



INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR

**PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA
EL LEVANTAMIENTO
AEROFOTOGRAMÉTRICO ESCALA 1:1000
DEL ÁREA RESERVADA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO DE
GYA EN LA ZONA DAULAR**



INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

Apartado 17- 01-2435 Télex: 2091 Fax: 593-2-2569-097 Telfs.: 2522-148, 2522-495 Quito - Ecuador



INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

Apartado 17- 01-2435 Télex: 2091 Fax: 593-2-2569-097 Telfs.: 2522-148, 2522-495 Quito - Ecuador

DIVISIÓN CARTOGRÁFICA

PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA EL LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO ESCALA 1:1000 DEL ÁREA RESERVADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO EN LA ZONA DAULAR

Quito – 2006



CONTENIDO

1. OBJETIVO GENERAL.

2. PROPUESTA METODOLÓGICA.

2.1 TOMA DE FOTOGRAFÍA AÉREA A ESCALA 1:5000 DEL ÁREA RURAL

2.1.1. *Diseño del Plan de Vuelo.*

2.1.2. *Elección de la Película.*

2.1.3. *Pre - Vuelo.*

2.1.4. *Vuelo.*

2.1.5. *Post - Vuelo.*

2.1.6. *Revelado.*

2.1.7. *Evaluación de la fotografía*

2.1.8. *Obtención de Productos.*

2.2 CONTROL GEODÉSICO

2.2.1 *Control Básico de Referencia*

2.2.2 *Planificación*

2.2.3 *Reconocimiento y Materialización*

2.2.4 *Determinación GPS - Control Horizontal*

2.2.5 *Determinación de Cotas - Control Vertical*

2.2.6 *Procesamiento de la Información*

2.3 AEROFOTOGRAMETRÍA

2.3.1 *Escaneo de negativos*

2.3.2 *Aerotriangulación*

2.3.3 *Restitución Fotogramétrica*

2.3.4 *Revisión fotogramétrica*

2.3.5 *Edición y Simbolización Cartográfica*

2.3.6 *Presentación de la información*

3. CONSIDERACIONES GENERALES.

3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

3.2. GARANTÍA

4. COSTO.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN.

6. FORMA DE PAGO.



7.DOCUMENTOS A ENTREGARSE.



1. OBJETIVO GENERAL.-

Realizar Toma de F.A. escala 1:5000, Control Geodésico y Restitución escala 1:1000 (con curvas de nivel cada 1m) del área reservada para el Aeropuerto en la Zona Daular. (Ver Anexo N°3)

2. PROPUESTA METODOLOGICA.-

2.1 TOMA DE FOTOGRAFÍA AÉREA A ESCALA 1:5000 AREA RURAL

2.1.1 *Diseño del Plan de Vuelo.*

El diseño del Plan de Vuelo para la toma de fotografía escala 1:5000, se realizará sobre hojas topográficas a escala 1:50000.

El diseño del Plan de Vuelo se realizará de acuerdo a las características técnicas que maneja el Instituto Geográfico Militar.

El Plan de vuelo será aprobado por la Autoridad Aeroportuaria

2.1.2 *Elección de la Película.*

- Se utilizará las películas: KODAK AEROCOLOR III 2444 y/o similar que posee las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	AEROCOLOR 2444
Sensibilidad (EAFS)	125
Espesor de la base	0.10 mm
Espesor Total	0.132 mm
Resolución	125 lp/mm
Contraste	1000:1

2.1.3 *Pre - Vuelo.*

Se efectuarán las siguientes actividades:

- Estudio de las condiciones meteorológicas del área.



- Preparación del material: cámara, película, limpieza de lentes, filtros de la cámara.
- Cumplimiento del Plan de vuelo.

2.1.4 Vuelo.

El vuelo se sujetará a las siguientes especificaciones:

- Avión CESSNA CITATION II IGM-628.
- Sistema de navegación asistida MOVIL MAP 7000 (GPS).
- Escala de la fotografía: 1:5000 +/- 15%.
- Cámara métrica WILD RC-30.
- Equipada con compensación del movimiento de imagen FMC.
- Anteojo de navegación NSF3 con telemando de orientación de la cámara.
- Cono objetivo: 15/4 UAGN-S No.13265.
- Resolución: AWAR 1021 lp/mm.
- Distorsión: +/- 7 micras.
- Distancia Focal calibrada: 152.91 mm.
- Traslape longitudinal del 60% (+/- 10%).
- Traslape transversal del 30% (+/- 10%).
- Ángulo nadiral menor de 3°.
- Horario de vuelo: 10 a 14:00 AM. Navegación y corrección de la deriva mediante el sistema de navegación asistida.
- Exposición automática de la película.

Casos particulares constituyen fondos de quebradas y laderas con asentamientos urbanos cuya escala promedio variará hasta el 20%, sus traslapes laterales en los puntos más altos hasta el 12% y en los puntos más bajos hasta el 45%.

2.1.5 Post - Vuelo.

Se efectuarán las siguientes actividades:

- Elaboración de las memorias técnicas del vuelo.
- Extracción de las películas y envío a revelado.



2.1.6 Revelado.

El revelado de los rollos se sujetará a las siguientes especificaciones:

- Equipo: procesadora automática marca "COLEX"
- Químicos: KODAK FLEXICOLOR C-41
 - Revelador
 - Blanqueador
 - Fijador
 - Estabilizador
- Temperatura de revelado: 36-37 °C
- Numeradora: "FILMASTER"

2.1.7 Evaluación de la fotografía.

Se efectuarán las siguientes actividades:

En los negativos:

- Comprobación del tiempo correcto de revelado.
- Comprobación del tiempo correcto de exposición.
- Comprobación de la nitidez de los detalles.
- Presencia de nubes y sombras hasta 10%.
- Verificación de la dilatación sufrida por la película.
- Presencia de conos de luz, rayaduras, borrones, huellas digitales y manchas de revelado.
- Numeración de los negativos.
- Test digital.

En las copias de contacto:

- Comprobación del traslape longitudinal.
- Comprobación del traslape lateral.
- Comprobación de la deriva y de la inclinación del eje de toma.
- Comprobación de la coincidencia del eje de vuelo con el eje programado.
- Test fotogramétrico.



- Aceptación o rechazo de la fotografía.

2.1.8 Obtención de Productos.

Se obtendrán los siguientes productos por prioridad:

1. Un juego de fotografías a color en papel
2. Un juego de fotoíndices.

2.2 CONTROL GEODESICO

2.2.1 Control Básico de Referencia.

Para el establecimiento del Control Geodésico Horizontal, se partirá de vértices de la Red GPS del Ecuador, la misma que se encuentra enlazada al datum **SIRGAS** -Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas- (ITRF94), época de referencia 1995.4, marco de referencia compatible con el sistema de posicionamiento satelital GPS.

Para el establecimiento del Control Geodésico Vertical, se partirá de las líneas de nivelación de primer orden, existentes en el área del proyecto, las mismas que se encuentran referidas al mareógrafo de La Libertad, que representa el cero al nivel medio del mar.

2.2.2 Planificación.

La planificación se realizará sobre cartografía escala 1:50.000, fotoíndices escala 1:20.000, fotografías aéreas escala 1:5.000, líneas de nivelación geométrica existentes en la zona, vértices de la Red GPS; de acuerdo a los requerimientos de aerotriangulación, considerando para los puntos de control las siguientes características:

- Enlazados a vértices de la Red GPS del Ecuador, mediante posicionamiento GPS utilizando el método relativo estático diferencial.



INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

Apartado 17- 01-2435 Télex: 2091 Fax: 593-2-2569-097 Telfs.: 2522-148, 2522-495 Quito - Ecuador

- Localizados en el área indicada por la sección de aerotriangulación y considerando que sea un punto fotoidentificable.
- Posicionados con receptores GPS doble frecuencia.
- Alturas referidas al nivel medio del mar en lo posible mediante nivelación geométrica (80% de los puntos), o con nivelación trigonométrica.

2.2.3 Reconocimiento y Materialización.

El reconocimiento se lo ejecutará, utilizando fotografías aéreas escala 1:5000 y pares estereoscópicos, en las que se fotoidentificarán los puntos de control a través un pinchazo, y se dibujará en el reverso de la fotografía los respectivos croquis.

La materialización de los puntos de control, se lo hará mediante:

- Mojón tipo IGM B; de las siguientes dimensiones: base superior 0.25 m, base inferior 0.30 m, 0.70 m de altura, de los cuales 0.50 m se encuentra fundido bajo la superficie del terreno, sobresaliendo sobre la misma 0.20 m..
- Con placa circular de aluminio (8 cm. de diámetro) empotrada en la parte superior, con la siguiente inscripción:

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
SE PROHIBE DESTRUIR
PROYECTO DAULAR
P.E. XXXX-X o PV XXX
FECHA DE DETERMINACION

En la nomenclatura P.E. XXXX - X: los cuatro primeros caracteres corresponden al número de cada punto de acuerdo al número de la fotografía en la cual fue pinchado; el último carácter corresponde al tipo de punto ya sea este X o Y.

En total, se reconocerán y materializarán 18 PEs (+/-10%).



2.2.4 Determinación GPS - Control Horizontal

Se determinará las coordenadas horizontales de aproximadamente 18 PEs (+/-10%), distribuidos uniformemente en toda el área del proyecto.

La determinación será realizada mediante posicionamiento satelital, utilizando seis receptores geodésicos GPS marca TRIMBLE o cuatro marca ASHTECH, con sus respectivas antenas geodésicas, provistos de doble frecuencia (L1, L2) y código C/A, equipos que permiten la medida de líneas base de hasta 200 kilómetros, **con una precisión de $\pm (0.005 m + 1 PPM)$.**

El método utilizado para el posicionamiento GPS será relativo estático diferencial, mediante radiales, exigiéndose en todo momento el cumplimiento de los siguientes procedimientos para una correcta recepción de la información satelital:

- Tiempo de recepción mínimo : 1 hora 30 minutos
- Ángulo de enmascaramiento : 15°
- N° satélites mínimo enganchados : 04
- Intervalo de grabación : 15 seg.
- Horas de recepción óptimas : PDOP < 4
: HDOP < 4
- Tipo de posicionamiento : Estático
- Correcto centrado de la antena sobre el punto a determinar, considerando que el eje vertical de la antena sea perpendicular al centro geométrico de la placa empotrada en cada uno de los mojoneros.
- Correcto nivelado de la antena mediante la base nivelante.
- Correcta orientación de la antena, de forma que señale el norte magnético.

2.2.5 Determinación de Cotas - Control Vertical.

Se determinará la coordenada vertical de aproximadamente de 18 PEs y 14 PVs (+/-10%), a partir de placas estables del



control básico existente, cerrando anillos en algunos casos y en otros chequeando la nivelación de los diferentes puntos entre ida y regreso, **dentro de la tolerancia de $\pm 8.4 \text{ mm } \sqrt{k}$** , para nivelación geométrica; y, para sitios de difícil acceso se obtendrá la altura del punto mediante nivelación trigonométrica con una precisión de $3.0 \text{ cm. } \sqrt{k}$, (k es la distancia en kilómetros).

Mediante nivelación geométrica se arrastrará el control vertical hacia el 80% de los puntos y mediante trigonométrica el restante 20%.

Para la determinación del control suplementario vertical, se utilizará el siguiente instrumental:

- Dos estaciones totales 5601 DR+200 marca Trimble, precisión 1" y 3mm + 3ppm, resolución al 0.1".
- Dos niveles digitales marca LEICA modelo WILD NA3003 con error medio para 1 Km. de nivelación doble de ± 0.4 mm.
- Dos niveles ópticos modelo WILD NAK 2 con error medio para 1 Km. de nivelación doble de ± 0.7 mm.
- Ocho miras invar de precisión y sapos de seguridad para las mismas.
- Material auxiliar diverso como trípodes, brújulas, flexómetros, plomadas y placas de apoyo.

2.2.6 Procesamiento de la Información.

Basándose en el control básico existente en la zona, se realizará el procesamiento GPS de los puntos estereoscópicos observados.

Para el procesamiento de datos GPS se emplearán los programas Ashtech Solution y Trimble Geomatic Office.

La información obtenida se almacenará en el ordenador de cálculo en la base de datos propia del software de



procesamiento, que maneja un nombre completo para cada proyecto y con subdirectorios que se nombran a través del día juliano de la observación.

El procesamiento se efectuará para cada día y los resultados se almacenarán en los correspondientes archivos de salida.

Para la determinación de las alturas sobre el nivel medio del mar de los puntos, el chequeo de las libretas de campo se lo realizará in situ, con lo cual se asegura que las radiales (nivelación de ida y regreso) y los circuitos que se generan estén perfectamente ajustados y dentro de las precisiones requeridas para el proyecto.

2.3 AEROFOTOGRAMETRIA

2.3.1 Escaneo de Negativos

El escaneo de los negativos se realizará, a través, del siguiente equipo:

- Equipo : PhotoScan 2001 de Z/Imaging.
- Fuente de escaneo : Rollos (Negativos).
- Resolución de escaneo : 14 micrones.
- Resolución Radiométrica : 8 bit.
- Formato de salida : Tiff comprimido
- Imágenes : 150 (+/-10%) imágenes.

2.3.2 Aerotriangulación

Durante esta fase se realizará la densificación de los puntos fotogramétricos, a partir, de los puntos de Control Horizontal y Vertical determinados en campo.

Los PEs, distribuidos cada seis modelos fotogramétricos, y los PVs, distribuidos cada tres modelos fotogramétricos.

A través del software ImageStation Digital Mensuration (ISDM), se medirán y transferirán los puntos de paso y los puntos de enlace -posiciones VON GRUBBER, 6 por modelo, directamente sobre las imágenes. *for*