



EJÉRCITO ARGENTINO

# LA FOTOGRAFIA AEREA



*y su aplicación  
en el campo militar*

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR  
1967

PUBLICACIÓN TÉCNICA Nº 40

BUENOS AIRES



Nº I 4922

*Alonso*

EJERCITO



ARGENTINO

**INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR**



**PUBLICACION TECNICA Nº 40**

**LA FOTOGRAFIA AEREA Y SU  
APLICACION EN EL CAMPO MILITAR**

**BUENOS AIRES**

**1 9 6 7**



## INTRODUCCION

El Instituto Geográfico Militar (I. G. M) formado en el seno del propio Ejército es hoy responsable ante la Nación de la "Ley de la Carta"

El cumplir con esta responsabilidad significa acrecentar aún más el esfuerzo del Organismo, puesto que jamás dejará de cumplir con el deber trazado en su origen y que fue el motivo de su creación: Servir a las necesidades cartográficas del Ejército.

En apoyo de lo expresado, pone hoy a disposición de sus integrantes, este folleto, consciente de la importancia de la fotografía aérea como documento cartográfico.

Su publicación oportuna permite facilitar lo establecido en las Directivas Reservadas de Educación e Instrucción N<sup>o</sup> 220/67 (para la realización de los Ejercicios Finales) del Comandante en Jefe del Ejército en su N<sup>o</sup> 3 b. 1. g (página 2).

En su preparación se ha buscado la claridad y sencillez, en el afán de ponerlo al alcance aún del soldado medianamente instruido, en la seguridad de llenar así una necesidad urgente no satisfecha aún por la bibliografía elemental.

El presente trabajo ha sido confeccionado por el My. D. Roberto Neme y el Cap. D. Victor Varona, ambos pertenecientes al Departamento Cartográfico de este Organismo.

ANTONIO R. H. WYNGAARD  
General de Brigada  
Director del  
Instituto Geográfico Militar



## INDICE

	Pág.
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b><u>LA FOTOGRAFIA AEREA</u></b> .....	1
A. Definiciones .....	1
B. Clases de fotografias aéreas .....	1
C. Ventajas y desventajas de las fotografías verticales y oblicuas .....	2
D. Registros auxiliares e información marginal	2
Ficha de instrucción N° 1 .....	5
<b>CAPITULO II</b> .....	7
<b><u>GEOMETRIA DE LA FOTOGRAFIA AEREA</u></b> .....	7
A. Escala de la fotografia vertical .....	7
B. Tipos de escala .....	7
C. Determinación y cálculo .....	8
D. Escalas mínimas de identificación e interpre- tación .....	9
Ficha de instrucción N° 2 .....	11
<b>CAPITULO III</b> .....	13
<b><u>ORIENTACION DE LA FOTOGRAFIA</u></b> .....	13
A. Generalidades .....	13
B. Métodos de orientación .....	13
C. Comparación de la fotografia aérea con la car- ta .....	15

	Pág.
D. Restituciones gráficas elementales .....	16
Ficha de instrucción Nº 3 .....	19
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>21</b>
<b><u>ESTEREOSCOPIA DE LAS FOTOGRAFIAS AEREAS.</u></b>	<b>21</b>
A. Visión estereoscópica. Generalidades .....	21
B. Instrumental para lograr visión estereoscópica	21
C. Proceso a seguir para obtener visión tridimen- sional en un par estereoscópico .....	21
Ficha de instrucción Nº 4 .....	23
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>25</b>
<b><u>MECANISMO DE LA INTERPRETACION FOTOGRA- FICA.</u></b>	<b>25</b>
A. Generalidades .....	25
B. Factores de la identificación e interpretación fotográfica .....	26
C. Mecanismo de la interpretación fotográfica ...	30
Ficha de instrucción Nº 5 .....	33
<b>CAPITULO VI .....</b>	<b>35</b>
<b><u>DESCRIPCION DE DETALLES CARACTERISTICOS PLANIMETRICOS Y ALTIMETRICOS DEL TERRE - NO MEDIANTE LA FOTOGRAFIA AEREA</u></b>	<b>35</b>
A. Cuadrículado de referencia arbitrario .....	35
B. Proceso a seguir en la ubicación de detalles	36
C. Descripción de detalles característicos de la fotografía aérea .....	36
Ficha de instrucción Nº 6 .....	39

	Pág.
CAPITULO VII .....	41
<u>DOCUMENTACION AEROFOTOGRAFICA</u> .....	41
A. Mosaicos. Diferentes tipos .....	41
B. Requerimientos de la documentación aerofoto- gráfica .....	42
C. Tiempo de confección de la documentación ae- rofotográfica .....	42
Ficha de instrucción Nº 7 .....	43
GLOSARIO DE TERMINOS AEROFOTOGRAFICOS .	45

### BIBLIOGRAFIA

MANUAL SG-2 (Interpretación de fotografías aéreas).

# CAPITULO I

## LA FOTOGRAFIA AEREA

### A. Definiciones.

La Fotografía aérea es la imagen en perspectiva de un sector del terreno, obtenida desde el aire por medio de una cámara fotográfica montada en un móvil aéreo (avión, helicóptero, globo, satélite, cohetes, etc.).

### B. Clases de fotografías aéreas.

Tomando como elemento de clasificación la inclinación del eje de toma de la cámara aérea, las fotografías aéreas pueden dividirse en:

1. Fotografías verticales: que son aquellas tomadas con el eje de toma de la cámara sensiblemente perpendicular al plano del terreno.
2. Fotografías oblicuas: son aquellas obtenidas con el eje de toma de la cámara inclinado con respecto al plano del terreno.

A fin de obtener una buena fotografía aérea vertical y poder extraer de ella, una explotación óptima, se imponen los siguientes requisitos:

- 1- Buena calidad de imagen, lo que se logra empleando la película y filtro adecuado.
- 2- Eje de toma vertical, lo que se obtiene con un montaje de la Cámara Aérea en su dispositivo de alojamiento y el mantenimiento aproximado de la perpendicularidad de dicho eje con el terreno.
- 3- Elección de la escala de toma adecuada para cada finalidad a efectos de obtener una explotación racional de la fotografía.

### C. Ventajas y desventajas de las fotografías verticales y oblicuas.

De acuerdo a los medios disponibles (aviones, tipos de cámaras, etc) y a la finalidad de la explotación futura de la fotografía, se transcriben a continuación los elementos de análisis a tener en cuenta en la opción o elección del tipo de fotografía a obtenerse.

#### Fotografías verticales.

Ventajas	Desventajas
a- Mantiene la escala aproximadamente constante.	a- Cubre un área relativamente pequeña.
b- Permite realizar mediciones horizontales y verticales.	b- Proporciona una vista poco común del terreno.
	c- El relieve no es evidente a simple vista.
	d- Ausencia de signos cartográficos.
	e- Apariencia desacostumbrada de los detalles del terreno por cuanto se ven desde un punto de vista poco común.

#### Fotografías oblicuas.

Ventajas	Desventajas
a- Mayor área cubierta	a- Escala no uniforme
b- Fácil identificación de detalles por tener un punto de vista más familiar.	b- Imposibilidad de confeccionar mosaicos y de obtener visión estereoscópica.
c- Permite la observación de objetos ocultos.	c- Dificultad para medición de distancias y ángulos.
	d- Grandes zonas con ángulos muertos.

### D. Registros auxiliares e información marginal.

En cada fotografía aérea existen una serie de registros auxiliares, indicaciones o datos marginales, tales como: fecha, hora, focal de la cámara empleada, altura de vuelo, número de la foto, etc.

Los mismos permiten una fácil y correcta identificación de la fotografía y de sus elementos característicos fundamentales, como así también su clasificación y explotación posterior.

Como registros auxiliares, pueden mencionarse los siguientes: reloj, contador, nivel de burbuja, etc. que complementan la explotación cuantitativa de la fotografía.



TEMA: La Fotografía Aérea.

A- FINALIDAD: Familiarización del personal con la fotografía aérea y sus diferentes clases.

B- PREPARACION:

1. Elementos de consulta: Cap I
2. Elementos auxiliares de Instrucción: fotografías aéreas verticales y oblicuas y gráficos correspondientes al Cap I.
3. Lugar: Aula de instrucción.
4. Tiempo de duración: 45 min.
5. Impartición de la clase: en conjunto.

C- DESARROLLO:

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor comenzará el desarrollo de la clase definiendo qué se entiende por fotografías aéreas y cuales son los requisitos que deben poseer las mismas. Mostrando a continuación, cuál es la técnica o esquema de un vuelo fotográfico con toma vertical, de acuerdo al gráfico correspondiente en el cual figuran las secuencias de vistas sucesivas con una superposición entre toma y toma de aproximadamente un 60%. Continuará luego informando cuales son las clases de fotografías aéreas que existen; mostrando objetivamente con el material fotográfico disponible las ventajas y desventajas de unas y otras y empleando los gráficos correspondientes, indicando que las fotografías oblicuas se toman aisladamente.

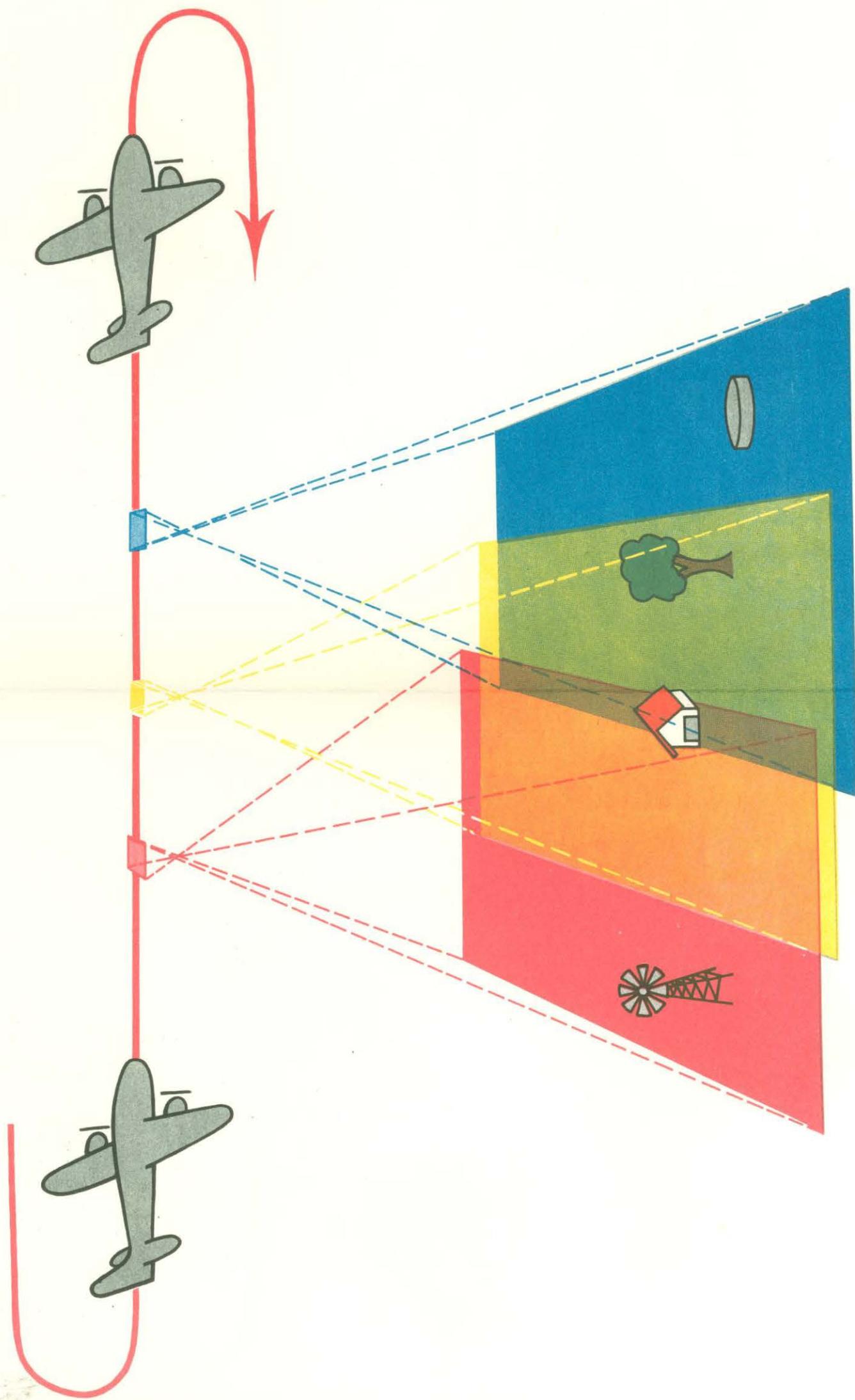
Finalmente, se hará referencia a los registros auxiliares e información marginal que obran en cada fotografía aérea, para lo cual mostrará al personal, una fotografía aérea con dichos datos.

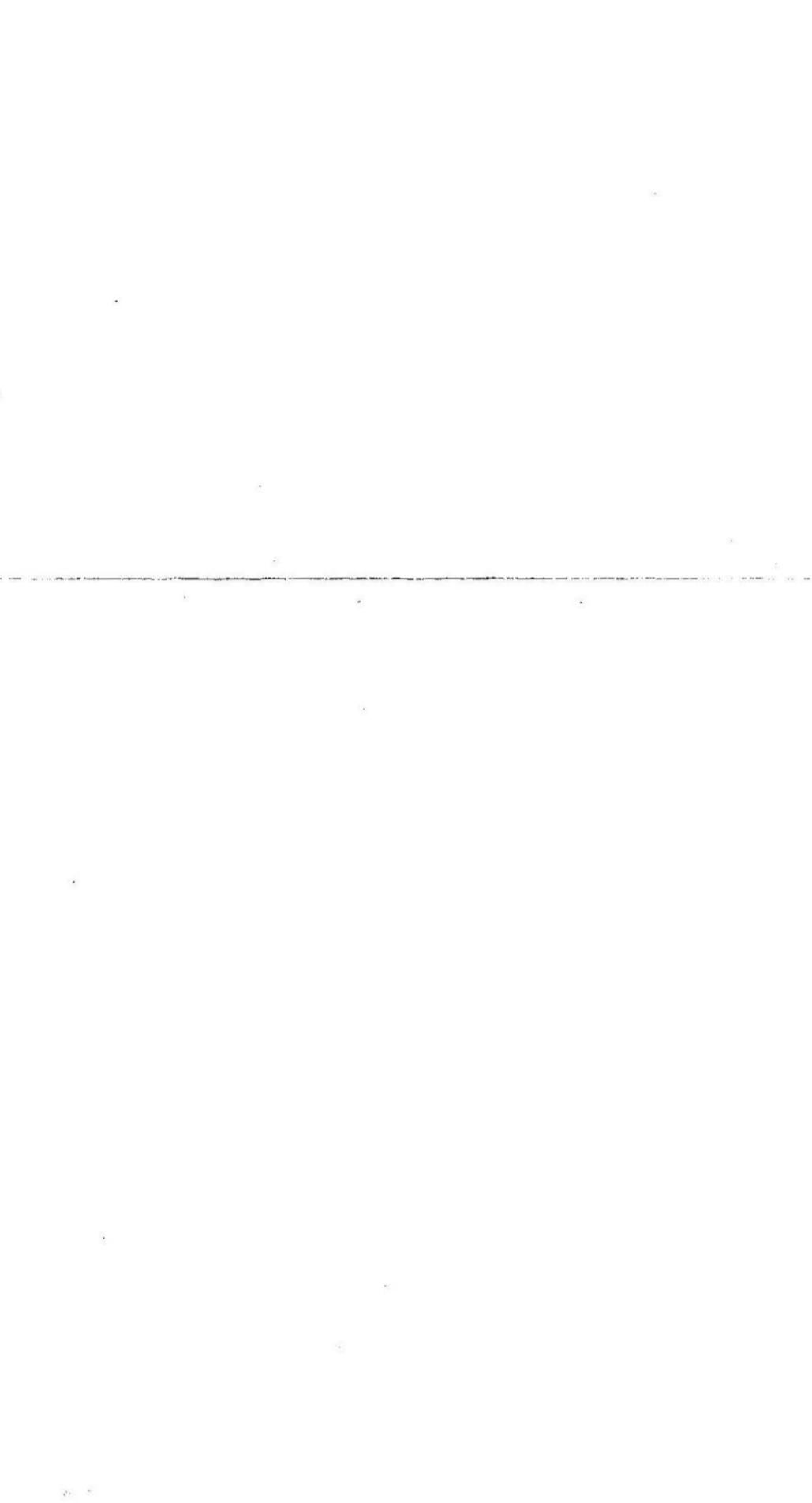
2. Comprobación:

- Qué es una fotografía aérea?

- Requisitos de una buena fotografía aérea. Mencionarlos.
- Qué entiende por una fotografía aérea vertical, y por una oblicua?
- Enumere ventajas y desventajas de ambas clases de fotografías.
- Finalidad de los registros auxiliares e información marginal.

# Esquema de un vuelo fotográfico

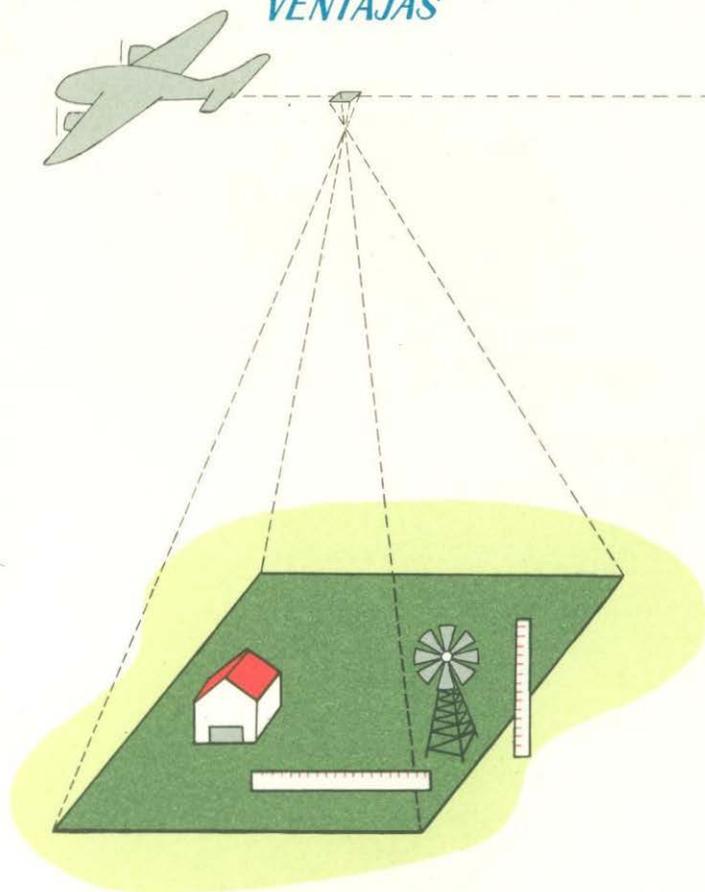




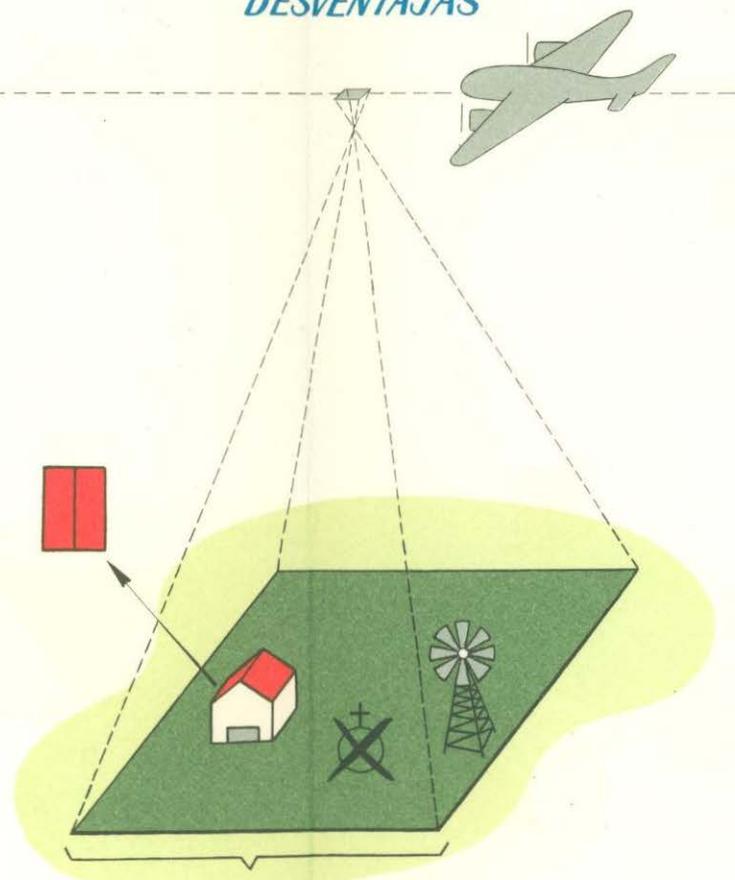
# FOTOGRAFÍAS VERTICALES

## VENTAJAS

## DESVENTAJAS



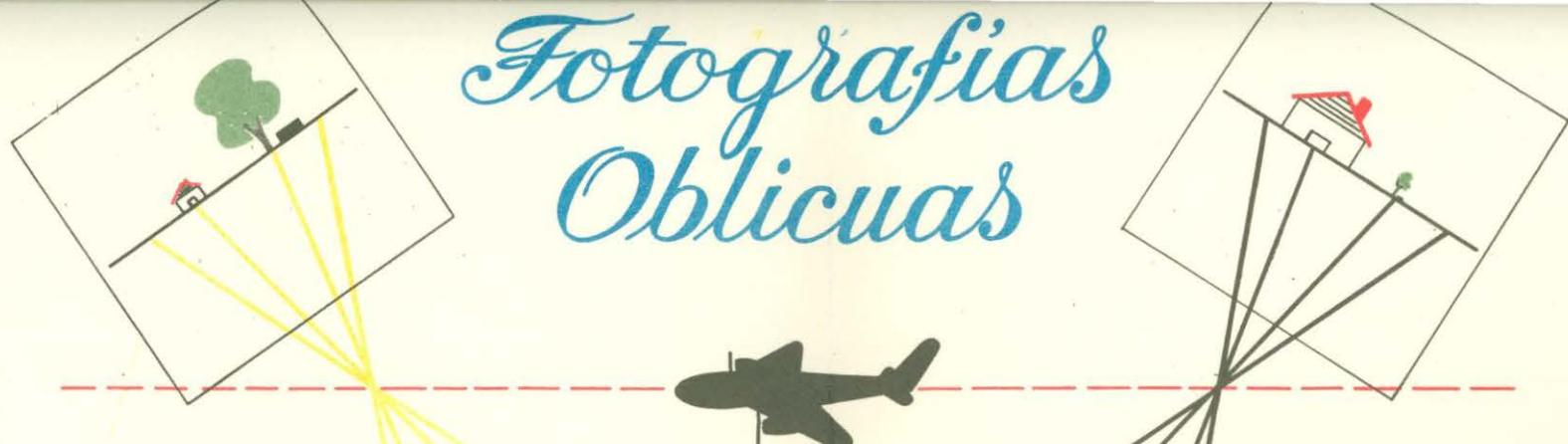
ESCALAS CONSTANTES  
PERMITE MEDICIONES



- CUBRE ÁREAS PEQUEÑAS  
- VISTA POCO COMÚN  
- RELIEVE NO EVIDENTE A  
SIMPLE VISTA



# Fotografías Oblicuas

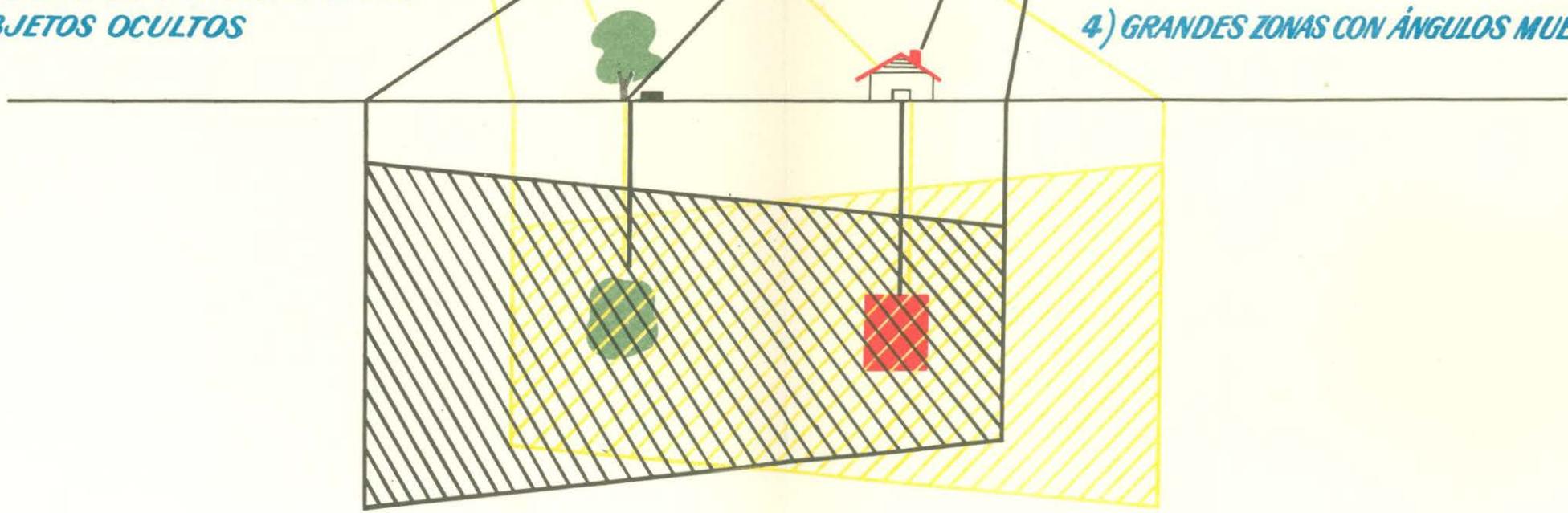


## VENTAJAS:

- 1) MAYOR ÁREA CUBIERTA
- 2) FÁCIL IDENTIFICACIÓN DE DETALLES POR TENER UN PUNTO DE VISTA MÁS FAMILIAR
- 3) PERMITE LA OBSERVACIÓN DE OBJETOS OCULTOS

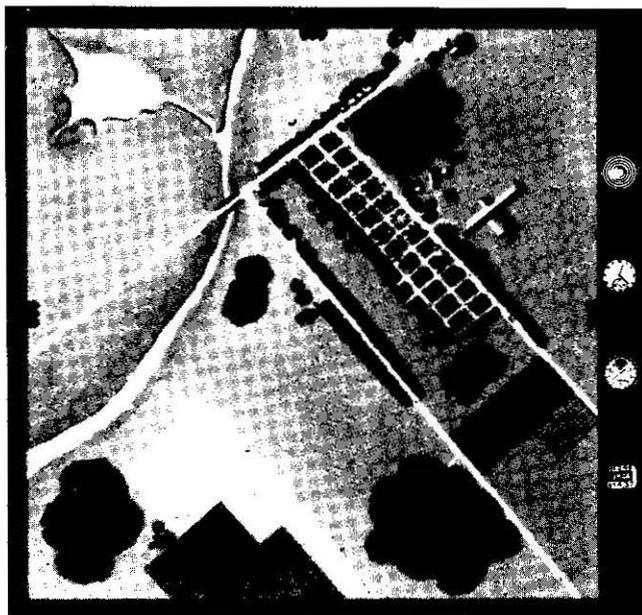
## DESVENTAJAS:

- 1) ESCALA NO UNIFORME
- 2) IMPOSIBILIDAD DE CONFECCIONAR MOSAICOS Y DE OBTENER VISIÓN ESTEREOSCÓPICA
- 3) DIFICULTAD PARA MEDICIÓN DE DISTANCIAS Y ÁNGULOS
- 4) GRANDES ZONAS CON ÁNGULOS MUERTOS





# *Información Marginal*



1

2

3

4

*FOCAL EN mm*

1) *NIVEL DE BURBUJA*

2) *RELOJ*

3) *ESTATOSCOPO*

4) *CONTADOR*



## CAPITULO II

### GEOMETRIA DE LA FOTOGRAFIA AEREA

#### A. Escala de la fotograffa vertical.

Las relaciones entre las dimensiones de las imágenes en la fotograffa y las correspondientes a las de los objetos en el terreno son aproximadamente constantes. Esta razón constante recibe el nombre de ESCALA aproximada de la fotograffa aérea.

La importancia de conocer la escala de una fotograffa es tan indispensable como conocer la de una carta, pues permite cuando está correctamente determinada, medir las distancias, ancho de carreteras, ríos, ancho de puentes etc.

Dado que la escala no se conserva constante en todo un recorrido aéreo, debido principalmente a las diferentes alturas que presenta el terreno, surge el concepto de escala media, la que es el promedio de escalas de varias vistas.

#### B. Tipos de escala.

En general existen dos tipos de escala.

1- Lineales: es la relación de la distancia entre dos puntos medidos sobre la fotograffa y la correspondiente distancia real de los homólogos sobre el terreno. Puede ser expresada como:

- Una fracción  $\frac{1}{50.000}$  (representativa)

- Una proporción 1:50.000

- Una relación entre unidades de distintas magnitudes: 1cm:500m.

2- Gráficas: consisten en la representación métrica de la proporcionalidad que expresa la escala, facilitando la rapidez en las mediciones.

### C. Determinación y cálculo:

Para determinar las escalas de las fotografías aéreas, pueden emplearse varios métodos:

#### 1- Fotografía - Terreno:

$$\text{Fórmula a aplicar } E_f = \frac{D_f}{D_t}$$

En donde:

Ef: Escala aerofotográfica.

Df: Distancia medida sobre la foto.

Dt: Misma distancia medida sobre el terreno.

$$2- \text{ Fotografía - Carta: } \frac{FR_f}{\frac{1}{20.000}} = \frac{FR_c}{\frac{1}{250.000}} \frac{D_f}{D_c}$$

En donde:

FRf: Fracción representativa de la escala de la foto.

FRc: Fracción representativa de la escala de la carta.

Dc: Distancia medida sobre la carta.

Df: Misma " " " " foto.

#### 3- Fotografía - Objeto de dimensiones conocidas.

$$E_f = \frac{D_f}{D_o}$$

En donde:

Ef: Escala aerofotográfica.

Df: Dimensión del objeto en la foto (imagen).

Do: Dimensión real del objeto.

#### 4- Longitud focal - Altura de vuelo.

$$E_f = \frac{f}{h}$$

En donde:

Ef: Escala aerofotográfica.

f: Longitud focal de la cámara.

h: Altura real de vuelo con respecto al terreno en el instante de la toma.

#### D. Escalas mínimas de identificación e interpretación:

Son aquellas escalas que deben conocerse para lograr la correcta identificación e interpretación de los objetos y elementos del terreno, dado que éstos tienen dimensiones características que determinarán una mayor o menor nitidez de imagen, o que no aparecerán, en virtud de su tamaño, en la imagen fotográfica de acuerdo a la escala de la fotografía.

Así por ejemplo si la escala de la fotografía fuera de  $\frac{1}{40.000}$  ] en mm

el tamaño mínimo de un objeto apreciable sobre la fotografía será de 4 metros, o sea que todo detalle de menor tamaño (inferior a 4 metros) no figurará en ella. Este valor (Escala mínima) resulta de multiplicar a 0,1 mm por el denominador de la Escala correspondientes de la fotografía.

Mayores detalles figuran en el gráfico 5 - Cap II

#### E. Mediciones sobre la fotografía aérea. Longitudes, ángulos y superficies.

Las mediciones que pueden efectuarse sobre una fotografía aislada son:

##### 1- Mediciones horizontales.

Para efectuarlas, se emplean los siguientes elementos:

- Doble decímetro
- Lupa micrométrica y otras
- Compás de punta seca
- Compás de reducción
- Escálmetro
- Compás militar
- Escala gráfica
- Curvímetro, etc.

##### 2- Mediciones verticales:

Permiten obtener las alturas absolutas en si del objeto, como también las relativas de objetos entre si.

Para tal fin se emplean técnicas e instrumentos especiales.

##### 3- Medición de ángulos:

Se procede de manera similar a la determinación de ángulos sobre la carta (con transportador común).

#### 4- Mediciones de superficie:

Estas pueden ser regulares o irregulares.

Cuando se trata de superficies regulares se aplican las fórmulas geométricas correspondientes, en base a las mediciones efectuadas sobre la fotografía y convirtiéndolas a dimensiones reales en el terreno (Distancia real en el terreno = Distancia medida sobre la fotografía X denominador de la Escala de la misma).

Para el cálculo de superficies irregulares se emplean métodos y aparatos especiales.

La segunda parte de la clase consistirá en la determinación del cálculo de escalas: el instructor seleccionará de acuerdo a los datos y al material cartográfico disponible cuál es el método (de los cuatro que figuran en el apartado C. del Cap. II) a aplicar, eligiendo adecuadamente aquellos detalles planimétricos característicos (chimeneas, construcciones, caminos, etc.) que permitan establecer las relaciones numéricas en las fórmulas correspondientes, para que el personal efectúe las mediciones y cálculos.

Con referencia al método 4. los datos para el cálculo de escala ( $f$  y  $h$ ), el primero figura en cada fotografía (en las referencias marginales) y el segundo deberá ser proporcionado por el Organismo que realizó la toma.

Conocida la escala de la fotografía (requisito previo a todo cálculo posterior) y mediante el uso del instrumental de que se disponga, el instructor procederá a hacer realizar mediciones de longitudes, ángulos y superficies de rasgos característicos de la fotografía (longitudes de caminos, distancias entre puntos notables del terreno, cursos de agua, vías férreas etc.), superficies regulares de áreas del terreno y ángulos entre puntos notables del mismo.

En base a las escalas de las fotografías disponibles se podrán realizar ejercicios de identificación de detalles y objetos del terreno que, por su tamaño reducido no podrán ser ubicados sobre la fotografía, de acuerdo al concepto de escala mínima de identificación e interpretación.

## 2. Comprobación:

- Importancia del conocimiento de la escala.
- Enumeración de los tipos de escalas.
- Métodos de determinación de escalas.
- Enumeración del instrumental necesario para efectuar mediciones horizontales sobre la fotografía.

# Tipos de Escalas

## ESCALAS LINEALES (numéricas)

- UNA FRACCIÓN REPRESENTATIVA  $\frac{1}{50000}$
- UNA PROPORCIÓN 1:50000
- UNA RELACIÓN ENTRE UNIDADES 1 cm. = 500 m.

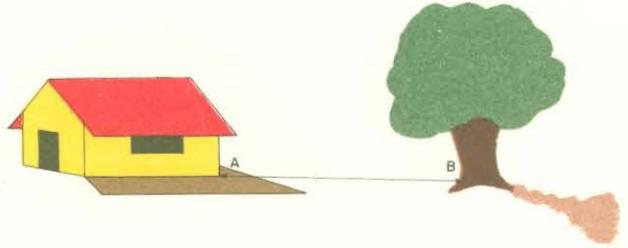
## ESCALA GRÁFICA





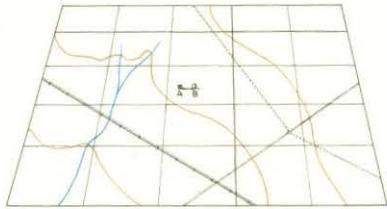
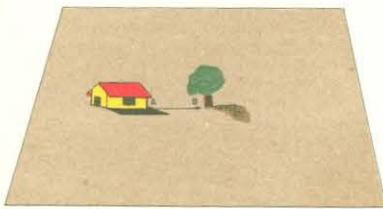
# Escalas

## FOTOGRAFIA - TERRENO



$$E_f = \frac{D_f}{D_t} = \frac{3 \text{ cm}}{180\,000 \text{ cm}} = \frac{1}{60\,000}$$

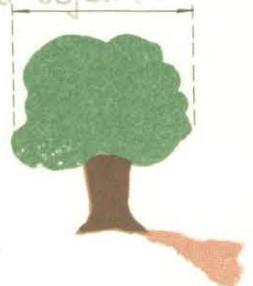
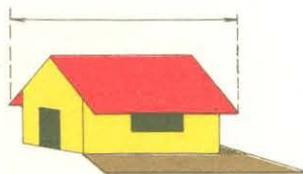
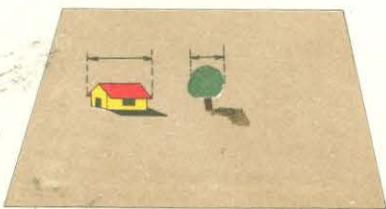
## FOTOGRAFIA - CARTA



$$\underbrace{FR_f}_{\frac{1}{60\,000}} = \underbrace{FR_c}_{\frac{1}{50\,000}} \cdot \frac{D_f}{D_c} \quad \begin{array}{l} \text{distancia sobre la foto} \\ \text{" " " carta} \end{array}$$

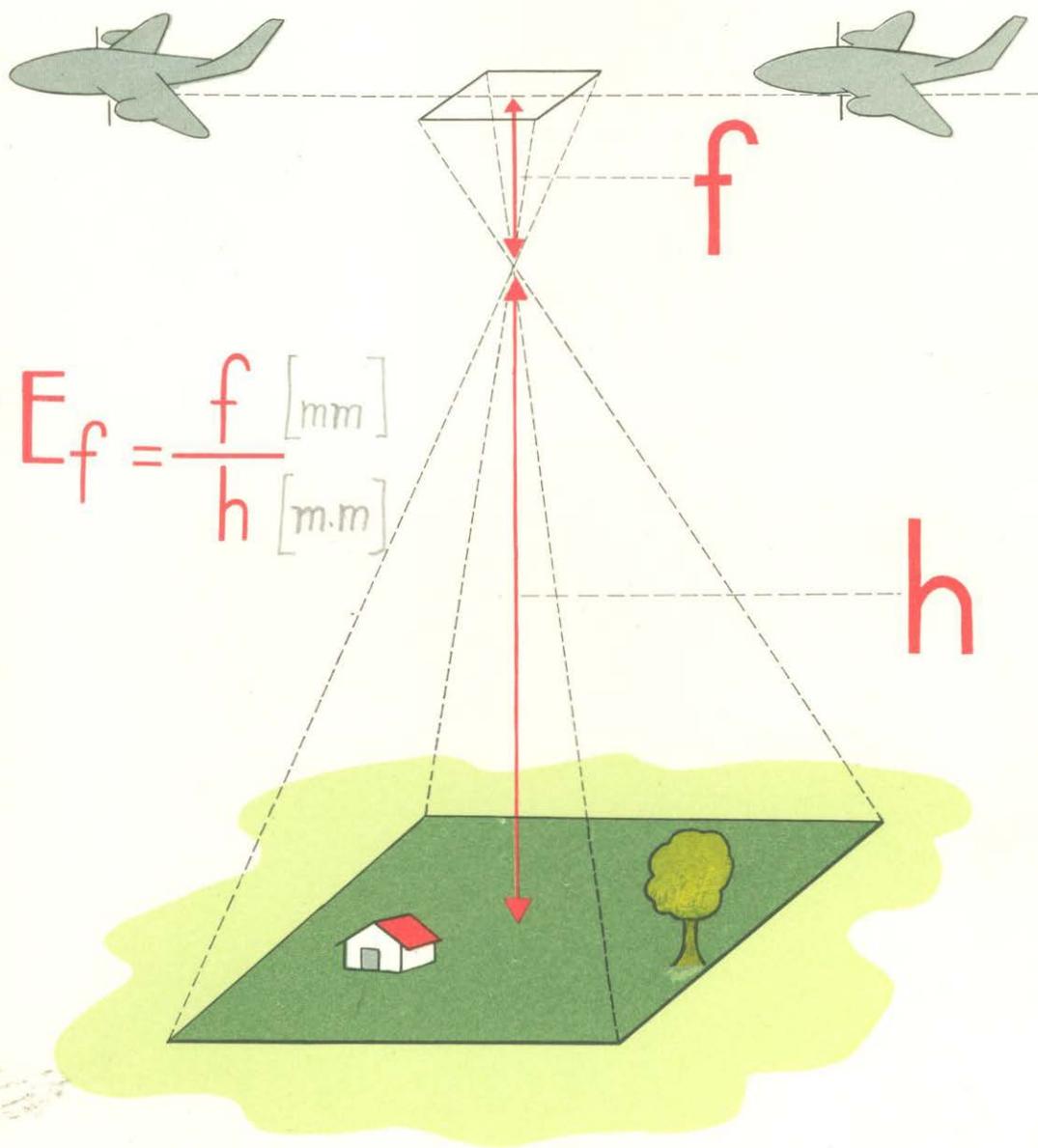
## FOTOGRAFIA - OBJETO DE DIMENSIONES CONOCIDAS

$$E_f = \frac{D_f}{D_o} \quad \begin{array}{l} \text{dimension en la foto} \\ \text{" " real del objeto.} \end{array}$$





# LONGITUD FOCAL - ALTURA DE VUELO

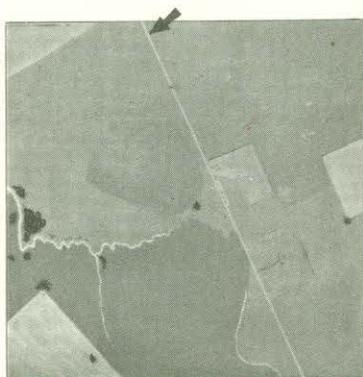




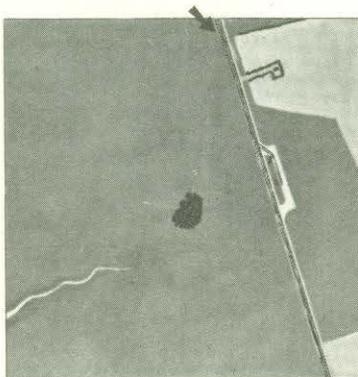
# ESCALA MINIMA PARA LA INTERPRETACION E IDENTIFICACION

TEMA	ELEMENTOS	ESCALA MINIMA IDENTIFICACION	ESCALA MINIMA ANALISIS TECNICO
DEFENSA	TRINCHERAS	1:15 000	1:10 000
VIAS DE COMUNICACIONES	VIAS	1:30 000	1: 8 000
	CAMINOS	1:30 000	1: 5 000
	PUENTES (Mayores 30 m)	1:30 000	1:10 000
FERROCARRILES	CLASES DE VAGONES	1:20 000	1:10 000
	PATIOS DE MANIOBRAS	1:30 000	1:15 000

## VIA FERREA: IMAGENES FOTOGRAFICAS A DISTINTAS ESCALAS



ESCALA 1: 20.000

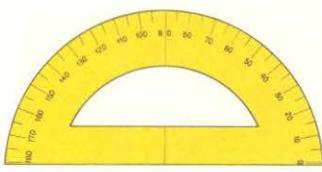


ESCALA 1:2.500 APROX.

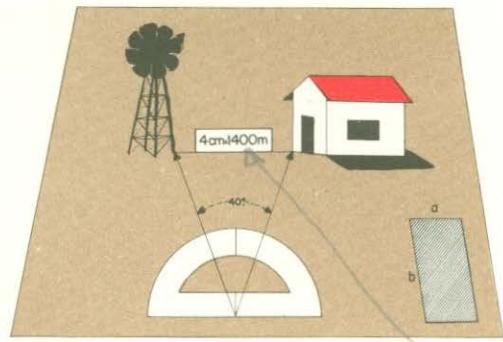
10

# Mediciones sobre la fotografia

(LONG. ANG. Y SUP)



## Instrumental de medición



- a) 2,3 cm = 80,5 m
- b) 4,5 cm = 157,5 m
- S = a x b = 12.678,75 m<sup>2</sup>

ESCALA 1: 35 000

$$4 \text{ cm} \cdot 35.000 = 140.000$$

$$140.000 \text{ cm} = 1400 \text{ m}$$

## Mediciones fotograficas



## CAPITULO III

### ORIENTACION DE LA FOTOGRAFIA

#### A) GENERALIDADES

Se orienta una fotografía por las mismas razones que una carta. La fotografía orientada permitirá seguir una dirección, determinar un ángulo, identificar puntos y efectuar mediciones sobre ella.

Orientar una fotografía vertical, significa trazar sobre dicha fotografía un eje indicando la dirección norte.

#### B) METODOS DE ORIENTACION

- Mediante el auxilio de las sombras.
- Mediante el auxilio de la carta topográfica.
- Mediante la utilización de puntos conocidos sobre el terreno.

#### a) ORIENTACION APROXIMADA POR LAS SOMBRAS

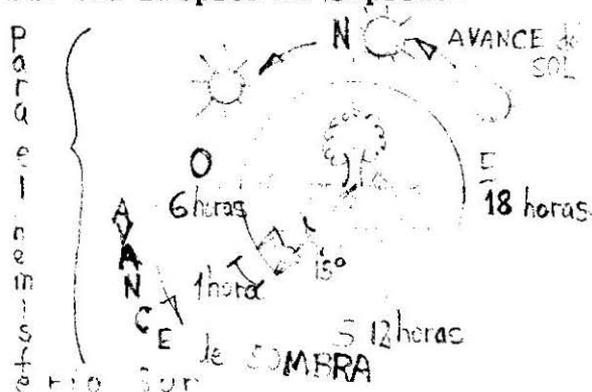
El examen de las sombras permitirá la orientación aproximada de una fotografía, primer paso para llegar a la orientación precisa por medio de la carta o del terreno.

Para llevar a cabo la orientación aproximada de una fotografía, será suficiente conocer la hora local aproximada de toma de la vista. Las informaciones marginales darán muy a menudo los elementos necesarios para su obtención.

Deberá considerarse:

- Que las sombras se desplazan  $15^\circ$  por hora en el sentido contrario al de las agujas del reloj (hemisferio sur).
- Que en el hemisferio sur (al sur del Trópico de Capricornio) se dirigen:

- A la mañana al suroeste.
- Al mediodía al sur.
- A la tarde al sureste.



3) Que en el hemisferio norte (al norte del Trópico de Cáncer) ocurre todo lo contrario, es decir:

- a) A la mañana al noroeste.
- b) Al mediodía al norte.
- c) A la tarde al noreste.

Luego se podrá deducir, conociendo la hora de toma de la vista, el ángulo existente entre la dirección norte y la de las sombras. De este modo se podrá obtener una orientación con una aproximación entre  $1^{\circ}$  y  $2^{\circ}$  grados, precisión suficiente para comparar rápidamente la fotografía con la carta.

En las regiones comprendidas entre los Trópicos, la dirección de las sombras variará de acuerdo a la posición del sol en relación a ellas. El procedimiento general del artículo anterior, para ser aplicado, deberá considerar el día y la hora del lugar para conocer la posición del sol.

De acuerdo con ello se puede confeccionar un orientador de sombras que se utiliza considerando la hora de salida y puesta del sol y suponiendo que éste recorre los  $180^{\circ}$  (Este a Oeste) con velocidad uniforme.

Para su uso se procederá en la siguiente forma:

- 1) Buscar en la fotografía objetos verticales (torres, postes telefónicos y telegráficos, tanques de agua y otros), que proyecten sombras bien definidas sobre una superficie llana.
- 2) Colocar el centro del orientador en el centro del objeto utilizando el hemisferio que corresponda a la fotografía.
- 3) Girar el orientador hasta que la dirección de la sombra coincida con la graduación de la hora correspondiente a la toma de la fotografía.
- 4) El eje N. S ó 12-12 determinará la dirección Norte buscada.

Otro método es calcular el desplazamiento horario de las sombras de acuerdo a la latitud del lugar. Conocido ello y la hora de toma de la fotografía, podrá deducirse el ángulo entre la dirección norte y la sombra.

## b) ORIENTACION POR LA CARTA

Este método consistirá en identificar muy exactamente dos detalles precisos del terreno a la vez, sobre la carta y sobre la fotografía (cruce de caminos, puentes, tanques de agua, torres). Una vez determinados los dos detalles se procederá a:

- 1) Medir sobre la carta el ángulo de dirección formado por el norte de coordenadas y la dirección determinada por los detalles del terreno.
- 2) Transportar dicho ángulo sobre la fotografía a partir de la dirección de los dos puntos, en el sentido conveniente, quedando determinada la dirección Norte que resultará paralela a la del Norte de coordenadas mencionado.

Este método deberá controlarse volviendo a repetir el procedimiento mediante otros dos puntos cualesquiera.

## c) ORIENTACION POR EL TERRENO

Al igual que la carta, las fotografías podrán ser orientadas comparando dos puntos del terreno, que definan una dirección, con su representación en la fotografía y haciendo girar ésta, hasta hacer coincidir las rectas de unión entre dichos puntos homólogos.

Para trazar la dirección Norte, que en este caso será magnética, se colocará sobre la fotografía una brújula con lo cual se determinará el rumbo de la dirección vista. Para el cálculo del Norte Geográfico habrá que conocer el valor de la declinación del lugar.

## C) COMPARACION DE LA FOTOGRAFIA AEREA CON LA CARTA

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las cartas topográficas, mapas y fotografías aéreas son documentos que se complementan. La necesidad actual del empleo de la fotografía aérea llega a los niveles más bajos de la conducción (Grupos - Patrullas).

Las diferencias fundamentales entre la carta y la fotografía aérea pueden resumirse teniendo en cuenta:

- a) La representación de la planimetría.
- b) La representación del relieve.
- c) La escala.
- d) La información marginal.
- e) Su reproducción.
- f) Su actualización.

En síntesis las principales ventajas y desventajas de las aerofotografías en comparación con la carta son:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
1. Riqueza de detalles.	1. Importantes características que muestra claramente la cartografía, pueden aparecer oscurecidas u ocultas en las fotografías aéreas.
2. Exactitud de formas.	2. Relieve relativo <u>no</u> prontamente evidente.
3. Puede ser tomada y preparada en corto tiempo.	3. Desplazamiento de puntos que <u>no</u> permiten determinar con seguridad ciertas distancias, direcciones, etc. por tener escala aproximada.
4. Puede ser reproducida en cantidad.	4. Dificultad de lectura, es obstáculo para su uso con personal <u>no</u> adiestrado.

#### D) RESTITUCIONES GRAFICAS ELEMENTALES

##### GENERALIDADES

Entre los principales objetivos de las fotografías aéreas, además de permitir el estudio del terreno están:

- 1) Actualización de la carta.
- 2) Ubicación y determinación de objetivos, en ambos documentos, en relación a un uso militar determinado.

Siendo la carta la base del estudio del terreno y a menudo no es ni suficientemente exacta ni detallada para fines militares, deberá ser complementada y/o actualizada por las fotografías

aéreas. El conocer las maneras de restituir puntos sobre la carta, sea a vista o con ayuda de procedimientos simples, resulta entonces de gran ayuda para el personal militar.

### RESTITUCION POR IDENTIFICACION

Es aplicable poseyendo buenas cartas y el objeto reconocido en la foto puede ser restituído por:

- 1) Estar confundido con un detalle planimétrico llevado sobre la carta.
- 2) Estar muy próximo a un detalle planimétrico de la carta.

En ambos casos puede hacerse a vista con suficiente precisión.

Es el método más sencillo de restitución y se realizará cuando los detalles se puedan observar y referir con gran nitidez y facilidad, tanto en la fotografía como en la carta topográfica. Para este procedimiento será necesario disponer de cartas a escala 1:50.000 o mayores.

Su ejecución se verá facilitada cuando el punto a restituir en la fotografía, se encuentre en la carta sobre cruces de vías de comunicación, esquinas o puntos de bosques y montes, casas aisladas, desembocaduras de arroyos, cruces de líneas telefónicas- telegráficas y obras de arte. Este procedimiento también se podrá llevar a cabo si en los alrededores del punto fotográfico existen otros objetos netamente visibles en la carta. En este caso se fijarán a simple vista, sobre dicha carta, la posición del o los puntos mencionados con suficiente precisión.

### RESTITUCION POR INTERSECCION INVERSA DE 3 O MAS PUNTOS

Se ubicarán los 3 o más puntos (A, B y C) y el punto a restituir sobre un calco realizado sobre la fotografía, se unirá este último con los 3 puntos mediante rectas; dicho calco será superpuesto a la carta de manera tal que los puntos homólogos A', B' y C' de esta última pertenezcan a las citadas rectas. La posición del punto buscado en la carta, será coincidente con la del punto restituído sobre el calco.



TEMA: Orientación de la fotografía y restituciones gráficas elementales

A- FINALIDAD: Capacitar al personal en los diferentes métodos de orientación de las fotografías aéreas y ubicación aproximada de detalles y objetos (observatorios, emplazamientos de armas, etc.), recalcando el concepto de que la fotografía y la carta son documentos que se complementan mutuamente.

B- PREPARACION:

1. Elementos de consulta: Cap. III
2. Elementos auxiliares de instrucción:                      Fotografías aéreas, cartas, orientador de sombras y gráficos correspondientes, brújulas.
3. Lugar: Aula de instrucción y terreno.
4. Tiempo de duración: - parte teórica: 2 horas.  
- parte práctica en el terreno: 2 horas.
5. Impartición de la clase: - parte teórica: en conjunto.  
- parte práctica: colectiva e individual.

C- DESARROLLO:

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor impartirá esta clase comentando cuál es la finalidad que se persigue al orientar una fotografía, explicando los diferentes métodos que se utilizan a tal fin.

Para la orientación aproximada por las sombras, explicará y luego hará practicar el empleo del orientador de sombras de acuerdo al apartado a).

Con respecto a los métodos restantes hará una explicación sencilla de los mismos, haciendo practicar esta actividad, planteando diferentes situaciones.

Para la comparación de la fotografía aérea con la carta mostrará objetivamente, si dispone de una fotografía aérea y su correspondiente sector en la carta o mediante el gráfico adjunto, cuáles son las ventajas y desventajas de la primera con respecto a la segunda.

El instructor para la restitución por identificación, procederá a identificar detalles característicos de la fotografía que tengan correspondencia con sus homólogos en la carta para la localización precisa (obtención de las coordenadas en la carta), para la explotación de estos datos por los órganos interesados en ellos. Consecuentemente, el personal efectuará las prácticas correspondientes.

Para la restitución por intersección inversa de 3 o más puntos y con el objeto de obtener las coordenadas del elemento (observador, pieza de artillería, vehículos, etc.) a localizar, se confeccionará el calco correspondiente a las visuales dirigidas desde el lugar donde se encuentre el elemento a determinar a puntos característicos del terreno previamente identificados en la fotografía y que tengan sus homólogos en la carta. Hará luego practicar este procedimiento.

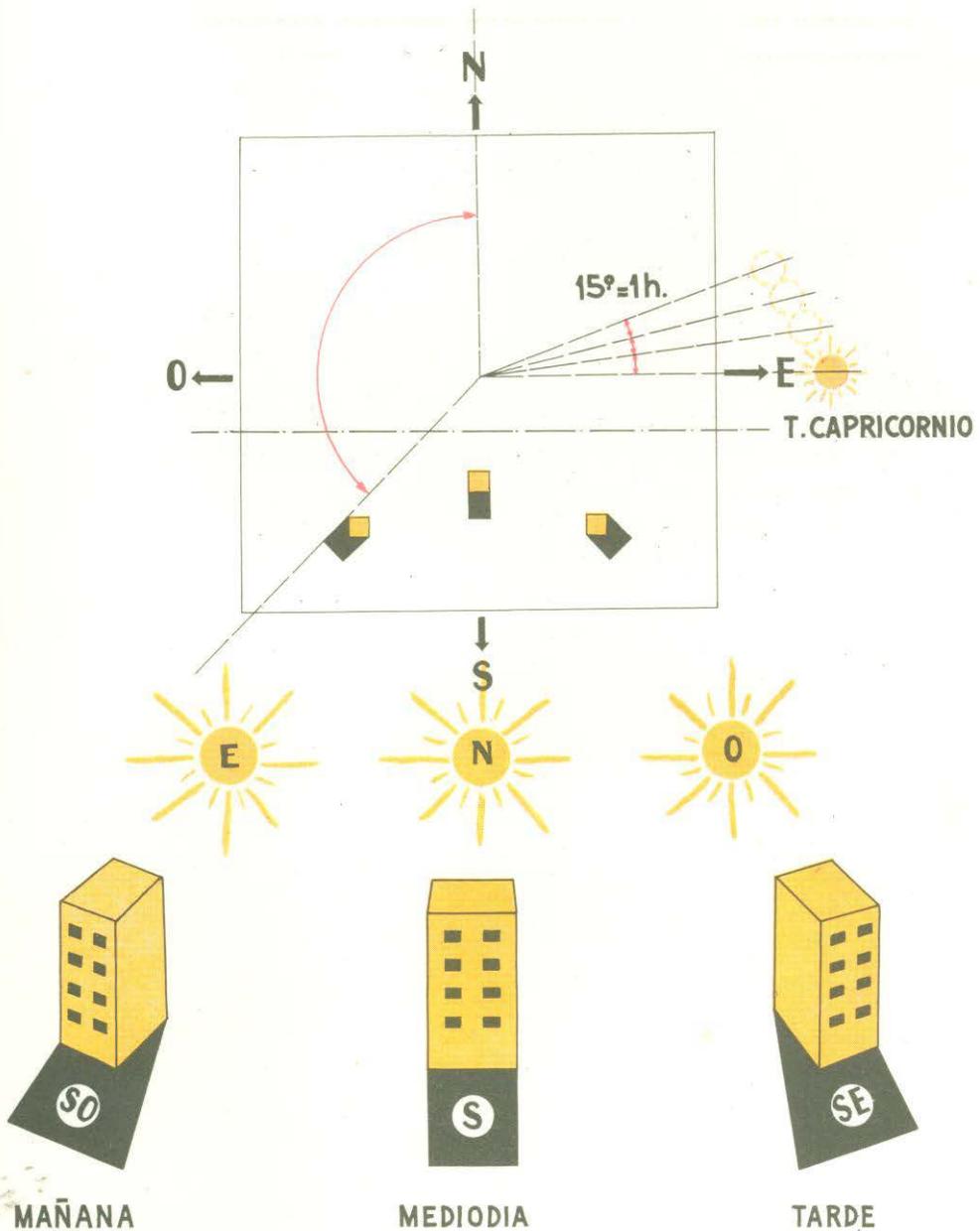
Para las prácticas en el terreno de los métodos Orientación por la carta, Restitución por identificación y Restitución por intersección inversa de 3 o más puntos, deberá disponerse de la fotografía aérea y la carta de la zona donde se desarrolla la instrucción.

Con respecto a la orientación por el terreno y disponiendo de la fotografía de la zona de trabajo, se hará la correspondencia de detalles entre ambos. Una vez enseñado el método sobre el mismo terreno se hará practicar éste a los ejecutantes.

## 2. Comprobación:

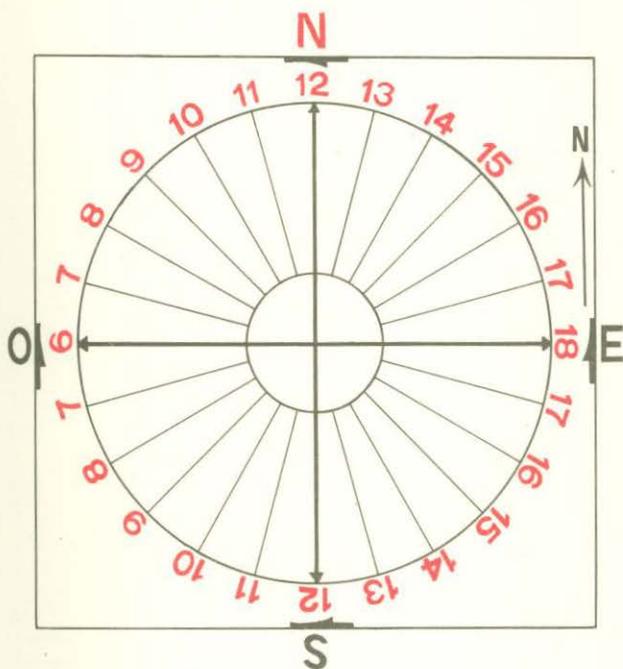
- Finalidad de la orientación de la fotografía.
- Cuáles son los métodos de orientación que se emplean y exprese en qué consiste cada uno de ellos.
- Especifique las ventajas y desventajas de la fotografía aérea con respecto a la carta.
- Explicar en qué consiste la restitución por identificación.

# ORIENTACION APROXIMADA POR LAS SOMBRAS



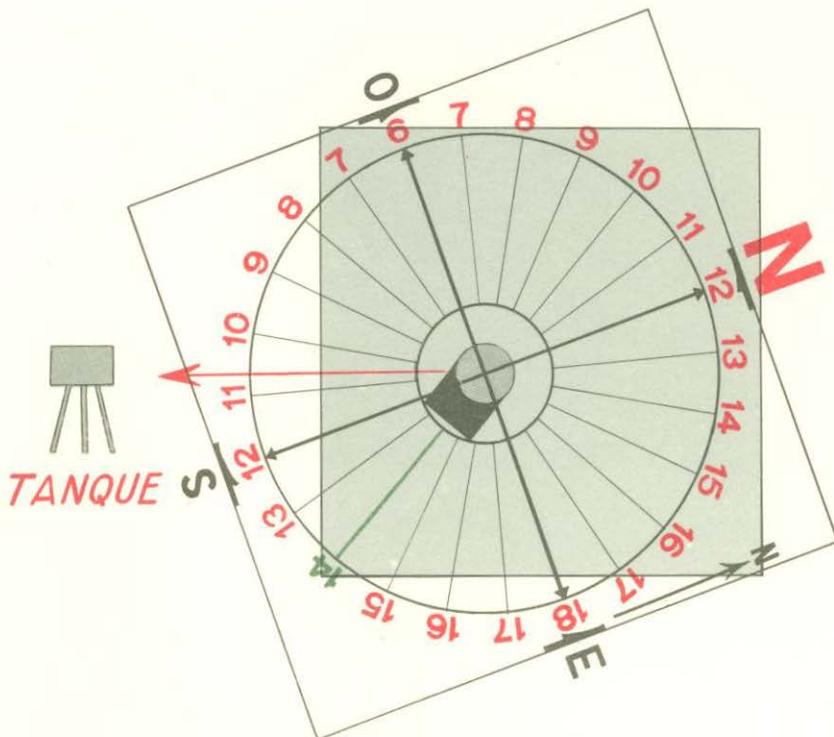


# ORIENTADOR DE SOMBRAS



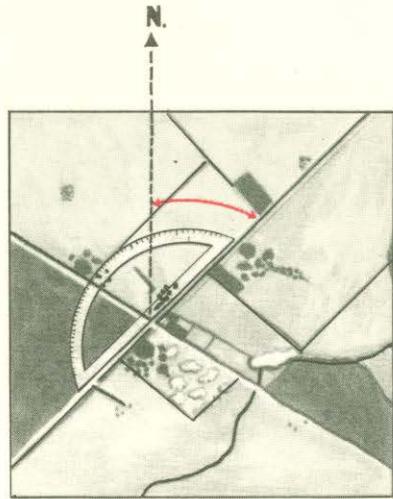
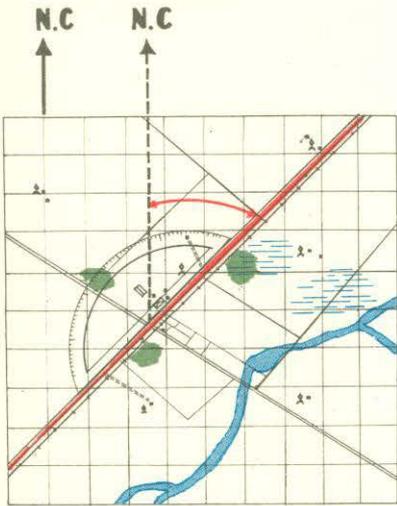
DATOS

TOMA : 14 Hs.

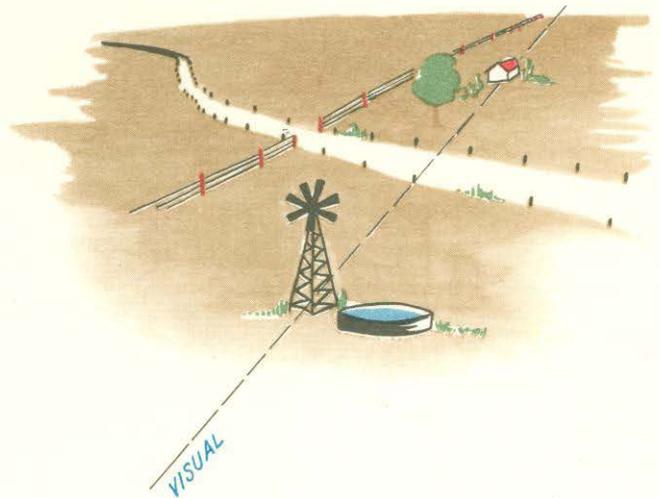
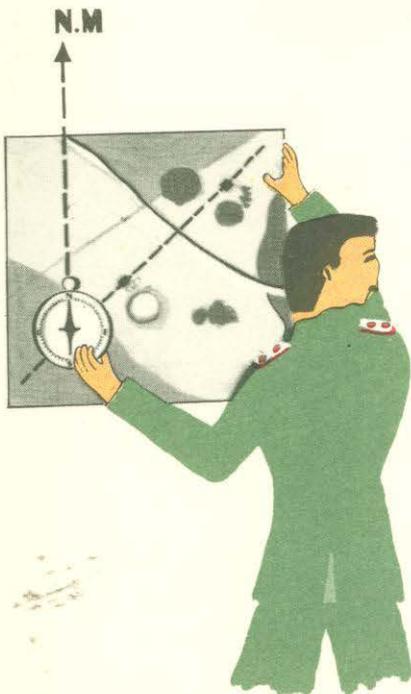




# Orientación por la Carta



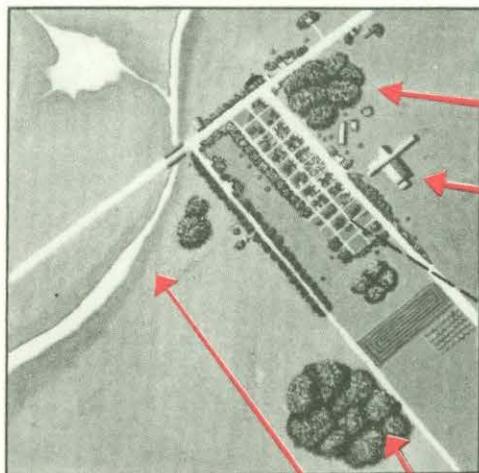
# Orientación por el Terreno





# Comparación de la Fotografía Aérea con la Carta

FOTOGRAFÍA



**RIQUEZA DE DETALLES**

**EXACTITUD DE FORMAS**

**TOMADA Y PREPARADA EN CORTO TIEMPO  
REPRODUCIDA EN CANTIDAD**



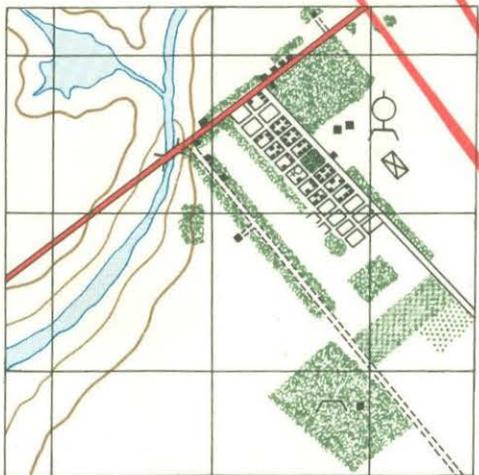
**DESVENTAJAS**

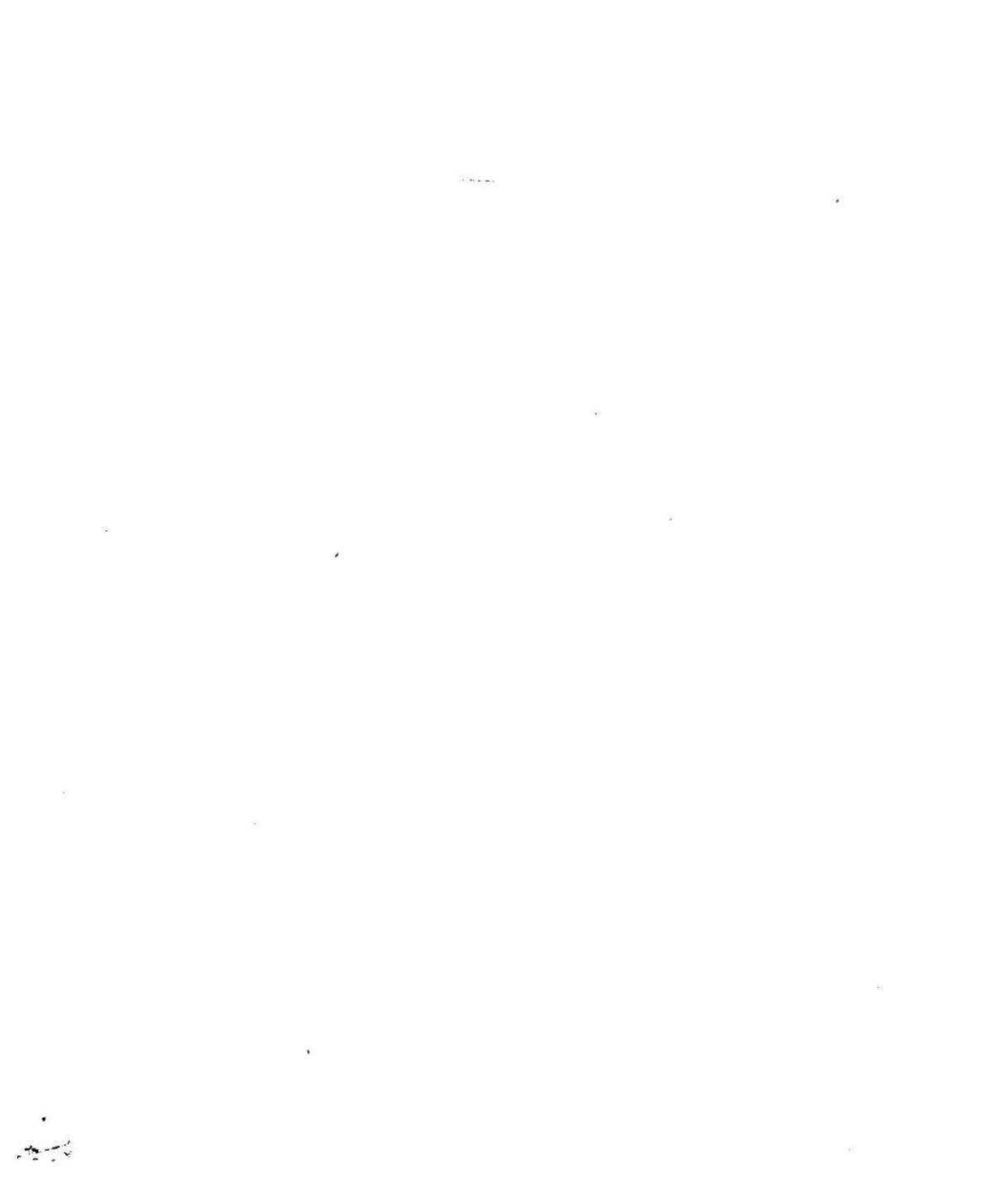
**IMPORTANTES CARACTERÍSTICAS  
OCULTAS**

**RELIEVE NO PRONTAMENTE  
EVIDENTE**

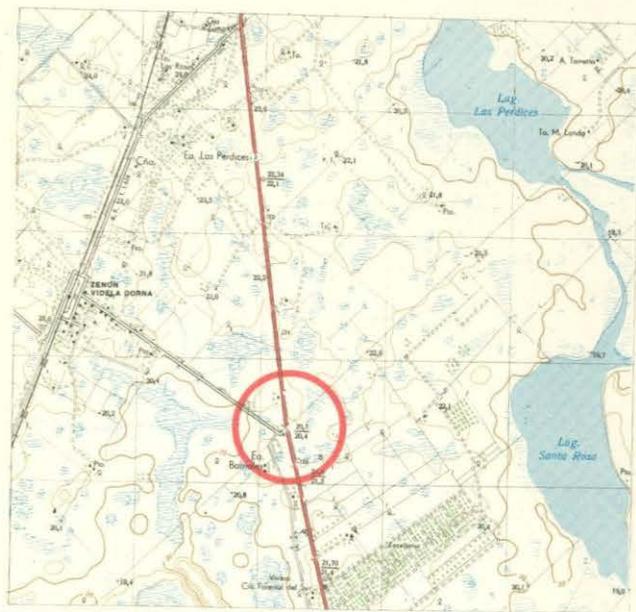
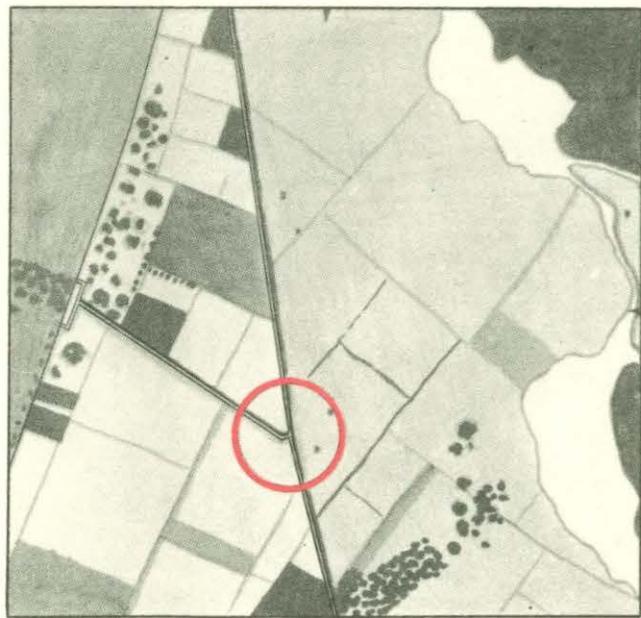
**DESPLAZAMIENTO DE PUNTOS**

CARTA



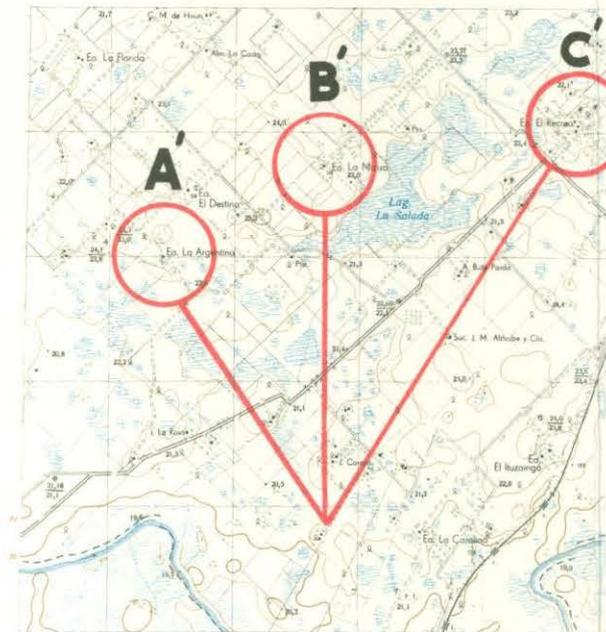
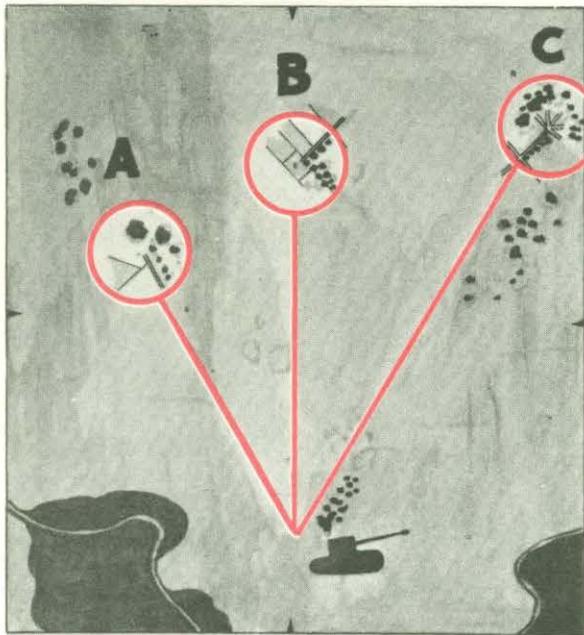


# Restitución por Identificación





# Restitución por intersección inversa de 3 o más puntos





## CAPITULO IV

### ESTEREOSCOPIA DE LAS FOTOGRAFIAS AEREAS

#### A. Visión estereoscópica - generalidades.

La visión estereoscópica o estereovisión, es una facultad que posee la visión binocular, que permite al observador, ver a un objeto simultáneamente desde dos perspectivas diferentes, para obtener la impresión mental de un modelo tridimensional y de esta forma percibir el relieve (profundidad) de los objetos y detalles.

Cada fotografía de un vuelo vertical tiene una superposición con la precedente y la que le sigue de un 60% aproximadamente en sentido longitudinal, constituyendo dos vista sucesivas un par estereoscópico, el que observado en forma conveniente con instrumentos ópticos denominados estereoscopios, permiten obtener una imagen tridimensional, del sector común de ambas fotografías.

#### B. Instrumental para lograr visión estereoscópica.

La visión tridimensional cuando se dispone de un par estereoscópico, se logra mediante el empleo del estereoscopio, instrumento óptico, cuya misión es, ayudar al ojo de manera tal que los rayos provenientes de cualquier par de puntos del mismo, parecieran provenientes del infinito.

Los hay: de bolsillo, que son portátiles y de espejos para estudiar en gabinete.

#### C. Proceso a seguir para obtener visión tridimensional en un par estereoscópico.

Es el siguiente, cuando se emplea un estereoscopio de espejos:

- 1- Marcar el punto principal en cada fotografía (PP) uniendo las marcas de referencia opuestas de cada fotografía aérea.
- 2- Marcar el punto principal conjugado (PPC) efectuando la transferencia del mismo por estereoscopia.

- 3- Unir mediante una línea ambos puntos (determinación de la línea de vuelo).
- 4- Colocar el estereoscopio y las fotografías sobre la mesa de tal manera que la línea de vuelo sea paralela al borde del mismo (sombras hacia el observador).
- 5- Separar las fotografías en la dirección de la línea de vuelo hasta que las imágenes correspondientes, se hallen aproximadamente entre 24 a 26 cm.
- 6- **Ajustar** con pequeños movimientos la posición de las fotografías hasta obtener la formación de la imagen tridimensional.

Con un estereoscopio de bolsillo, las operaciones son:  
1, 2, 3 y 4 similares a las del estereoscopio de espejos.

- 5- Separar las fotografías en la dirección de la línea de vuelo hasta que las imágenes correspondientes se hallen separadas aproximadamente 65 mm.
- 6- Colocar el estereoscopio sobre las fotografías, paralelo a la línea de vuelo de manera tal que la lente izquierda se encuentre sobre un detalle del terreno de la fotografía izquierda y la lente derecha sobre la misma imagen de la fotografía derecha.
- 7- Idem inc. 6 del estereoscopio de espejos.
- 8- Para observar toda el área cubierta, será necesario levantar o doblar una de las fotografías, según convenga.

TEMA: Estereoscopia de las fotografías aéreas

A- FINALIDAD: Capacitación del personal que maneja fotografías aéreas para la obtención de la visión estereoscópica o estereovisión

B- PREPARACION:

1. Elementos de consulta: Cap. IV.
2. Elementos auxiliares de Instrucción: Estereoscopios, pares estereoscópicos, gráficos correspondientes.
3. Lugar: Aula de instrucción.
4. Tiempo de duración: parte teórica: 40 min.  
parte práctica: 80 min.
5. Impartición de la clase: parte teórica: en conjunto.  
parte práctica: colectiva e individual.

C- DESARROLLO:

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor explicará brevemente con ejemplos reales la capacidad de la mente humana para observar el relieve de los objetos que lo rodean, relieve que se obtiene con la visión binocular solamente. Para ello hará efectuar la observación de objetos del aula abriendo y cerrando alternativamente cada uno de los ojos y verificando en forma práctica el desplazamiento aparente que sufren los objetos, lo que constituye la base de la observación del relieve.

Posteriormente el instructor mostrará el instrumental estereoscópico, explicando a grandes rasgos el manejo de los mismos.

Finalmente procederá al armado de pares estereoscópicos y explicará prácticamente el proceso a seguir para obtener la visión tridimensional de los mismos de acuerdo a lo señalado en parte teórica.

Es fundamental que cada observador regule la separación entre las fotograffas, dado que cada uno en particular posee cualidades binoculares diferentes.

Lograda la visión estereoscópica, deberá tratarse que las fotograffas queden libres de cualquier movimiento.

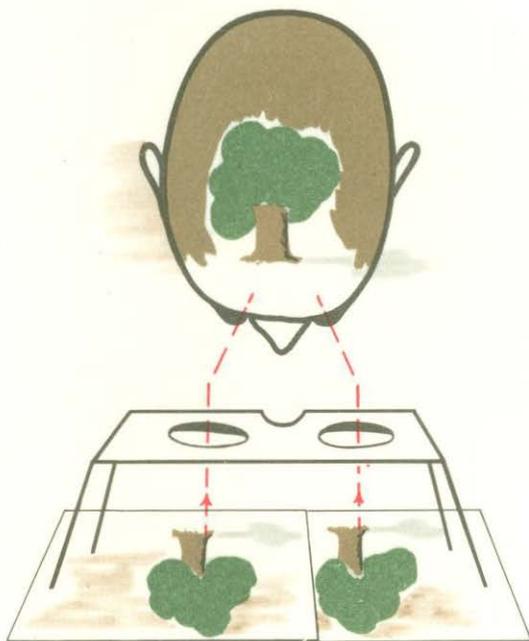
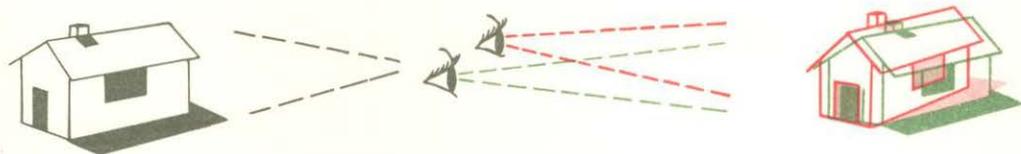
Es conveniente que el instructor siga el siguiente método para el ordenamiento y manejo de la fotograffa:

- a) Colocar todas las fotos de cada recorrido cara arriba y ordenadas numéricamente.
- b) Apilar los recorridos en el orden en que van a ser estudiados y colocando separadores entre cada uno de ellos.
- c) Girar las fotograffas de manera que la línea de vuelo se extienda de izquierda derecha respecto del observador, y fundamentalmente con las sombras hacia el mismo.
- d) Colocar cara arriba las fotograffas a medida que son examinadas y en orden numérico, lo que permitirá la comparación en caso determinado.

## 2. Comprobación:

- Qué entiende por visión estereoscópica?
- Condiciones para obtener visión estereoscópica.
- Instrumental adecuado para obtener visión estereoscópica.
- Proceso para la obtención de la visión estereoscópica.

# *Visión Estereoscópica*

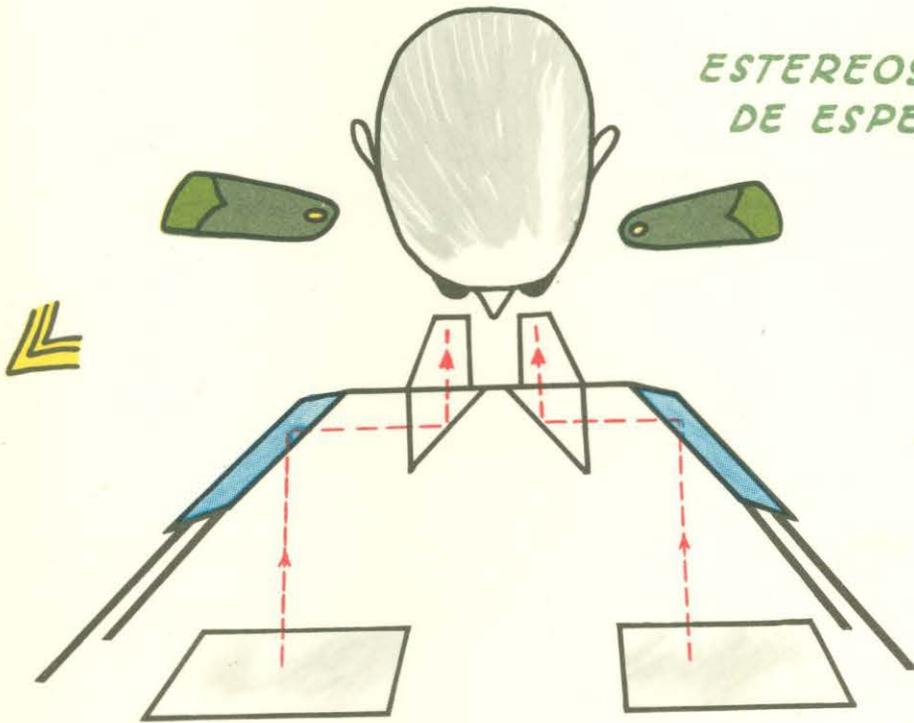


*Pares Estereoscópicos*

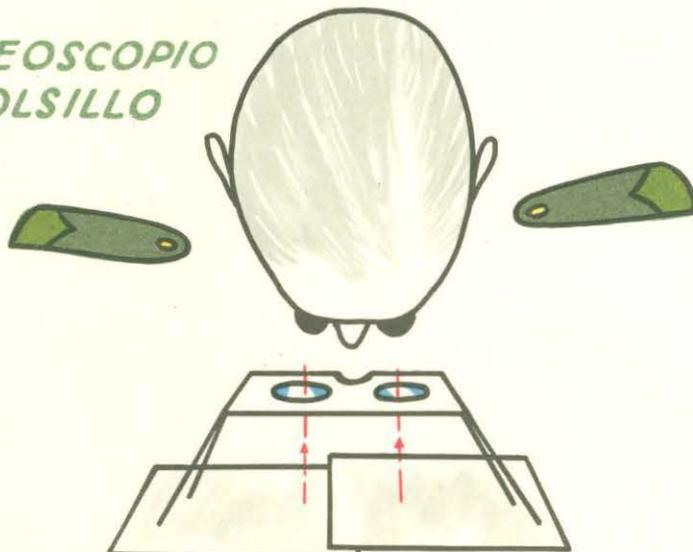


# Visión Estereoscópica Instrumental

ESTEREOSCOPIO DE ESPEJOS

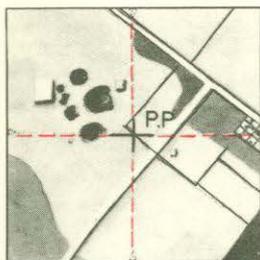


ESTEREOSCOPIO DE BOLSILLO

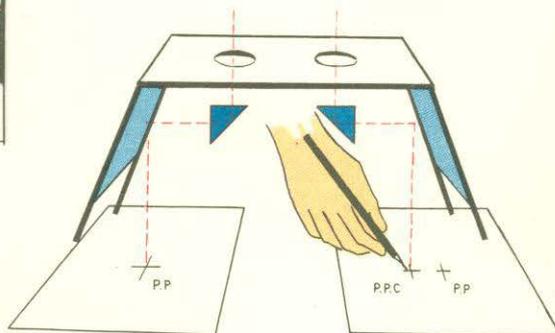
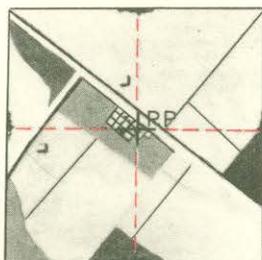




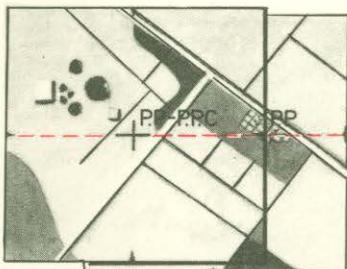
# *Estereoscopia de las fotografías aéreas*



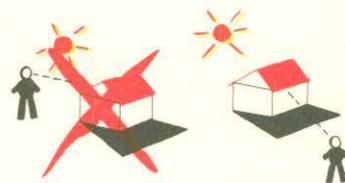
1. PUNTO PRINCIPAL (P.P)



2. PUNTO PRINCIPAL CONJUGADO (P.P.C)

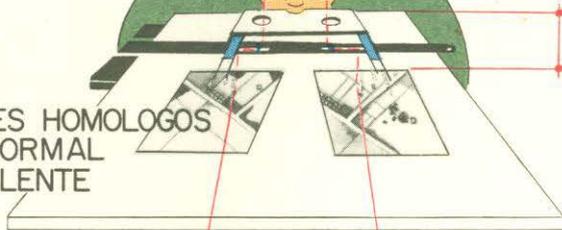


3. LINEA DE VUELO



7. IMAGEN TRIDIMENSIONAL

6. DETALLES HOMOLOGOS EN LA NORMAL DE CADA LENTE



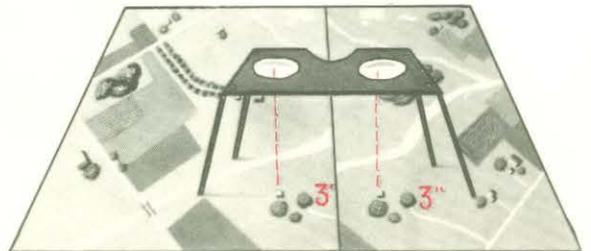
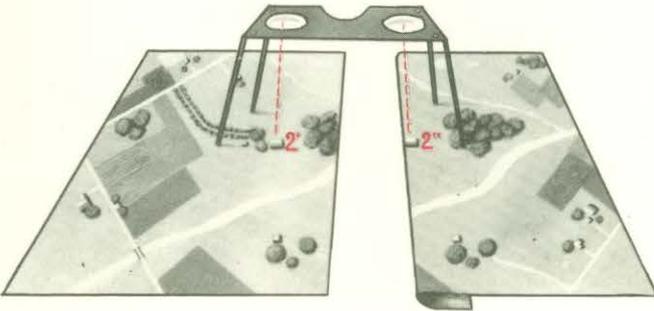
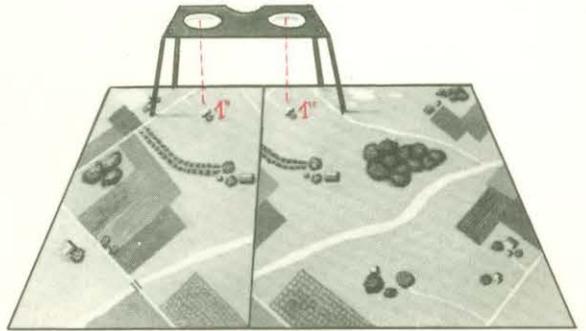
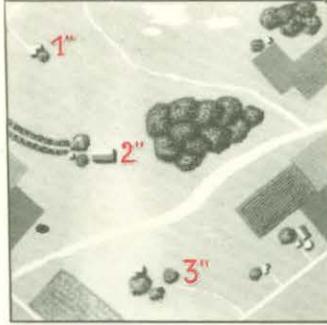
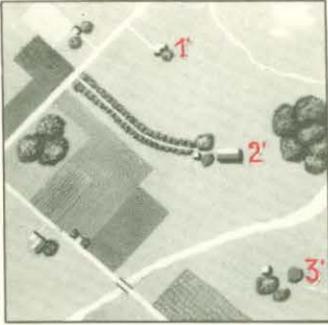
0,24 A 0,26 m.

5. SEPARACION

4. PARALELAS



# *Estereoscopio de Bolsillo*





## CAPITULO V

### MECANISMO DE LA INTERPRETACION FOTOGRAFICA

#### A. Generalidades:

La interpretación fotográfica o fotointerpretación es: "La acción de examinar las imágenes fotográficas con el propósito de identificar los objetos que en ellas aparecen y juzgar su significado".

Comprende varias fases que persiguen el sólo fin de interpretar y que son:

1. La lectura fotográfica o fotolectura.
- 2 El análisis fotográfico o fotoanálisis.
3. La interpretación fotográfica o fotointerpretación.

#### 1. Fotolectura.

Es la forma elemental de la fotointerpretación y se limita a la identificación y descripción simples de las imágenes de los objetos captados por las fotograffas.

La foto aérea es usada y considerada como una carta, por el fotolector, quien debe distinguir los diversos objetos registrados sobre la misma, tal como el lector de cartas conoce los respectivos signos convencionales; sintetizando, leer significa distinguir los objetos. Ejemplo: éste es un camino, ésta es una fábrica, etc.

#### 2. Fotoanálisis.

Es el proceso de describir cualitativa y cuantitativamente todos los rasgos naturales y artificiales que aparecen en un par estereoscópico.

Comprende todos los aspectos de la fotolectura, más una evaluación numérica. Así por ejemplo, las áreas o terrenos cultivados se clasifican por su forma, tamaño, naturaleza y uso, los puentes y caminos por su tipo y capacidad etc. Sintetizando, analizar es proporcionar datos básicos, o sea indicar cantidad y cualidad de las clases de caminos, puentes, etc.

### 3. Fotointerpretación.

Constituye una técnica especializada y es la más difícil de las tres actividades.

Se caracteriza por:

- a) Uso del estereoscopio.
- b) Exámen detallado de todos los elementos del modelo estereoscópico.
- c) Evaluación deductiva e inductiva de los mismos, en base al sentido común y a la experiencia del terreno.

Sintetizando, interpretar es explotar los datos extraídos para arribar a conclusiones específicas, es decir si se trata de caminos determinar que tipos de tropas y/o vehículos pueden desplazarse por los mismos, idem con respecto a los puentes, etc.

Detectar un objeto: Significa simplemente advertir su presencia aún cuando no se lo identifique.

Identificar un objeto: Significa determinar a qué clase o tipo pertenece.

### B. Factores de la identificación e interpretación fotográfica.

El proceso de identificación e interpretación fotográfica se efectúa en base a ciertas características de las imágenes fotográficas, ninguna de las cuales por sí misma proporcionará resultados positivos.

Dichas características son:

- 1) Tamaño.
- 2) Forma.
- 3) Sombra.
- 4) Tono y color.
- 5) Textura.
- 6) Modelo o patrón.
- 7) Conexión con los alrededores.

#### 1) Tamaño:

Es de gran importancia pues el tamaño, superficie y/o volúmen de un objeto pueden indicar su identidad por inspección. Por ejemplo: distinguir un pozo de tirador, de un emplazamiento de ametralladora aún cuando ambos sean circulares.

La medición de un objeto desconocido puede permitir definirlo entre sus semejantes. Por ejemplo: una acequia y un foso antitanque son semejantes excepto en tamaño.

La comparación de imágenes de objetos con otros de dimensiones conocidas ayudan en su identificación: por ejemplo, se deduce el ancho de una carretera por comparación con los vehículos que la transitan.

Considerándose la relación de tamaños del objeto real y de su imagen, pueden determinarse las escalas de las fotografías.

## 2) Forma:

Existen dos clases fundamentales de formas en la fotografía:

(a) Forma regular: Normalmente artificial.

Fácilmente identificable por sus características geométricas (rectas, curvas graduales, y otras).

(b) Forma irregular: Normalmente natural.

Ausencia de formas geométricas definidas.

Algunos objetos poseen formas típicas que facilitan su identificación.

## 3) Sombra:

Permiten una vista de perfil del objeto facilitando su reconocimiento.

Su magnitud y forma son factores importantes que permiten distinguir imágenes parecidas entre sí. Por ejemplo: chimenea de mástil, silo de depósito elevado de agua.

Las sombras largas interesan y convienen a veces, porque hacen resaltar mejor el relieve facilitando la identificación de pequeños accidentes. Por ello debe tomarse en cuenta la hora de toma de la fotografía ya que la longitud de las sombras varía con la altura del sol sobre el horizonte, o sea con la hora; son más alargadas en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde y mucho más cortas o nulas al mediodía.

Las sombras, aplicando métodos especiales, permiten:

Determinar la altura de los objetos que las proyecten (objetos verticales sobre superficies llanas, las superficies inclinadas dan alturas falsas).

Orientar la fotografía.

Determinar la hora de toma de la fotografía.

#### 4) Tono y color:

Dependen del brillo con el cual la luz es reflejada por un objeto y captada por la cámara.

Variación o difusión de la luz que reflejan o difunden los objetos:

Depende de:

- a) Condiciones atmosféricas (nubes, sol, etc).
- b) Hora de toma (dirección, y posición de los rayos del sol).
- c) Estructura superficial del objeto.
- d) Situación del objeto respecto de la cámara.
- e) Tipo de emulsión usada.

Por ejemplo: una carretera asfaltada se ve al natural más oscura que una vía férrea, mientras que en la foto aparece más clara, debido a que la piedra suelta del balasto de la vía absorbe más luz que la superficie brillante de la carretera.

La percepción del color es un elemento importante ya que la diferencia de los colores respecto a los tonos de grises que los reemplazan disminuye la distinción entre matices, los que son importantes cuando existe una abundancia de aspectos basados en los colores naturales, a veces únicos indicadores de su identidad y condición, tal como la interpretación de suelos y vegetación.

#### 5) Textura:

Resultante de repeticiones tonales en grupos de objetos demasiado pequeños para ser distinguidos individualmente.

El tamaño de dichos objetos, varía con la escala de la fotografía. Por ejemplo:

- Escala grande: Los árboles pueden ser vistos individualmente; sus hojas no, pero contribuyen a la textura de sus copas.
- Escala chica: Las copas contribuyen a la textura del grupo de árboles.

Dentro de un rango de escala dado, la textura de un grupo de objetos, pueden ser suficientemente distintiva para ser utilizada como guía confiable en la identificación de los objetos.

#### 6) Modelo o patrón:

Algunos objetos que aparecen en las fotos aéreas pueden apreciarse por medio de la comprensión de los modelos de la superficie terrestre, sean éstos naturales o artificiales.

Por ejemplo: Un camino y una vía férrea pueden aparecer semejantes en una fotografía, pero ser distinguibles por configuraciones levemente diferentes emergentes de sus funciones distintas; el camino puede tener pendientes más pronunciadas, curvas agudas y muchas intersecciones, en comparación con la vía férrea.

La mayoría de las actividades humanas dejan cicatrices sobre la tierra que perduran aún largo tiempo después que aquellas han terminado. Modelos de poblados, explotaciones mineras y agrícolas, pueden ser visibles desde el aire después de miles de años.

#### 7) Conexión con los alrededores:

Muchos objetos nada dicen separadamente pero sí en relación con otros que lo rodean. El sentido común es la mejor guía en el uso de este factor como medio de identificación.

Casas abandonadas pueden ser identificadas por sus caminos de acceso. La densidad de una red de caminos está en proporción con la importancia de poblados o locali-

dades. Un edificio grande con patios interiores y un campo de deportes permite suponer que es un colegio.

### C. Mecanismo de la interpretación fotográfica.

Los pasos en la interpretación de fotografías aéreas son:

- 1- Orientación de la fotografía.
- 2- Exploración rápida (fotolectura).
- 3- Estudio estereoscópico.
- 4- Exploración detallada (análisis e interpretación).
- 5- Informe de los descubrimientos.

#### 1- Orientación de la fotografía.

Proceder según lo establecido en el Cap. III.

#### 2- Exploración rápida (fotolectura).

Conocimiento general de la zona por un proceso de eliminación de rasgos no importantes, por parte del fotointérprete teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Separación de los rasgos naturales y artificiales.
- b) Clasificación de los mismos en militares y civiles.
- c) Evaluación cualitativa y cuantitativa de la información de carácter militar.

Para lograr esta exploración deberá hacerse lo que se denomina "barrido de zonas", el que se puede realizar de las siguientes maneras:

- 1- Determinación de la zona útil de cada fotografía.
- 2- El estudio de las mismas, se puede hacer:

- a) De arriba a abajo.
- b) Por círculos concéntricos partiendo del centro.
- c) De izquierda a derecha.

#### 3- Estudio estereoscópico.

Permite la percepción en profundidad de los objetos que aparecen en la zona superpuesta de un par estereoscópico, mediante su examen con los estereoscopios.

#### 4- Exploración detallada.

Consiste en el análisis e interpretación en detalle de todos los rasgos naturales y artificiales ya seleccionados por el fotointérprete para sacar las conclusiones que interesen.

#### 5- Informe de los descubrimientos:

Las informaciones o conclusiones extraídas de la interpretación fotográfica son difundidas por medio de: informes de fotointerpretación, que según: tiempo disponible y forma de expresión, pueden clasificarse en:

a) Según el tiempo disponible, en :

- 1) fase: Interpretación muy rápida de la fotografía.
- 2) fase: Estudio de conjunto de mayor profundidad que el anterior y disponiendo de mayor tiempo.
- 3) fase: Estudio detallado y profundo con fines de seleccionar informaciones de categoría y precisión y para ello se recurre a documentación complementaria (claves de fotointerpretación, cartografía especializada, manuales técnicos, etc).

b) Según la forma de expresión, en:

- orales.
- gráficos.
- escritos.
- mixtos.



**TEMA:** Mecanismo de la interpretación fotográfica.

**A- FINALIDAD:** Familiarización en el empleo de los factores de identificación e interpretación fotográfica. Aplicación del mecanismo de la interpretación fotográfica.

**B- PREPARACION:**

1. Elementos de consulta: Cap. V.
2. Elementos auxiliares de instrucción: Fotografías aéreas verticales. Estereoscopios. Gráficos correspondientes.
3. Lugar: Aula de instrucción.
4. Tiempo de duración: 2 horas.
5. Impartición de la clase: en conjunto, luego individual.

**C- DESARROLLO:**

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor informará en qué consisten los sucesivos pasos del mecanismo de la interpretación fotográfica, recalcando especialmente que los dos primeros son actividades análogas a las que se efectúan sobre las cartas topográficas.

Posteriormente y mediante el empleo de ejemplos concretos y adecuados, enseñará con el auxilio del gráfico correspondiente y fotografías, los diferentes factores de identificación e interpretación fotográfica.

Luego ejecutará y enseñará la secuencia de la interpretación fotográfica, haciendo practicar posteriormente los diferentes pasos que la constituyen, al personal.

Finalmente dará las indicaciones necesarias de los aspectos a considerar en la confección de un informe de fo-

tointerpretación, siguiendo el lineamiento general que obra en el modelo (gráfico) y como práctica cada participante realizará un pequeño informe de fotointerpretación de acuerdo a la fotografía que posea.

## 2. Comprobación:

- Explique brevemente en qué consiste la fotolectura, el fotoanálisis y la fotointerpretación.
- Enumere los pasos en el mecanismo de la interpretación fotográfica.
- Enumere los factores de identificación e interpretación fotográfica.
- Exprese sintéticamente en qué consiste cada uno de ellos y cite ejemplos.

# MECANISMO DE LA INTERPRETACIÓN FOTOGRÁFICA

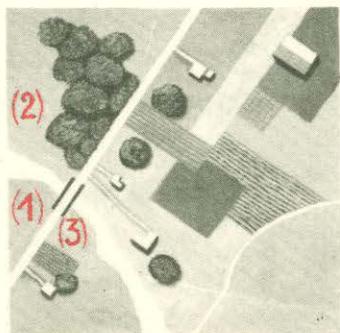


1- CAMINO  
2- ARBOLEDA

1-FOTOLECTURA

EL PUENTE (3) ES DE HIERRO Y 100m DE LARGO.

EL CAMINO (1) ES DE HORMIGÓN Y 8m DE ANCHO.



2-FOTOANÁLISIS



EL CAMINO PERMITE EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS HASTA 5 Tn.

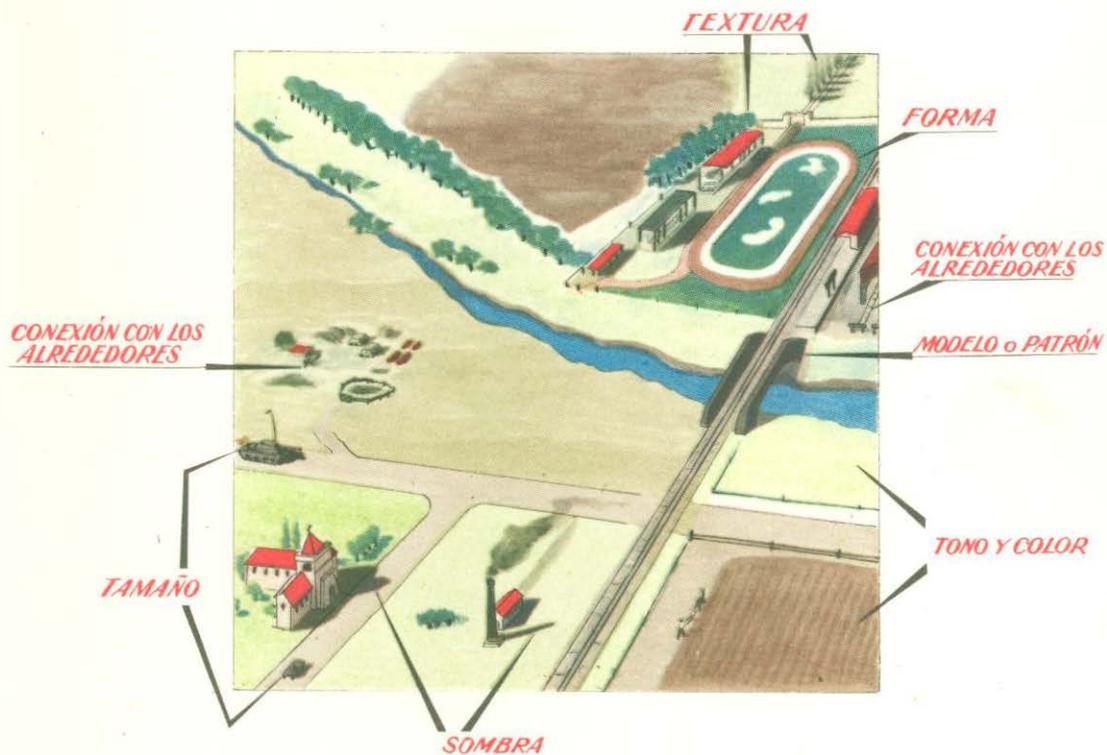
EL PUENTE ADMITE EL PASAJE DE VEHÍCULOS DE 5 Tn.



3-FOTOINTERPRETACIÓN



# Factores de Identificación e Interpretación Fotográfica





# MODELO DE INFORME DE FOTOINTERPRETACIÓN

(TERRENO)

1-TIPO DE INFORME: (1ª 2ª o 3ª FASE)

2-NÚMERO DE INFORME: (DE ACUERDO AL ORDEN QUE CORRESPONDE)

3-SOLICITADO POR: (COMANDO-ORGANISMO-UNIDAD)

4-INFORME TÉCNICO:

a) - ORGANISMO QUE EFECTUÓ LAS TOMAS FOTOGRÁFICAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS MISMAS

b) - ZONAS (REFERENCIA CARTOGRÁFICA)

c) - ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL TERRENO

EXISTENCIA DE MEDIOS DE VIDA

VÍAS Y MEDIOS DE COMUNICACIONES

ACCESOS PRINCIPALES

DIRECCIÓN Y ORIENTACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA

VEGETACIÓN

TRANSITABILIDAD

INFORME (S) ESPECIAL (ES) DE ALGÚN ELEMENTO CARACTERÍSTICO  
COMO SER CURSO DE AGUA IMPORTANTE, CAMINO, VÍA FERREA, ETC.

5-PARTE GRÁFICA: (CALCOS, ESQUICIOS, DIBUJOS, ETC.)

6-CONFECCIONADO POR: (EJECUTOR)

7-FECHA DE EJECUCIÓN



## CAPITULO VI

### DESCRIPCION DE DETALLES CARACTERISTICOS PLANIMETRICOS Y ALTIMETRICOS DEL TERRENO MEDIANTE LA FOTOGRAFIA AEREA.

#### A) CUADRICULADO DE REFERENCIA ARBITRARIO.

Consiste en un cuadrículado transparente de celuloide (que también puede ser dibujado sobre las fotografías) de 4 centímetros de separación entre líneas, que colocado sobre la fotografía permite efectuar la designación de puntos sobre la misma, análogamente a la designación de puntos que se efectúa en una carta por medio de la escala de coordenadas.

#### Uso del Cuadrículado de referencia arbitrario.

- 1) Orientar la fotografía de manera tal que la información marginal esté en la posición normal de lectura (número correspondiente a la fotografía marcado en tinta arriba, que dará la dirección de la toma fotográfica, de arriba hacia abajo de la fotografía.
- 2) Fijar perfectamente la fotografía sobre la mesa de trabajo por medio de una tela adhesiva o papel engomado transparente, cuidando que solamente cubra una pequeña porción de la esquina de la fotografía para evitar su deterioro y a la vez fijarla firmemente para evitar eventuales desplazamientos.
- 3) Colocar el cuadrículado transparente de tal manera que las referencias de las líneas 50 verticales y horizontales, coincidan exactamente con las marcas fiduciarias de la fotografía. Dicha coincidencia debe ser perfectamente ajustada a simple vista; logrado dicho ajuste, debe fijarse el cuadrículado transparente por sus esquinas, análogamente a lo realizado para la fotografía.
- 4) El Cuadrículado de designación por Puntos se usa, una vez que la fotografía está orientada, de la misma manera que el cuadrículado de una carta (leer hacia la derecha y hacia arriba). La escala de coordenadas usada en

las cartas comunes, subdividida de tal manera que sea proporcional a la escala de la fotografía usada, puede utilizarse para subdividir la cuadrícula de la misma manera que en una carta, permitiendo la ubicación de los puntos correspondientes.

## B) PROCESO A SEGUIR EN LA UBICACION DE DETALLES

Para la lectura de coordenadas de detalles ubicados sobre la fotografía se procede de la siguiente manera:

- 1) Leer el número de la línea vertical situada a la izquierda del detalle (para A es 50).
- 2) Calcular los décimos entre la línea y el punto (para A-6 décimos).
- 3) La derecha del punto A es 506 (50 y 6).
- 4) Leer el número de la línea horizontal situada debajo del detalle (para A es 51).
- 5) Calcular los décimos entre la línea y el punto (para A-6 décimos).
- 6) La arriba del punto A es 516 (51 y 6).
- 7) Las coordenadas completas de A son 506516 (506 y 516).

Por lo tanto, la ubicación de cada punto en una fotografía aérea queda determinado en una forma sencilla por un número de seis cifras, indicando las 3 primeras la derecha del punto y las 3 últimas, las arriba del mismo con referencia al vértice inferior izquierdo de la cuadrícula en la cual se encuentra ubicado el detalle.

## C) DESCRIPCION DE DETALLES CARACTERISTICOS DE LA FOTOGRAFIA AEREA

Mediante una adecuada utilización de los factores de interpretación fotográfica, sumados a las mediciones que se pueden realizar en la fotografía, el fotointérprete esta en condiciones de describir en forma detallada las características de los rasgos naturales y artificiales que aparecen en la misma.

Como guía de descripción, se transcribe a continuación, los elementos a tener en cuenta en la interpretación de ríos, caminos y ferrocarriles.

### I. Ríos y cursos de agua.

- 1- Nombre y ubicación (referido a la cartografía existente).
- 2- Características de forma (sinuoso, lineal, etc.).
- 3- Longitud y anchos.
- 4- Desagües (si es una cuenca abierta o cerrada).
- 5- Afluentes que posee.
- 6- Remolinos.
- 7- Características de las orillas.
- 8- Obras de arte (diques, presas, tomas y fuentes).
- 9- Lagos, lagunas, esteros y pantanos conectados o que atraviesa.
- 10- Hielo (superficie helada).
- 11- Cauce normal y cauce desbordado.
- 12- Lechos abandonados.
- 13- Pasos y lugares de vadeo.
- 14- Vías de comunicación que lo cruzan (férreas, caminos, canales).
- 15- Islas, bancos y rápidos (tamaño de los mismos).
- 16- Avenidas de aproximación al curso de agua.

### II. Caminos o rutas.

- 1- Nombre y número.
- 2- Tipo (pavimentado, consolidado, mejorado, tierra).
- 3- Ubicación y extensión.
- 4- Puntos iniciales y terminales.
- 5- Terreno adyacente (características).
- 6- Transitabilidad (estado).
- 7- Características de forma (recto, curvo, etc).
- 8- Ancho útil.
- 9- Puentes y túneles que posee (cantidad, ancho y altura).
- 10- Vías de comunicación paralelas o que lo atraviesan.
- 11- Accidentes del terreno que atraviesa.
- 12- Puntos críticos (desfiladeros).
- 13- Ubicación de posibles desvíos o ramales a construir.
- 14- Recursos naturales (vegetales, animales y minerales).
- 15- Cubiertas naturales y artificiales.
- 16- Posibilidad de lugares para alojamiento y superficie de los mismos.
- 17- Espacios aptos para pistas de aterrizaje.

### III. Ferrocarriles.

- 1- Trocha.
- 2- Longitud del tramo.
- 3- Número de vías.
- 4- Curvas.
- 5- Puentes y túneles (capacidad y tipo).
- 6- Vías de comunicación paralelas a la vía férrea o que la cruzan.
- 7- Vagones (número, tipos y características).
- 8- Locomotoras (tipo y características).
- 9- Electrificación (ubicación, tipo).
- 10- Puntos de transbordo y desvíos.
- 11- Estaciones y patios ferroviarios (ubicación, tipo y capacidad).
- 12- Talleres de reparación y operación.
- 13- Depósitos y galpones.

NOTA: La ubicación en mayor o menor detalle de los elementos, dependerá de la escala y de la calidad de la imagen fotográfica.

## Ficha Nº 6

TEMA: Descripción de detalles característicos planimétricos y altimétricos del terreno mediante las fotografías aéreas.

A- FINALIDAD: Capacitar al personal en el empleo del cuadrículado de referencia arbitrario, para la obtención de coordenadas arbitrarias de objetos de la fotografía.

Familiarizar al personal en la descripción de detalles característicos de la fotografía aérea (ríos y cursos de agua, caminos y ferrocarriles etc.).

B- PREPARACION:

1. Elementos de consulta: Cap VI.
2. Elementos auxiliares de instrucción: Cuadrículados de referencia arbitrario, fotografías aéreas. Instrumental correspondiente. Carta topográfica.
3. Lugar: Aula de instrucción.
4. Tiempo de duración: 4 horas.
5. Impartición de la clase: en conjunto, luego individual.

C- DESARROLLO:

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor explicará brevemente el uso del cuadrículado de referencia arbitrario con las fotografías disponibles, explicando concretamente la ubicación de detalles característicos del terreno.

Es fundamental que éste método sea en un todo análogo al que se utiliza con la carta topográfica, siguiendo rigurosamente la secuencia de empleo de acuerdo a los conceptos teóricos del Capítulo.

El instructor seleccionará entre las fotografías disponibles aquellas que contengan detalles característicos, que puedan ser descritos mediante la guía de descripción incluida en la parte teórica, o sea ríos y cursos de agua de importancia, rutas camineras o vías férreas.

Para seguir un ordenamiento lógico la guía debe mantenerse permanentemente a la vista, procurando además complementar el trabajo de descripción con la carta topográfica correspondiente.

## 2. Comprobación:

- En qué consiste el cuadriculado de referencia arbitrario.
- Explicar detalladamente el uso de dicho cuadriculado.

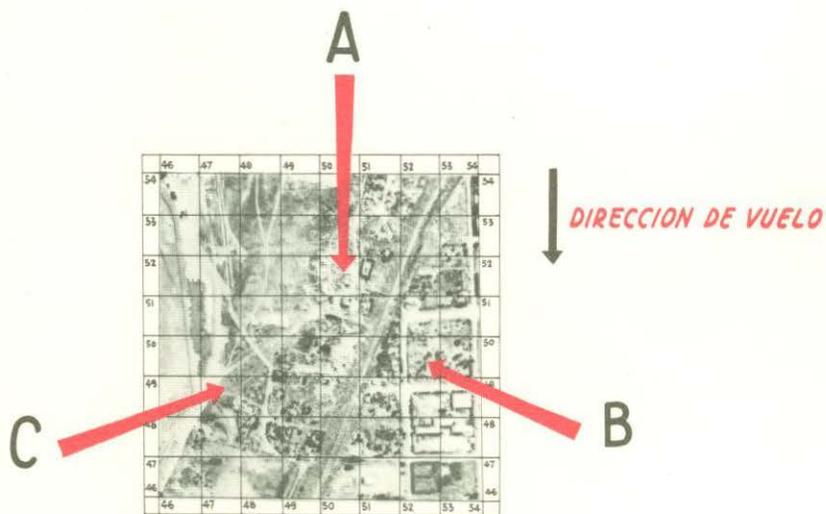
# CUADRICULADO DE REFERENCIA ARBITRARIO (LECTURA DE COORDENADAS)

46	47	48	49	50	51	52	53	54
54								54
53								53
52								52
51								51
50								50
49								49
48								48
47								47
46								46

CUADRICULADO DE DESIGNACION  
POR PUNTOS



FOTOGRAFIA



PUNTO A : 506516  
PUNTO B : 525494  
PUNTO C : 477487



# Curso de Agua y su Descripción



- 1) NOMBRE Y UBICACIÓN (SE A NO)
- 2) CARACTERÍSTICA DE FORMA: SINUOSO
- 3) LONGITUD APROX.: 6 Km. (A-B) ANCHO: 20mts. (C) y 35mts. (D)
- 4) AFLUENTES
- 5) OBRAS DE ARTE (PUENTE)

# Camino y su Descripción



## TIPO DE CAMINO

- 1) PAVIMENTADO
- 2) DE TIERRA
- 3) HUELLA
- 4) TERRENOS ADYACENTES: DE CULTIVO Y PASTOREO



## CAPITULO VII

### DOCUMENTACION AEROFOTOGRAFICA

#### A. MOSAICOS-DIFERENTES TIPOS

El mosaico fotográfico está constituido por un conjunto de fotografías aéreas ensambladas una a continuación de otra, las que luego son pegadas sobre un soporte adecuado.

Presenta el aspecto de una sola fotografía y registra en forma completa el área fotografiada.

Su finalidad es la de reemplazar a la cartografía en la planificación y ejecución de operaciones militares.

Representa el primer documento cartográfico y con él se logra la obtención de una cartografía aproximada de la zona en un tiempo breve y resulta un medio económico para satisfacer los requerimientos de información.

Además se puede extraer un mayor provecho del mismo mediante observaciones estereoscópicas parciales, lo que se logra contando con copias de contacto correspondientes al sector cubierto por el mosaico y estereoscopios.

Su confección y empleo constituirán el documento cartográfico corriente para las unidades y su uso y aplicaciones por el personal militar será lo normal en las distintas fases del combate.

Utilizar e interpretar correctamente un mosaico aerofotográfico será utilizar e interpretar fotografías aéreas, ya que estos son la combinación de grupos de fotografías.

De acuerdo a la precisión en su confección, los mosaicos pueden ser:

- a) Mosaico no apoyado: Se obtiene por el ensamblado directo de los detalles comunes de las fotografías entre sí.

- b) Mosaico semi apoyado: Se obtiene por el ensamblado de fotografias no rectificadas y pegadas sobre un soporte, cuya posición aproximada se obtiene con el auxilio de puntos de apoyo terrestres (puntos trigonométricos).
- c) Mosaico apoyado: Se obtiene por el ensamblado de fotografias rectificadas y pegadas sobre un soporte cuya posición aproximada se obtiene con el auxilio de puntos de apoyo terrestres y los determinados en gabinete.

## B. REQUERIMIENTOS DE LA DOCUMENTACION AEROFOTOGRAFICA.

Cuando se solicitan vuelos aerofotográficos verticales, los mismos deben ajustarse a una serie de requerimientos para el cumplimiento oportuno y preciso de ellos. Dichos requerimientos, entre otros, pueden contener los siguientes aspectos:

- 1) Organismo que solicita el vuelo.
- 2) Finalidad de la documentación resultante (confección de mosaicos, interpretación fotográfica, etc).
- 3) Area a ser fotografiada (volcado en un calco realizado sobre la cartografía disponible de la zona).
- 4) Escalas de las vistas aéreas.
- 5) Estación del año en que deba efectuarse la toma fotográfica y fecha aproximada.
- 6) Hora de toma.
- 7) Confección de los gráficos de los vuelos correspondientes.
- 8) Fecha de entrega del pedido solicitado.
- 9) Clasificación de seguridad (reservado, público, secreto, etc).

## C. TIEMPO DE CONFECCION DE LA DOCUMENTACION AEROFOTOGRAFICA

Mosaico aéreo no apoyado	4 días.
Mosaico aéreo semiapoyado	6 días.
Mosaico aéreo apoyado	10 días.

TEMA: Documentación aerofotográfica.

A- FINALIDAD: Conocimiento de la diversa documentación aerofotográfica que podrán disponer las tropas.

B- PREPARACION:

1. Elementos de consulta: Cap VII.
2. Elementos auxiliares de instrucción: mosaicos y gráficos correspondientes.
3. Lugar: Aula de instrucción.
4. Tiempo de duración: 45 min.
5. Impartición de la clase: en conjunto.

C- DESARROLLO:

1. Explicación, demostración y aplicación simultánea:

El instructor mostrará objetivamente la diversidad de documentación aerofotográfica que se puede disponer, haciendo resaltar especialmente las ventajas que representan en tiempo y economía este tipo de documentación con respecto a la carta regular, cuya confección demanda un tiempo excesivo (aproximadamente 40 veces mayor). Asimismo indicará la diferencia que existe entre el mosaico y la carta, siendo la única diferencia de que el primero carece de altimetría y en consecuencia no se pueden determinar las formas del terreno.

Luego hará practicar al personal en la identificación e interpretación de detalles característicos del terreno en dichos documentos, haciendo ver que la forma de explotación en los mismos, es similar al realizado sobre la carta topográfica regular, con las lógicas limitaciones que impone este tipo de documentación.

Finalmente mencionará y hará confeccionar en base a situaciones concretas requerimientos que deberían formularse a organismos aerofotográficos.

2. Comprobación:

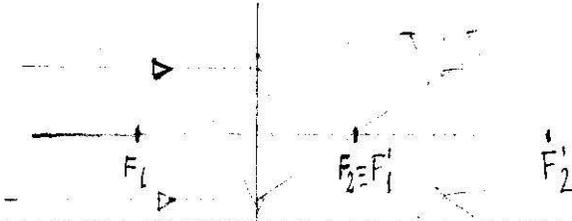
- Qué es un mosaico
- Mencione los distintos tipos de mosaicos y las características de cada uno de ellos.
- Indique qué es un fotoplano y una fotocarta.





- GLOSARIO DE TERMINOS AEROFOTOGRAFICOS -

1. CAMARA FOTOGRAFICA AEREA: Cámara especialmente diseñada para su empleo desde un vehículo aéreo.
2. CAMARA METRICA FOTOGRAFICA: Cámara que permite conocer los parámetros de orientación interna (distancia focal y centro de la placa) y los valores de distorsión del objetivo.
3. CUBRIMIENTO AERO-FOTOGRAFICO: Tomas aerofotográficas con una superposición prefijada, que abarca una determinada zona del terreno.
4. CUBIERTA CARTOGRAFICA: Relevamiento aerofotográfico necesario para la preparación y actualización de cartas topográficas.
5. CAMARA FOTOGRAFICA: Dispositivo técnico, con un sistema óptico que permite o posibilita la obtención de imágenes fotográficas sobre una placa o película sensible a las radiaciones luminosas.
6. CURVIMETRO: Instrumento mecánico para medir distancias en la carta o en la fotografía entre puntos vinculados por líneas sinuosas (camino, vías férreas, ríos, etc.).
7. COMPAS DE REDUCCION: Compás que permite el transporte de segmentos o círculos medidos en una cierta escala a otras.
8. CLAVES DE FOTOINTERPRETACION: Documentos auxiliares del fotointérprete que tienen por objeto ayudarlo en la identificación rápida y precisa de los objetos en estudio, mediante la observación y el análisis comparado entre las características de éstos y el de las contenidas en las claves.
9. DELINEADO O TRAZADO (PLOTTING): Es el proceso de determinar la ubicación de una fotografía sobre una carta o calco indicando además la zona abarcada.
10. DEFECCION FOTOGRAFICA: Advertir la presencia de un objeto sobre la placa fotográfica, aún cuando no se lo identifique.



11. **DISTANCIA PRINCIPAL DE LA CAMARA AEREA:** Distancia que existe entre el punto nodal imagen del sistema óptico del objetivo y el plano donde se forma la perspectiva fotográfica; esta distancia es aproximadamente igual a la distancia focal del objetivo, comunmente se expresa en milímetros.
12. **ESCALA:** Es la relación entre la dimensión gráfica de un objeto y su dimensión real.
13. **EJE DE TOMA DE LA CAMARA AEREA:** Eje óptico del conjunto de lentes (sistema centrado), que constituyen el objetivo de la cámara aérea.
14. **ESCALA MEDIA DE UNA FOTOGRAFIA:** Es el valor promedio de las relaciones (escalas) existentes entre las dimensiones en la fotografía y sus correspondientes en el terreno.
15. **ESCALA MEDIA DE UNA MISION:** Promedio de escala de varias vistas.
16. **ESTATOSCOPO:** Altimetro diferencial para determinar las variaciones de diferencias de altura entre fotografías sucesivas.
17. **ESTEREOGRAMA:** Conjunto de dos o más fotografías permanentemente montadas y orientadas para la visión estereoscópica.
18. **ESTEREOSCOPIA:** Ciencia que se refiere a los efectos tridimensionales y los métodos con los que esos efectos se producen.
19. **ESTEREOSCOPIO:** Instrumento usado para la obtención de la visión estereoscópica.
20. **ESTEREOVISION:** Medio óptico que permite llevar a cabo la percepción en profundidad utilizando imágenes fotográficas en lugar de visuales.
21. **ESCALIMETRO:** Regla sobre la cual se han graficado las escalas más usuales, permitiendo la medición directa de longitudes rectas sobre la fotografía o la carta.

22. **FOTOANALISIS:** Procesos de describir cualitativa o cuantitativamente todo lo físico y cultural que aparece en un par esteoscópico.
23. **FOTOGRAFIA AEREA:** Imagen en perspectiva obtenida desde el aire por un globo, dirigible, avión, cohete, satélite, etc. de un sector del terreno.
24. **FOTOGRAFIA AEREA OBLICUA:** Fotografía tomada con el eje de la cámara inclinado, y según incluyen o no parte del horizonte aparente se denominan oblicuas altas o bajas, respectivamente.
25. **FOTOGRAFIA AEREA RECTIFICADA O ENDEREZADA:** Fotografía aérea vertical correspondiente a un sector del terreno relativamente llano, que tiene la propiedad de que su imagen es una figura semejante a la del terreno y en la que se han eliminado los errores de inclinación que tenía la fotografía aérea original utilizando aparatos especiales.
26. **FOTOGRAFIA AEREA VERTICAL:** Fotografía tomada con el eje de la cámara perpendicular o casi perpendicular al plano horizontal de la tierra.
27. **FOTOGRAFIA:** Producto de la reacción de la luz sobre un preparado sensible a través de un sistema óptico.
28. **FOTOGRAMA:** Fotografía obtenida por medio de una cámara métrica de toma de vistas.
29. **FOTOINTERPRETACION O INTERPRETACION FOTOGRAFICA:** Acción de examinar las imágenes fotográficas con el propósito de identificar los objetos que en ellas aparecen y juzgar su significado.
30. **FOTOLECTURA:** Forma elemental de interpretación fotográfica, generalmente limitada a una simple identificación y descripción de las imágenes de los objetos sobre la fotografía.
31. **INFORMACION MARGINAL:** Serie de datos (tipo y característica de la misión fotográfica, fecha de realización, longitud focal, altura de vuelo, coordenadas geográficas, etc) que permite la explotación de la fotografía.

32. **INTERPRETE FOTOGRAFICO:** Persona que tiene como misión fundamental la interpretación de fotografías aéreas, que consiste en el aprovechamiento informativo de los datos que de ellas se pueden extraer.
33. **MARCAS FIDUCIARIAS:** Marcas ubicadas generalmente en el centro de las márgenes o en los ángulos de las aerofotografías para permitir ubicar el centro o punto principal de cada fotografía.
34. **MOSAICO NO APOYADO:** Se obtiene por el ensamblado directo de los detalles comunes de las fotografías entre sí.
35. **MOSAICO APOYADO:** Se obtiene por el ensamblado de fotografías rectificadas y pegadas sobre un soporte cuya posición aproximada se obtiene con el auxilio de puntos de apoyos terrestres y los determinados en gabinete.
36. **MOSAICO SEMI-APOYADO:** Se obtiene por el ensamblado de fotografías no rectificadas y pegadas sobre un soporte, cuya posición aproximada se obtiene con el auxilio de puntos de apoyo terrestres (Puntos trigonométricos)
37. **ORIENTACION DE LA FOTOGRAFIA:** Es la determinación sobre el fotograma de una recta indicando la dirección norte.
38. **PAR ESTEREOSCOPICO:** Son dos fotografías aéreas sucesivas y tomadas con un cierto intervalo, con una superposición longitudinal predeterminada.
39. **PUNTO PRINCIPAL (P. P.):** Punto en que el eje óptico de la cámara intercepta al plano donde se forma la perspectiva fotográfica en la cámara; este punto debe concordar aproximadamente con la intersección de las dos rectas perpendiculares que pasan por las referencias marginales opuestas que tienen las fotografías.
40. **PUNTO PRINCIPAL CONJUGADO (P. P. C.):** Los pares de fotografías sucesivas de un mismo recorrido constituyen lo que se denomina pares estereoscópicos, en cada uno de ellos cada punto principal tiene su imagen correspondiente en la otra fotografía, este punto se denomina punto principal conjugado.

41. **PSEUDOSCOPIA:** Falsa impresión del relieve natural ocasionada por la permutación o giro de las perspectivas naturales.
42. **REGISTROS AUXILIARES DE LA FOTOGRAFIA AEREA:** Serie de registros auxiliares marginales (fecha y hora de toma, distancia focal de la cámara, altura de vuelo, número de fotografía y de recorrido, etc.), registrados sobre la fotografía aérea, para su identificación, clasificación, lectura y medición.
43. **TEXTURA:** Repetición tonal en grupos de objetos que son demasiados pequeños para ser distinguidos individualmente.
44. **TONO:** Brillo con el cual la luz es reflejada por un objeto. Depende fundamentalmente de la cantidad de luz que los objetos reflejan.



Impreso en el Instituto Geográfico Militar  
Cabildo 381 Buenos Aires

2.000 ejemplares 19-8-67

1

20

1

100

20

1

20

1

1







