



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
CONTINUA Y A DISTANCIA

FOTOGRAMETRÍA
DIGITAL I
CA 151

TEMA

FOTOGRAMETRÍA

EXPOSITOR: ING. GABRIEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ
DEL 18 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2008
PALACIO DE MINERÍA

FOTOGRAMETRIA

DEFINICIÓN: Es la ciencia o técnica de obtener medidas por medio de la fotografía

Siendo el padre de la FOTOGRAMETRIA el capitán Aéreo Francés A.

Lansseadt que en 1851 desarrolla el primer método de "Restitución

Fotogramétrica" el mismo que basa en dos fotografías del mismo objeto o

Porción terrestre tomadas a diferentes intervalos de distancia y naturalmente de

Tiempo siguiendo siempre una trayectoria definida.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

- a) Fotografías Métricas
- b) Cámaras Métricas
- c) Apoyo Terrestre
- d) Restitución Fotogrametrica
- e) Ortofotos

Fotografías Métricas: Estas fotografías se obtienen con Cámaras Métricas fabricadas ex-profeso que requieren características especiales. Estas fotografías según requisición pueden ser obtenidas a diferentes escalas, todo va a estar en función a la altura de vuelo. Por lo que resulta que el concepto de fotogrametría es: "medir sobre fotos".

Cámaras Métricas: Conocidas comúnmente como cámaras Fotogrametricas se distinguen de otras por:

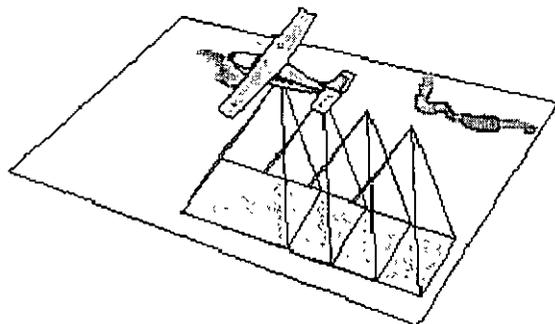
1.- Orientación interior que es conocida e inalterable o sea que se refiere al conocimiento de las muescas o marcas fiduciales con el centro de proyección.

2.- Por el obturador Central o placa de la fotografía la misma que se logra uniendo cada punto con el foco.

Apoyo Terrestre.- Es una parte fundamental en todo estudio fotogrametrico ya que sin el no se puede tener la certeza de las medidas obtenidas en las fotografías. Siendo que este control se desarrolla midiendo ciertos segmentos físicamente en el campo y dejando marcas que durante el vuelo queden plasmadas en las fotografías para su fácil identificación para con esto lograr que las medidas obtenidas en las fotografías sean más confiables. Se recomienda no hacer, este apoyo muy denso para no aumentar los costos en el proyecto.

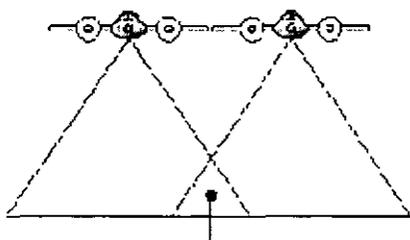
Restitución Fotogrametrica.- Es el paso de la proyección cónica de los objetos contenidos en el fotograma a la proyección ortogonal en el plano.

Ortofotos.- Es el resultado de la restitución de una serie de fotografías que tomadas una tras de otra y en diferentes líneas, se obtienen de una zona en estudio.



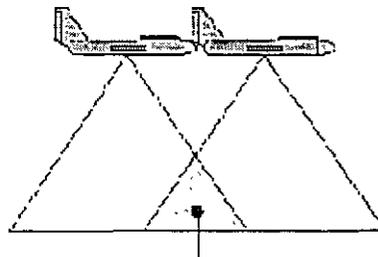
Se debe entender que para tener una zona cubierta con esta técnica se debe planear el vuelo, para cubrir toda la zona, haciéndose cuantas líneas sean necesarias y en las fotografías lograr traslapes longitudinales, del 60% y Transversales del 25% como mínimo esto es para lograr obtener una visión estereoscópica de las mismas (vea los esquemas)

RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL



como mínimo 25 % entre líneas

RECUBRIMIENTO LONGITUDINAL



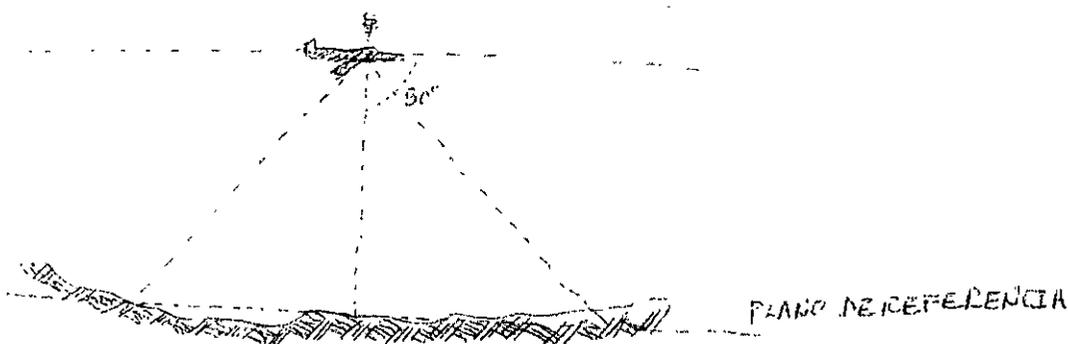
como mínimo 60% de foto a foto

Es así que no solamente se pueden obtener medidas, actualmente se puede obtener en ellas la edafología, la conformación de pisos, y una serie de cartas referentes a las mismas con las tomas a color de la zona a estudiar.

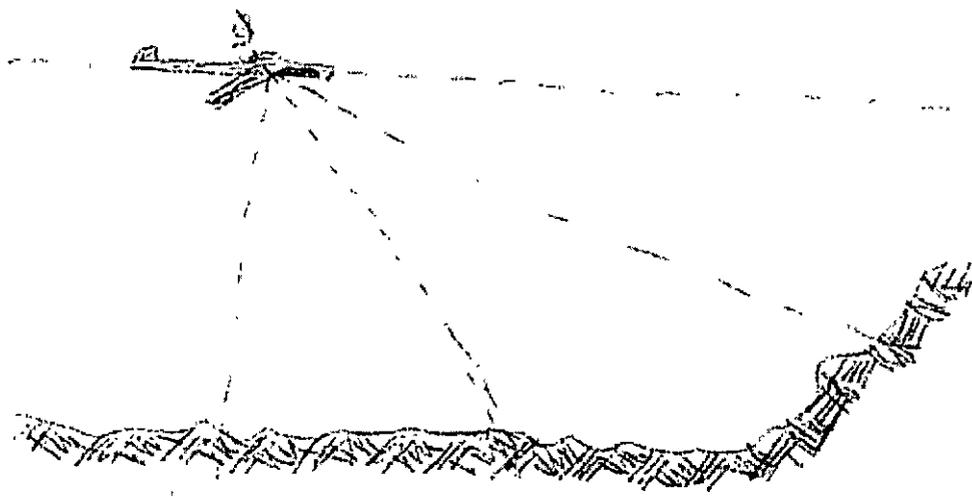
Las fotografías pueden ser AEREAS o TERRESTRES siendo que para nuestro curso solo se hará mención a las fotografías AEREAS.

Según el caso y la aplicación las fotografías AEREAS pueden ser Verticales u Oblicuas.

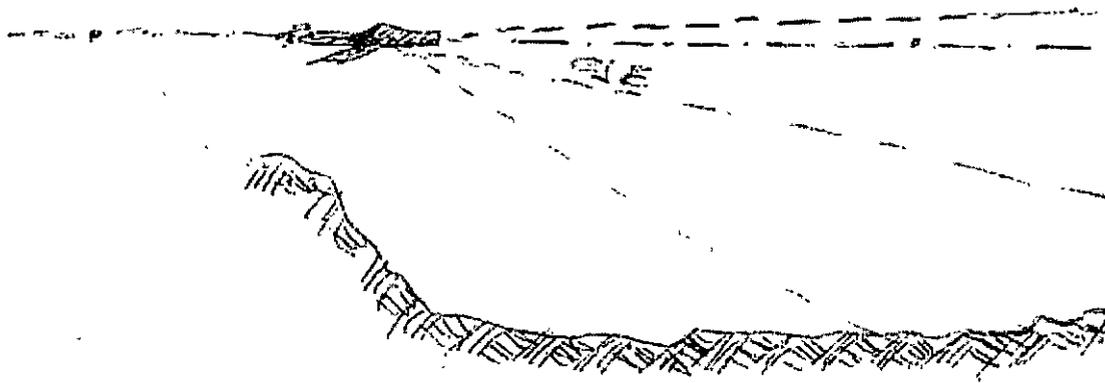
Fotografías de eje Vertical.- es aquella en que el eje óptico de la cámara coincide con la vertical del lugar.



Fotografías Oblicuas.- pueden ser de eje inclinado o eje alto inclinado



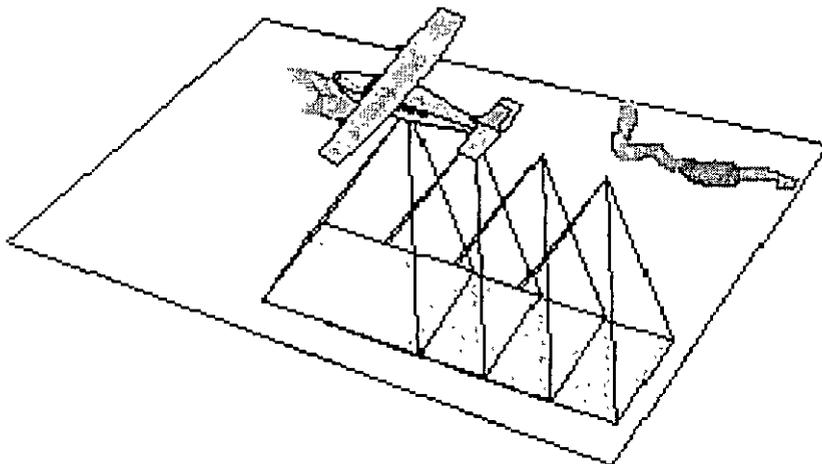
EJE INCLINADO



EJE ALTO INCLINADO

Las fotografías de eje Vertical son las más usadas en Fotogrametría. Su eje óptico tiene variaciones hasta de (2°) dos grados respecto a la vertical, esto es debido a los movimientos de cabeceo y alabeo naturales del avión pero estas y otras alteraciones se corrigen al momento de la Restitución.

Restitución Fotogrametrica.- para que exista dicha restitución debe haber, como ya hemos hecho mención, una serie de fotografías tomadas en línea y a un tiempo de separación constante; en línea ya sea Norte-Sur Este-Oeste o según sean las necesidades del proyecto en específico las mismas que deberán cubrir la zona en estudio; debiéndose hacer tantas líneas como sea necesario hasta cubrir dicha zona. Los traslapes deben ser de foto a foto en líneas del 60% y entre líneas del 25%. (Obsérvese el esquema)



El avión debe seguir un rumbo fijo que será calculado para planificar el vuelo y con esto evitar el desfase entre fotografías, además de mantener su altura de vuelo para lograr que la escala sea la misma en todas las fotografías. Siendo también un requisito indispensable el que las tomas deben hacerse en condiciones óptimas de visibilidad. (evitar nubosidad, mal tiempo, climatología).

Los aviones que se emplean para este tipo de estudios, se denominan aviones fotogrametricos, y deben cumplir con ciertas normas y requisitos a saber.

1º Tener buen poder de ascenso par que su techo cubra los limites de altura mas usuales en los trabajos cartográficos en general. Se entiende por techo de un avión es la máxima altitud a que se puede volar sin perder la horizontalidad, aunque en la practica no es recomendable llegar al máximo de altura permisible por los peligros que representa para la tripulación.

2° que conserve una velocidad de 150 q a 300km/h a fin de poderla aprovechar directamente tanto en las tomas de fotografías como en los reconocimientos aéreos directos.

3° que tengan el espacio necesario para la instalación de una caman+ra Fotogrametrica y del equipo complementario.

Enlistemos algunos de estos modelos que cumplen satisfactoriamente.

Modelo de avión	Techo de servicio (m)	Vel. De crucero en (km/h	Autonomía en horas
Dakota	7300	240	8
Beechcraft	6300	270	5
Percival	6600	260	6
Siesel NC-701	7500	350	5

En la practica se ha visto que montado un piloto automático con timón de tres alerones para estabilizar el avión en relación a los ejes longitudinal, vertical y transversal, pueden rendirse las distancias nadirales accidentales en las fotografías verticales intentadas asta aproximadamente un grado (1°). Logrando con esto hacer mas fácil rápida la restitución fotogrametrica



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
CONTINUA Y A DISTANCIA

FOTOGRAMETRÍA
DIGITAL I
CA 151

TEMA

IMAGENES

EXPOSITOR: ING. GABRIEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ
DEL 18 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2008
PALACIO DE MINERÍA

FIDICYG, XOCHIMILCO DF UN4N134500 / GeoAIR 153.989
L12 0002 + N19.2467 W099.1131 11:36:20 08/04/06

0189



FIDICYG, XUCHIMILCO DF UNAM: 4500 / GeoAir 153.969
L12 0001 + N19.2468 W099.1171 11:36:13 08/04/06

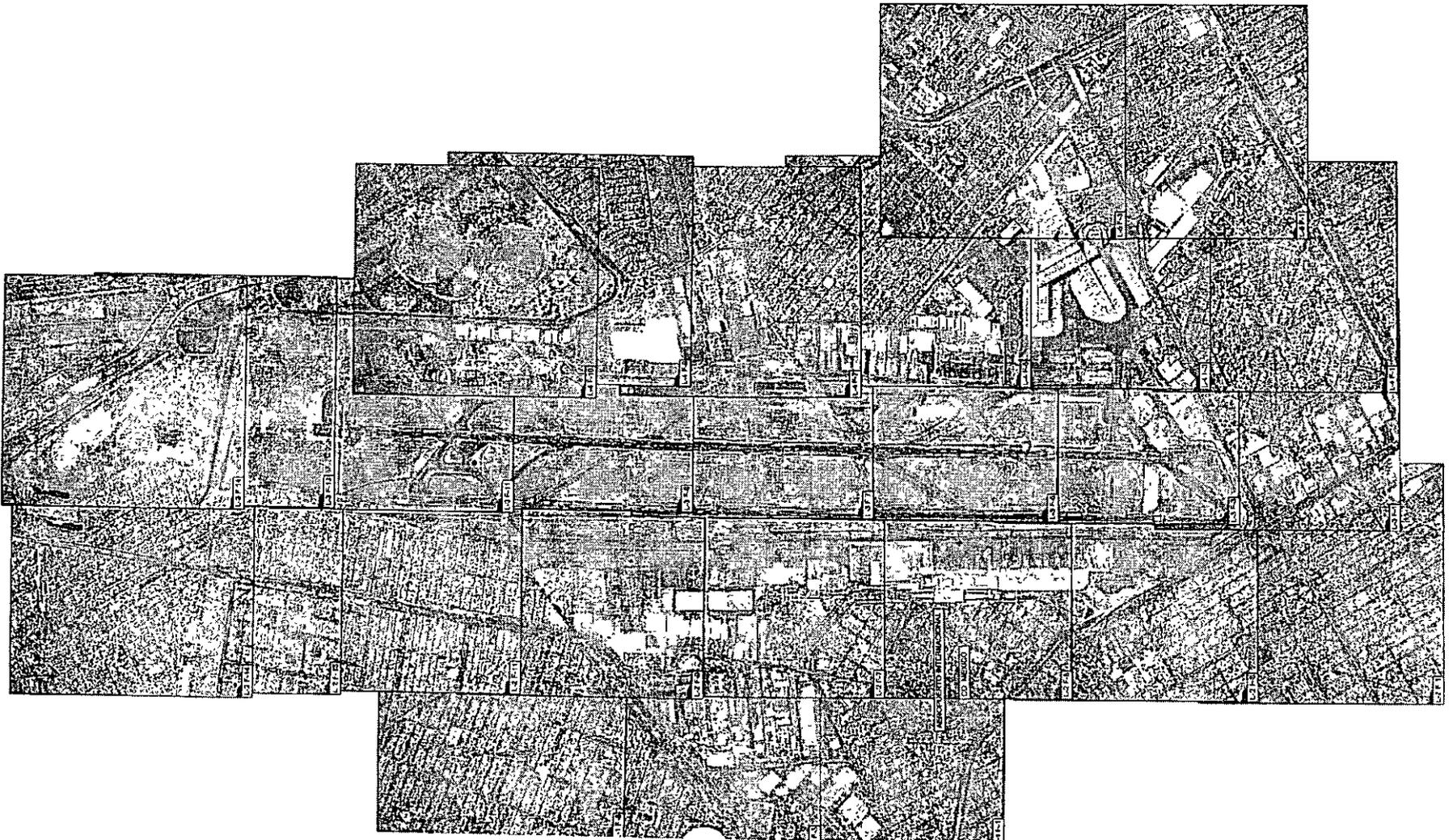
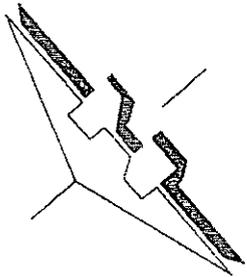


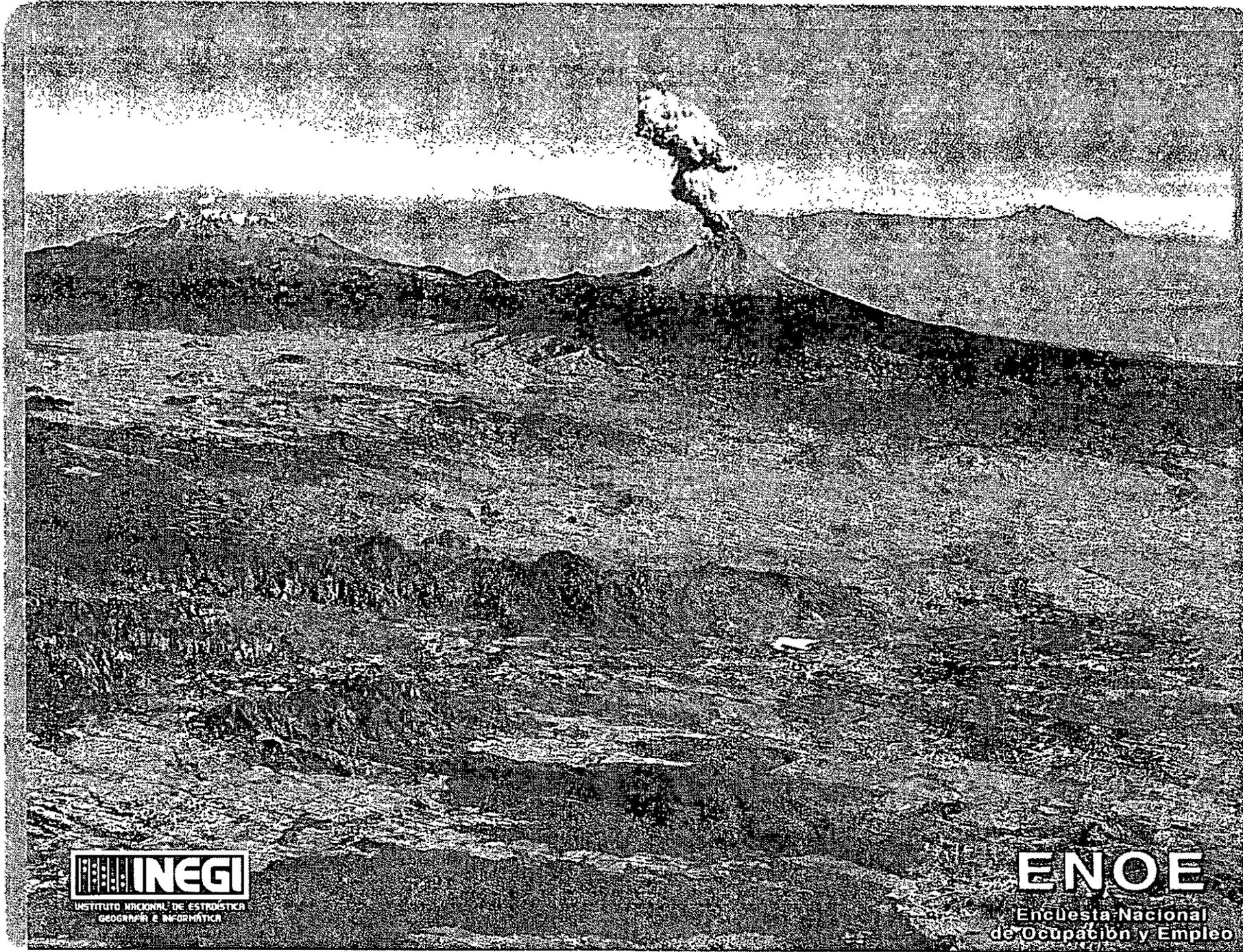
FIDICYG, KOCHIMILCO DE UNAMI: 4500 / GeoAir 153.969
L13 W003 * N19.2404 W099.1128 11:41:19 08/04/06



FIDICYG, XOCHIMILCO, DF UNAM: 4500 / GeoAir: 153.969
L13.0002 * N19.2404 W099.1167 11:41:26 08/04/06







INEGI

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA

ENOE

Encuesta Nacional
de Ocupación y Empleo



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
CONTINUA Y A DISTANCIA

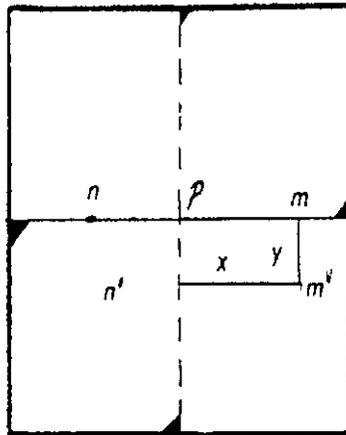
FOTOGRAMETRÍA
DIGITAL I
CA 151

TEMA

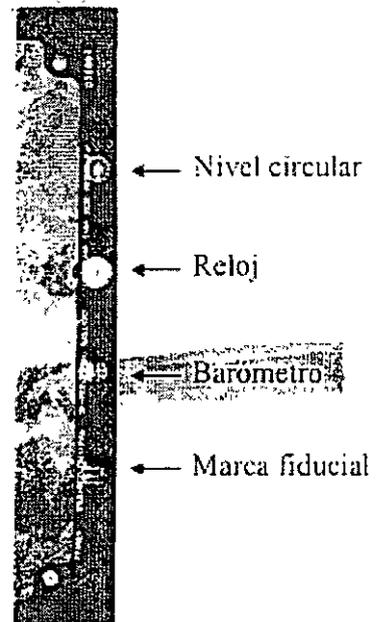
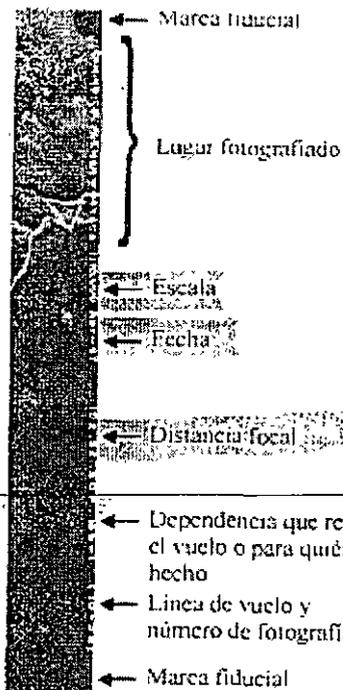
COMPLEMENTO

EXPOSITOR: ING. GABRIEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ
DEL 18 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2008
PALACIO DE MINERÍA

A continuación note en el esquema la traza para determinar el espacio cartesiano siendo con esto fácil determinar las coordenadas de cualquier sitio en específico dentro de la fotografía.

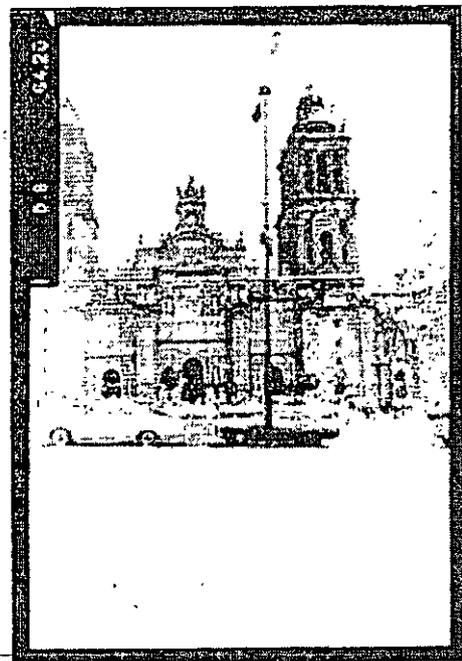
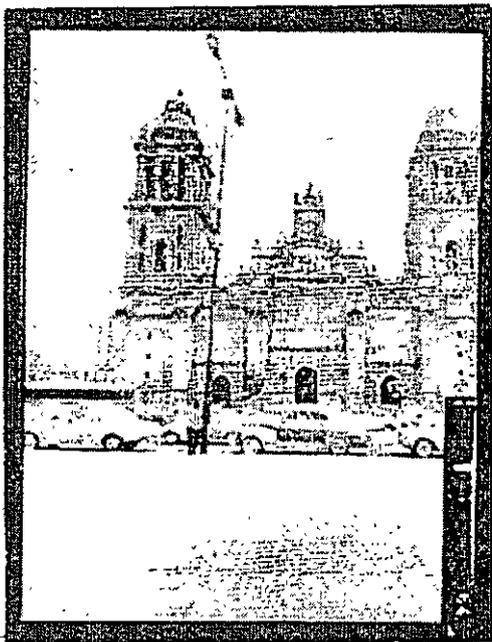
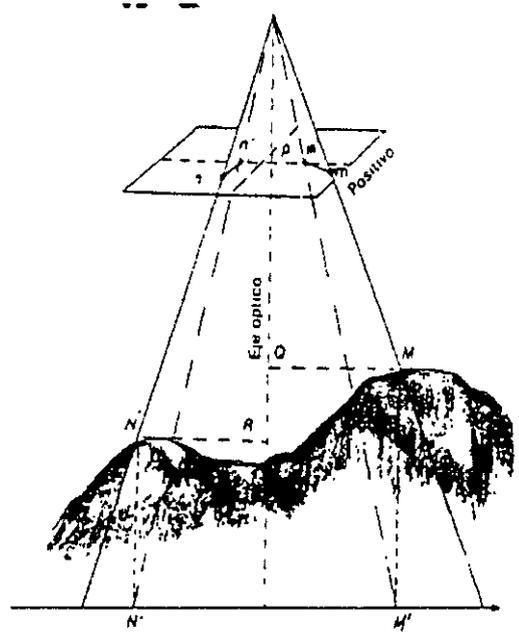


INDICADORES DE LOS FONOGRAMAS.- Imágenes de instrumentos



Indicadores alfanuméricos de los datos de vuelo y tomas de fotografías

Algunas veces las fotografías tienen variaciones en la escala que se ha obtenido (obsérvese el esquema) por lo que habrá que obtener de la misma su escala media.



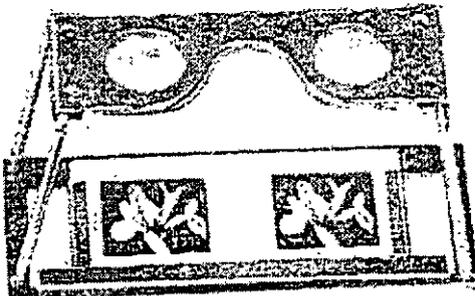
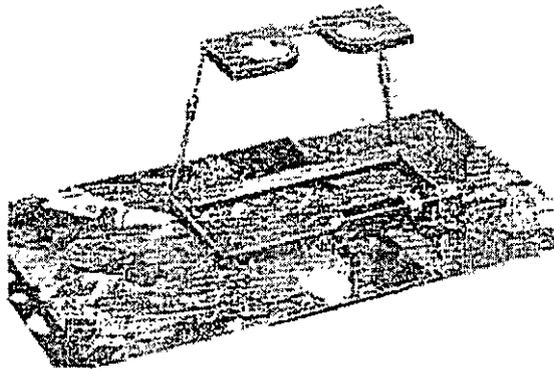
FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE.- A partir del par de fotográfico: su obtención y aplicación es para fines de restauración. Obsérvese que están sobre una misma trayectoria y separadas entre si por una distancia ya debidamente calculada.

QUE ES LA ESTEREOSCOPIA.- Es la facultad que tenemos todos los seres que estamos dotados de visión binocular para ver, un objeto o los objetos que se encuentran dentro de nuestro entorno, y determinar su largo, ancho y profundidad de los mismos.

FOTOINTERPRETACIÓN.- Es obtener información, análisis, valoración y conclusiones a partir de un juego de fotografías, de un objeto u objetos que se encuentran en este entorno. Esto se logra a través de ciertos medios como son:

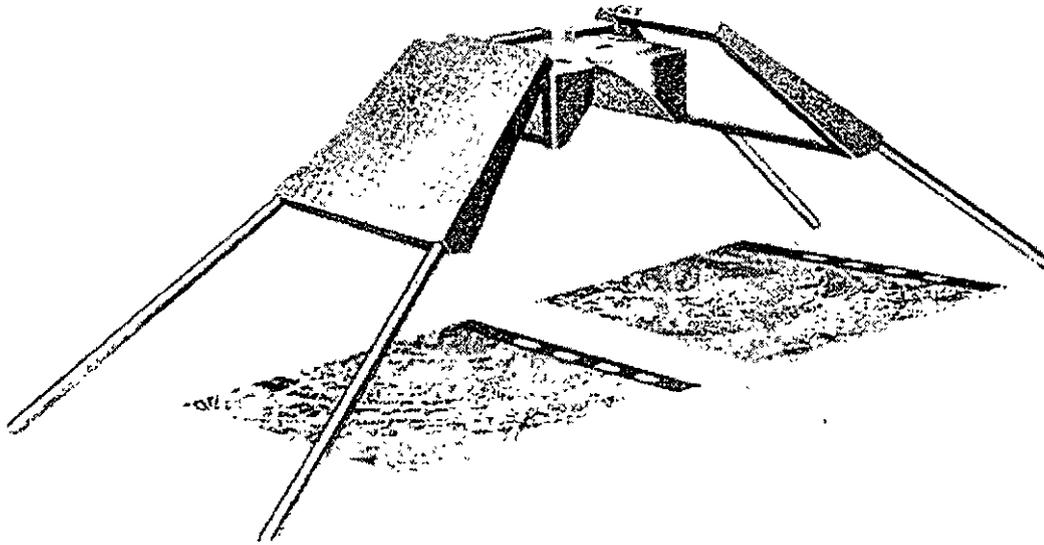
- a) Estereoscopios de bolsillo
- b) Estereoscopios de espejos
- c) Balplex
- d) Estéreo restituidores
- e) Fotogrametría Digital

En seguida se presentan algunas imágenes de dichos aparatos.

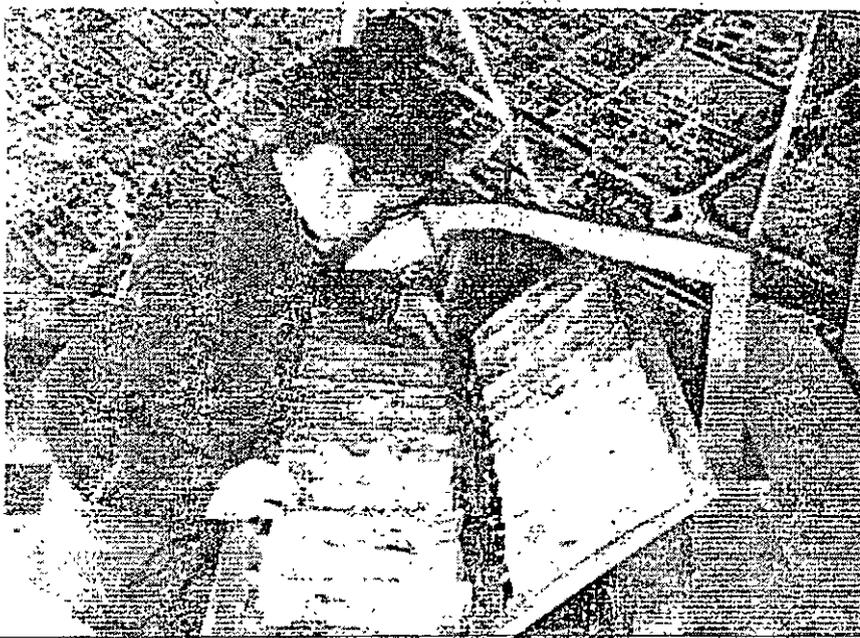


Estereoscopio de bolsillo

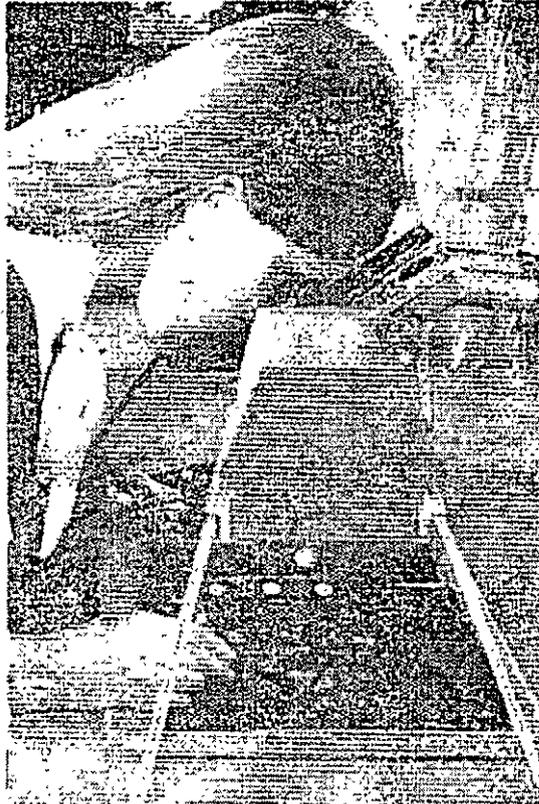
Estereoscopio de espejos



ARMADO DE UN FOTOGRAMA.-Observando las Fotografías Métricas una a una y en línea



TRABAJO CON EL ETEREOSCOPIO DE ESPEJOS



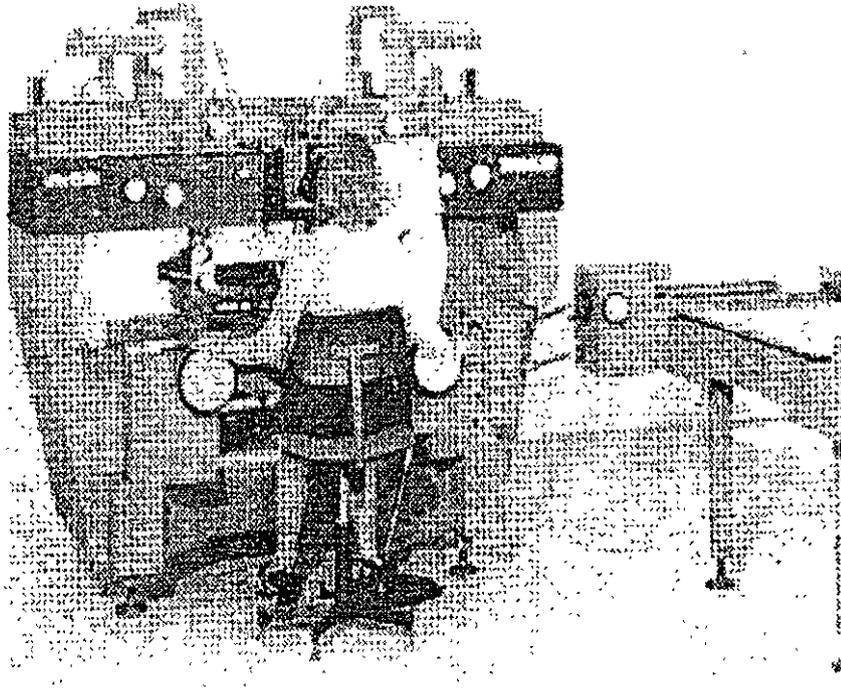
Para desarrollar un estudio de fotogrametría se deberán seguir los siguientes pasos:

- a) Hacer una marca notable que se localice dentro de la zona de TRASLAPE, Longitudinal o Transversal, alternando la marca en una de color rojo y en la siguiente en color azul en la que sigue en color rojo y continuando.
- b) Esta marca notable se deberá localizar en la primera fotografía tapándose el ojo derecho, una vez localizado en forma vertical se fija la fotografía y en seguida se tapara el ojo de la izquierda y se localizara esta marca en la siguiente fotografía al tenerlo verticalmente observado se abrirán ambos ojos y se procederá a anular el error de paralaje buscando observar la tercera dimensión en ambas, al momento de ser observada se fijara la fotografía de la derecha y listo

En la ESTEREOFOTOGARMETRIA se supone siempre que los objetos están fotografiados desde dos estaciones. De modo que la observación de ambas visuales por

medio del estereoscopio resulta el efecto tridimensional, donde podemos observar los objetos con largo, ancho y profundidad.

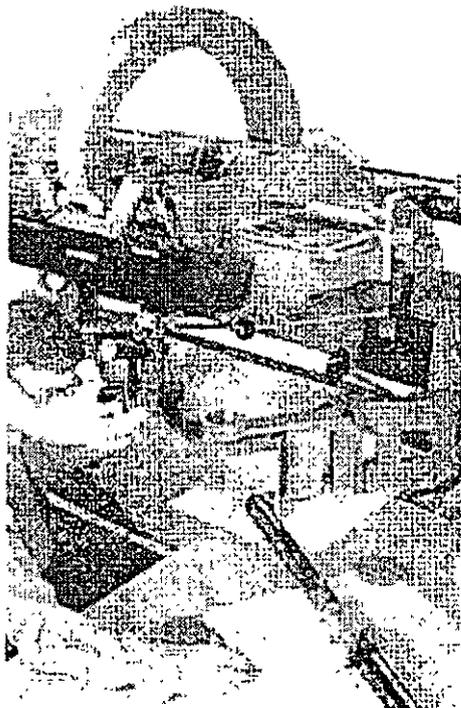
Para que quede esto completamente definido hágase una practica donde en su par fotográfico, al momento de la observación, tome un listado de los diferentes objetos que nota dentro de el entorno de la zona de traslape.



RESTITUIDOR Fotogramétrico marca WILD A-10

AVIOGRAFO

WILD B-8



CAMARAS METRICAS.- las cámaras que se usan para obtener las Fotografías Aéreas se llaman comúnmente Cámaras Fotogramétricas y cumplen con ciertos requisitos que desde su fabricación las hacen completamente diferentes a las demás.

- a) Marcas FIDUCIALES
- b) Obturador central en el plano focal (f) o placa Fotográfica

En el mercado actualmente existen varias marcas de cámaras métricas cuyas construcciones particulares obedecen a fines específica por lo que se puede establecer que con una cámara de uso común o una cámara de Microfilmación Fotogrametría o una cámara Fotogrametrica Terrestre no obtendremos los resultados requeridos que con una cámara Fotogrametrica Aérea.

En lo referente a las cámaras para la toma de Fotogrametría Aérea existen tres grupos a saber.

- 1° Cámaras Aéreas Normales
- 2° Cámaras Aéreas Gran Angular
- 3° Cámaras Aéreas Súper Gran Angular

Existiendo estas diferencias entre ellas

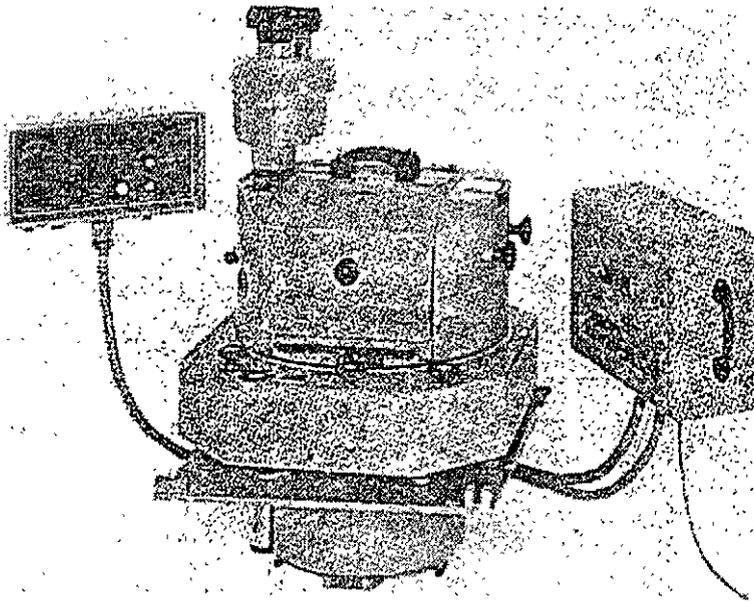
- a) por la distancia focal
- b) por la calidad de sus lentes Objetivos
- c) por la diferencia de sus formatos
- d) por el Angulo de imagen

Bajo estas características cada una se hace práctica para el levantamiento que se ocupe atendiendo al rango de presentación de los mismos.

Ya hemos dicho que para el efecto de nuestro estudio las tomas fotográficas deben ser de eje vertical, atendiendo al plano de referencia, y que las mismas se logran con las cámaras métricas de Angulo normal.

Cámaras Métricas de Angulo Normal.- Son aquellas cuy a amplitud de Angulo de imagen es de 60° (sesenta grados) y cuya distancia focal es mayor que la semidiagonal del plano focal, estas cámaras son recomendables para levantamientos de precisión, tales como los de catastro rural y urbano, planos de construcción o para la toma de fotografías que hay que utilizarse en la confección de mosaicos rectificadas o fotoplanos por la poca influencia que tienen las deformaciones perspectivas u ocasionadas por la diferencia de alturas del terreno.

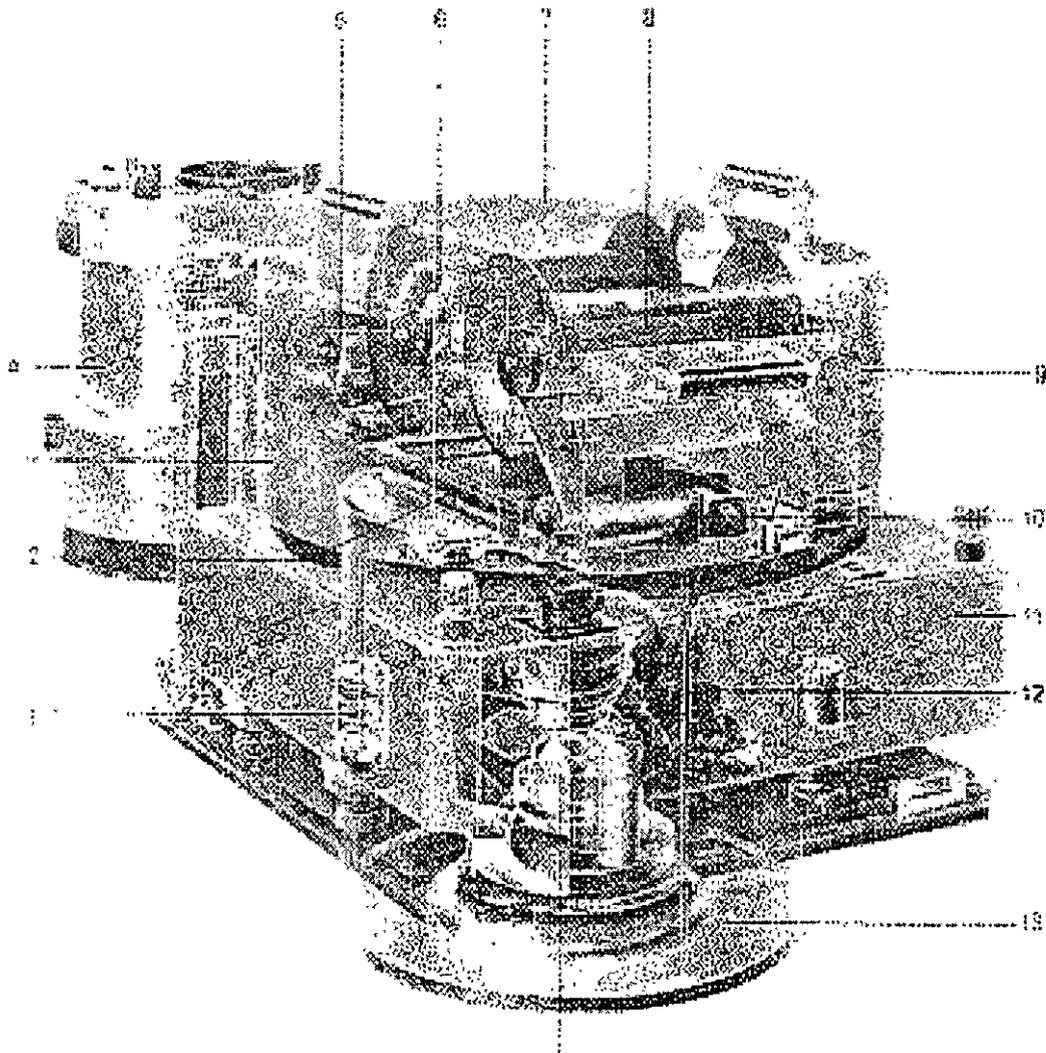
La imagen muestra una cámara Fotogramétrica ya algunas de sus componentes esto hace que la cámara tenga reservado un espacio dentro del avión para su acomodo y también el de la tripulación.



Cámara Métrica RMY
30/23 Zeiss Jena

En la fotografía Aérea se procede

- 1° A una verificación de, poder de resolución de la cámara y de la distorsión (diferencia entre las dimensiones medidas de las márgenes y las dimensiones reales)
- 2° A efectuar la verificación de la luz dispersa y de la distribución de la luz en el plano de la imagen.



- 1 Sistema antibatería
- 2 Placa de medición
- 3 Unidad móvil
- 4 Unidad de mando
- 5 Cámara de mando
- 6 Cámara receptiva
- 7 Cámara
- 8 Bobina cámara

- 9 Unidad métrica
 - 10 Dispositivo de compensación del movimiento de la imagen
 - 11 Suspensión
 - 12 Obturador universal intercambiable
 - 13 Cono conacabético
 - 14 Objeto
- Principales partes constituyentes del sistema

Corte Esquemático de la misma

*** Nota estas cámaras generalmente guardan los mismos detalles en su construcción

Algunas Cámaras Métricas de Angulo Normal

MARCA	FOCO	FORMATO	SEMIDIAGONAL
Zeiss MY 30/23	30cm	23X23CM (9"X9")	16 cm
Wild RC 8	21cm	18x18cm (7"x7")	16cm



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
CONTINUA Y A DISTANCIA

FOTOGRAMETRÍA
DIGITAL I
CA 151

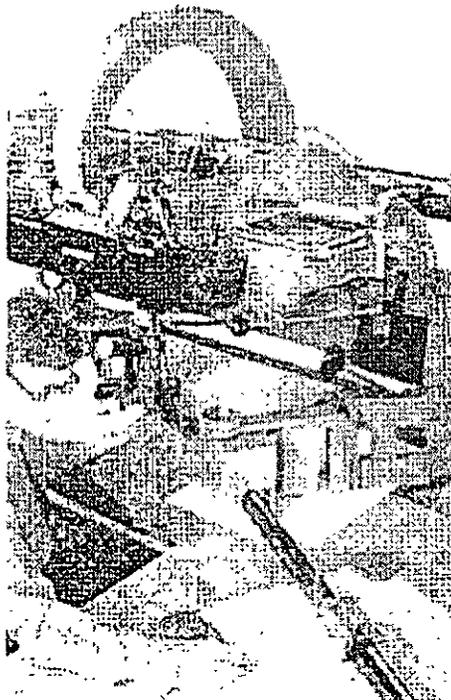
TEMA

COMPLEMENTO

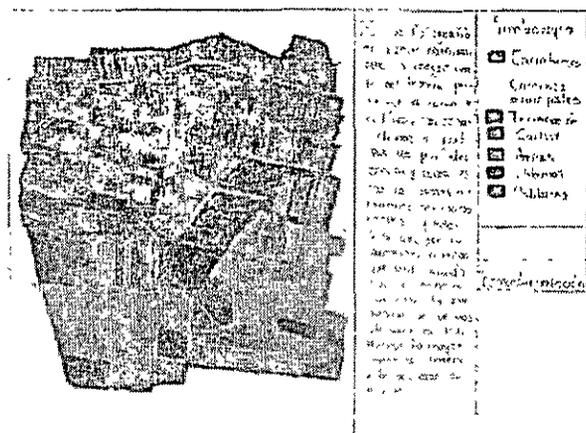
EXPOSITOR: ING. GABRIEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ
DEL 18 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2008
PALACIO DE MINERÍA

AVIOGRAFO

WILD B-8



Algunas imágenes de trabajos de fotointerpretación que se logran a través de estos aparatos.



CAMARAS METRICAS.- las cámaras que se usan para obtener las Fotografías Aéreas se llaman comúnmente Cámaras Fotogramétricas y cumplen con ciertos requisitos que desde su fabricación las hacen completamente diferentes a las demás.

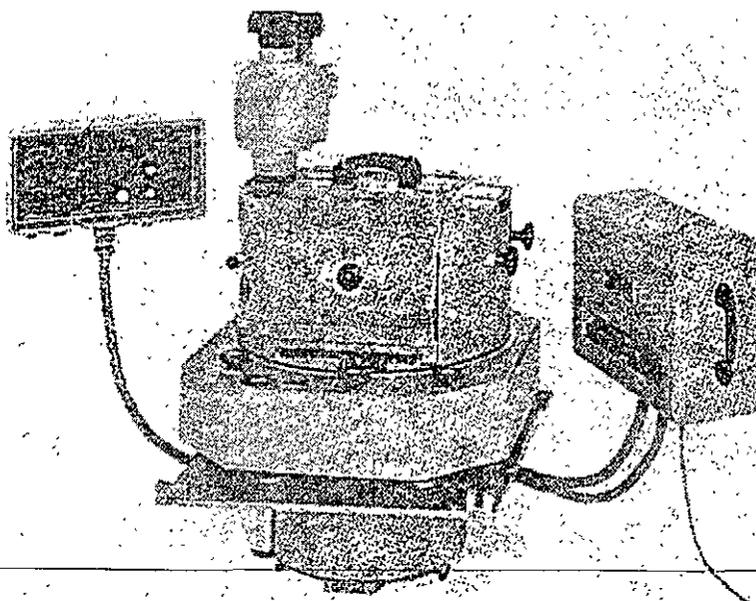
- a) Marcas FIDUCIALES
- b) Obturador central en el plano focal (f) o placa Fotográfica

En el mercado actualmente existen varias marcas de cámaras métricas cuyas construcciones particulares obedecen a fines específica por lo que se puede establecer que con una cámara de uso común o una cámara de Microfilmación Fotogrametría o una cámara Fotogrametrica Terrestre no obtendremos los resultados requeridos que con una cámara Fotogrametrica Aérea.

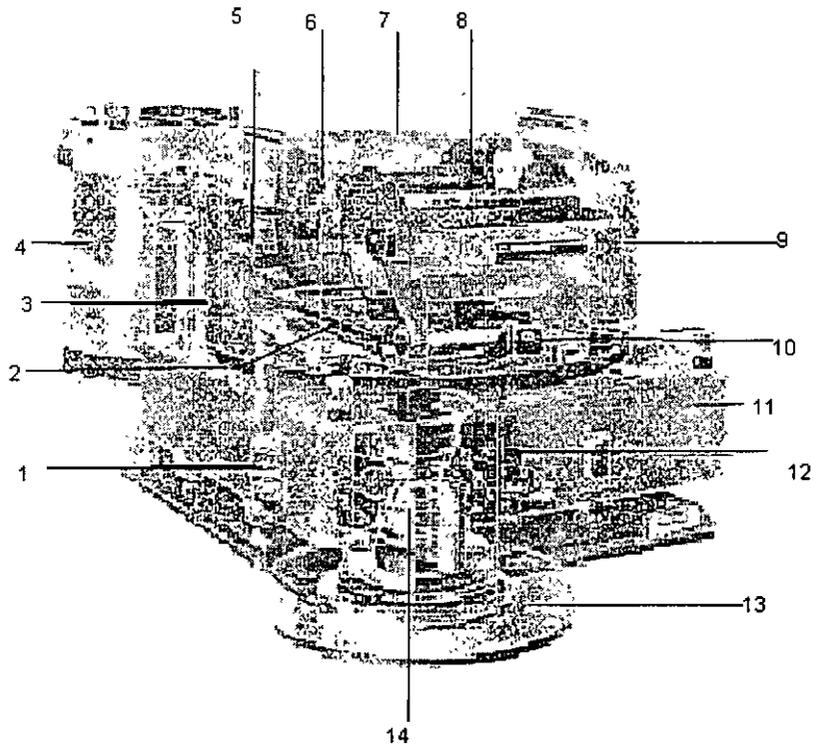
En lo referente a las cámaras para la toma de Fotogrametría Aérea existen tres grupos a saber.

- 1° Cámaras Aéreas Normales
- 2° Cámaras Aéreas Gran Angular
- 3° Cámaras Aéreas Súper Gran Angular

La imagen muestra una cámara Fotogramétrica ya algunas de sus componentes esto hace que la cámara tenga reservado un espacio dentro del avión para su acomodo y también el de la tripulación.



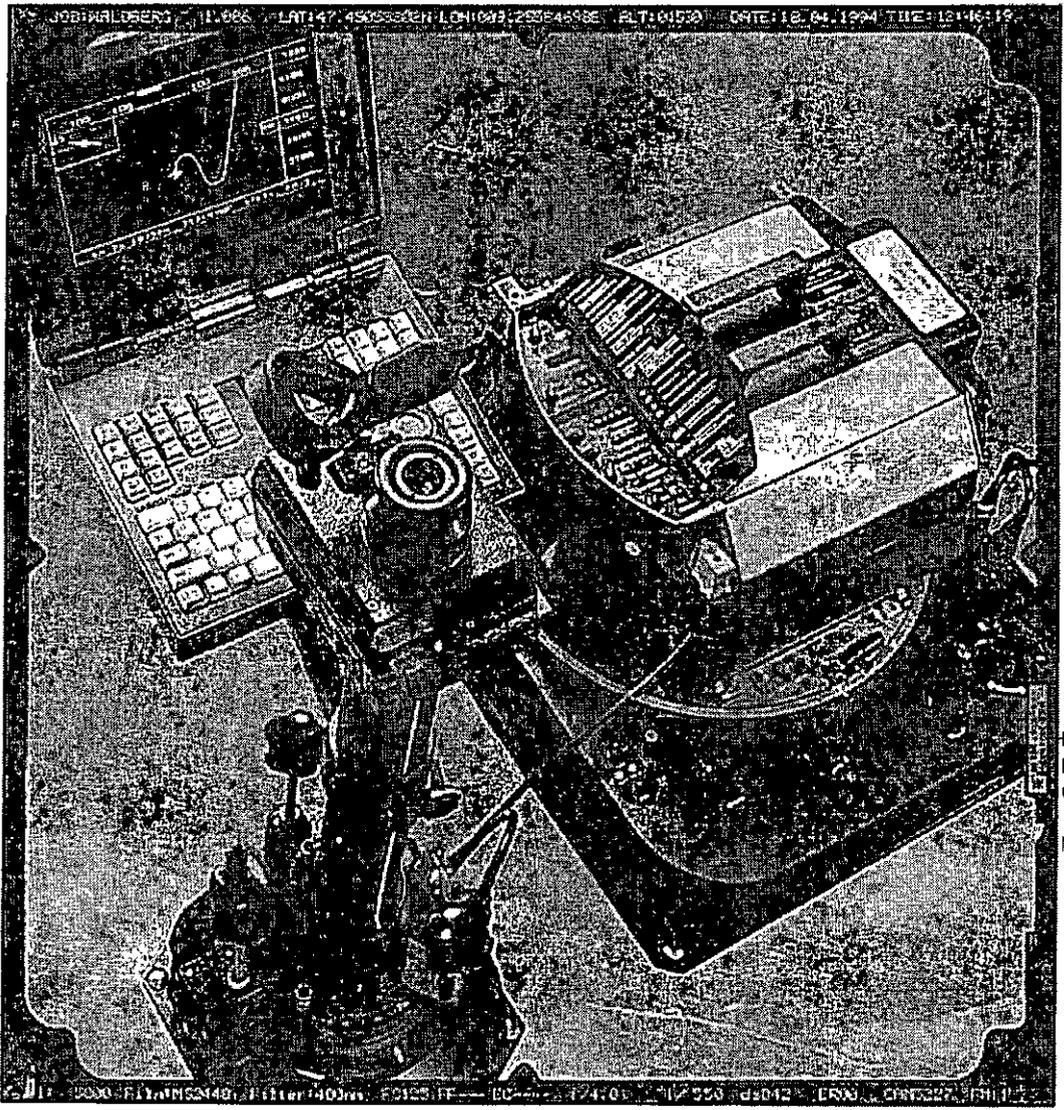
Cámara Métrica RMY
30/23 Zeiss Jena



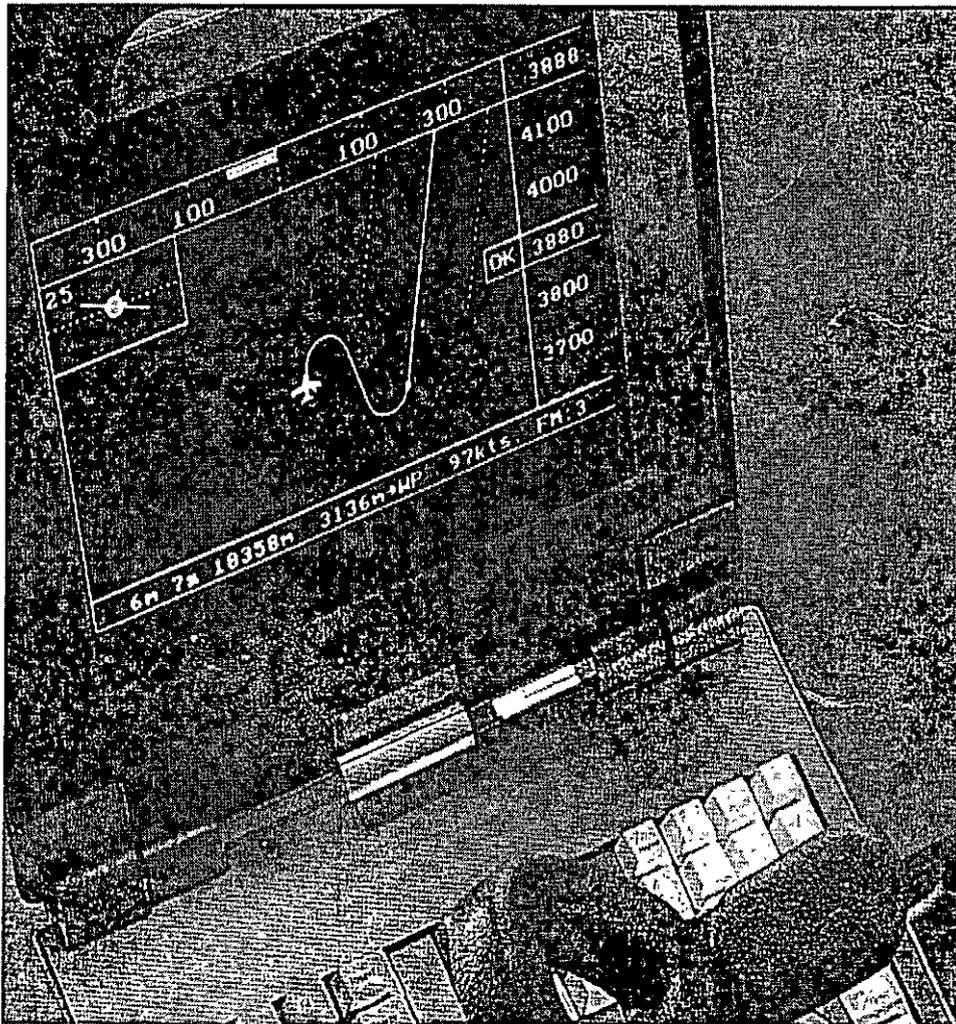
En este CORTE ESQUEMÁTICO se pueden observar las principales partes constituyentes del sistema.

- | | |
|----------------------------|--|
| 1.- Sistema Antivibratorio | 8.- Bovina Dadora |
| 2.- Placa de Presión | 9.- Unidad Motriz |
| 3.- Unidad Motriz | 10.- Dispositivo de compensación del Movimiento de la Imagen |
| 4.- Unidad del Mando | 11.- Suspensión |
| 5.- cilindros de mando | 12.- Obturador Universal Intercambiable |
| 6.- Bovina Receptora | 13.- Cono Portaobjeto |
| 7.- Chasis | 14.- Objetivo |

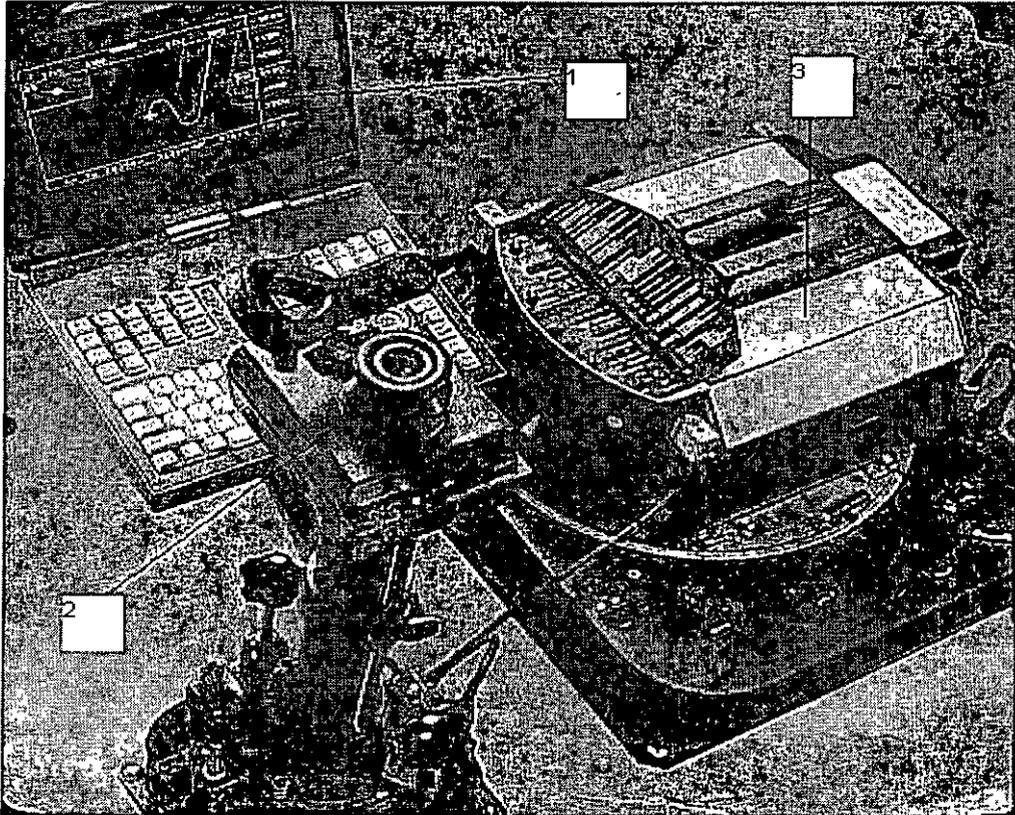
Enseguida obsérvese un sistema de CÁMARA MÉTRICA completo, de nueva generación y el mismo que esta acoplado a GPS.



Marca y
Modelo de
Camara
Num. de serie



esta es la pantalla de la computadora de mando que se localiza en el avión en la misma se observa en la parte superior izquierda el movimiento del mismo para lograr el acomodo a la siguiente línea, así mismo podemos observar el número consecutivo de la última toma también así podemos observar que está dentro del rango de altura calculado en la expresión OK



CAMARA METRICA DE NUEVA GENERACIÓN

Componentes

- 1.- Computadora de mando
- 2.- Observador de mando para inicio de tomas entre lineas
- 3.- Camara Metrica

Inscripciones en las tiras marginales de la toma aérea en algunas Cámaras Métricas de nueva generación.



FECHA Y HORA

ALTITUD DEL VUELO

COORDENADAS DE LA TOMA

ZONA DE TRABAJO

Tira marginal derecha



numero de identificacion de camara

error

foco de la camara

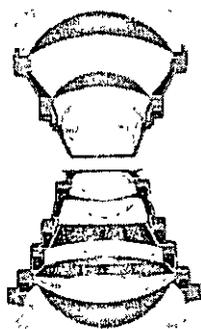
calidad del filtro

calidad del film

escala del vuelo

tira marginal izquierda

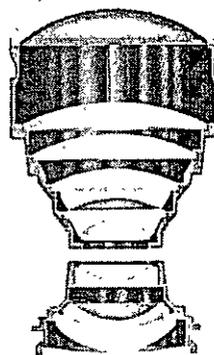
Así mismo observe las lentes diferentes de las cámaras métricas y sus distancias focales así como las semidiagonales que las componen.



*15/4 UAG-S
wide
90°
153 mm, 6 in*



*8.8/4 SAGA-F
super-wide
120°
88 mm, 3 1/2 in*



*30/4 NAT-S
normal
55°
303 mm, 12 in*

*** Nota estas cámaras generalmente guardan los mismos detalles en su construcción

Algunas Cámaras Métricas de Angulo Normal

MARCA	FOCO	FORMATO	SEMIDIAGONAL
Zeiss MY 30/23	30cm	23X23CM (9"X9")	16 cm
Wild RC 8	21cm	8x18cm (7"x7")	16cm

Conteste las siguientes preguntas atendiendo a hacer su esfuerzo personal ya que este cuestionario no es para obtener una calificación sino para ver el grado de aprendizaje personal y saber que ya no depende de terceros para la solución de sus dudas.

1.- Quien es el padre de la fotogrametría

2.- Mencione los conceptos fundamentales de la fotogrametría.

3.- Mencione cuantas clases de Fotogrametría existen, y diga, atendiendo a su eje como se clasifican la toma fotográfica.

4.- Que es la Restitución Fotogramétrica.

5.- En un vuelo fotogramétrico los recubrimientos longitudinales y transversales como deben ser.

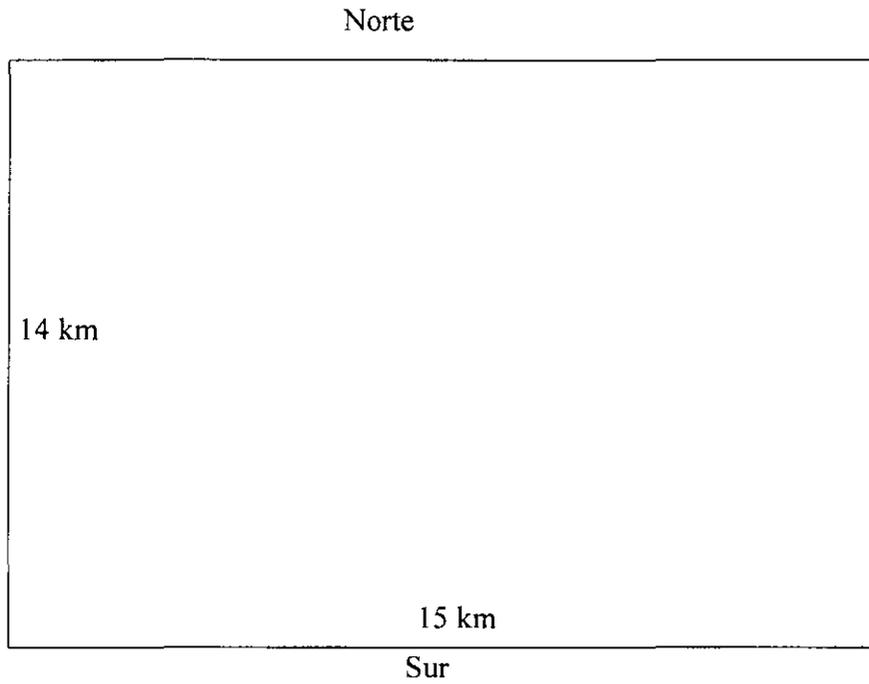
6.- Que entiende por Estereoscopia.

7.- mencione las principales características que diferencian la toma aérea con cámaras Métricas anteriores y las Cámaras Métricas de nueva generación.

8.- Cual es el orden de armado para un Fotograma.

9.- Las Cámaras Métricas que se emplean en la Fotogrametría tienen diferencias con las cámaras de uso popular si o no, haga mención de sus diferencias principales.

10.- se nos pide ejecutar un vuelo el mismo que cubrirá una zona de



Este vuelo lo planeamos con una orientación norte-sur el mismo que el cliente, según sus necesidades, requiere que sea en una escala resultante de 1: 20,000, tomando en cuenta que el formato de la cámara métrica con que se cuenta es de 23x23.

Calcúleles la Altura de vuelo de la aeronave, las fotografías que cubrirán la primera línea, las filas que se necesitaran para cubrir el total de la zona, así como sus zonas de desperdicio, y por ultimo de el total de las fotografías a entregar.