



TEORÍA (50% nota)

1. Definir brevemente los sistemas que componen un instrumento de restitución analógico.
2. ¿Es necesario interpolar en la restitución de los objetos comunes de dos fotografías tomadas desde puntos de vista diferentes? Razona tu respuesta.
3. Dibujar esquemáticamente la imagen de un edificio de 8 plantas situado en el cuadrante NW de una fotografía aérea.
4. ¿Qué ventaja supone utilizar la foto-base del par estereoscópico como eje de medida del paralaje?
5. Indicar tres expresiones que determinan el valor del paralaje estereoscópico.
6. ¿Por qué son necesarios los puntos de apoyo? ¿Qué características deben reunir?
7. Realizar un diagrama de flujo del proceso de transformación de coordenadas comparador a fotocoordenadas refinadas.
8. Diferencias entre la orientación relativa numérica y la orientación relativa analítica.
9. Indicar los sistemas de coordenadas presentes en los diferentes equipos fotogramétricos. ¿Qué modelos matemáticos establecen la relación entre estos sistemas de coordenadas?
10. ¿Qué ángulos de rotación se utilizan en fotogrametría? ¿Cuál es la secuencia de rotaciones? ¿Es importante seguir cierto orden al aplicar estas rotaciones? ¿Por qué?

PROBLEMA (50% nota): Se ha realizado la orientación absoluta analítica del par 9051-9050 utilizando los puntos de apoyo que se muestran a continuación y de los que tenemos sus coordenadas terreno y modelo.

PUNTO	-XT(m)-	-YT(m)-	-ZT(m)-	-xi (mm)-	-yi (mm)-	-zi (mm)-
4143	3276,30	7845,02	629,31	-13,047	68,930	-153,288
5131	2604,60	5261,53	633,18	-28,098	10,545	-153,269
5133	3117,79	881,39	631,13	-16,313	-88,349	-153,349
4153	6799,20	8394,34	633,29	66,513	81,504	-153,154
5141	8288,98	4246,66	630,82	100,357	-12,137	-153,232
5143	7297,70	1130,70	632,28	78,090	-82,560	-153,268

La matriz normal del sistema de ecuaciones utilizado en la determinación de los parámetros del par es:

189025,627	0	0	0	187,459	-22,426	-919,560
0	327763694,968	3900491,966	56292830,051	0	40712,177	-992,897
0	3900491,966	319001151,193	-6766129,462	-40712,177	0	-8299,489
0	56292830,051	-6766129,462	94270969,969	992,897	8299,489	0
187,459	0	-40712,177	992,897	6	0	0
-22,426	40712,177	0	8299,489	0	6	0
-919,560	-992,897	-8299,489	0	0	0	6

- Considerando que los parámetros determinados han sido los siguientes calcular su precisión

Escala:	44,270661		
Omega:	-0,000603 rad	TX:	3852,106 m
Phi:	0,000663 rad	TY:	4796,180 m
Kappa:	-0,001925 rad	TZ:	7417,408 m

$$M^T = \begin{bmatrix} \cos \varphi \cos \kappa & -\cos \varphi \sin \kappa & \sin \varphi \\ \cos \omega \sin \kappa + \sin \omega \sin \varphi \cos \kappa & \cos \omega \cos \kappa - \sin \omega \sin \varphi \sin \kappa & -\sin \omega \cos \varphi \\ \sin \omega \sin \kappa - \cos \omega \sin \varphi \cos \kappa & \sin \omega \cos \kappa + \cos \omega \sin \varphi \sin \kappa & \cos \omega \cos \varphi \end{bmatrix}$$

TIEMPO: 2 horas



TEORÍA (50% nota)

1. Razonar la cantidad mínima de puntos que hay que medir para resolver la orientación relativa por colinealidad.
2. ¿Por qué se efectúa un proceso de cálculo iterativo en la resolución de la orientación relativa analítica?
3. Indicar al menos tres criterios para terminar las iteraciones en el proceso de cálculo de la orientación relativa por colinealidad.
4. Indicar algunos métodos para obtener las coordenadas aproximadas de los elementos de orientación externa de un fotograma.
5. Para realizar una intersección inversa por colinealidad se van a utilizar 5 puntos de apoyo. Indicar el número de ecuaciones e incógnitas del sistema de ecuaciones que debe plantearse, ¿de cuantos grados de libertad se dispone?
6. ¿Qué herramienta matemática se emplea en los equipos analíticos y digitales para mantener formado el modelo estereoscópico?
7. Esquema y elementos de entrada, proceso y salida de un Sistema Fotogramétrico Digital.
8. Explicar brevemente como se desarrolla el Método General de la Fotogrametría en una EFD.
9. ¿Qué ventajas aporta la geometría epipolar de un par a los cálculos que se realizan con una EFD?
10. Características de la ortofotografía digital.

PROBLEMA (50% nota): Calcular por colinealidad las coordenadas de la intersección de los rayos homólogos determinados por los siguientes datos:

Haz izquierdo: $x' = 68,3 \text{ mm}$ $y' = 17,8 \text{ mm}$ $X_{O'} = Y_{O'} = Z_{O'} = 0$ $k' = 1^\circ$ $\varphi' = -0,5^\circ$ $\omega' = 0$	Haz derecho: $x'' = -30,7 \text{ mm}$ $y'' = 14,5 \text{ mm}$ $X_{O''} = 98,000 \text{ mm}$ $Y_{O''} = Z_{O''} = 0$ $k'' = 1,5^\circ$ $\varphi'' = -1^\circ$ $\omega'' = 1^\circ$
---	--

TIEMPO: 2 horas

ECUACIONES LINEALIZADAS DE LA COLINEALIDAD

$$b_{11}d\omega + b_{12}d\phi + b_{13}d\kappa - b_{14}dX_O - b_{15}dY_O - b_{16}dZ_O + b_{14}dX_A + b_{15}dY_A + b_{16}dZ_A = J + v_{x_a}$$

$$b_{21}d\omega + b_{22}d\phi + b_{23}d\kappa - b_{24}dX_O - b_{25}dY_O - b_{26}dZ_O + b_{24}dX_A + b_{25}dY_A + b_{26}dZ_A = K + v_{y_a}$$

$$b_{11} = \frac{f}{q^2} [r(-m_{33}\Delta Y + m_{32}\Delta Z) - q(-m_{13}\Delta Y + m_{12}\Delta Z)]$$

$$b_{12} = \frac{f}{q^2} [r(\cos \phi \Delta X + \sin \omega \sin \phi \Delta Y - \cos \omega \sin \phi \Delta Z) - q(-\sin \phi \cos \kappa \Delta X + \sin \omega \cos \phi \cos \kappa \Delta Y + \cos \omega \cos \phi \cos \kappa \Delta Z)]$$

$$b_{13} = \frac{-f}{q} (m_{21}\Delta X + m_{22}\Delta Y + m_{23}\Delta Z)$$

$$b_{14} = \frac{f}{q^2} (r m_{31} - q m_{11})$$

$$b_{15} = \frac{f}{q^2} (r m_{32} - q m_{12})$$

$$b_{16} = \frac{f}{q^2} (r m_{33} - q m_{13})$$

$$J = x_a - x_o + f \frac{r}{q}$$

$$b_{21} = \frac{f}{q^2} [s(-m_{33}\Delta Y + m_{32}\Delta Z) - q(-m_{23}\Delta Y + m_{22}\Delta Z)]$$

$$b_{22} = \frac{f}{q^2} [s(\cos \phi \Delta X + \sin \omega \sin \phi \Delta Y - \cos \omega \sin \phi \Delta Z) - q(\sin \phi \sin \kappa \Delta X - \sin \omega \cos \phi \sin \kappa \Delta Y + \cos \omega \cos \phi \sin \kappa \Delta Z)]$$

$$b_{23} = \frac{f}{q} (m_{11}\Delta X + m_{12}\Delta Y + m_{13}\Delta Z)$$

$$b_{24} = \frac{f}{q^2} (s m_{31} - q m_{21})$$

$$b_{25} = \frac{f}{q^2} (s m_{32} - q m_{22})$$

$$b_{26} = \frac{f}{q^2} (s m_{33} - q m_{23})$$

$$K = y_a - y_o + f \frac{s}{q}$$

$$r = m_{11}\Delta X + m_{12}\Delta Y + m_{13}\Delta Z$$

$$s = m_{21}\Delta X + m_{22}\Delta Y + m_{23}\Delta Z$$

$$q = m_{31}\Delta X + m_{32}\Delta Y + m_{33}\Delta Z$$

$$\Delta X = X_A - X_O$$

$$\Delta Y = Y_A - Y_O$$

$$\Delta Z = Z_A - Z_O$$

$$M = \begin{bmatrix} \cos \phi \cos \kappa & \cos \omega \sin \kappa + \sin \omega \sin \phi \cos \kappa & \sin \omega \sin \kappa - \cos \omega \sin \phi \cos \kappa \\ -\cos \phi \sin \kappa & \cos \omega \cos \kappa - \sin \omega \sin \phi \sin \kappa & \sin \omega \cos \kappa + \cos \omega \sin \phi \sin \kappa \\ \sin \phi & -\sin \omega \cos \phi & \cos \omega \cos \phi \end{bmatrix}$$