrededor de los poblados, no suelen estar representadas con exactitud. Los árboles próximos a los asentamientos artilleros, deben siempre situarse en el plano. Las pistas y senderos que aparecen en las fotografías, son interesantísimos para representar la red de circulación del adversario.

Todos estos elementos suelen ser perfectamente visibles desde el globo, sirviendo la fotografía para desvanecer posibles dudas en casos en que por existir elementos análogos y próximos, como por ejemplo caminos paralelos, no representados en el mapa, pudiera creerse sólo existía uno, utilizándose el menos visible para la circulación que en cierto modo pasaría inadvertida. Los datos proporcionados por la fotografía, deben ser siempre y únicamente, comprobados desde el globo.

Es interesante comparar las fotografías actuales con las obtenidas en épocas anteriores, pues es notorio que las obras en construcción son más visibles que después de terminadas, cuando se agotaran los recursos para ocultarlas. En estos casos las fotos antiguas pueden servir para situar con exactitud un asentamiento que en las actuales no sea visible.

Al corregir el mapa, con las fotografías aéreas, deben tenerse siempre las siguientes precauciones:

1.<sup>a</sup> *Orientar la fotografía con respecto a la luz.*—La dirección general de las sombras puede deducirse del conocimiento de la hora a que se obtuvo la fotografía. Esta orientación es necesaria, pues de ella depende que el relieve aparezca real o invertido. La fotografía se orientará, de manera que la luz de que nos sirvamos o la ventana del local donde se estudia, ocupe la posición del sol en el momento de tomar la vista fotográfica. Después, el interpretador debe situarse de modo que las sombras se dirijan hacia él.

2.<sup>a</sup> *Orientar la fotografía y el mapa.*—Ambos elementos deben situarse con la misma orientación, sus líneas correspondientes deben ser paralelas entre sí. Para este objeto sirven las flechas indicadoras del Norte que siempre deben llevar las fotografías y la correspondiente indicación del plano.

3.<sup>a</sup> *Escala.*—Ha de conocerse la de la fotografía. Puede deducirse por comparación con el mapa, midiendo en ambos elementos la distancia entre dos puntos bien visibles que aparezcan en los dos. Conocidas estas longitudes y la escala del plano, se deducirá la de la fotografía por una proporción inversa entre las longitudes representativas y los denominadores de las escalas.

4.<sup>a</sup> *Signos convencionales.*—En la fotografía interpretada deben representarse los distintos elementos que aparecen en ella, por medio de una clave de Signos Convencionales.

5.<sup>a</sup> *Anotación de las fotografías.*—En los casos corrientes de interpretación, después de minucioso estudio de la fotografía, deben representarse sobre ella, con tinta y en el lugar correspondiente, los signos convencionales representativos de las obras y elementos que en ellas aparecen.

Por razón de economía, puede recurrirse a trazar estos

signos en un trozo de papel transparente en el que también se señala el rectángulo que la encierra, las coordenadas de su centro y la dirección del Norte.

Las obras nuevas, se indican dibujando el signo convencional correspondiente en lugar apropiado del reverso de la prueba.

*Denominaciones* – Ha de huirse de llenar las pruebas interpretadas con nombres que harían confusa una fotografía vertical. Las oblícuas o vistas panorámicas, en cambio, conviene ilustrarlas con nombres para facilitar su identificación y compararlas con el plano.

Estos nombres, deben escribirse próximos a la línea de horizonte y desde ellos se traza una flecha dirigida al punto de que se trate.

Al corregir el mapa, debe ampliarse lo suficiente para que los detalles puedan representarse. La fotografía, se divide en pequeños cuadrados, trazándose en el plano los correspondientes, a los que se trasladan metódicamente todos los detalles.

Al observador, en la barquilla, le conviene también cuadruplicar su plano y así podrá, ordenadamente y con pocos minutos de trabajo diario, mantenerlo al día.

### **Principios fundamentales de la interpretación**

El objeto de la interpretación es: determinar la naturaleza, utilidad e importancia de los trabajos y elementos varios de la organización enemiga visible en las fotografías. Todo oficial que reciba una fotografía, debe estudiarla y tratar de interpretarla.

**Típos de fotografías.** – Existen tres clases de fotografías aéreas:

*Panorámicas*, que dan la vista de conjunto de un sector; son fotografías tomadas a poca altura, con cámaras especiales que cubren una porción reducida de terreno. Sirven para seña-

lar los detalles de las pendientes, etc., acusando los relieves, señalando crestas y obras que se escapan a las verticales. Son de gran utilidad para la infantería dispuesta a atacar. En ciertos casos convendrá obtener vistas desde la retaguardia enemiga, mirando hacia nuestras líneas, para conocer los detalles de los parapetos, la organización de los obstáculos que impiden nuestra vista, etc. La cámara fotográfica se dispone con su eje óptico oblícuo.

*Verticales*; obtenidas con el eje óptico de la cámara vertical. Según la altura, variará la escala aproximada, de la que dependerá la mayor o menor claridad en los detalles.

La escala es la relación entre la distancia focal y la altura del avión sobre el terreno.

*Fotografías especiales*; son éstas:

Los «mosaicos», o fotografías reunidas para dar idea completa del conjunto del terreno y hacer fácilmente comparaciones con fotografías parciales obtenidas después.

Las «estereoscópicas», de gran utilidad para descubrir detalles no fácilmente visibles en las verticales corrientes, pero que acusan su relieve en las estereoscópicas, tanto más cuanto mayor sea su base o distancia entre los objetivos.

Las estereoscópicas oblícuas señalan las pequeñas ondulaciones del terreno que deben estudiarse antes de un ataque, al mismo tiempo que el plano, que no puede señalar pequeños accidentes, que no siempre carecen de importancia táctica.

**Examen de las fotografías.**—*Efecto de las sombras.*—Debe el interpretador estar familiarizado con los efectos de las sombras, cuyo estudio es absolutamente esencial para efectuar una correcta interpretación. El examen cuidadoso de la forma y longitud de la sombra, arrojada por un objeto, no sólo descubre su forma y tamaño, sino que proporciona además valiosa ayuda

para estimar las dimensiones de otros objetos visibles en la fotografía.

La interpretación se basa en el estudio del aspecto general de las formas, sombras y relieves.

Las sombras son: Sombra propia, la que cubre al objeto por el lado opuesto al que presenta a la luz y, sombra arrojada, que es la que produce el objeto sobre el terreno.

La relación entre la cantidad de luz y sombra, en las distintas porciones de un objeto, determina su visibilidad. En general, serán los objetos tanto más aparentes, cuanto mayor sea la relación entre partes iluminadas y partes en sombra. Esta proporción, varía para el observador:

1.º *Con la intensidad de la luz.* — Cuanto mayor es la iluminación, los contrastes entre luz y sombra son más aparentes; en los días nublados, no es fácil determinar la línea de separación de partes iluminadas y partes sombrías, que facilitan el reconocimiento de la forma del objeto, que se completa con la de su sombra arrojada.

2.º *La distancia del observador.* — A corta distancia, cuanto mayor sea la intensidad de la luz, tanto más clara y transparente es la sombra.

A distancias medias, los detalles desaparecen, la sombra se presenta opaca, su perímetro es menos definido y su coloración es de un tono grisáceo, indeterminado y falto de expresión.

**Apariencia general de los objetos en la fotografía.** — Sobre la fotografía aparecen los objetos con coloración variable, desde los tonos más claros a los más oscuros. Esta gama de tonalidades está producida por los colores, que varían enormemente con la luz y sombra. Los objetos que aparecen oscuros en la foto no siempre tienen coloraciones oscuras en la realidad. Dos colores que parezcan idénticos al observador, pueden presentarse en la fotografía completamente distintos. Un objeto cla-

ro, expuesto a la luz, puede, debido a la forma de su superficie, contener tanta sombra que en la fotografía resulte obscuro.

Por ejemplo, la hierba, vista desde arriba, tiene tanta sombra que aparece obscura en la foto. En cambio, si dicha hierba se corta o se pisa, ofrece mucha menos sombra, resultando de color claro en la fotografía.

También es preciso, al interpretar, tener presente que la apariencia de los objetos difieren de la que presentan vistos desde el suelo, debido a que sólo aparece en la fotografía su parte superior.

No debe olvidarse que la fotografía no puede por sí decirlo todo; pero, juntamente con otras del mismo terreno y con la información obtenida de prisioneros, observadores, reconocimientos, etc., servirán para completar y confirmar los datos recogidos.

**Estudio metódico.**—El éxito en la interpretación depende de la minuciosidad y el orden seguido en el estudio.

Toda la superficie de la foto, debe estudiarse, siguiendo un orden lógico; es necesario no dejar volar la fantasía, y comprobar los resultados con la mayor frecuencia posible.

Debe estudiarse un solo aspecto de la fotografía. Si se analizan asentamientos de baterías, no hay que distraerse reconociendo líneas de trincheras, sino concretarse al aspecto que nos ocupa.

Al examinar fotografías, es necesario no olvidar ninguna de las posibles interpretaciones que pueden darse a un cierto detalle; las probabilidades correspondientes deben después tenerse en cuenta para determinar si hay evidencia suficiente para justificar la interpretación.

### Interpretación

**Trincheras.** —Se identifican en las fotografías, por su peculiar trazado anguloso, en el que aparecen definidos los traveses. Las líneas de su trazado, son oscuras o brillantes, según la dirección de la luz.

Las trincheras en construcción o las simuladas, se reconocen por la ausencia de sombras.

Las líneas negras, son debidas a la sombra de la trinchera. A ambos lados de ésta, se aprecian montones de tierra que forman los parapetos. Si éstos existen a ambos lados, los que miran al enemigo, son naturalmente los más importantes. La extensión de los desmontes, permite juzgar la importancia relativa de la obra.

En terrenos donde no es fácil construir el tipo normal de trinchera, deben investigarse los parapetos que se descubrirán por sus sombras arrojadas.

Cuando un sistema de trincheras ha sufrido los efectos de un intenso bombardeo, desaparece el contraste de las tonalidades, acentuándose la dificultad en la interpretación; la comparación con fotografías de épocas anteriores ayudará a determinar el grado de destrucción.

Es frecuente adoptar el siguiente sistema de ocultación: Durante la construcción se cubre el sistema de trincheras y la tierra se transporta a alguna distancia; así las trincheras resultan insignificantes y casi invisibles en las fotografías. Las trincheras enmascaradas sólo pueden descubrirse por comparación con fotografías anteriores del mismo terreno.

El perfil de las trincheras es variado. Predomina la trinchera con anchos traveses de seis a ocho metros.

En algunas posiciones se encuentran elementos de trincheras, que parten de las de comunicación, sin formar líneas contí-

nusas. Es esta una aplicación de la idea de dividir el terreno en zonas. La trinchera normal tiene banqueta de tirador y, excepcionalmente, nichos con dicho objeto.

El trazado de las trincheras de comunicación, ha de ser objeto de estudio detallado, para descubrir los puntos fortificados, las porciones que pueden batirse de flanco y las que quedan bajo el fuego de las ametralladoras, situadas en puntos exteriores a la organización.

Las trincheras de comunicación, cubiertas, suelen ser numerosas. No son difíciles de identificar, siendo, con frecuencia, visibles las chimeneas de ventilación.

**Embudos organizados.**—En ciertos sectores aparecen en el interior de las posiciones o en los intervalos entre éstas, extensas organizaciones de embudos.

Estos embudos son naturales o artificiales; los últimos suelen reconocerse por la regularidad con que la tierra está distribuida en su periferia.

Muchas veces se descubren los embudos ocupados, por las pistas que conducen a ellos, por el material existente en su inmediación, o por una entrada a un abrigo, visible en el fondo.

**Alambradas.**—Las defensas accesorias usadas son: alambradas, caballos de frisa y talas. El aspecto de las redes de alambradas es variable. Existen alambradas de poca longitud y no paralelas a las líneas, y otras de gran longitud, extendiéndose en líneas curvas.

Se manifiestan en la fotografía, como ancha linea que varía de coloración desde el gris claro hasta el negro, según el tiempo que llevan establecidas y el contraste con el color y naturaleza del terreno. Las pistas hechas por el personal que atiende a su conservación suelen ser visibles a ambos lados.

A medida que el terreno sufre los efectos del bombardeo, las alambradas se hacen más difíciles de distinguir.

La falta de señales de alambradas en una fotografía, no debe interpretarse como que dichos elementos no existen. Las fotografías oblicuas, revelan frecuentemente alambradas que por no arrojar suficiente sombra sobre el suelo, no aparecen en las verticales.

Las alambradas, son con frecuencia la primera indicación de una nueva línea de defensa.

Las defensas accesorias, son casi imposibles de señalar en los bosques.

Se puede medir la anchura de las alambradas, pero sólo puede juzgarse de su altura disponiendo de informes que únicamente las patrullas de contacto, pueden suministrar.

Los caballos de frisa cuando aparecen en las fotografías, son característicos.

Las talas pueden verse en fotografías de gran escala.

Las defensas accesorias tienen a veces un trazado en diente de sierra.

El interpretador debe tratar de determinar con exactitud, cuáles son los puntos defendidos con más cuidado; dónde existen puntos de paso que señalan interrupciones en la continuidad de la alambrada; finalmente, la relación entre su traza, los asentamientos de ametralladoras y la forma del terreno.

**Asentamientos de ametralladoras.**—Son muy difíciles de situar sobre las fotografías, que deben emplearse, principalmente, para corroborar informes procedentes de otros orígenes.

Debe estudiarse con cuidado la configuración del terreno, muy especialmente en las porciones de línea que ofrecen buenos campos de tiro.

Los asentamientos de ametralladoras en las trincheras, deben buscarse:

1.º En los ángulos del sistema de trincheras o donde se construya un través desde donde pueda hacerse fuego de flanco.

2.º A muy corta distancia de una trinchera de comunicación, con abrigos para los sirvientes, inmediatos al emplazamiento. Pueden descubrirse los asentamientos cubiertos, por su proyección en forma de V, partiendo del borde anterior de la trinchera, que se ensancha en su arranque para permitir el paso de la máquina. En dicho punto de la trinchera aparece a veces una mancha negra que indica la entrada de un abrigo.

Los asentamientos a cielo abierto, presentan la forma de una pequeña plataforma de hormigón que se introduce en el parapecho. Su apariencia varía con la altura del sol y puede presentarse blanca con bordes oscuros o totalmente oscura; al presentar este último aspecto, no es fácil distinguirlo de los muchos puntos rectangulares de color oscuro, que cortan el parapecho y pueden ser, puestos de centinelas o puntos de descanso de los ocupantes de la línea.

Fuera de las trincheras, es quizá más fácil descubrir las ametralladoras, pero por la dispersión de sus emplazamientos, la investigación es delicada, siendo necesaria una minuciosa exploración del terreno en la que interviene por mucho, el estudio de sus condiciones tácticas.

Con frecuencia, las ametralladoras están detrás de la segunda y hasta de la tercera línea de trincheras, tratando siempre de buscar asentamientos que posean amplio campo de tiro o puedan por lo menos flanquear la posición.

Pequeños senderos cruzando la alambrada, un cambio de dirección de ésta, y el aspecto del terreno pueden indicar ametralladoras.

El estudio de la organización defensiva, debe fundarse en el conocimiento del terreno que proporcionan el mapa y las fotografías verticales y estereoscópicas, utilizando como guía la red de alambradas cuya separación y forma dependen de las

ametralladoras. Las «bolsas» en las alambradas suelen estar frente a los emplazamientos de esas máquinas.

Con frecuencia se encuentra, cerca de la ametralladora, en la trinchera un puesto de centinela, en el extremo de una pequeña prolongación que parte de la principal, con la tronera de observación mucho más cerca del parapeto que la de la ametralladora. Otras veces, éstas se encuentran en puntos donde no existen alambradas.

Las posiciones de ametralladoras aisladas, pueden reconocerse por una pequeña zapa que se adelanta hasta un asentamiento protegido por un semicírculo de alambrada, o por excavaciones, retrasada respecto a la línea de frente, y conectada, a veces, por pasos subterráneos.

**Abrigos.**— Los pequeños, de hormigón, son numerosos en la primera línea de las posiciones modernas. Esto es debido, a que permiten una intervención más rápida del personal que ha de ocupar aquélla que si se sitúan en abrigos profundos, enterrados. Las fotografías tomadas durante la construcción de las líneas, revelan la existencia de pequeños abrigos abiertos, en la retaguardia de la trinchera y hasta fuera de ella.

Al principio de la guerra, los abrigos de hormigón de primera línea, se destinaban a los observadores y sirvientes de las ametralladoras.

La primera indicación que delata la formación de una línea defensiva suele ser una serie de abrigos, cuya construcción precede al establecimiento de aquélla. Las posiciones de esos abrigos, deben fijarse con exactitud en el plano, pues en las fotografías posteriores, obtenidas cuando la línea se ha terminado, pueden aquéllos no aparecer, si se ocultan con un apropiado enmascaramiento.

Los abrigos en galería de mina son profundos, de 6 a 10 metros bajo el suelo.

Rara vez se encontrarán en primera línea, debido a que su tamaño y profundidad ocasiona grandes dificultades para que las tropas en ellos guarecidas ocupen rápidamente las trincheras.

Los indicios que permiten descubrirlos son:

*a) Durante la construcción.*

1. - Las excavaciones, que indican abrigos de hormigón, la tierra removida se ve, alrededor de las bocas abiertas o se transporta a retaguardia para formar un sólo montón con la procedente de todos los abrigos; otras veces, se transporta más lejos, empleando ferrocarriles de vía estrecha. La tierra procedente de los abrigos enterrados, suele abandonarse en la inmediación de sus entradas.

2. - La línea férrea tendida para transportar el cemento y materiales.

*b) Despues de la construcción.*

1. - Señales características en las entradas. (sombras o pequeños corchetes en el parapeto o banqueta de tiro); las entradas suelen estar entre dos traveses.

2. - Chimeneas de ventilación.

3. - Huellas que quedan de los ferrocarriles de vía estrecha.

4. - Las pistas que son consecuencia de su evacuación.

El examen de las fotografías puede proporcionar la siguiente información respecto a los abrigos: Naturaleza (hormigón o enterrados) protección, capacidad (según cuantía del desmonte), entradas y a veces su empleo (alojamientos, puestos de observación, de mando, asentamiento de ametralladoras).

**Morteros de trinchera.**— Son de tres tipos: ligero, medio y pesado.

Sus posiciones sólo pueden ser señaladas con exactitud con la cooperación de los observatorios terrestres.

Pueden situarse:

1. - En trincheras abandonadas, poco profundas, en las que se practican excavaciones para asentar la pieza.
2. - A un costado de alguna trinchera de comunicación.
3. - En el extremo de algún elemento de trinchera.
4. - Próximos y al frente del parapeto de una trinchera de fijo.

Los morteros ligeros, suelen actuar desde asentamientos descubiertos, para permitir rápidos cambios de posición, siendo difícil distinguir el aspecto de estos asentamientos del de las letrinas.

Una diferencia entre ellos que no siempre existe, es que las trincheras que conducen a uno de dichos asentamientos suelen ser más sinuosas o con más traveses que las que conducen a las letrinas.

Los morteros pesados se reconocen por sus asentamientos acasamatados y más visibles. Pueden descubrirse por una señal obscura y cuadrada, en el centro de un parapeto circular de tierra. Esta señal es la boca de la chimenea por la que la pieza hace fuego, cuyo aspecto varía según la dirección de la luz.

Estos emplazamientos protegidos están situados al frente de la trinchera de fijo o junto a un segmento de trinchera, con frecuencia en grupos de dos o cuatro.

**Tropas de reserva y en reposo.**—Distinguiremos las tropas de reserva de sostén, situadas inmediatamente detrás de la posición de combate, y las tropas en reposo, a retaguardia.

Las primeras se sitúan: En abrigos en las trincheras de comunicación. En abrigos ocultos por accidentes naturales, con sus entradas mirando a retaguardia, en canteras, en bosques, en túneles o en cuevas.

Las indicaciones que conducen a su reconocimiento, son: La tierra desmontada. La circulación. Las pistas hacia la posición. Las entradas y chimeneas de ventilación.

Cualquiera que sea el tipo de abrigos empleado, su estudio, incluirá: capacidad, protección, salidas, trincheras de comunicación hacia el frente y retaguardia, porciones organizadas para el fuego, defensas accesorias y puntos de apoyo inmediatos que hayan de ser ocupados.

Las tropas en reposo se encuentran:

En campamentos, desenfilados a los globos y observatorios terrestres.

En bosques, en pueblos.

Los indicios para su reconocimiento son:

Presencia de acuartelamientos. Pistas que entran en los bosques. Proximidad de campos de instrucción y maniobras.

Esta información se completa con la que se obtenga de los prisioneros, etc.

**Comunicaciones.**—(a) *Pistas.*—Constituyen una valiosa ayuda para conocer la actividad del enemigo, aunque su visibilidad induce, a veces, a no tomarlas en consideración.

El estudio metódico de la red de pistas revelará los siguientes extremos:

Carreteras utilizadas (acompañadas de pistas paralelas o divergentes).

Principales trincheras ocupadas (por las pistas paralelas que forman de noche las patrullas de aprovisionamiento).

Numerosas pistas a ambos lados de las trincheras, indican con frecuencia que éstas se encuentran en mal estado de conservación.

Asentamiento de baterías activas.

Puestos de mando.

Alambradas poco visibles y puntos de paso en ellas.

Puestos de observación.

En los poblados, los edificios que son centros importantes.

Puestos de escucha, avanzados.

Embudos organizados defensivamente.

En las porciones de terreno, donde la actividad no sea considerable, la aparición o desaparición de pistas, darán con frecuencia valiosa información, positiva o negativa respecto a la actividad enemiga en determinados lugares.

El estudio combinado de las pistas y ferrocarriles para indicar objetivos a la Artillería y a las ametralladoras, será siempre de gran utilidad.

El aspecto de las pistas, varía con la condición del tiempo; a veces, aparecen blancas, de anchura variable, otras, en cambio oscuras y mejor definidas. Por lo que se refiere a las pistas que cubren el terreno a alguna distancia de las trincheras, debe siempre, tratarse de responder a las siguientes cuestiones:

- 1.<sup>º</sup> ¿Cuáles son las más importantes?
- 2.<sup>º</sup> ¿Cuáles acusan una circulación más intensa?
- 3.<sup>º</sup> ¿Quiénes circulan por ellas?

Los observadores de globo, los prisioneros y las patrullas de contacto facilitarán las respuestas.

Las carreteras nuevas, deben descubrirse; los primeros indicios de su existencia son pozos y zanjas de drenaje; las pantallas establecidas a lo largo o transversalmente a las carreteras, indican una circulación activa que interesa ocultar.

Con frecuencia, la comparación de fotografías sucesivas, permite determinar las pistas que se utilizan y la importancia del tráfico.

En terreno blando, las pistas se definen pronto.

Finalmente, siguiendo su trazado se descubrirán frecuentemente objetivos tales como observatorios, abrigos, etc., bien enmascarados.

Las redes de pistas formadas por la Infantería y la Artillería deben diferenciarse en cuanto sea posible y en ellas se señalarán siempre los puntos de paso obligado.

b) *Ferrocarriles.* - Su estudio metódico y completo, puede facilitar importante información desde el punto de vista táctico o estratégico.

La vigilancia de las líneas ferreas debe ser muy minuciosa. Con frecuencia se establecen vías ligeras para transporte de los materiales, que exige la construcción de una nueva línea defensiva. Después de guarnecidá ésta, únicamente se utilizarán porciones de vía para el suministro y municionamiento. Las vías antiguas persistirán y excepcionalmente podrán distinguirse de las que se explotan, a menos de disponer de otras fuentes informativas, distintas de la fotografía, entre las cuales es muy importante los observatorios fijos constituidos por los globos cautivos.

A parte de los ferrocarriles normales, construidos antes de la guerra, se establecen con ocasión de ésta, numerosas líneas, cuya finalidad es el uso inmediato por y para el Ejército. Su estudio es importantísimo, pues en ellas o en sus proximidades se encontrarán almacenes, depósitos de material y municiones, baterías pesadas, etc.

Los ferrocarriles ligeros, pueden distinguirse:

- a) Por su trazado, recto y desprovisto de curvas cerradas.
- b) Por los puentes, al cruzar corrientes de agua, que conservan la dirección del trazado mientras que las pistas cortan, en general, los ríos en ángulos rectos.
- c) Por su anchura uniforme, perfectamente continua en todo su trazado, mientras los bordes de las pistas se difuminan sobre el terreno.
- d) Por aparecer, en general, más oscuras que las carreteras o pistas.

Las vías ferreas ligeras siguen en general las curvas de nivel y las zonas desenfiladas. A veces se descubren por su trazado en trincheras sin traveses ni ángulos agudos. Es difícil se-

ñalar una vía de campaña sobre carretera, pues generalmente se construye junto a la cuneta y oculta por árboles. Puede a veces distinguirse la vía, en los ángulos de la carretera o en las encrucijadas, donde es necesario separar la linea de la carretera o seguir un trazado en curva menos pronunciada.

El establecimiento de vías normales de nueva construcción se delata por los movimientos de tierras. Deben estudiarse en ellas los puntos de cruce, agujas, espigas y estaciones, y, en éstas, las vías muertas, agujas y andenes.

Los depósitos de material, aparecen como bloques cuadrados o rectangulares separados por callejones y vías muertas, y rodeados de terraplenes.

**Transmisiones.** — Una central óptica consiste, con frecuencia, en un abrigo de hormigón de poco relieve que precisa (si no ocupa posición dominante) zanjas excavadas en la tierra para dirigir los rayos luminosos.

Pueden prolongarse las direcciones de estas zanjas para determinar los puestos correspondientes situados próximos a los puestos de mando.

Las centrales telefónicas están protegidas por abrigos de hormigón, cerca del punto de convergencia de las líneas. A veces, y para dificultar la localización de las centrales, se establecerán éstas en puntos distantes de medio a un kilómetro del de convergencia de las líneas. Esta práctica es de especial interés cuando la central corresponda a un observatorio o puesto de mando.

Es importante que los cables enterrados y las líneas aéreas se señalen lo antes posible después de su instalación; pues poco tiempo después, desaparecen sus huellas casi por completo.

Los cables en zanja pueden distinguirse, mientras ésta permanece abierta, por su trazado recto en largos tramos. Al cortar líneas de trincheras se descubre fácilmente el corte.

Las líneas aéreas parecen como series de pequeñas manchas blancas, regularmente espaciadas, que no son sino la tierra acumulada alrededor de los postes. Estas manchas están unidas por una pista blanca y estrecha, trazada por las cuadriillas que recorren la línea al establecerla y vigilarla.

Los puestos de escucha se presentan como pequeñas excavaciones situadas bajo la primer alambrada o inmediatamente detrás de ésta. Sus posiciones se descubren casi siempre por las pequeñas pistas o trincheras que a ellos conducen.

Si la configuración del terreno lo permite, los puestos de escucha pueden servir como asentamiento de ametralladoras.

Los observatorios deben buscarse sobre el terreno dominante, examinando atentamente cualquier trinchera estrecha y aislada, especialmente si conduce a casas en ruinas, almires o cualquier accidente natural.

Las pequeñas trincheras que parten del sistema y que no aparecen responder a finalidad determinada, deben señalarse por si condujeran a observatorios, especialmente si terminan en puntos dominantes del terreno.

Muchos observatorios se construyen fuera de las trincheras; algunos, protegidos por bóvedas de hormigón, presentan algún relieve, otros, establecidos en pozos, en comunicación con un abrigo en galería de mina, cuya entrada se encuentra en una trinchera de comunicación próxima o detrás de un pequeño relieve cuando el terreno lo ofrezca. Las bocas de estos pozos, se enmascaran con el mayor cuidado.

La investigación de los observatorios se facilita con un plano con curvas de nivel y con fotografías esteroscópicas; una línea telefónica es la indicación más segura. Otro tanto puede decirse de los observatorios acorazados instalados en casas o ruinas.

Los observatorios en árboles, no son visibles, en general;

las torres, en cambio, aparecen en las fotografías estereoscópicas.

**Aeródromos.**—Pueden conocerse en las fotografías por los detalles siguientes:

- a) Hangares.
- b) Preparación del terreno.
- c) Señales para el aterrizaje, que pueden ser la T convencional o señales fumígenas que indican la dirección del viento.
- d) Aeroplanos en el campo.

Todas estas indicaciones o alguna de ellas, pueden aparecer en las fotografías.

Los hangares, por su variedad, presentarán muy diferentes aspectos en las fotografías.

La preparación del terreno para aeródromo, puede deducirse:

1. - Por los árboles, talados y transportados a los límites del campo o a lo largo de los caminos.
2. - Por las zanjas de saneamiento.
3. - Por la modificación obligada en los caminos o carreteras que pudieran cruzar el terreno en desmonte o terraplén, antes de convertir aquél en aeródromo.

La T de aterrizaje aparece blanca en las fotografías.

Esta señal es tan perceptible, que muchos aviadores prefieren sustituirla por señales fumígenas menos ostensibles. Estas se delatan en la fotografía como delgadas líneas de humo con un origen definido.

Los aeroplanos, en el campo, también parecen TT, pero los brazos de estas T son considerablemente mayores que la altura. No siempre son tan visibles como las T de aterrizaje, debido a su color más oscuro; a veces, con la lupa, se descubren los distintivos pintados en la parte superior de las alas.

**Asentamientos de baterías.**—Su objeto principal, es proporcionar

nar protección al personal y a las bocas de fuego. En general, a menos que la batería esté en el perímetro de un poblado, o en su interior, donde pueda el personal alojarse en sus proximidades, toda batería tendrá abrigos subterráneos y depósito de municiones.

El acceso a las baterías descubiertas, suele ser por una trinchera cubierta que parte de una carretera o trinchera próxima, para evitar que la circulación a cielo abierto, delate la posición.

Cuando las baterías se desplazan, sobre todo en la retirada, no siempre podrán encontrar asentamientos debidamente preparados. En estos casos podrá esperarse su localización, buscándolas cerca de las carreteras o en los puntos donde el terreno natural brinde alguna protección.

*Baterías en terreno despejado.*—La situación táctica impone con frecuencia el establecimiento de baterías en terreno que no permite ocultarlas.

Al descubrirse sus asentamientos, interesa definir si están ocupados, (por el aspecto del terreno alrededor de las piezas, por los senderos y pistas a que obliga el servicio y por el efecto del rebufo sobre el terreno); la dirección de la línea de tiro, que frecuentemente es oblicua respecto a la línea de piezas; su construcción y probable resistencia a los medios de destrucción y la clase de piezas que la integran.

En terreno despejado, es más fácil variar el aspecto de una obra que ocultarla; esta idea ha de tenerse presente al establecer la artillería en tales asentamientos.

*Baterías en terreno cubierto.*—En un jardín insignificante, tras un pequeño seto, puede ocultarse eficazmente una batería, si sus ocupantes se esfuerzan en evitar las señales de su circulación.

Los asentamientos que pueden localizarse en las fotografías no siempre habrán de interpretarse como baterías reales. Su

construcción puede ser motivada con la finalidad de desorientar la observación enemiga, induciendo al mando a repartir la misión de contrabatería, restándola así eficacia, o bien la existencia de esos asentamientos será resultado de la previsión de movimientos retrógrados que originarán desplazamientos de la artillería.

Los asentamientos establecidos en ruinas o cuevas, son muy difíciles de distinguir, y en general se adivinarán por los indicios de circulación más intensa en determinados puntos.

En los bosques, las baterías quedan ocultas casi por completo. Especialmente en primavera y verano, cuando la claridad del aire favorece la obtención de fotografías, la vegetación cubre los asentamientos; por otra parte, las pistas y caminos que conducen a aquéllos, se pierden al entrar en el bosque.

Las baterías, por bien enmascaradas que estén y aun siendo acasamatadas o enterradas, son casi siempre fáciles de descubrir por las sombras proyectadas.

**Las fotografías, para la corrección del tiro.**—La observación del tiro, sobre todo del de precisión, se realiza con la mayor eficacia utilizando fotografías verticales del objetivo; la definición de los impactos y la comprobación de los resultados logrados por el fuego, constituyen una de las formas de explotación más concreta de las fotografías aéreas.

### Enmascaramiento

**Objeto del enmascaramiento.**—Muchos elementos de la organización se enmascaran. El fin que se persigue no es precisamente conseguir una total ocultación, sino, más bien, desorientar, armonizando el aspecto de las obras con el terreno inmediato, manteniendo la incertidumbre, en cuanto sea posible, respecto a nuestros propósitos y a la importancia de las obras desde el punto de vista de su utilización por las tropas.

Por lo que se refiere al Observador de Globo, el enemigo se esforzará en enmascarar sus organizaciones:

- 1.º A la vista desde el globo.
- 2.º Al aeroplano, cuya cámara proporciona al observador informes fotográficos de los trabajos enemigos.

**La ocultación a la vista desde el globo.—a) Baterías.**

1.º En las operaciones de la guerra de movimiento (especialmente en los movimientos retrógrados), las baterías se distribuyen a lo largo de pistas, en las lindes de bosques, en lugares mejor o peor protegidos, tras cualquier accidente que ofrezca una posibilidad de ocultación.

Al reducirse la velocidad de desplazamiento, es frecuente trasladar las baterías a asentamientos más o menos perfectos, previamente preparados. La primera tendencia para conseguir la ocultación es cubrirse con árboles o arbustos; más tarde se sitúan las baterías en construcciones, pero cuando su número es considerable, esos recursos no bastan; se necesita establecer baterías en campo abierto sin otro recurso para su ocultación que el enmascaramiento y las precauciones anteriormente señaladas respecto a circulación, que deberá verificarse por carreteras y pasos subterráneos.

Si estas posiciones se abandonan, cesando en consecuencia las precauciones, súbitamente aparecen las obras y se señalan las pistas que formaron los carruajes al abandonarlas.

Fué práctica frecuente en la Gran Guerra, fraccionar las baterías, multiplicando así los objetivos de contrabatería.

Las bocas de fuego contra aeronaves, tienen asentamientos circulares, pero con frecuencia están montadas sobre vehículos automotores para su rápido desplazamiento en las carreteras, siendo entonces sumamente difíciles de localizar.

Las baterías simuladas, pueden prestar un gran servicio cuando por haberse descubierto el asentamiento de otra en acli-

vidad, convenga conjurar su destrucción, trasladando sus piezas a la primera.

Las baterías en trincheras, son difíciles de descubrir, pero ninguna escapa a la identificación, si se busca como es debido.

Si una batería ha sido oculta por arbustos aislados, por un grupo de árboles o un seto natural, no tardará en ser destruida, ya que la situación de aquel accidente se señalará con precisión en el plano.

Otro tanto ocurre con las baterías que se sitúen en carreteras o ferrocarriles, si buscan su protección en los desmontes o terraplenes. Comprobada su existencia por los observatorios terrestres o aéreos, su situación se deducirá inmediatamente del plano.

2. - En la guerra estabilizada, el enemigo procurará ocultar sus obras al Globo, cortando nuestra línea de observación por pantallas.

Caso típico de corte de la línea de observación por pantallas es el que se presenta si una batería, situada en el llano, goza de una desenfilada relativa respecto de algunos de los globos en observación. En estas condiciones convendrá levantar una serie de pantallas bien disimuladas y escalonadas a distancias variables, 100, 200, 300 y 400 metros hacia el frente de nuestras posiciones. Si estas pantallas tienen suficiente altura, ocultarán la batería a los observatorios terrestres y a los Globos, especialmente si éstos trabajan a moderada altura.

Las baterías simuladas pueden, a veces, reconocerse como tales, por el color de los falsos destellos y por la ausencia o falta absoluta de correspondencia entre esos destellos que simulan su actividad y las explosiones que debieran producir.

b) *Red de comunicaciones.*—Para la ocultación de las carreteras a los observadores de globo, se emplean vallas o pantallas que oculten la circulación cuando ésta deba permanecer ig-

norada. Consiguen su objeto sólo en parte, pues son indicio seguro de que lo que ocurre tras de ellas merecería nuestra atención.

El tipo frecuente para estas pantallas es de unos tres metros de altura y siguiendo un borde de la carretera. Se forman con ramaje entrefejido en redes.

Otro tipo son mamparos o ramaje colocados a un costado y a ángulos rectos con la carretera, distanciados de tres a seis metros.

Si una carretera tiene la dirección de una alineación, se oculta por pantallas transversales colgadas de postes clavados a ambos costados. La distancia media entre estas pantallas es de unos 20 metros, pero puede variarse de acuerdo con la pendiente.

En forma análoga a la indicada, se oculta el tráfico en las encrucijadas.

Los puentes se enmascaran para ocultar la circulación. Interesa cubrir tanto el puente como sus accesos.

**La ocultación respecto a la cámara fotográfica.** — Engañar al observador y a la cámara fotográfica, son problemas distintos a resolver por los especialistas del enmascaramiento y los Comandantes de batería. Por ejemplo, los colores pueden no aparecer en la fotografía como se presentan al observador, y una ocultación perfecta con respecto a la visión en la barquilla puede resultar deplorable para la placa fotográfica.

Empleando filtros de luz especiales, los objetos fotografiados pueden aparecer completamente distintos de la realidad. La vegetación simulada o las telas pintadas, pueden ocasionalmente constituir un buen enmascaramiento, pero el único eficaz, se obtiene con objetos similares a los inmediatos. Por ello, ningún enmascaramiento que pueda llevarse a efecto con barro, polvo, follaje o cualquier otro elemento natural, debe pintarse.

Para evitar que en la fotografía se descubran las baterías por las pistas, el tráfico debé desarrollarse paralelamente a la cresta tras la cual se instalarán las piezas. Siguiendo esta práctica y suprimiendo el tráfico normal a la línea de piezas será difícil distinguir los carriles formados por el tráfico rodado, de la sombra de la contrapendiente que aparecerá en la fotografía.

Casi siempre, se distinguen las baterías por las pistas en abanico que terminan bruscamente. Al final de cada ramificación, aparece siempre un asentamiento semicircular.

Conviene borrar estos indicios arando el terreno a retaguardia en una longitud de pista, de unos 300 metros.

Es evidente, que a poco cuidado con que se estudie una fotografía, no tardarán en reconocerse los falsos asentamientos, sobre todo cuando se haya creído que basta construirlos para conseguir el engaño. Precisa que el interpretador encuentre en la fotografía las pistas que le inducen a considerar la batería activa; si éstas faltan, el ardil resulta inocente. Se necesita, pues, completar el artificio con una circulación que induzca a error por las huellas que deje en el suelo. Estas huellas habrán de reiterarse después de la lluvia.

El enemigo que conocerá la importancia que para el interpretador tienen las pistas, tratará de reducirlas a lo indispensable, haciendo marchar las tropas por los bordes de parcelas cultivadas. Si una pista corta transversalmente una de éstas, su dirección bien visible en la fotografía puede señalar la de los puntos que se enlazan.

El color de la tierra excavada, distinto del terreno inmediato, se acusa en la fotografía y permite juzgar por su cuantía, de la importancia de la obra. Por ello se recurre frecuentemente a transportar lejos la tierra desmontada. Otro tanto ocurre con el material de enmascaramiento, que si se apila o corta, en las proximidades del punto donde ha de emplearse, pondrá en

guardia a los observadores, que seguirán (auxiliados por las fotografías) el proceso constructivo.

Deberá huirse de agrupar con regularidad los abrigos para el personal, así como se tratará de suavizar las aristas vivas en el enmascaramiento y en su contacto con el terreno. Se prescindirá en cuanto sea posible de las formas geométricas.

El rebufo de las piezas deja una huella característica en la inmediación de su boca, especialmente cuando tiran por pequeños ángulos de elevación. Sobre el suelo nevado, es muy difícil disimular la porción de nieve fundida.

En tiempo seco, pueden evitarse las huellas del rebufo, si-  
tuando las piezas de manera que tiren cruzando una carretera,  
o bajo árboles.

El humo, se oculta en parte, con pantallas de ramaje que  
pueden levantarse dejante de las bocas, inmediatamente, des-  
pués de hacer fuego.

*Ferrocarriles.*—Los de vía normal, nunca puede ocultarse  
eficazmente, pero los servicios deben establecerse de 500 a  
1.000 metros de distancia al andén más próximo, para distraer  
la atención del verdadero punto donde se realiza la carga y  
descarga.

Los de vía estrecha, especialmente los Decauville y simila-  
res, se ocultan a veces, en túneles o bajo cubiertas de ramaje,  
pero los resultados no suelen ser eficaces.

Las espigas, construidas desde la vía principal para permitir  
el tiro en todas direcciones de la artillería de gran alcance mon-  
tada sobre material móvil, se enmascaran con el mayor esmero.  
Durante su construcción y después de ésta, la vía se cubre con  
lonas cubiertas de polvo y tierra y la procedente de excavacio-  
nes, se ocultará tras pantallas de ramaje. Convendrá construir  
varias espigas, para dividir la atención del enemigo y las pie-

zas y sus montajes se ocultarán cuidadosamente bajo amplias pantallas de redes y ramaje tejido.

**Reglas para enmascarar el campamento de Aerostación. Generalidades.** — El Capitán de la Unidad Aerostera ha de tener presente que a ser posible convendrá agotar los recursos disponibles para enmascarar el anclaje y el campamento, pero que si los medios faltan, será preciso trabajar a la vista del contrario. El enmascaramiento es casi siempre un medio de aumentar la eficacia de una Unidad o de un Servicio, pero si su práctica se traduce en dilaciones o dificultades, debe abandonarse sin vacilar.

En condiciones normales se deberá:

1. — Conservar el torno y todos los vehículos a cubierto, mientras sea posible.
2. — Conservar el personal a cubierto, especialmente cuando los aviones enemigos vuelen sobre el globo.
3. — Inculcar la disciplina del enmascaramiento, especialmente en lo relativo a las pistas y senderos. Elegir carreteras para los desplazamientos de hombres y vehículos, no permitiendo desviación de estas rutas, especialmente en terreno despejado. Disimular las sendas que puedan delatar la posición de la oficina de tierra. Rastrillar las pistas trazadas por inadvertencia o necesidad sobre terreno descubierto.
4. — Conservar el terreno ocupado perfectamente limpio. Papelotes, trapos, etc., son muy visibles en las fotografías.
5. — En el campamento no ceder a la tentación de establecer la cocina al descubierto. Los utensilios metálicos reflejan el sol con mucho brillo y, sobre todo, evitar en cuanto sea posible las nubes de humo de la cocina.
7. — Las luces, durante la noche, constituyen un serio peligro, señalando la posición del campamento a los aeroplanos de bombardeo enemigos.

# Estudio de las Fotografías Aéreas

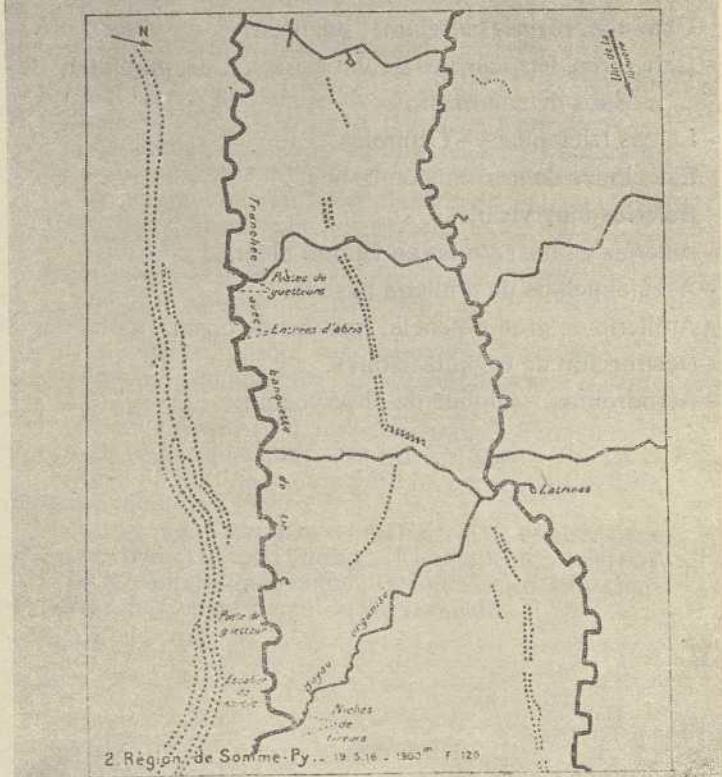
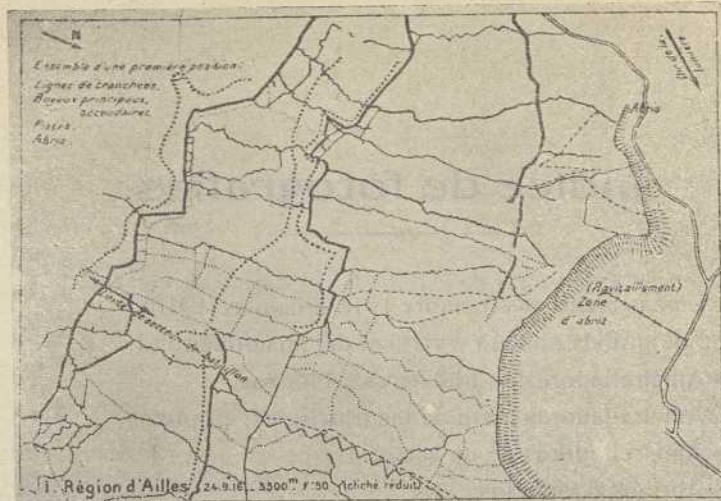
## ÍNDICE

	Páginas
Introducción.....	29
Interpretación Fotográfica.	
El empleo de las fotografías aéreas.....	33
Su importancia como fuente de información. – Necesidad de un estudio minucioso. – Evolución de los métodos de defensa del enemigo. – Uso de las fotografías aéreas en la barquilla. – Uso de las fotografías antes de la batalla. – Durante la batalla. – Despues de la batalla. – Para conocer actividades enemigas en la zona de retaguardia.	
Utilidad de la fotografía combinada con los planos.....	38
Relación entre estos dos elementos.	
Principios elementales de la Interpretación.....	41
Tipos de fotografías. – Examen de las fotografías. – Apariencia general de los objetos en la fotografía. – Estudio metódico.	
Interpretación.....	45
Trincheras. – Embudos organizados. – Alambardas. – Asentamientos de Ametralladoras. – Abriegos. – Morteros de Trinchera. – Tropas de reserva y en reposo. – Comunicaciones. – Transmisiones. – Aeródromos. – Asentamientos de baterías. – Las fotografías para la corrección de tiro.	
Enmascaramiento.....	59
Objeto del enmascaramiento. – La ocultación a la vista desde el Globo. – La ocultación respecto a la cámara fotográfica. – Reglas para enmascarar un Campamento de Aerostación.	

## Índice de fotografías

---

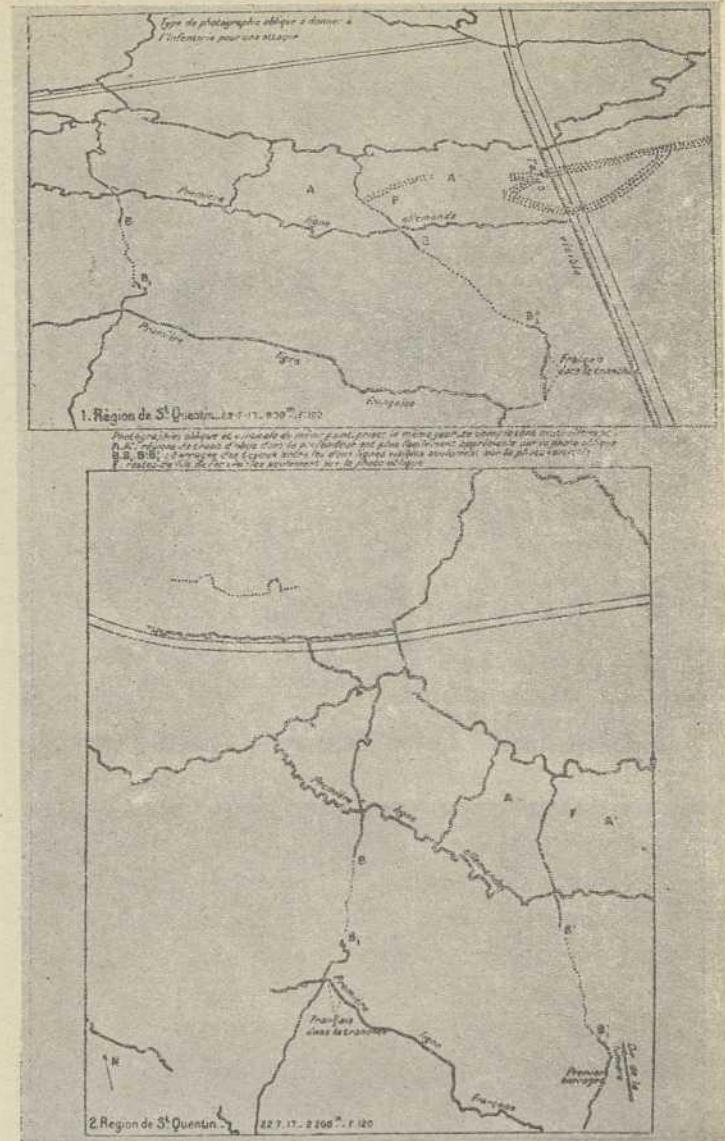
1. - Líneas alemanas (octubre 1915 a octubre 1916).
2. - Fotografías oblicua y vertical del mismo terreno.
3. - Ametralladoras en trincheras y blocaos.
4. - Ametralladoras fuera de las trincheras, en pozos.
5. - Ametralladoras de un sector.
6. - Abrigos reforzados.
7. - Organizaciones típicas, embudos, trincheras anchas.
8. - Caminos, pistas, carreteras, puentes.
9. - Carreteras, ferrocarriles de vía estrecha, de montaña, de-  
pósitos de suministro.
10. - Líneas telefónicas. - Centrales.
11. - Estaciones de transmisión óptica.
12. - Baterías muy visibles.
13. - Baterías enmascaradas en campo abierto.
14. - Asentamientos de artillería pesada.
15. - Artillería de gran potencia, baterías de costa.
16. - Destrucción de organizaciones.
17. - Aeródromos. - Globos de observación.



1 — Dirección de la luz. — Conjunto de una primera posición. — Trincheras. — Idem de comunicación principales y secundarias. — Pistas. — Abrigos. — Límite de sector de Batallón. — Aprovisionamiento. — Zona de abrigos.

2. — Trinchera con banqueta de tiro. — Puestos de centinelas. — Entradas de abrigos. — Escalera de salida. — Nichos de tiradores. — Trinchera de comunicación organizada. — Letrinas.

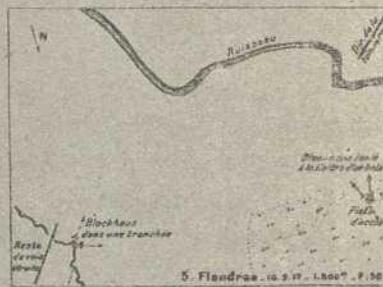
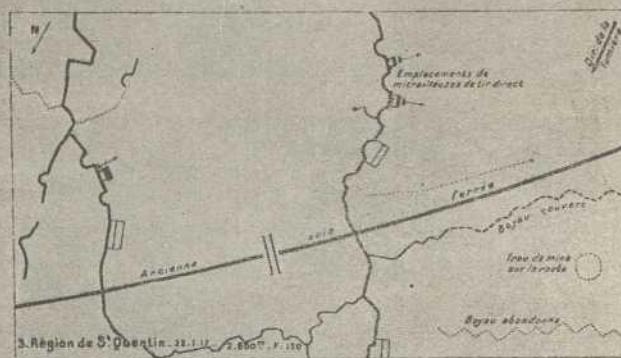
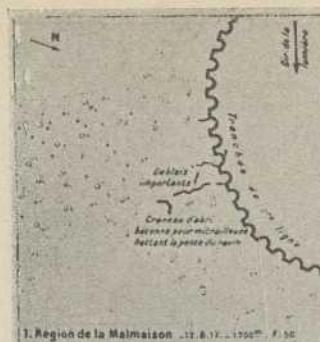




Fotos oblicua y vertical de la región, que se complementan:

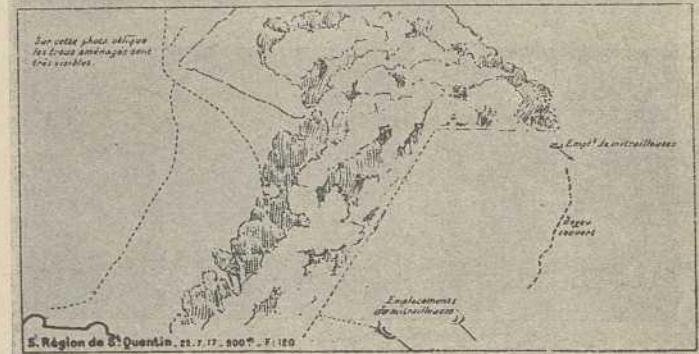
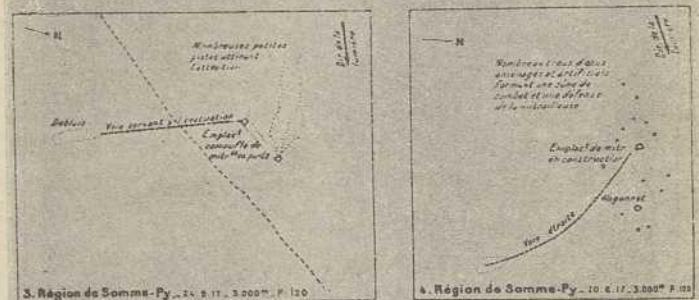
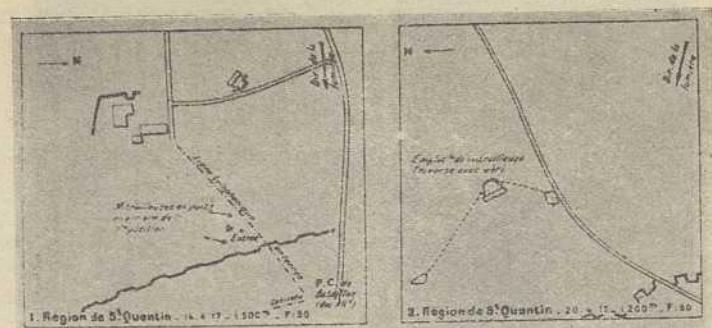
- 1—Foto para la Infantería que ha de atacar.
  - 2.—Foto vertical del mismo terreno.



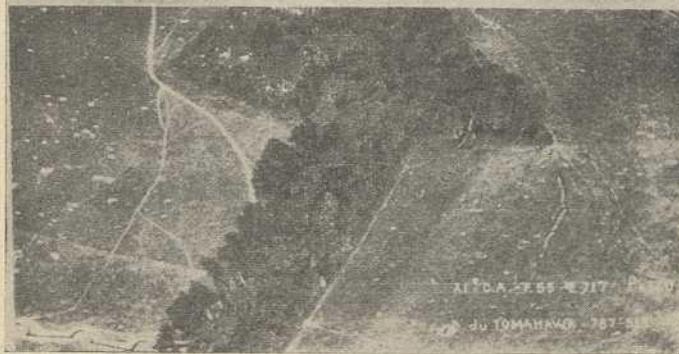
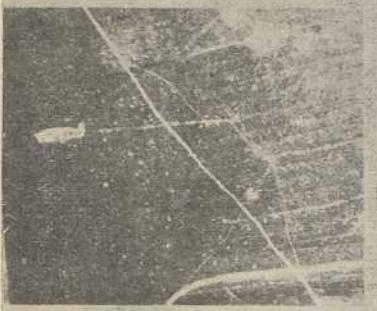
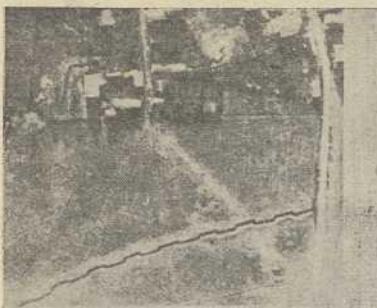


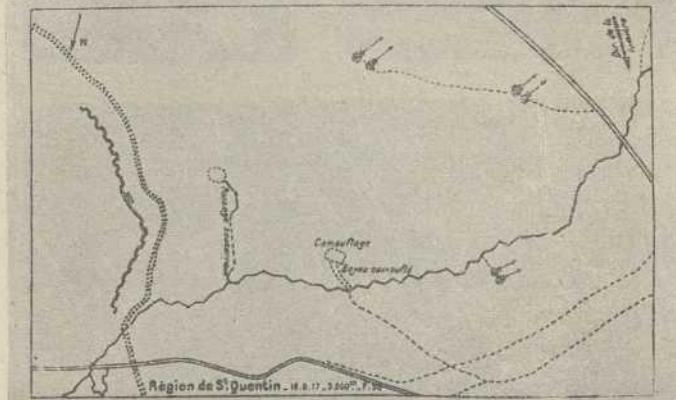
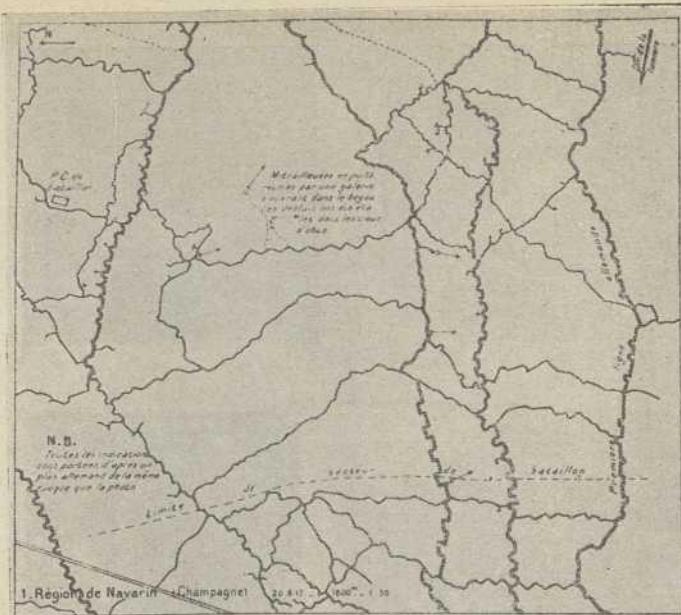
1. — Trinchera de primera línea.—Excavación importante.—Tronera de abrigo de hormigón para ametralladora.
2. — Asentamiento de ametralladora al frente de la trinchera.—Embudo organizado.—Probable asentamiento de ametralladora.
3. — Asentamientos de ametralladoras para el tiro directo.—Antiguo ferrocarril.—Trinchera de comunicación cubierta.—Embudo en la carretera.—Trinchera de comunicación abandonada.
4. — Observatorio.—Blocao de hormigón para ametralladoras.
5. — Curso de agua.—Restos de vía férrea.—Blocao en trinchera.—Blocao aislado en la lín de un bosque.—Pista de acceso.





- 1.—Ametralladoras en pozos a retaguardia de la primera línea.—Entrada.—Línea telefónica enterrada, -Zanja.—P. M. de Batallón.
- 2.—Ametralladora flanqueante con abrigo.
- 3.—Pistas numerosas.—Excavaciones.—F. C. de evacuación.—Ametralladora en pozo, enmascarado.
- 4.—Numerosos embudos naturales y artificiales organizados formando zona de combate y protegiendo la ametralladora.—Asentamientos de ametralladoras en construcción.—F. C. de vía estrecha.—Vagón.
- 5.—Embudos organizados muy visibles.—Ametralladoras.—Tr. de comunicación cubiertas.

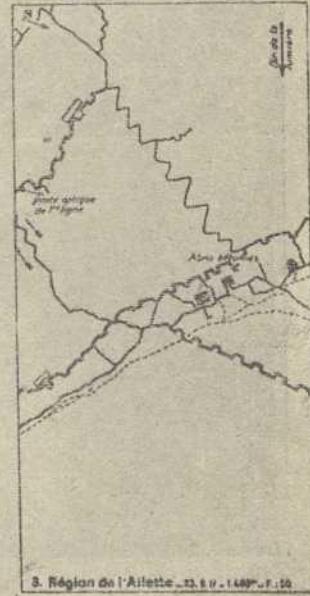
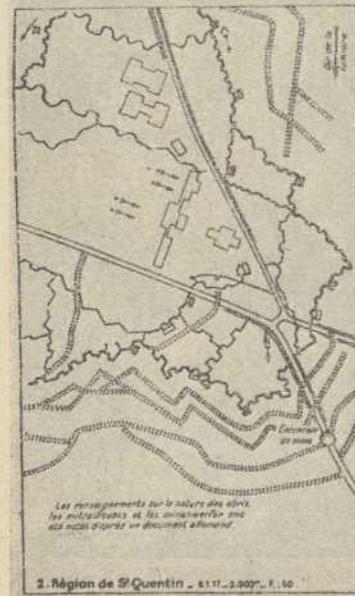
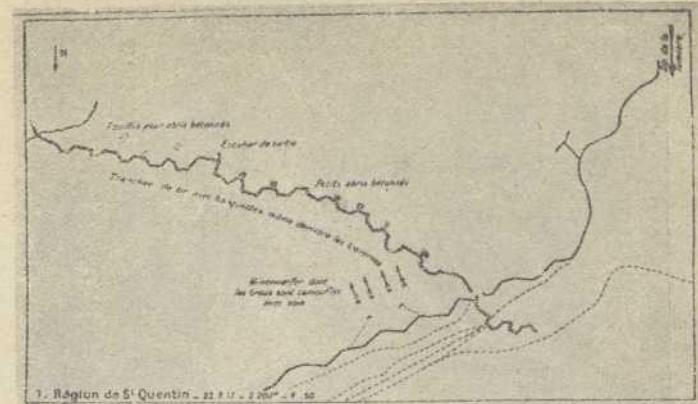




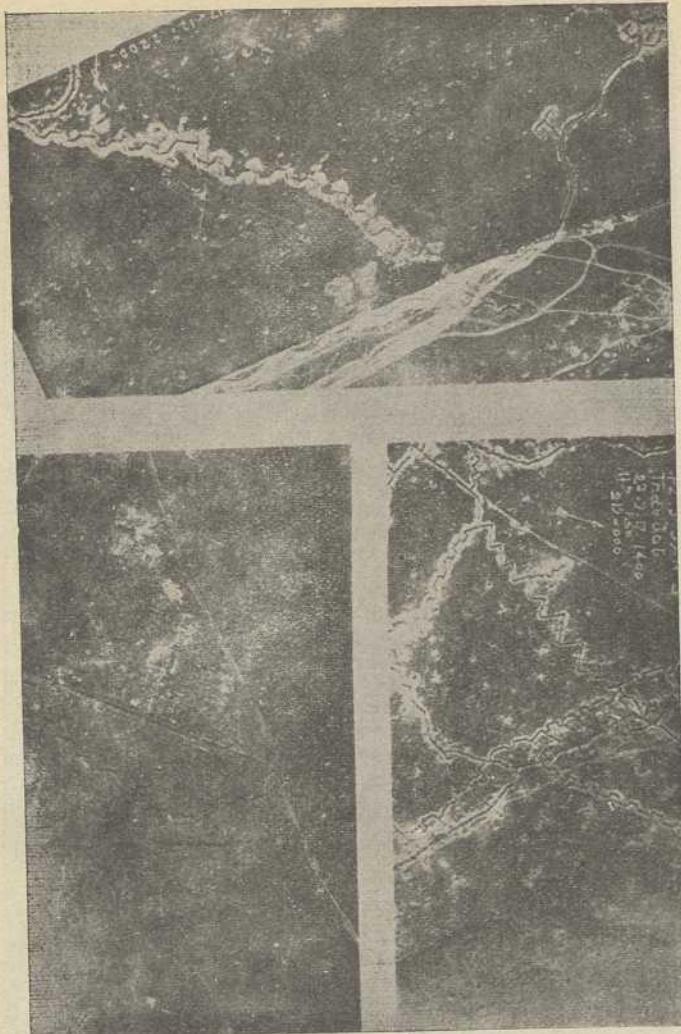
- 1.—P. M. de Bataillon.—Ametralladoras en pozos reunidas por galería que parte de la trinchera de comunicación.—La tierra excavada se ha arrojado en los embudos.—Primera línea alemana.—Límite de sector de Bataillon.

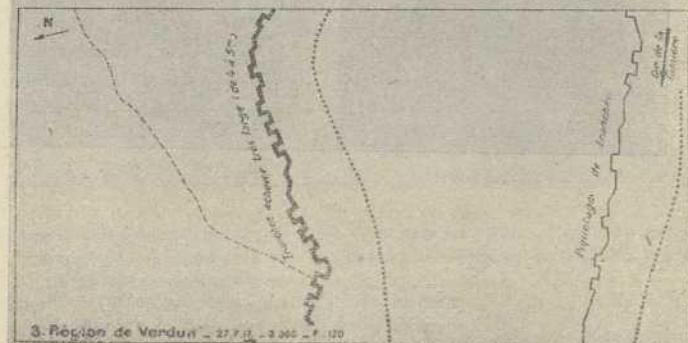
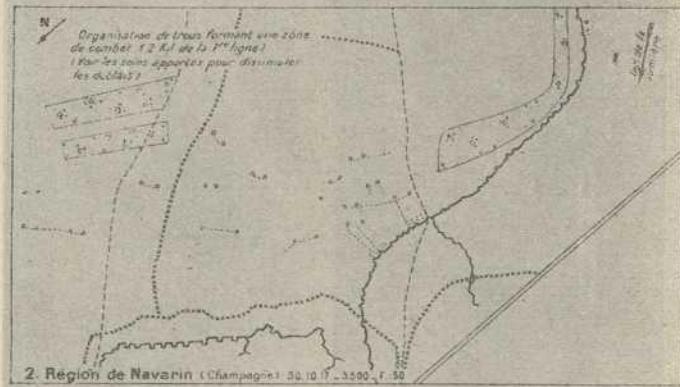
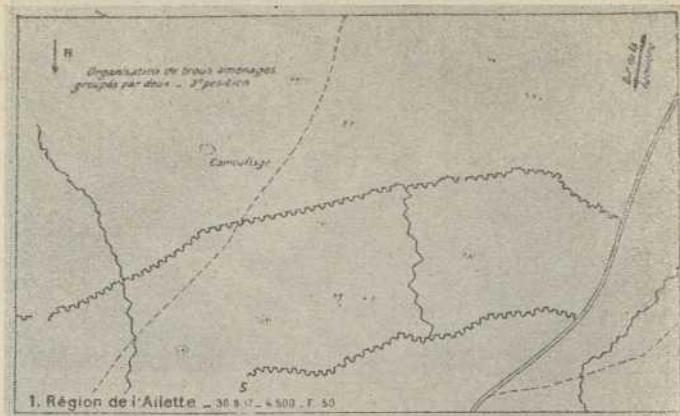
2.—Paso subterráneo.—Enmascaramiento.—Tr. de comunicación enmascarada.





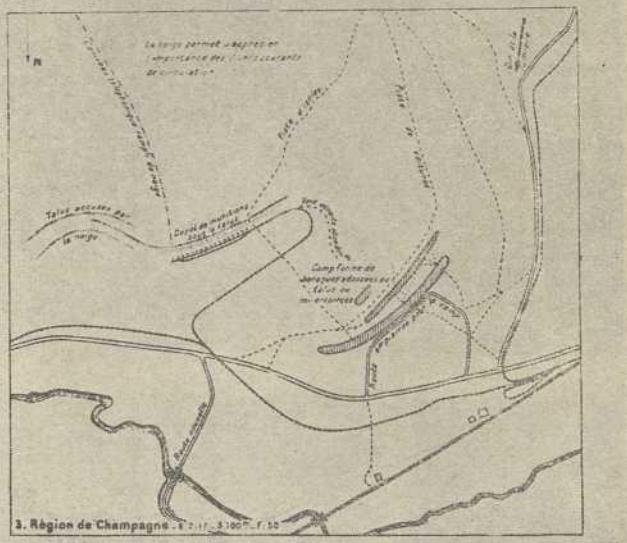
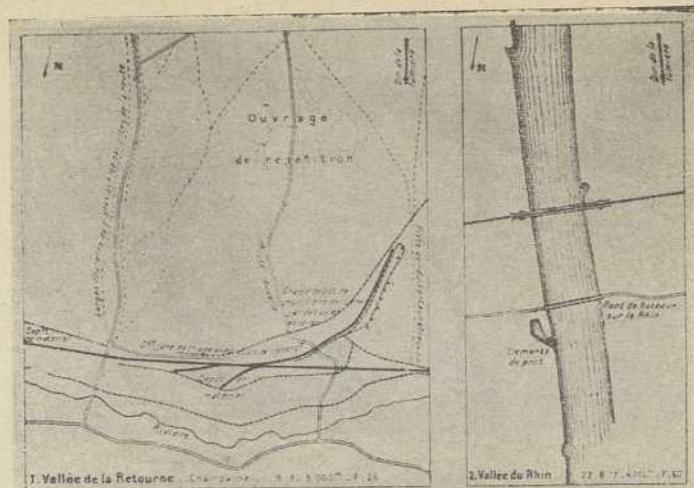
- 1.—Excavaciones para abrigos de hormigón.—Escalera de salida.—Pequeños abrigos de hormigón.—Trinchera de tiro con banqueta.—Morteros de trinchera con pozos cuidadosamente enmascarados.
- 2.—Embudo de mina.—Abrigos, ametralladoras, morteros.
- 3.—Puesto óptico de primera línea.—Abrigos de hormigón.



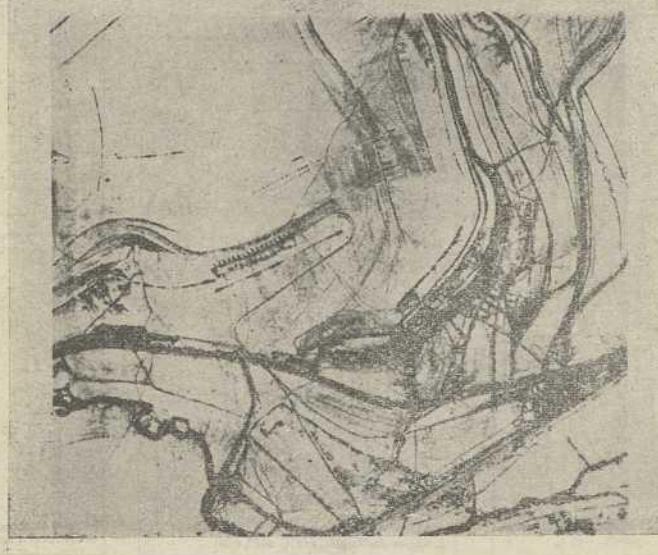


- 1.—Organización de embudos por parejas.
- 2.—Organización de embudos formando zona de combate cuidadosamente enmascarados.
- 3.—Trinchera muy ancha (4 a 5 m.)—Replanteo de una trinchera.

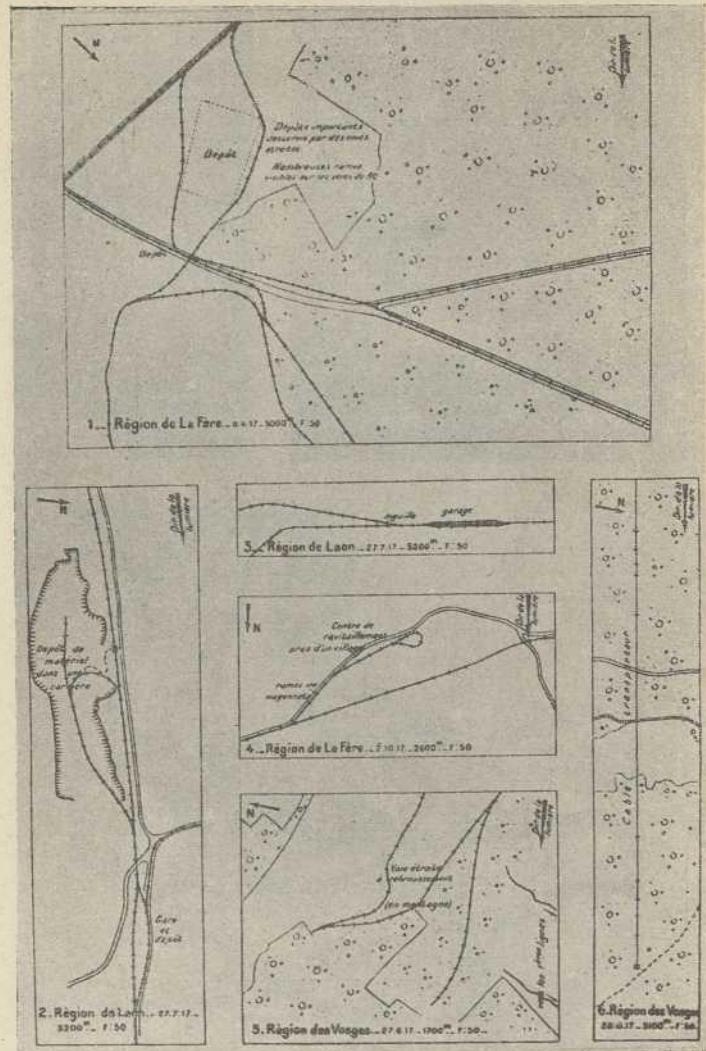




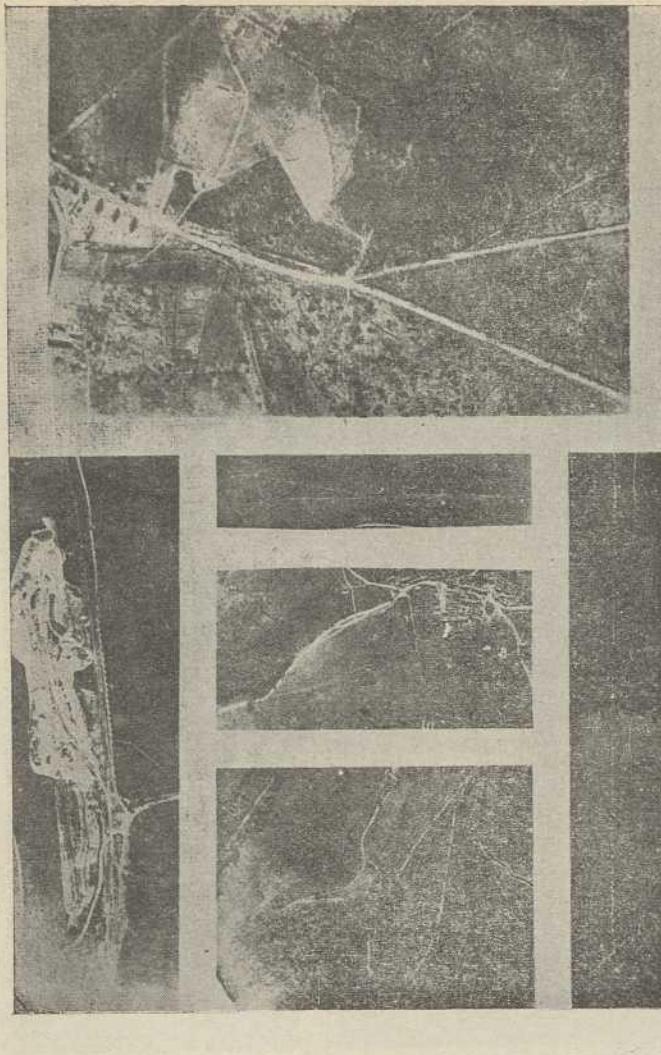
- 1.—Obra repetida.—Pistas paralelas a la carretera.—Depósito de material.—Estación con muelle de descarga.—Depósito de municiones servido por vías estrechas.
- 2.—Puente de barcas (pontones) sobre el Rhin.—Elementos de puente.
- 3.—Circulación visible en la nieve.—Zanja telefónica.—Taludes.—Depósitos de municiones bajo el talud.—F. C. abandonado.—Campamento junto al talud, semienterrado.—Carreteras.—Pistas.

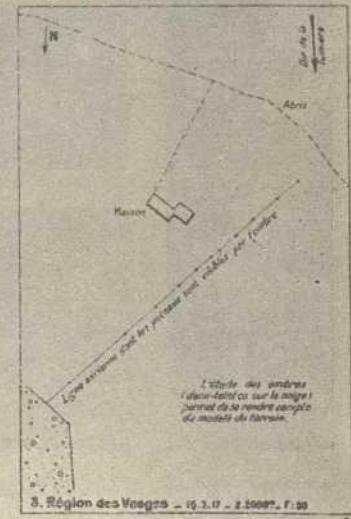
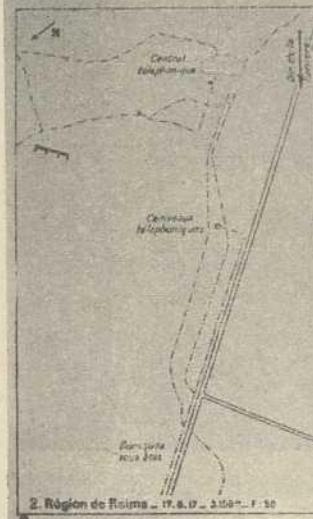
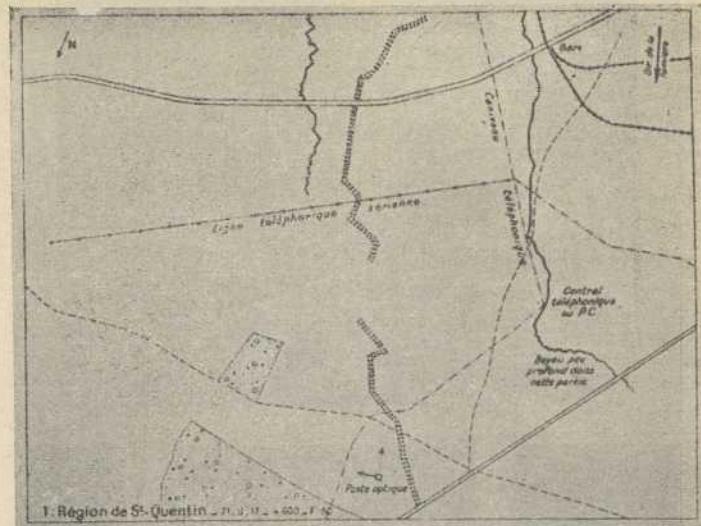


1. *Leptostoma* *giganteum* — *Leptostoma* *giganteum* — 3. *Leptostoma* *giganteum* *giganteum* — 3  
2. *Leptostoma* *giganteum* — *Leptostoma* *giganteum* *giganteum* — 2  
3. *Leptostoma* *giganteum* — *Leptostoma* *giganteum* *giganteum* — 3  
4. *Leptostoma* *giganteum* — *Leptostoma* *giganteum* *giganteum* — 3  
5. *Leptostoma* *giganteum* — *Leptostoma* *giganteum* *giganteum* — 3

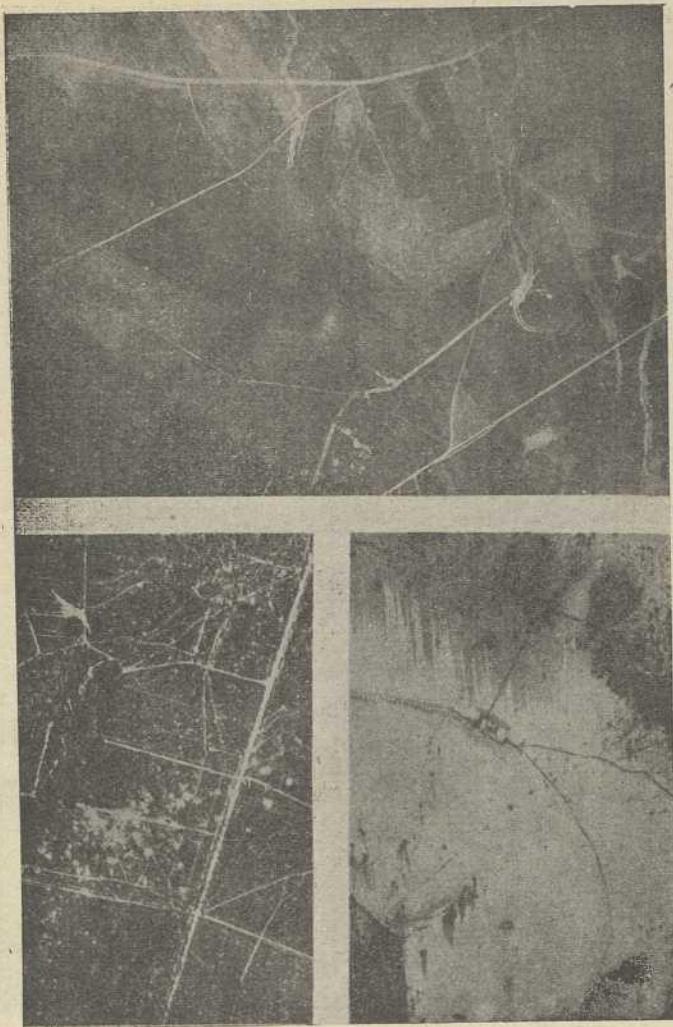


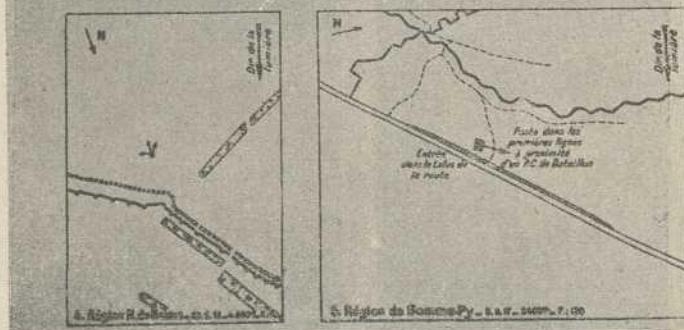
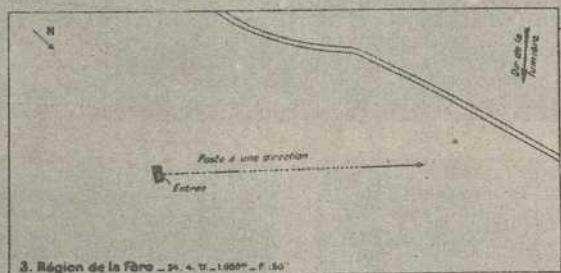
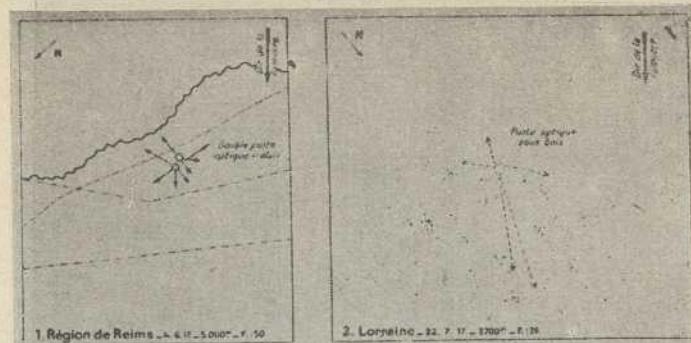
- 1.—Depósitos importantes servidos por f. c. de vía estrecha.—Numerosas vagonetas visibles.  
 2.—Depósito de material en una cantera.—Estación y depósito.  
 3.—Aguja—Apartadero.  
 4.—Centro de aprovisionamiento cerca de un pueblo.—Trenes.  
 5.—Vía estrecha.—Punto de retroceso.—Dirección hacia la primera linea.  
 6.—Cable teleférico.



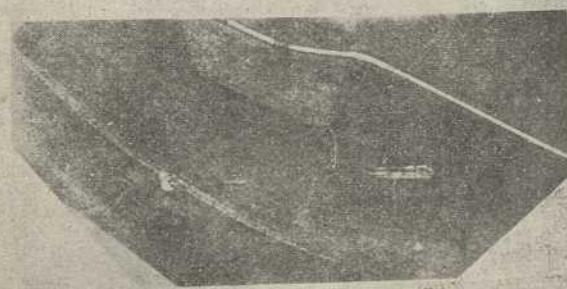
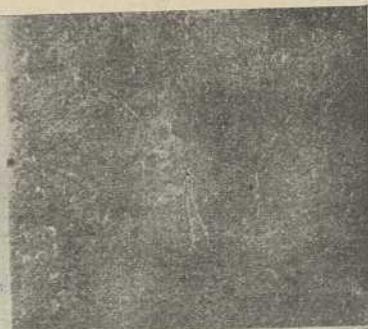


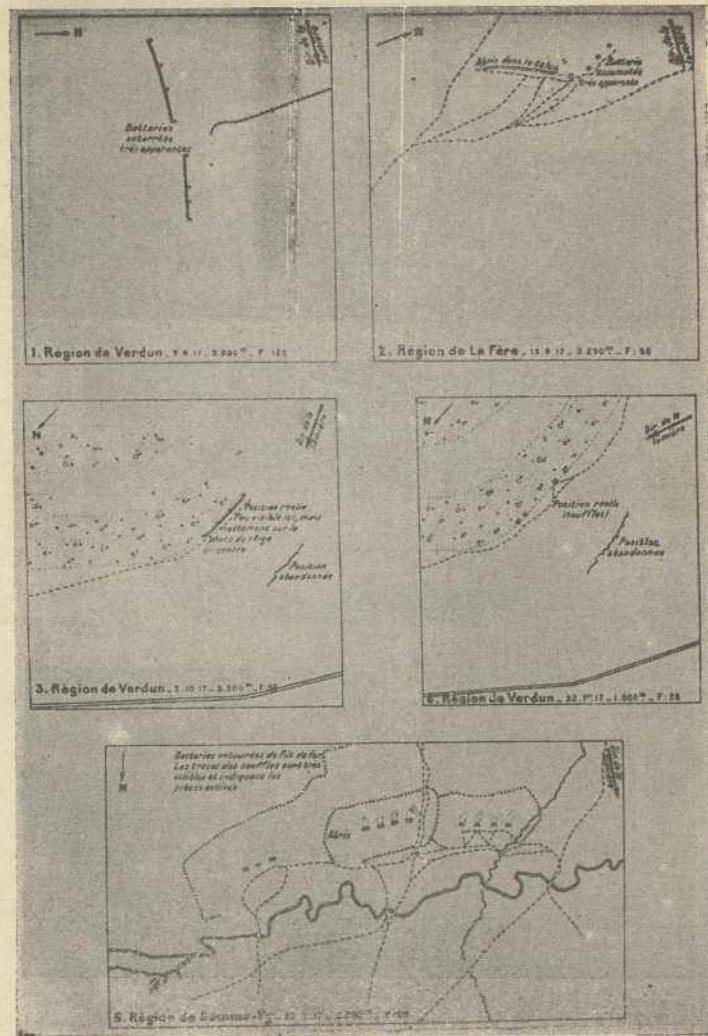
- 1.—Estación de f. c.—Línea telefónica aérea.—Zanja telefónica.—Central telefónica o P. M.  
—Trinchera de comunicación poco profunda.—Estación óptica.
- 2.—Central telefónica.—Zanjas telefónicas.—Acuartelamientos en el bosque.
- 3.—Abrigos,—Casa.—Línea aérea, de postes visibles por sus sombras.



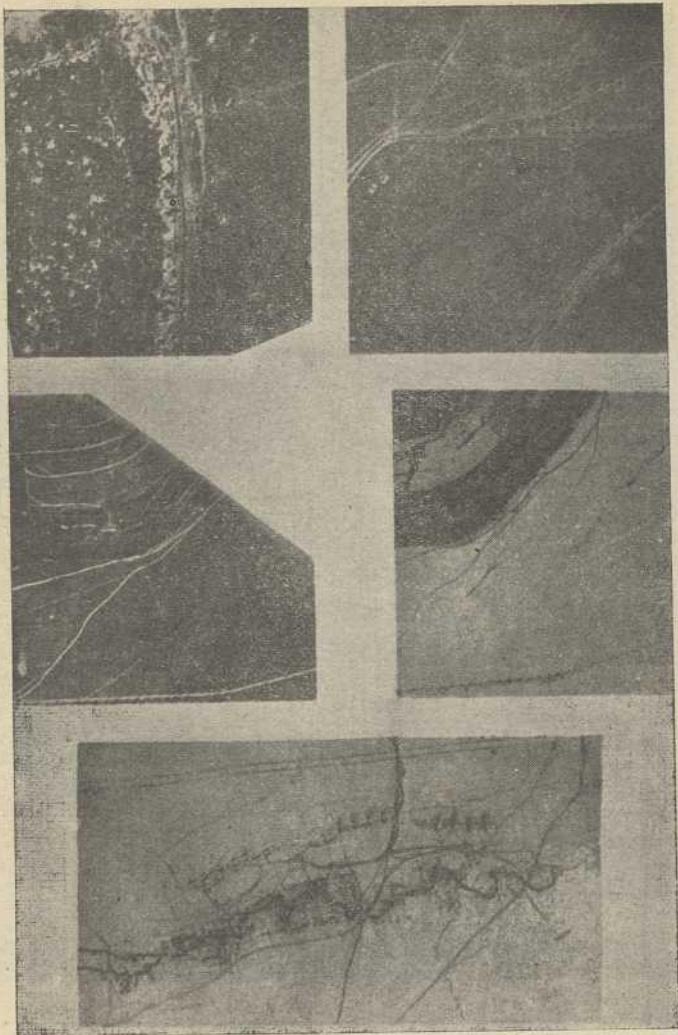


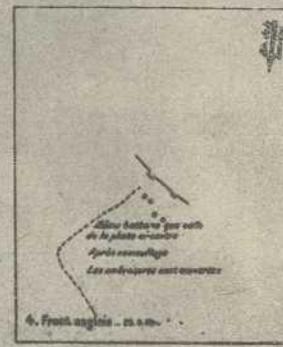
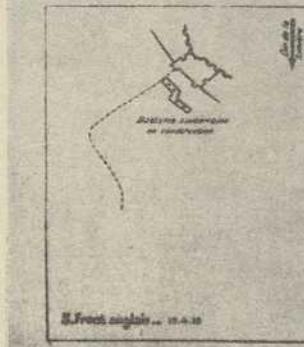
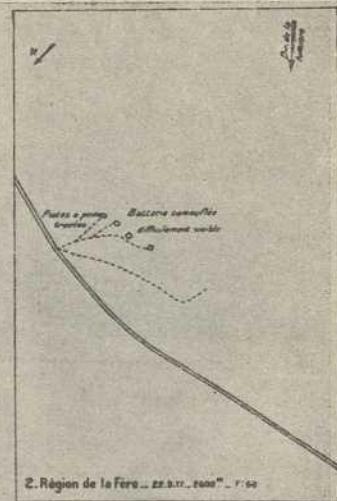
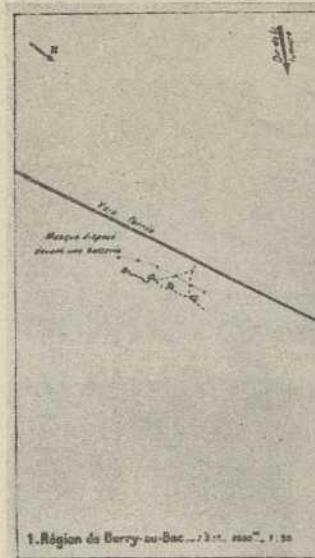
- 1.—Estación óptica doble (relevo).
- 2.—Estación óptica en un bosque.
- 3.—Estación correspondiente de una dirección.
- 4.—Estación óptica.
- 5.—Estación en primera línea, inmediata a un P. M. de Batallón.—Entrada por el talud de la carretera.



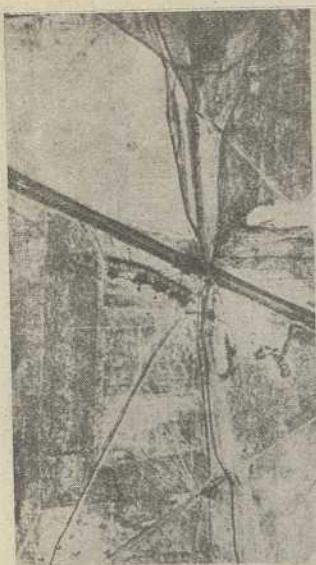


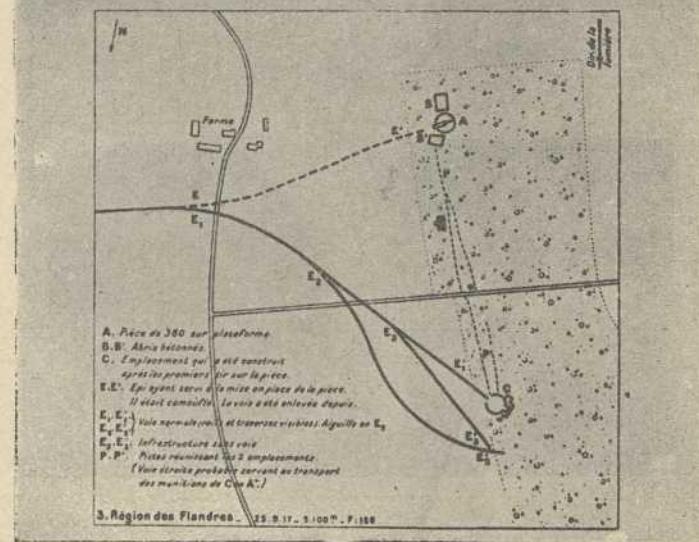
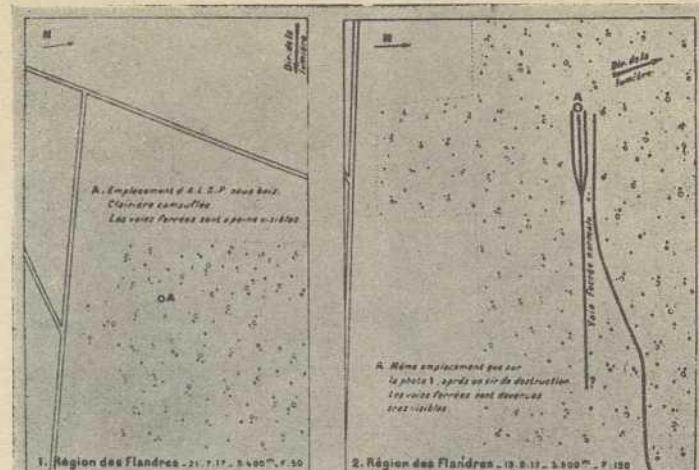
- 1.—Baterias enterradas muy visibles.
- 2.—Abrigos en el talud —Batería acasamatada visible.
- 3.—Posición poco visible.—Posición abandonada.
- 4.—La misma visible sobre la nieve.—Posición abandonada.
- 5.—Baterías rodeadas de alambradas.—La nieve fundida denota actividad.



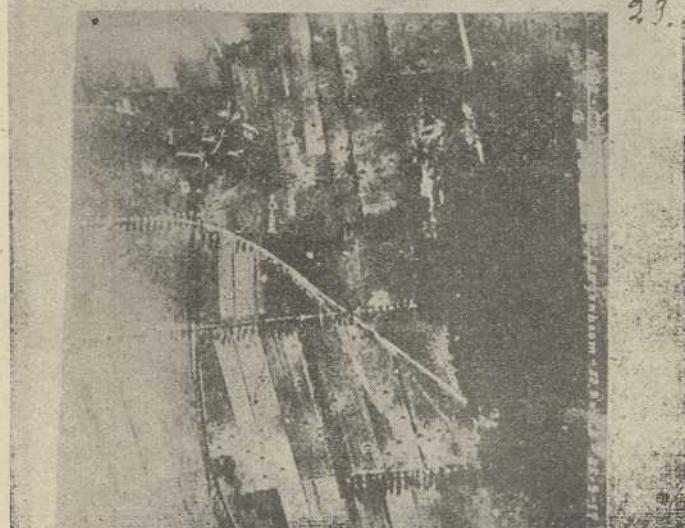
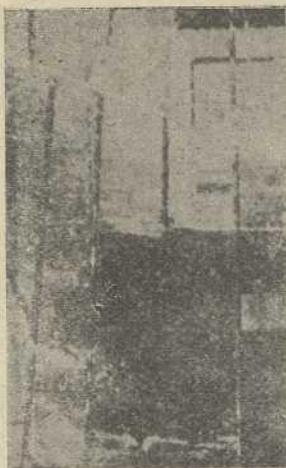


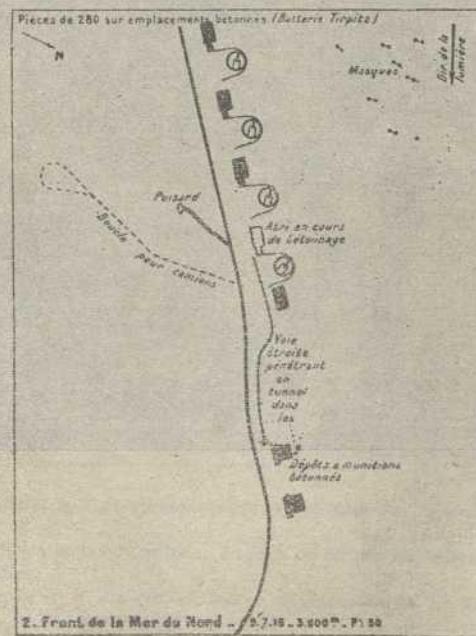
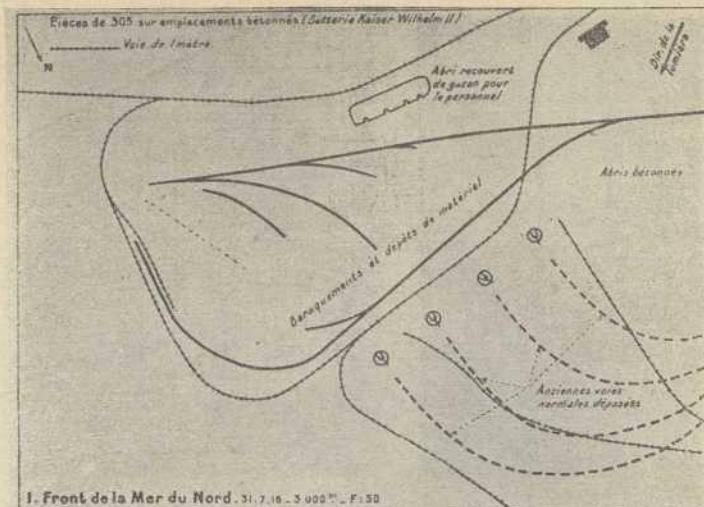
- 1.—Via férrea.—Pantalla cubriendo el frente de una batería.
- 2.—Pistas mal definidas.—Batería enmascarada poco visible.
- 3.—Batería enterrada, en construcción.
- 4.—La misma batería después de enmascarada.—Troneras cubiertas.



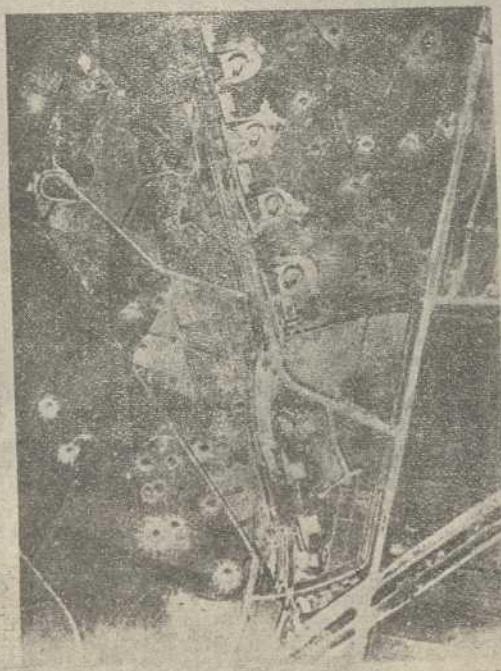
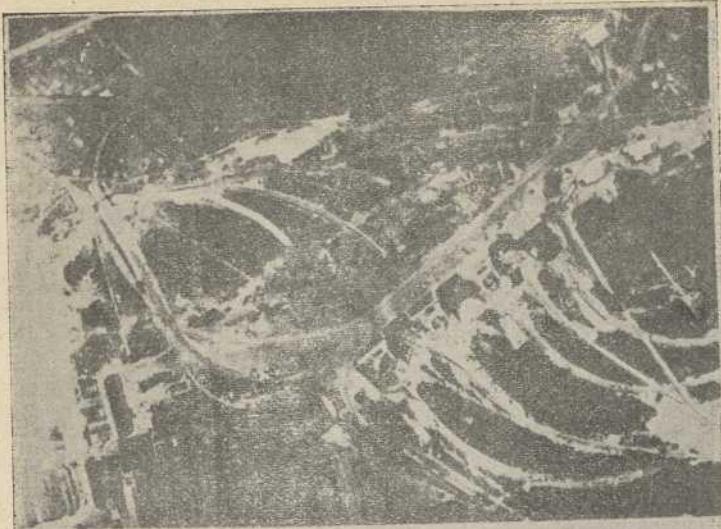


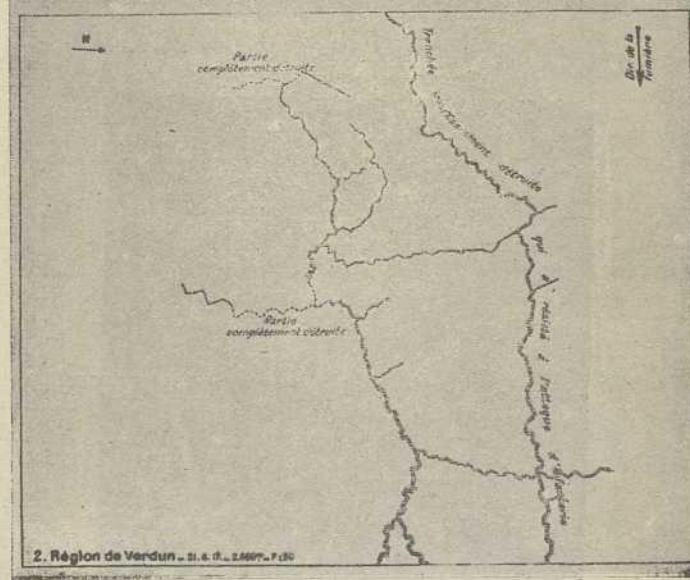
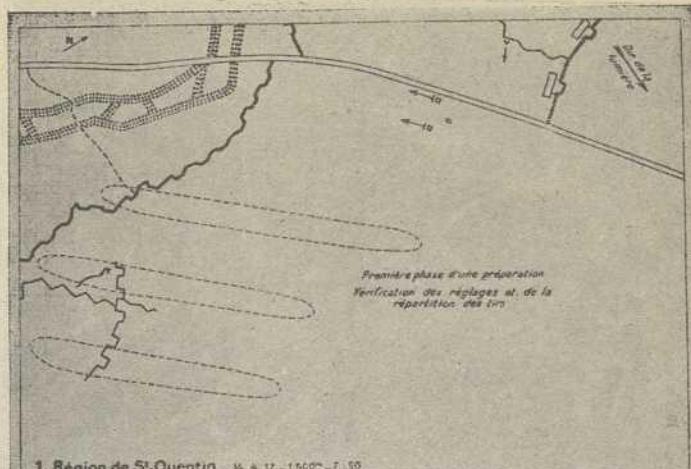
- 1.—A. Asentamiento de A. P. en un bosque.—Claro-enmascarado.—Vías férreas poco visibles.
- 2.—A. El asentamiento de la foto anterior después de un tiro de destrucción.—Vías férreas visibles.
- 3.—A. Pieza de G. C.—B B' Abrigos.—C Nuevo asentamiento.—E E'<sub>1</sub> Espiga en v. f.—E<sub>1</sub> E'<sub>1</sub> E<sub>2</sub> E'<sub>2</sub> Via normal.—P P'<sub>1</sub> Pistas.



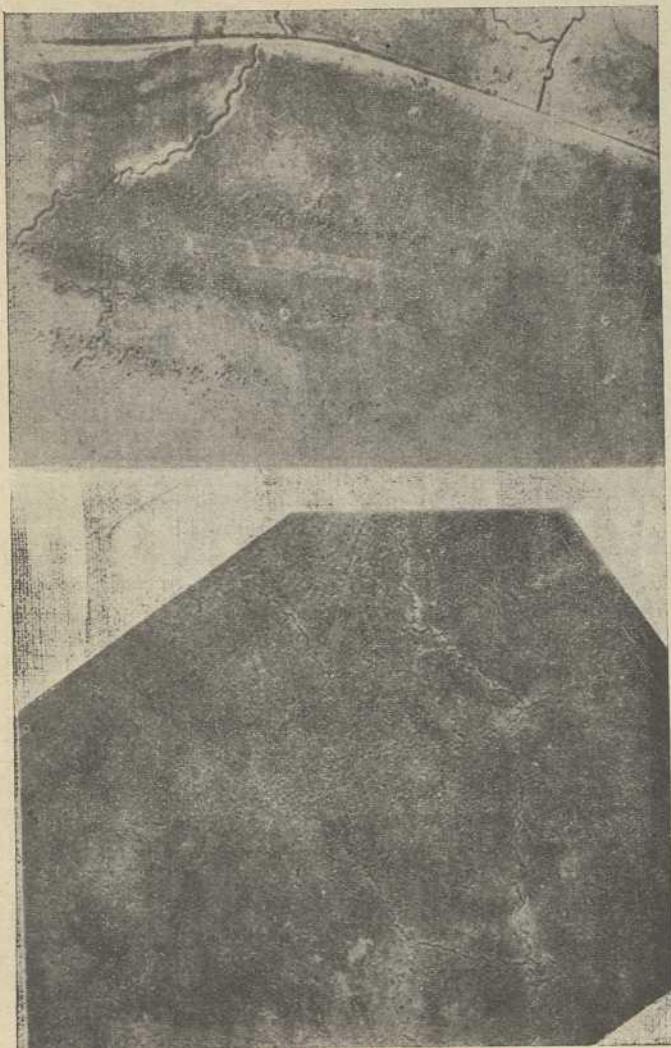


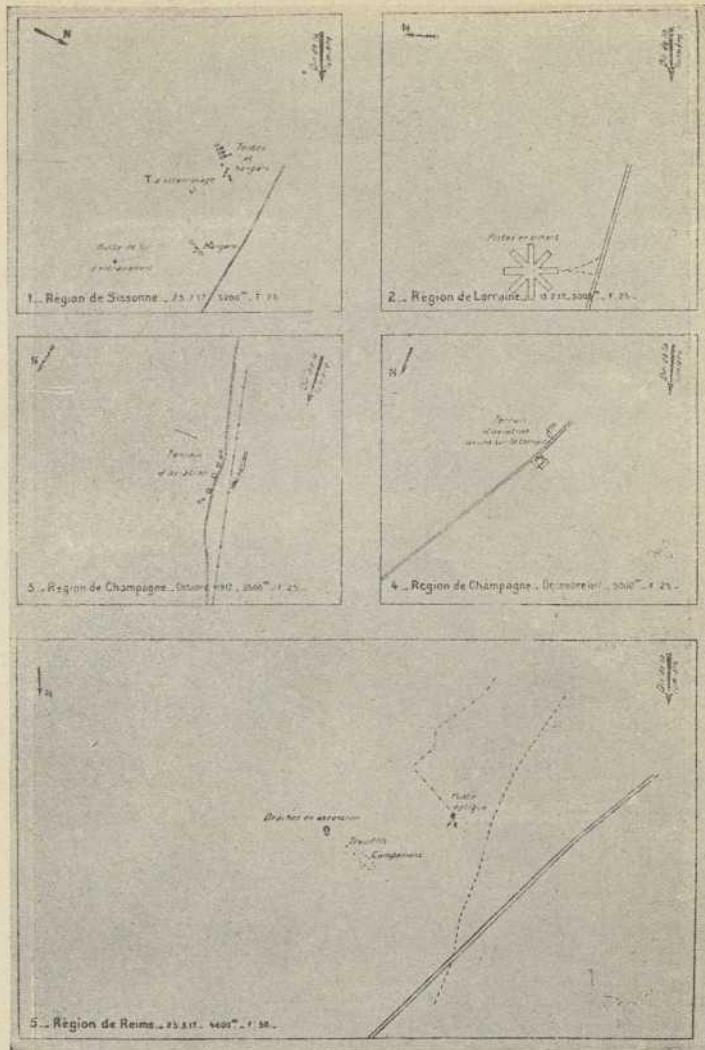
1. — Piezas de 30,5 en asentamientos de hormigón.— Abrigos cubiertos de césped.— Acuartelamientos y almacenes.— Vías antiguas (explicaciones).
- 2.— Piezas de 28.— Pantallas.— Abrigos.— Vía estrecha de servicio penetrando por túnel en los depósitos de municiones.





- 1.— Primera fase de una preparación. —Comprobación de las correcciones y de la distribución del fuego.
- 2.—Partes destruidas por completo.—Trinchera parcialmente destruida, que ha resistido el ataque de la Infantería.





- 1.—Tiendas y Hangares.—T de aterrizaje.—Blanco para la instrucción de tiro.  
 2.—Pistas de cemento.  
 3.—Aeródromo.  
 4.—Aeródromo.—Aviones en el campo.  
 5.—Globo cautivo en ascensión.—Torno.—Campamento.—Estación óptica.

