

TECNICAS PARA LA ADQUISICION DE DATOS Y GIS



Ministerio de
Defensa
Presidencia de la Nación

DNCTA

DIRECCIÓN NACIONAL CONTROL
DE TRÁNSITO AÉREO ARGENTINA

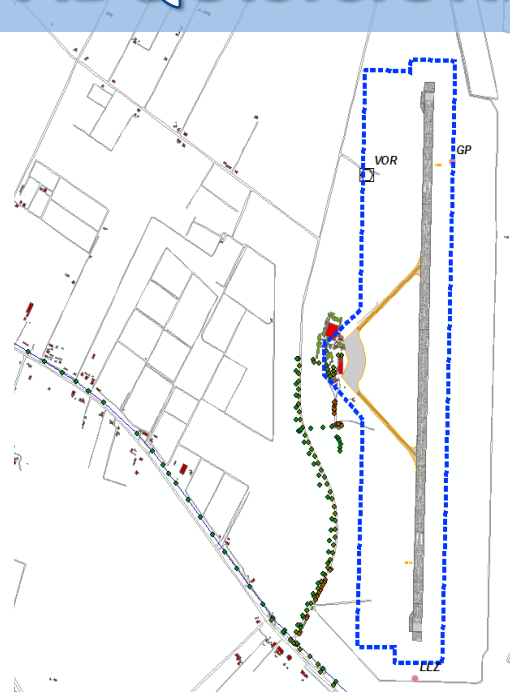
Dirección de servicios de Navegación Aérea
My. NAUMOVITCH Gabriel



TECNICAS TOPOGRAFICAS DE LA ADQUISICION DE DATOS Y GIS



- AIRFIELD
- AIRSPACE
- CADASTRAL
- ENVIRONMENT
- GENERAL
- GEOSPATIAL
- MANMADE_STRUCTURES
- NAVIGATIONAL_AIDS
- SEAPLANE
- SECURITY
- SURFACE_TRANSPORTATION
- UTILITIES
- SJ_ANAC_Datos_Aeropuerto
- Aeropuerto_San_Juan.mxd



TECNICAS PARA LA ADQUISICION DE DATOS Y GIS

➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
RWY / RADIOAYUDAS
GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

➤ **“INICIATIVA RON BROWN”, COMPILACION DE DATOS GEOGRAFICOS DE AERODROMOS**

➤ **INFORME DE RELEVAMIENTO E INTEGRACION A UNA GEODATABASE DE DATOS e-Tod AEROPUERTO “Domingo F. SARMIENTO”, Pcia. SAN JUAN.**

➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- **REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.**
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
 - RWY / RADIOAYUDAS
 - GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

MDT < 120m
AREA 2 >10<45 km

EXACTITUD AREA 1
C/90m H:30m V:50m

MDT > 120m
AREA 2 >10<45 km

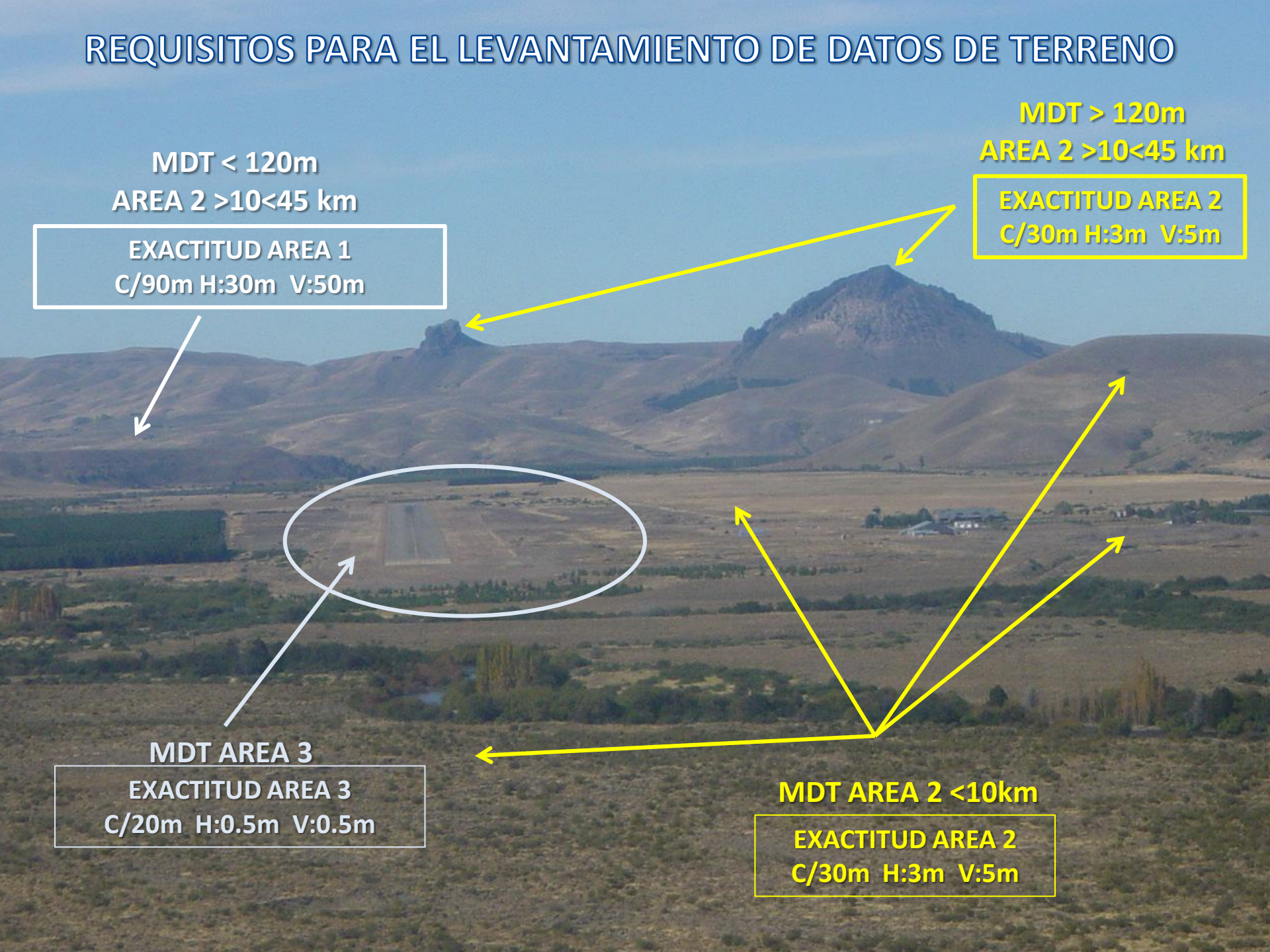
EXACTITUD AREA 2
C/30m H:3m V:5m

MDT AREA 3

EXACTITUD AREA 3
C/20m H:0.5m V:0.5m

MDT AREA 2 <10km

EXACTITUD AREA 2
C/30m H:3m V:5m



➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- **TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.**
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
 - RWY / RADIOAYUDAS
 - GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

Determinación de las propiedades geométricas del terreno, características y ubicación espacial a partir de:

ALS, Altimetría:

Escaneo Láser Aerotransportado, también conocido como LiDAR.

Altímetros transportados que permiten determinar las diferencias de altitud entre la superficie terrestre y el vehículo que transporta el instrumental.

IfSAR, imágenes radar:

Un sensor RADAR emite un impulso electromagnético y lo recoge tras reflejarse en la superficie terrestre.

Fotogrametría, Restitución fotogramétrica:

imágenes fotográficas obtenidas por cámaras fotográficas métricas emplazadas en una plataforma aérea.

Levantamiento terrestre:

Técnicas tradicionales de geodesia y topografía.

Modelos digitales existentes:

Bases de datos creadas por organismos rectores u oficiales.

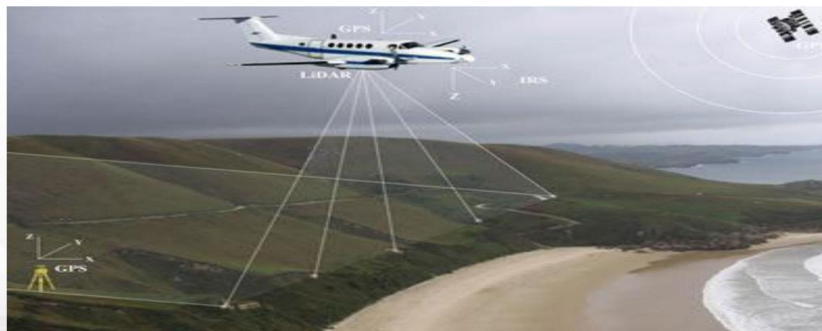
TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

ALS, Escaneo Láser Aerotransportado, LiDAR.

- Alto nivel de automatización ofrecido a través de una completa cadena digital de datos.
- Adquisición de datos homogénea sobre toda el área, debido a su exactitud y capacidad de penetrar entre el follaje, ventaja significativa comparada a los métodos de medición.

Las desventajas:

- Los altos costos de inversión.
- Generan archivos digitales sobrecargados de información no relevante para e-TOD.
- El tamaño mínimo del obstáculo específico, antena, que se necesita capturar es predominante en la planificación del vuelo para cumplir con los requisitos técnicos.



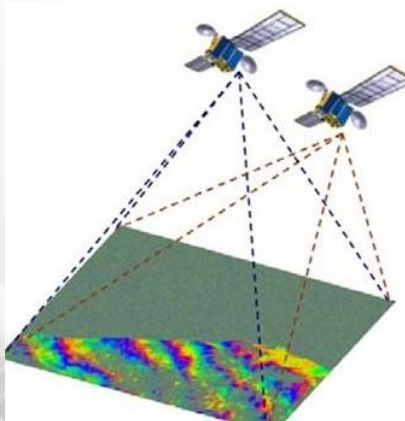
TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

Radar de Apertura Sintética, IfSAR:

- El muestreo permite una resolución más fina del área iluminada. Por repetidas emisiones de pulsos, cada objeto es iluminado varias veces.
- Reducción del trabajo de campo.
- Velocidad de compilación.

Las desventajas:

- Hay pocos proveedores disponibles
- Altos costos de capital y los software de post-procesamiento
- Nivel de penetración no es claro, impacta la calidad en las áreas forestadas.



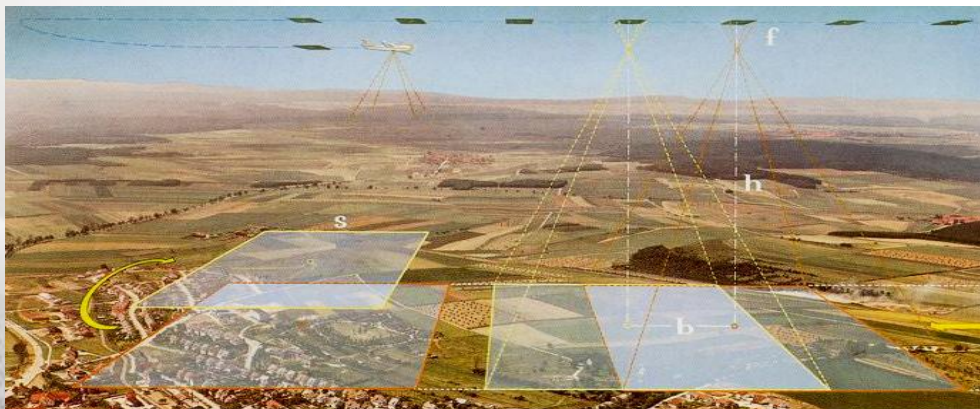
TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

Fotogrametría Aérea:

- Reducción de costos.
- Reducción del trabajo de campo.
- Velocidad de compilación.

Las desventajas:

- Reducida penetración en áreas de vegetación, pocos puntos sobre el terreno para lograr un MDT “limpio”.
- El tamaño mínimo del obstáculo específico, antena, que se necesita capturar es predominante en la planificación del vuelo para cumplir con los requisitos técnicos.



TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

Levantamiento terrestre

- Distribución desigual de puntos, los quiebres y elevaciones de puntos, reduce significativamente la cantidad de datos recolectados.

Las desventajas:

- El número de puntos adquiridos por día de trabajo es muy bajo respecto a técnicas de mapeo aéreo.
- En áreas forestales y urbanas con edificios altos, los datos de terreno no pueden ser recolectados con GPS, debido a la limitada visibilidad de señal de satélite.



MODELOS DIGITALES EXISTENTES, BASES DE DATOS CREADAS POR ORGANISMOS RECTORES U OFICIALES.



La misión SRTM generó un MDE de alta resolución y calidad uniforme que cubre casi la totalidad de la superficie terrestre (desde los 60 grados hasta los -60 grados de latitud) y se basó en interferometría RADAR. A partir de este modelo SRTM distribuido por la NASA, el IGN llevó a cabo procesos para mejorar la calidad del modelo sobre el territorio Nacional.

- a) Relleno de vacíos.
- b) Inclusión de datos de lagos.
- c) Filtrado espacial.
- d) Enmascarado de límites.

Los MDE SRTM que distribuye el IGN tiene una resolución espacial de 30m y una precisión vertical de 3m.

Nombre	Resolución	Cobertura geográfica	Editor
DEM ASTER	30 m	La Tierra entera (bajo demanda)	NASA
DEM 1 grado	90 m	Estados Unidos	USGS
DEM 7.5 minutos	10 y 30 m	Estados Unidos	USGS
DEM CDED	23 m y 90 m	Canadá	CCOG
GTOPO30	30" de arco (~ 1 km)	La Tierra entera	USGS/NASA

➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- **COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO**
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
 - RWY / RADIOAYUDAS
 - GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

	ALS LiDAR	IfSAR	Photo- grammetry	Terrestrial Survey
Area 1	+	++	+	0
Area 2	++	++	++	0
Area 3 ⁵⁷	+ / ++	-	+ / ++	+
Area 4	+ / ++	-	+ / ++	++

Table 2: Recommendation on Survey Methods for Terrain

ALS:

- Tiene un muy alto costo de capital y esta menos disponible.
- Permite separación entre adquisición de datos y extracción de características.
- La adquisición de datos del terreno es lograda casi sin costo extra cuando se combina con mapeo de obstáculos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

	ALS LiDAR	IfSAR	Photo- grammetry	Terrestrial Survey
Area 1	+	++	+	0
Area 2	++	++	++	0
Area 3 ⁵⁷	+ / ++	-	+ / ++	+
Area 4	+ / ++	-	+ / ++	++

Table 2: Recommendation on Survey Methods for Terrain

IfSAR:

- Hay pocos proveedores disponibles
- Altos costos de capital y los software de post-procesamiento
- Nivel de penetración no es claro, impacta la calidad en las áreas forestadas.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

	ALS LiDAR	IfSAR	Photo- grammetry	Terrestrial Survey
Area 1	+	++	+	0
Area 2	++	++	++	0
Area 3 ⁵⁷	+ / ++	-	+ / ++	+
Area 4	+ / ++	-	+ / ++	++

Table 2: Recommendation on Survey Methods for Terrain

Fotogrametría:

- El grado de automatización es pequeño, cuando se compara con ALS.
- La imagen puede ser utilizada como base para muchas otras aplicaciones.
- La adquisición de datos del terreno es lograda casi sin costo extra cuando se combina con mapeo de obstáculos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

	ALS LiDAR	IfSAR	Photo- grammetry	Terrestrial Survey
Area 1	+	++	+	0
Area 2	++	++	++	0
Area 3 ⁵⁷	+ / ++	-	+ / ++	+
Area 4	+ / ++	-	+ / ++	++

Table 2: Recommendation on Survey Methods for Terrain

Levantamiento terrestre:

- Enorme magnitud de trabajo, personal y medios.
- Laboriosamente intensivo.
- Es ideal para validación de datos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO

	ALS LiDAR	IfSAR	Photo- grammetry	Terrestrial Survey
Area 1	+	++	+	0
Area 2	++	++	++	0
Area 3 ⁵⁷	+ / ++	-	+ / ++	+
Area 4	+ / ++	-	+ / ++	++

Table 2: Recommendation on Survey Methods for Terrain

Área 2: Los MDE SRTM que publica el IGN ++

MODELOS DIGITALES EXISTENTES, BASES DE DATOS CREADAS POR ORGANISMOS RECTORES U OFICIALES:

- **Es la técnica más eficiente para la adquisición de datos de terreno.**

➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- **REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.**
 - **RWY / RADIOAYUDAS**
 - **GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES**
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE DATOS DE AERÓDROMO.

APÉNDICE 5. REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS

Tabla A5-1. Latitud y longitud

Latitud y longitud	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo con su integridad)
Punto de referencia del aeródromo	30 m levantamiento topográfico/calculado	Ordinaria
Ayudas para la navegación situadas en el aeródromo	3 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 3	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo)	5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista	1 m levantamiento topográfico	critica
Extremo de pista (punto de alineación de la trayectoria de vuelo)	1 m levantamiento topográfico	critica
Puntos de eje de pista	1 m levantamiento topográfico	critica
Punto de espera de la pista	0,5 m levantamiento topográfico	critica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de señal de intersección de calle de rodaje	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de guía de salida	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Límites de la plataforma (polígono)	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Instalación deshielo/antihielo (polígono)	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Puntos de los puestos de estacionamiento de aeronave/ puntos de verificación del INS	0,5 m levantamiento topográfico	ordinaria

**REQUISITOS
DESDE
3 hasta 0.5
metros.**

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE DATOS DE AERÓDROMO.

Tabla A5-2. Elevación/altitud/altura

Elevación/altitud/altura	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo con su integridad)
Elevación/altitud/altura.....	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en la posición de la elevación del aeródromo.....	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista, para aproximaciones que no sean de precisión.....	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la pista para aproximaciones que no sean de precisión.....	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista, aproximaciones de precisión.....	0,25 m levantamiento topográfico	crítica
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la pista, para aproximaciones de precisión.....	0,25 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de pista.....	0,25 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento.....	1 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo).....	3 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 3.....	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Equipo radiotelemétrico/precisión (DME/P).....	3 m levantamiento topográfico	esencial

REQUISITOS DESDE 3 hasta 0.25 metros.

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE RWY - RADIOAYUDAS



THR-EXT-PTOS RWY

H: 1m

V: 0.25m

RADIOAYUDAS

H: 3m

V: 3m

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE GEOMETRIAS TWY – PLAT.

GEOMETRIA PLATAFORMA

1m

**EJES TWY, PLAT.
PTOS ESP., EST EN PLAT.**

H:0.5m

V:1m



REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE OBSTACULOS

OBSTACULOS AREA 2

H:5m

V:3m

OBSTACULOS AREA 3

H:0.5m

V:0.5m

OBSTACULOS AREA 2

H:5m

V:3m



➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
 - RWY / RADIOAYUDAS
 - GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- **TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.**
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

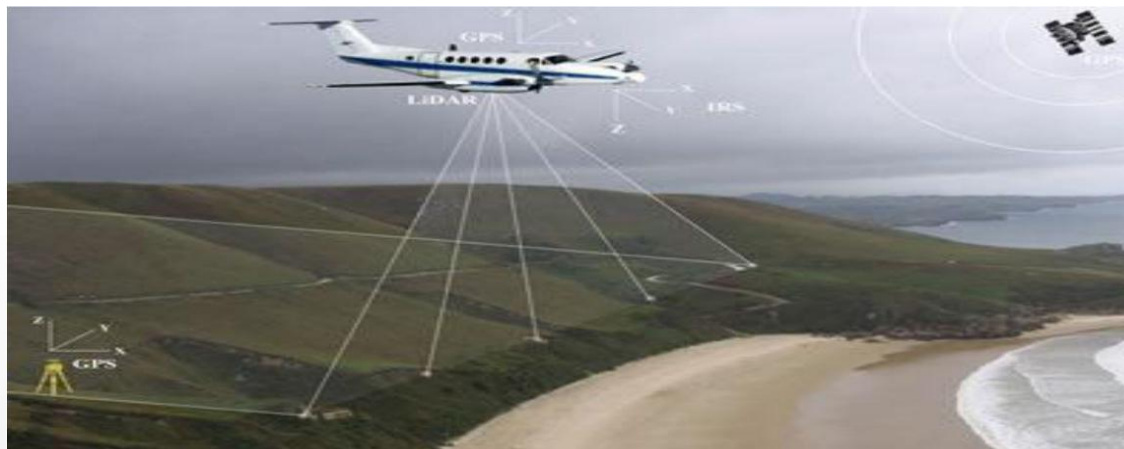
TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

Determinación de las propiedades geométricas de los Obstáculos, características y ubicación espacial a partir de:

ALS:

Escaneo Láser Aerotransportado, también conocido como LiDAR.

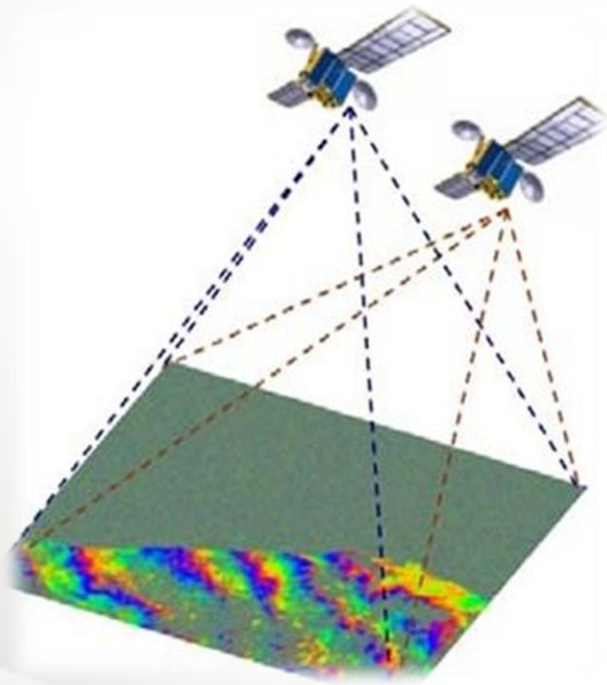
Altímetros transportados que permiten determinar las diferencias de altitud entre la superficie terrestre y el vehículo que transporta el instrumental.



TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

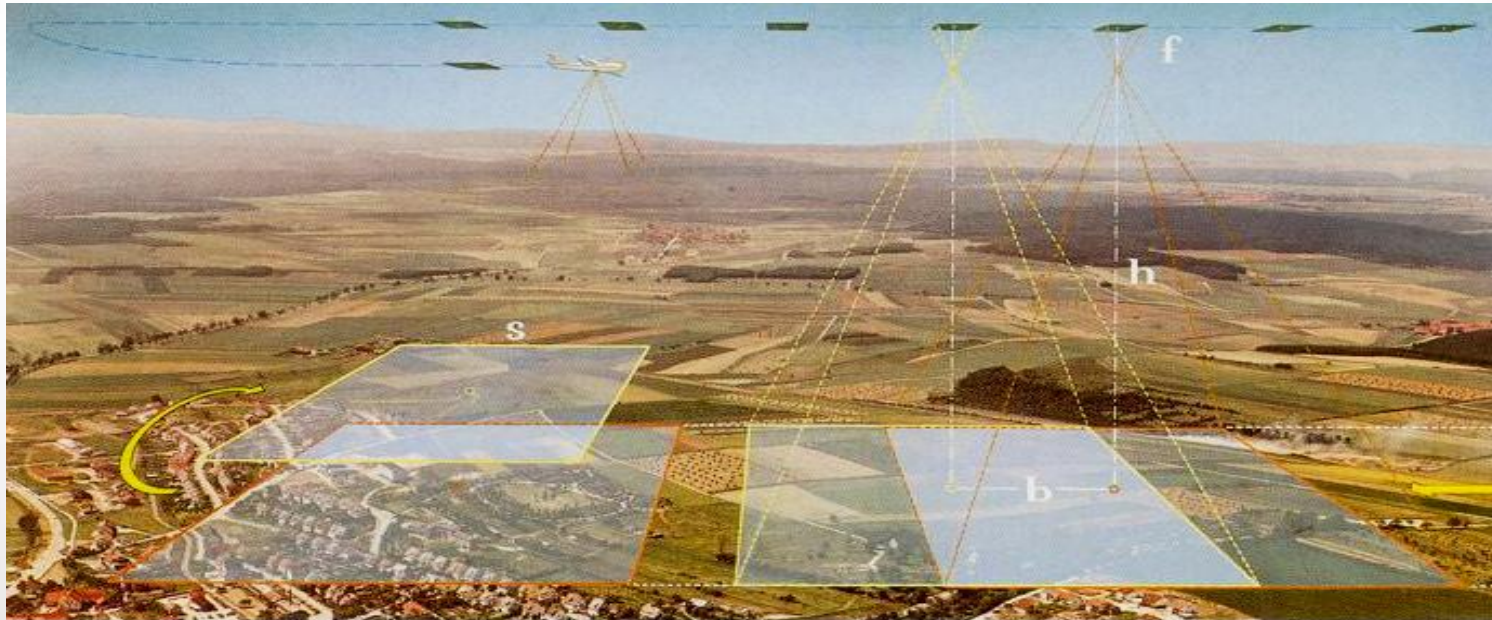
IfSAR, Interferometría de imágenes radar:

Un sensor RADAR emite un impulso electromagnético y lo recoge tras reflejarse en la superficie terrestre.



TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

Fotogrametría, Restitución fotogramétrica:
imágenes fotográficas obtenidas por cámaras fotográficas métricas emplazadas en una plataforma aérea.



TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

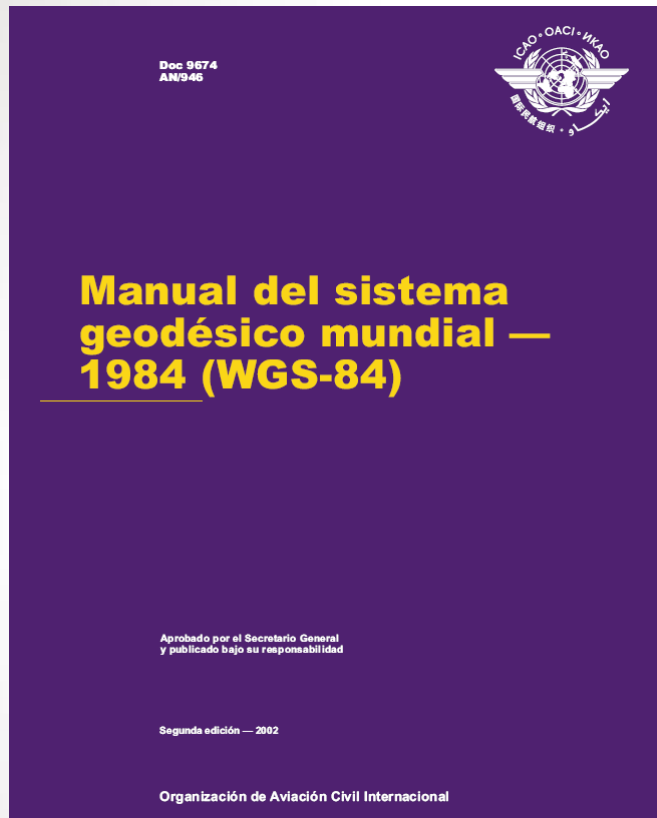
Levantamiento terrestre:
Técnicas tradicionales de geodesia y topografía.



➤ **AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS**

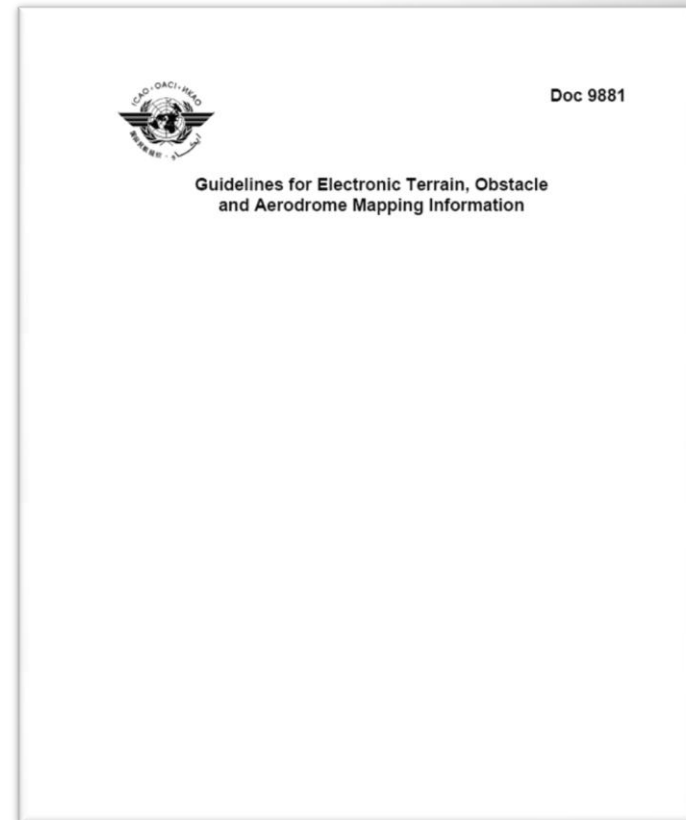
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
 - RWY / RADIOAYUDAS
 - GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- **COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.**

REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE ELEMENTOS DE LA NAVEGACION DENTRO DEL AERÓDROMO.



Capítulo 5 Guía para levantamientos topográficos

- 5.2 Especificaciones Generales
- 5.3 Requisitos relacionados con elementos de la navegación en el levantamiento topográfico de aeródromo.



Capitulo 4 Datos de mapeo de aeródromo

- 4.2 Requisitos
- 4.2.3 Calidad AMDB

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

	ALS LiDAR	IfSAR	Fotogrametría	Levantamiento Terrestre
Area 1 ₆₁	0/+	-	0/+	++
Area 2 ₆₂	++	-	+	0
Area 3	++	-	+	+
Area 4	+	-	+	++

Tabla 3: Recomendación sobre métodos de levantamiento para obstáculos.

ALS:

- Tiene los costos más altos, por lo tanto esta menos disponible.
- Grado más alto de automatización.
- Tiene un bajo riesgo de perder un obstáculo durante la adquisición de datos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

	ALS LiDAR	IfSAR	Fotogrametría	Levantamiento Terrestre
Area 1 ₆₁	0/+	-	0/+	++
Area 2 ₆₂	++	-	+	0
Area 3	++	-	+	+
Area 4	+	-	+	++

Tabla 3: Recomendación sobre métodos de levantamiento para obstáculos.

IfSAR:

- La detección del obstáculo sufre de **baja confiabilidad**.
- Al momento la técnica no es conveniente para la recolección de datos de obstáculos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

	ALS LiDAR	IfSAR	Fotogrametría	Levantamiento Terrestre
Area 1 ₆₁	0/+	-	0/+	++
Area 2 ₆₂	++	-	+	0
Area 3	++	-	+	+
Area 4	+	-	+	++

Fotogrametría:

- El grado de automatización es pequeño, comparado con ALS.
- Riesgo de perder un obstáculo, pero debido a la interacción manual la calidad del obstáculo resulta más alta que otras técnicas.
- Labor muy intensiva.
- Costos más bajos
- Es ideal para validación de datos.

Es la técnica más eficiente, interactuando con levantamientos terrestres para la adquisición de datos.

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

	ALS LiDAR	IfSAR	Fotogrametría	Levantamiento Terrestre
Area 1 ₆₁	0/+	-	0/+	++
Area 2 ₆₂	++	-	+	0
Area 3	++	-	+	+
Area 4	+	-	+	++

Levantamientos terrestres convencionales

El levantamiento terrestre es **la técnica más amplia para la adquisición de los datos:**

- Inversión en sensores y el software de procesamiento es relativamente bajo.
- Levantamiento de puntos de control terrestres altamente exactos.
- Recursos humanos para realizar la medición en el campo son más altos.

Se utiliza para las tareas siguientes:

- ✓ **Adquisición de datos de obstáculos**, mantenimiento, geometrías y dimensiones.
- ✓ **Adquisición de datos de terreno**, levantamiento de puntos de control.
- ✓ **Validación de los datos adquiridos por un sistema sensor aéreo.**

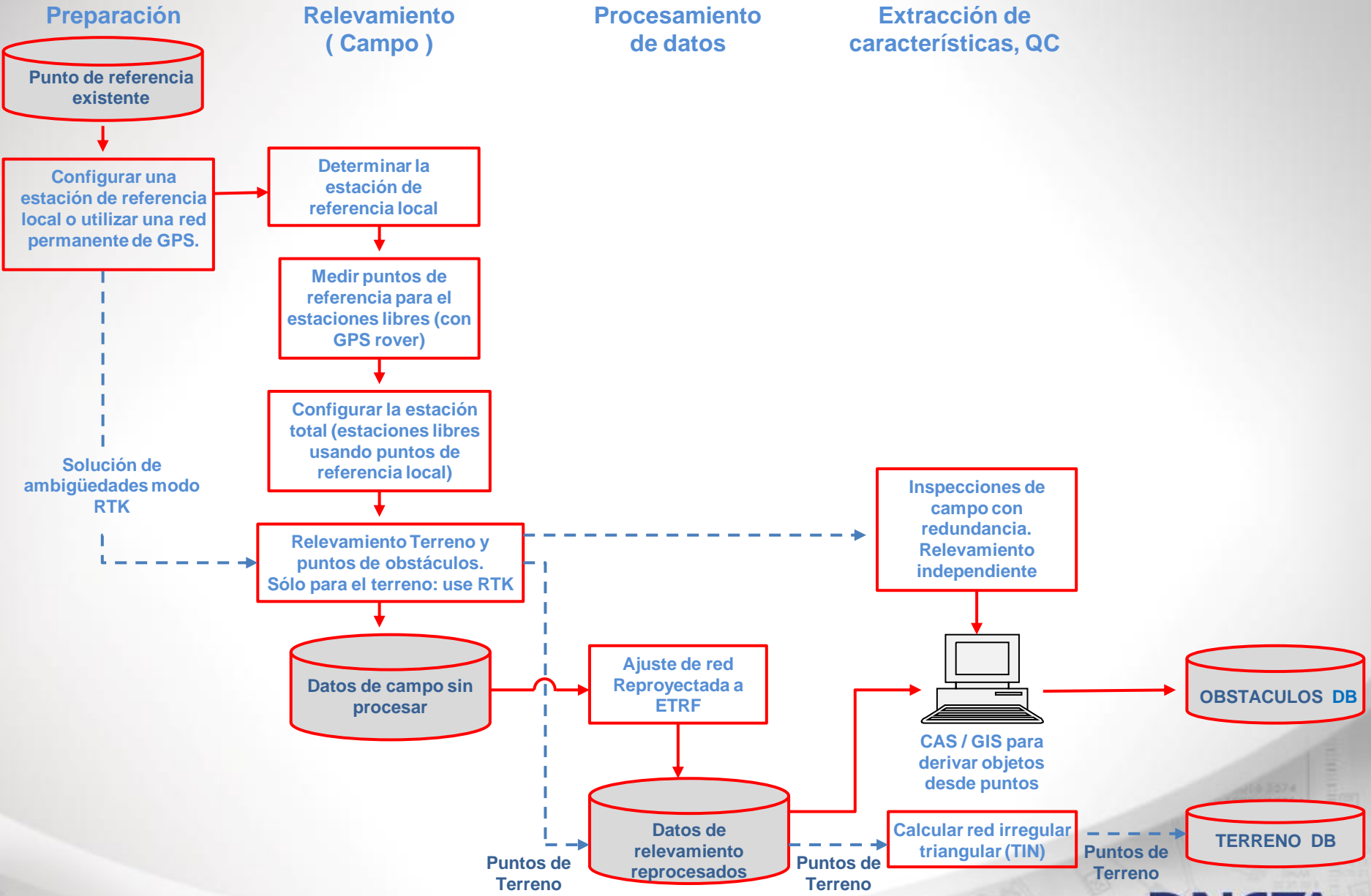


Diagrama de flujo de levantamiento terrestre convencional

COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS

	ALS LiDAR	IfSAR	Fotogrametría	Levantamiento Terrestre
Area 1 ₆₁	0/+	-	0/+	++
Area 2 ₆₂	++	-	+	0
Area 3	++	-	+	+
Area 4	+	-	+	++

Es la técnica más eficiente para la adquisición de datos de obstáculos, interactuando con Fotogrametría y/o ALS.

TECNICAS PARA LA ADQUISICION DE DATOS Y GIS

➤ AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
RWY/RADIOAYUDAS
GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

➤ **“INICIATIVA RON BROWN”, COMPILACION DE DATOS GEOGRAFICOS DE AERODROMOS**

- INFORME DE RELEVAMIENTO E INTEGRACION A UNA GEODATABASE DE DATOS e-Tod AEROPUERTO “Domingo F. SARMIENTO”, Pcia. SAN JUAN.

¿SOBRE QUE BASE GEOGRAFICA PLANIFICAMOS Y CONSTRUIMOS LOS PROCEDIMIENTOS?



“INICIATIVA RON BROWN, COMPILACION DE DATOS GEOGRAFICOS DE AERODROMOS”

RELEVAMIENTOS GEODESICOS Y TOPOGRAFICOS (2001)

NIMA / EX DIR. DE TRANSITO AEREO (FAA)

FUNCION TRANSFERIDA A LA DIRECCION DE AERODROMOS (ANAC)

AUTORIDAD AERONAUTICA NACIONAL

ETAPAS DE EJECUCION

1º CRONOGRAMA DE TRABAJO.

- ELECCION DE LOS AD SEGÚN ACUERDO DTA/NIMA**

2º COMPILACION DE ANTECEDENTES

3º COORDINACION DE TRASLADO Y ALOJAMIENTO

4º PREPARACION DEL PERSONAL Y MATERIAL

- PERSONAL CON CERTIFICADOS / TITULOS HABILITANTES**
- EQUIPOS CERTIFICADOS Y CALIBRADOS**

5º DESARROLLO DE LAS TAREAS DE CAMPO Y POSTPROCESAMIENTO

- MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

6º ANALISIS DE DATOS AERONAUTICOS Y PUBLICACIONES

ELECCION DEL AERÓDROMO



PROCESOS DEL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERODROMOS

- DETERMINACION DEL MODELO DE TERRENO
- DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS RWY / RADIOAYUDAS
- DETERMINACION DE GEOMETRIA DE PISTA PLATAFORMA Y RODAJES
- DETERMINACION DE OBJETOS VERTICALES

PERSONAL CON CERTIFICADOS / TITULOS HABILITANTES EQUIPOS CALIBRADOS, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



ASIGNACION DE UN SITIO PARA LOGISTICA



UBICACIÓN DE PUNTOS DE APOYO DEL AERODROMO

MONITORA G.P.
G.P.

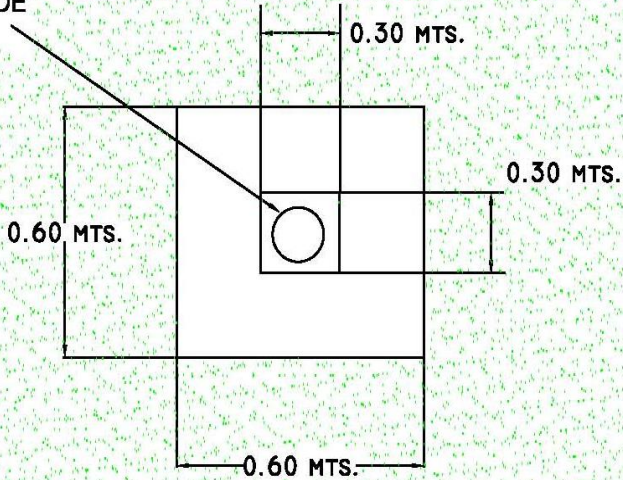


PTO APOYO A

MATERIALIZACION DE PUNTOS DE APOYO

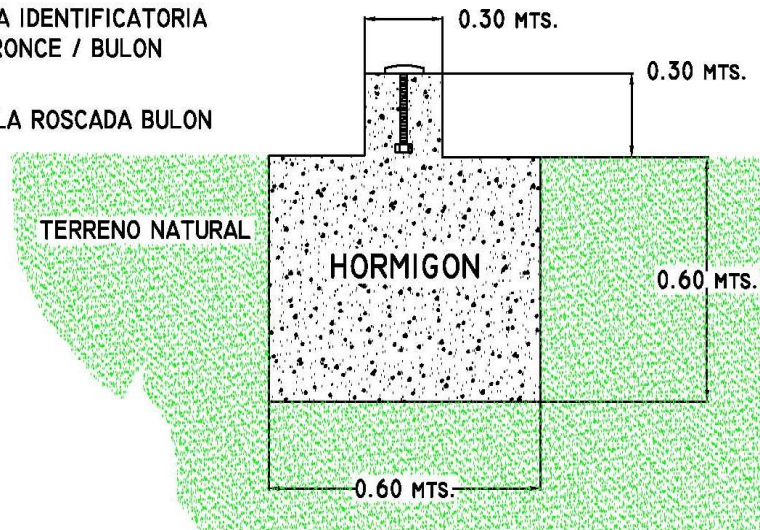


CHAPA IDENTIFICATORIA DE BRONCE / BULON



CHAPA IDENTIFICATORIA DE BRONCE / BULON

VARILLA ROSCADA BULON



DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS VINCULACION



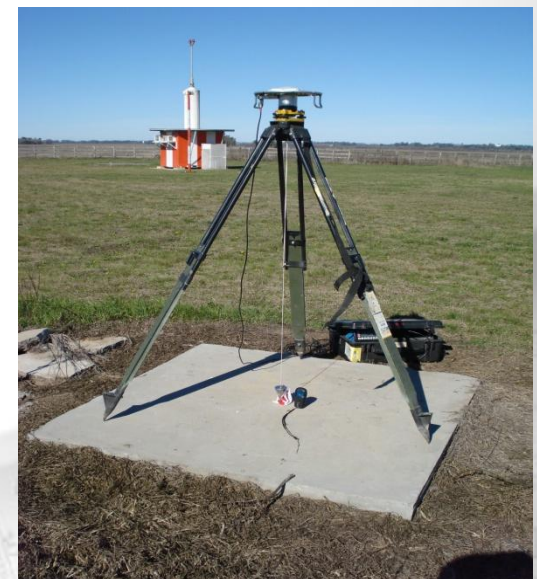
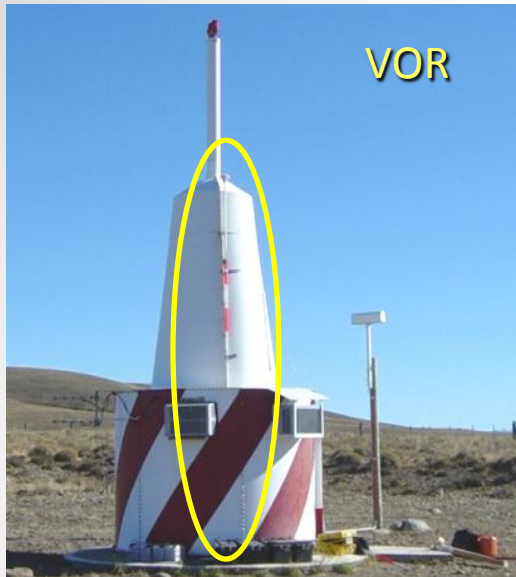
DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS PRODUCTO DE LEVANTAMIENTOS



DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS DENSIFICACION



DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS DENSIFICACION



PUNTOS DE APOYO SISTEMA WGS 84



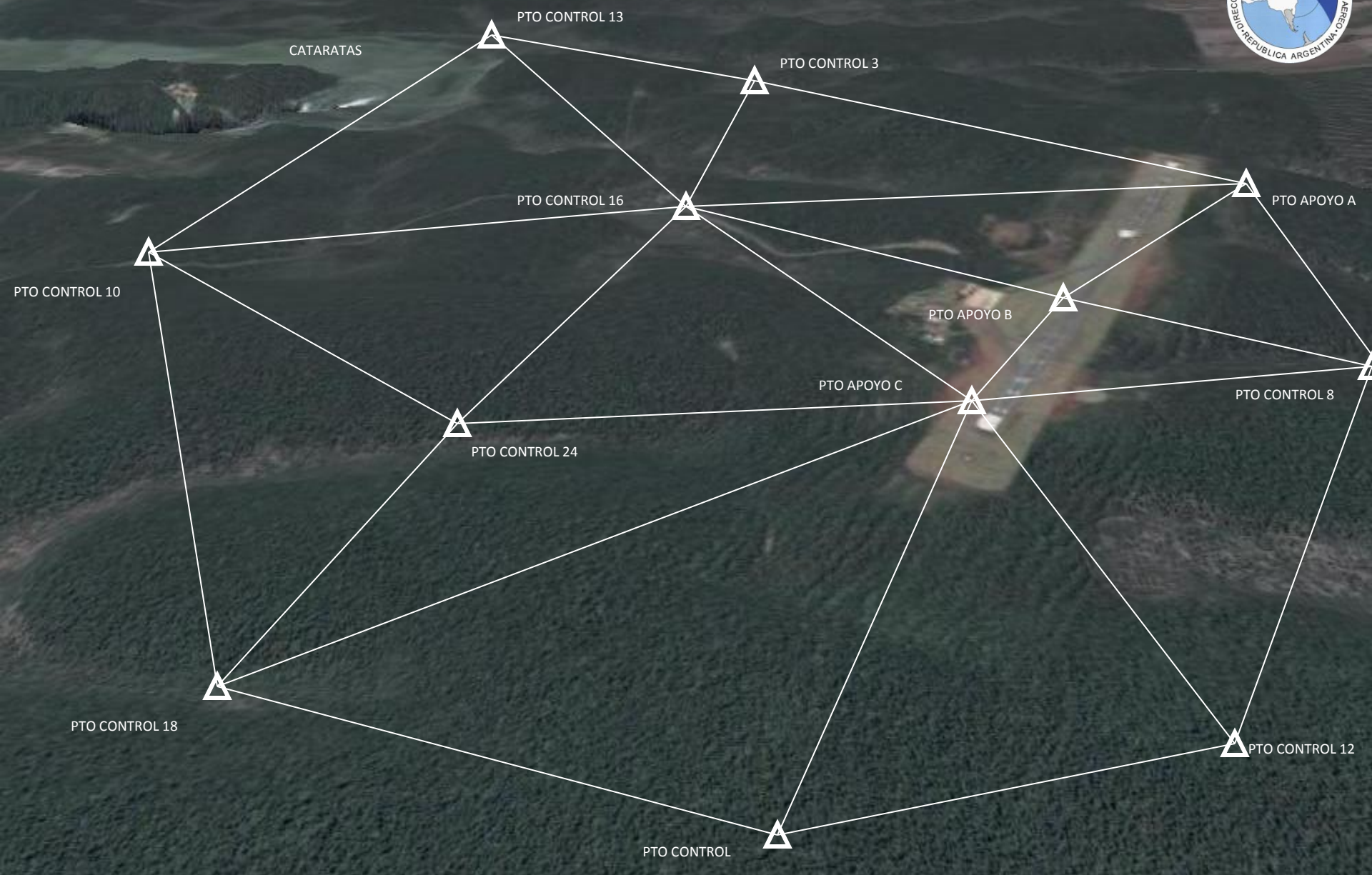
PUNTOS DE APOYO SISTEMA WGS 84



GC10




RED DE PUNTOS DE APOYO



MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES




LI/MM 

UMBRAL 31 



GP

UMBRAL 13 



VOR



LLZ

UBICACIÓN DE RADIOAYUDAS



MARCADOR/BALIZA



GP



VOR



LOCALIZADOR

GEOMETRIA DE RWY, TWY y APRON

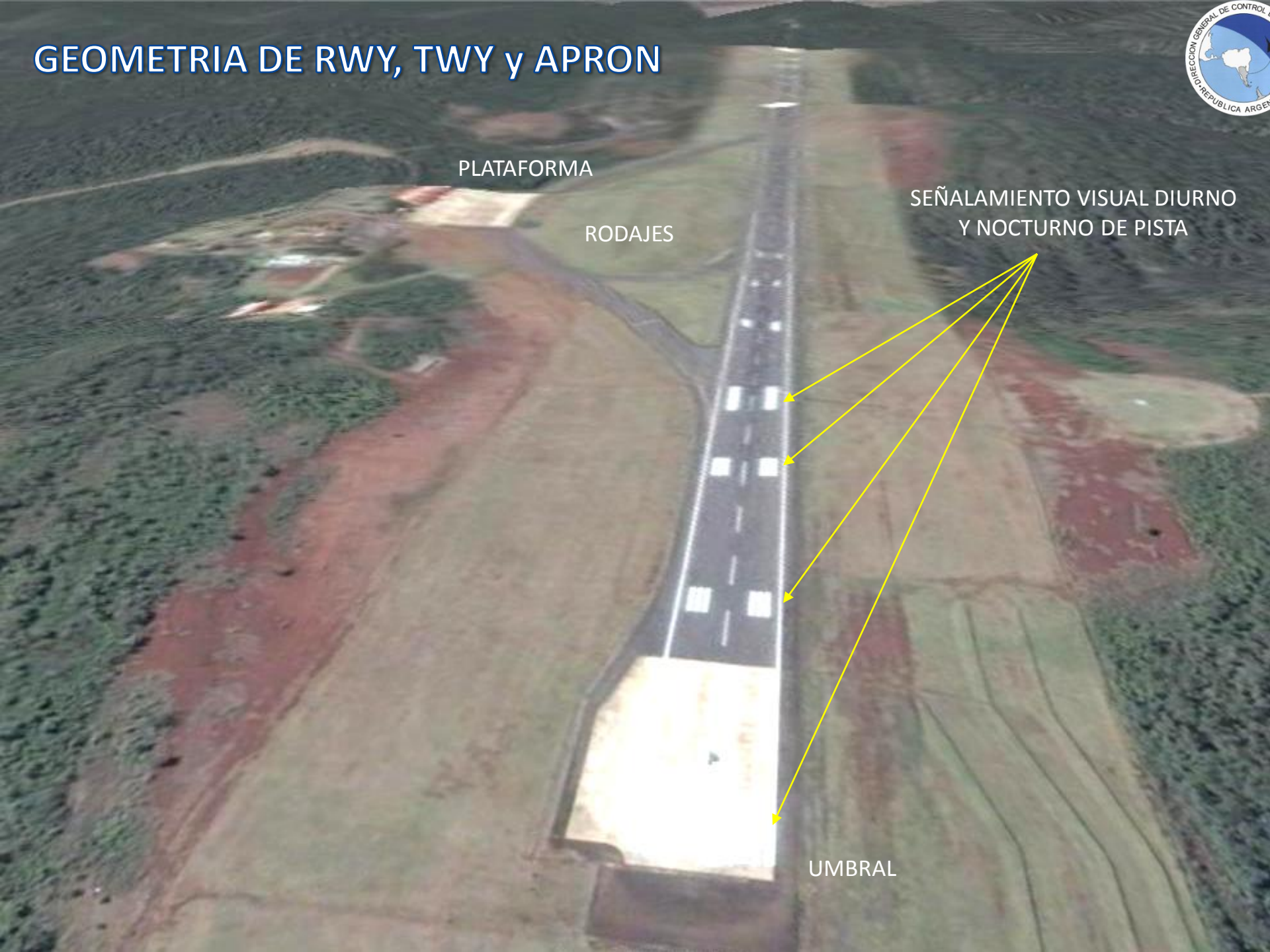


PLATAFORMA

RODAJES

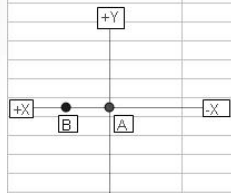
SEÑALAMIENTO VISUAL DIURNO
Y NOCTURNO DE PISTA

UMBRAL



DETERMINACION DE OBJETOS VERTICALES BASE DE NIVELACION TRIGONOMETRICA / BISECCION

	N°	HA	V-A	HB	V-B	N°	DESIGNACION	X	Y	DESNIVEL	
LUGAR:	AEROPARQUE										
FECHA:	17/03/2000	1	9 37 51	88 37 10	192 52 53	88 5 26	1	POSTEDE TELEGRAFO	174.527	29.616	5.840
ALTURA INSTRUMENTO A	1.5	2	28 16 50	88 40 47	215 58 26	88 18 25	2	POSTE DE TELEGRAFO	173.985	93.605	6.124
ALTURA INSTRUMENTO B	1.485	3	42 23 49	88 41 27	230 57 51	88 26 56	3	POSTE DE TELEGRAFO	173.374	168.295	6.934
DISTANCIA DE A AL EJE	0	4	52 34 36	88 39 50	240 24 54	88 30 7	4	POSTE DE TELEGRAFO	174.473	228.009	8.269
DISTANCIA DE B AL EJE	0	5	56 35 32	87 52 58	244 54 27	87 40 20	5	POSTE DE MADERA	155.240	235.365	11.987
LONGITUD DE LA BASE A-B	45.025	6	57 33 34	87 41 50	244 41 52	87 30 25	6	COLUMNA DE ILUMINACION	175.716	276.452	14.736
		7	57 35 42	89 6 50	246 3 14	89 0 45	7	CARTEL VIAL	149.912	236.179	5.683
		8	59 41 16	88 55 13	246 33 21	88 44 6	8	POSTE DE TELEGRAFO	174.344	298.209	8.336
		9	61 23 11	88 19 51	249 6 44	88 11 31	9	COLUMNA DE ILUMINACION	149.855	274.698	10.692
		10	61 50 30	87 34 52	249 22 18	87 23 23	10	ARBOL	151.745	283.498	15.189
		11	66 39 53	87 12 56	253 11 2	87 6 1	11	ARBOL	150.369	348.562	19.946
		12	84 6 29	87 9 30	270 1 14	87 7 15	12	ARBOLEDA	44.869	434.786	23.274
		12	84 6 29	87 9 30	270 27 39	87 7 19	12	ARBOLEDA	41.769	404.752	21.766
		13	87 39 40	88 9 42	276 1 23	88 8 6	13	PINO	12.565	307.642	11.470
		14	92 24 17	86 49 48	283 31 45	86 55 31	14	ARBOL LATERAL CLO-CLO	-9.520	226.687	14.037
		15	95 22 45	85 28 42	289 23 49	85 39 2	15	ARBOL PORONGUDO	-16.437	174.560	15.463
		16	98 40 18	86 45 36	0 0 0	0 0 0	16	ARBOL	0.000	0.000	367506483149899000
		17	109 10 43	86 59 8	302 31 45	87 15 22	17	LUMINARIA	-54.008	155.276	10.234
		18	86 13 36	88 43 53	279 4 33	88 42 26	18	CARTEL CLO-CLO	13.157	199.496	5.986
		19	82 14 56	86 52 13	291 28 47	86 57 48	19	ANTENA METEOROLOGIA	11.572	85.015	6.261
		20	68 31 9	89 9 12	255 39 27	89 5 44	20	PUENTE AV. PAMPA (DER)	128.546	326.654	6.748
		20	68 31 9	89 9 12	255 44 59	89 5 46	20	PUENTE AV. PAMPA (DER)	126.967	322.641	6.680
		21	58 42 10	89 12 49	244 48 39	89 8 43	21	PUENTE AV. PAMPA (IZQ)	198.915	327.193	6.818
		22	64 37 59	88 52 43	251 24 34	88 48 10	22	ENREJADO PUENTE	154.946	326.802	6.635
		23	65 19 5	88 27 53	251 26 26	88 22 11	23	CARTEL PUBLI. AV. PAMPA	166.248	361.749	12.257
		24	108 35 11	87 51 36	308 52 23	88 10 26	24	SEMAFORO	-32.225	95.829	5.344
		25	117 31 3	87 37 50	312 53 24	88 0 40	25	SEMAFORO	-57.493	110.362	6.682
		26	0 0 0	0 0 0	313 58 23	88 6 37	26	TOTEM CDAD BS. AS.	45.025	0.000	367506483149899000.000





ANALISIS DE LA INFORMACION

- ✓ **EVALUACION DE OBJETOS Y DETERMINACION DE OBSTACULOS.**
- ✓ **DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS DE PISTA RADIOAYUDAS, PTOS. DE ESTACIONAMIENTO EN PLAT., ETC.**
- ✓ **ACTUALIZACION DE RUMBOS MAGNETICOS.**
- ✓ **INFORMES A LA REGION AEREA Y AL AD A FIN DE SUBSANAR LAS NOVEDADES ENCONTRADAS.**
- ✓ **VERIFICAR Y O ACTUALIZAR LOS PROCEDIMIENTOS.**

TECNICAS PARA LA ADQUISICION DE DATOS Y GIS

➤ AQUISICION DE DATOS DE AERODROMOS

- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE TERRENO
- REQUISITOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE AERÓDROMO.
RWY/RADIOAYUDAS
GEOMETRIAS DE PLATAFORMAS Y RODAJES
- TECNICAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.
- COMPARACION Y RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS DE OBSTACULOS.

➤ INICIATIVA RON BROWN”, COMPILACION DE DATOS GEOGRAFICOS DE AERODROMOS.

➤ **INFORME DE RELEVAMIENTO E INTEGRACION A UNA GEODATABASE DE DATOS e-Tod AEROPUERTO “Domingo F. SARMIENTO”, Pcia. SAN JUAN.**

Estado Mayor General de la Fuerza Aérea Argentina

Expansión Sistema de Información Geográfica

Informe sobre resultados del servicio de actualización de datos Digitales de Terreno y Obstáculos del Aeropuerto Domingo Faustino Sarmiento de la ciudad de San Juan

Octubre 2016

TABLA DE CONTENIDO

1. ÁREAS DE COBERTURA

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.

2.2 Apoyo y mediciones terrestres.

2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.

2.4 Aerotriangulación.

2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.

2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.

2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.

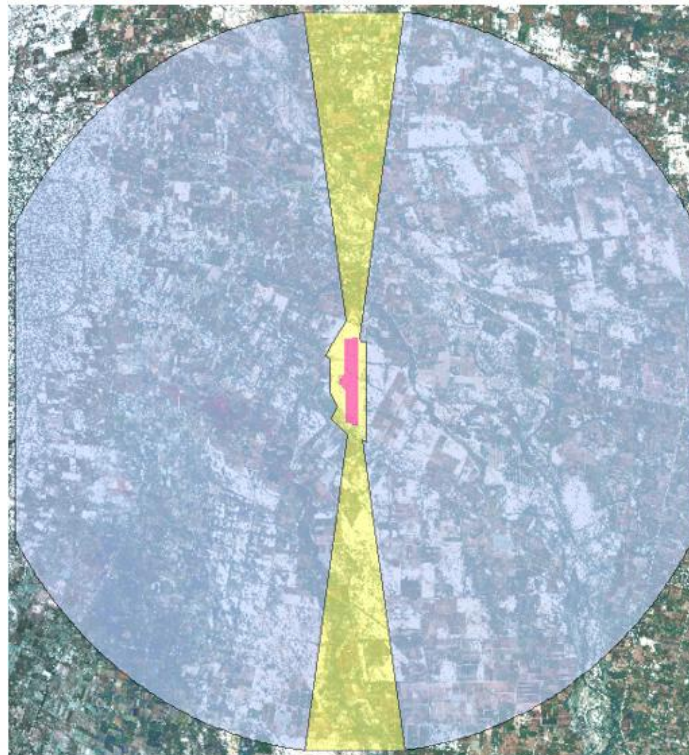
2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.

2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

3. CONSIDERACIONES FINALES

1. ÁREAS DE COBERTURA

- El terreno comprendido en un radio de 10 km desde el ARP (área 2c)
- Las superficies de aproximación y despegue que se extienden a 10 km desde las cabeceras de la pista (área 2b), incluyendo el área del aeropuerto.
- El área que bordea el área de movimiento de los aeródromos, que se extiende horizontalmente desde el borde de pista hasta 90 m con respecto al eje de pista y hasta 50 m con respecto al borde de todas las otras partes del área de movimiento del aeródromo (área 3).



■ Área 2c ■ Área 2b y aeropuerto ■ Área 3

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

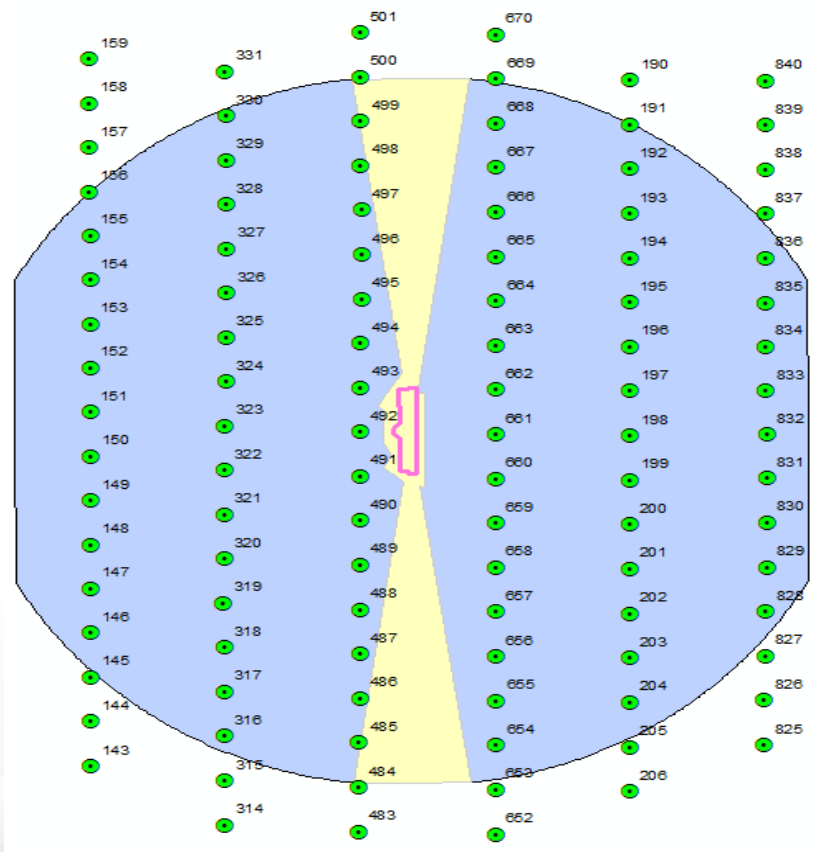
- 2.1 Adquisición de **vuelo fotogramétrico**.
- 2.2 Apoyo y **mediciones Terrestres**.
- 2.3 Mediciones de **Puntos del Área 3**.
- 2.4 **Aerotriangulación**.
- 2.5 Elaboración de **modelos electrónicos sobre el terreno**.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y **mosaico ortorectificado** del aeropuerto.
- 2.7 **Captura de datos de obstáculos** y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para **comprobar** la lista de **obstáculos**.
- 2.9 **Integración de los datos** numéricos de terreno y obstáculos **en la Geodatabase**.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.**
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico

- El vuelo fue realizado entre el 14 de mayo y 7 de junio del 2014.
- **Resolución de 40 cm.**
- 6 líneas de vuelo norte sur con un total de 106 pares estereoscópicos (ver Fig. 3).
- **Superposición tanto longitudinal como lateral (80% y 60%, respectivamente).**
- **Un mismo punto del terreno aparece en múltiples fotos, y no solamente en 2 o 3 como en los clásicos proyectos fotogramétricos.**



2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.

2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.

2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.

2.4 Aerotriangulación.

2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.

2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.

2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.

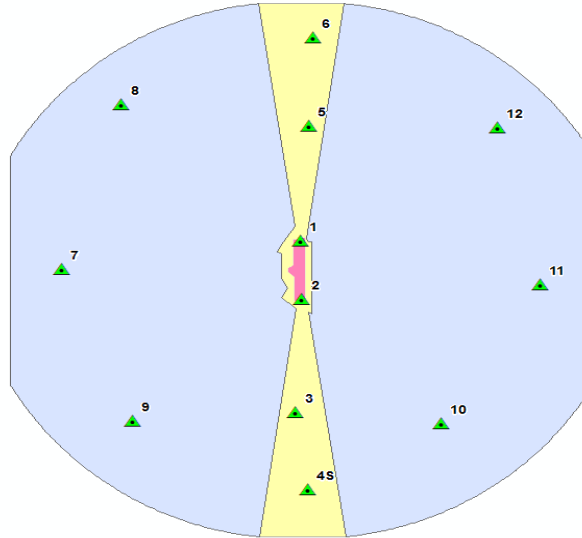
2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.

2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.2 Apoyo y mediciones Terrestres

Diseño de la red de PAF

- ✓ Número.
- ✓ Encontrarse **regularmente distribuidos en el terreno.**
- ✓ Resultar perfectamente **identificables en las fotografías aéreas.**



Reconocimiento y Medición

- ✓ Reconocimiento del punto en el terreno
- ✓ **Determinación de coordenadas planialtimétricas de Puntos de Control (PAF) medidos con receptores GPS.**
- ✓ Elaboración de una monografía con la ubicación del punto medido.
- ✓ Toma de fotografías del lugar, con la ubicación del GPS, las cuales junto con las monografías ayudan al operador a ubicar el punto correctamente en el sistema de procesamiento .

PUNTO N° 02

AREA: Aeropuerto Domingo F. Sarmiento

Fecha de medición: Julio 2015

Operador: José Luis ALTAMIRA

Condiciones atmosféricas: soleado con frío

Observaciones: Piso de Pista de Aterrizaje

COORDENADAS GEODESICAS:

LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDICA
-31 34 57.186362	-68 25 04.624742	614,844

X Gauss Kruger	X Gauss Kruger	COTA
6.506.254,3	2.555.247,77	591,532

CROQUIS



Vista hacia el Sur



Vista hacia el Este



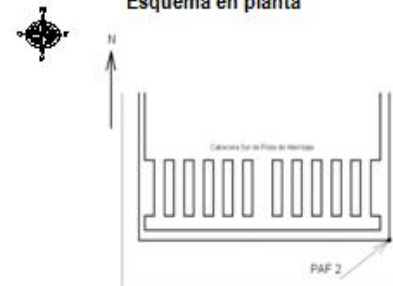
Vista hacia el Norte



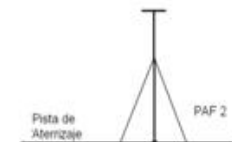
Vista hacia el Oeste



Esquema en planta



Esquema vertical (vista al norte)



PUNTO N° 06

AREA: Aeropuerto Domingo F. Sarmiento

Fecha de medición: Julio 2015

Operador: José Luis ALTAMIRA

Condiciones atmosféricas: soleado con frío

Observaciones: Vértice de refugio peatonal, techo

COORDENADAS GEODESICAS:

LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDICA
-31 28 58.292066	-68 24 52.877789	624,475

X Gauss Kruger	X Gauss Kruger	COTA
6.517.306,73	2.555.616,56	600,899

CROQUIS



Vista hacia el Sur



Vista hacia el Este



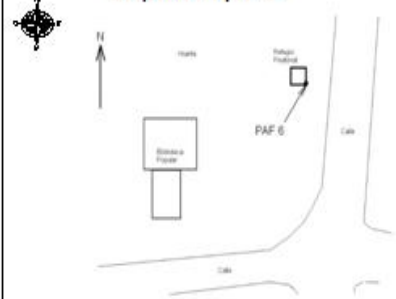
Vista hacia el Norte



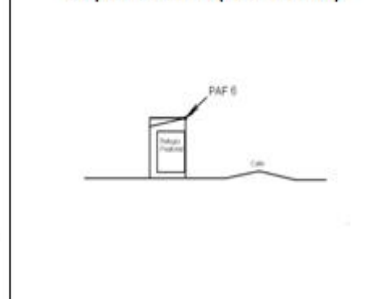
Vista hacia el Oeste



Esquema en planta



Esquema vertical (vista al norte)



Consulta de puntos altimétricos

Nomenclatura	Lugar acotado	Cota	Tipo cota	Provincia
PF23N(222)	Chapa Pilar	593.711 m	Provisoria	San Juan
PF23N(222)	Bulón Bajo	593.439 m	Provisoria	San Juan

Para el cálculo de cotas se aplicó la diferencia **Geoide Elipsoide** del PF23 que es $N = 23,87$ m midiendo en el Bulón.

Equipo utilizado:

GPS Topcon GPR1DY Serie GN1319, Antena HL 0801
GPS Topcon GPR1DY Serie GN1139, Antena HL 0879
GPS Topcon GPR1DY Serie KZ187, Antena HL 0682
GPS Topcon GPR1DY Serie KZ 446, Antena HL 0894
4 trípodes, 4 bases nivelantes.

Vehículos:

Pick up Mitsubishi 4x4 cabina doble, dominio XXXXX

Software:

Programa GPPS versión 5.2.00 para el cálculo de los vectores
Programa Fillnet versión 3.1 para el ajuste y compensación por mínimos cuadrados
Programa PNAV para el cálculo de los relevamientos cinemáticos
Programa Geocalc 3.07 para la transformación de coordenadas Geográficas a coordenadas Planas Gauss Kruger y a coordenadas Geocéntricas.

En el Anexo 2 se presentan los resultados el **control del funcionamiento de los equipos GPS** previo al inicio de las actividades.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.

2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.

2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.

2.4 Aerotriangulación.

2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.

2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.

2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.

2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.

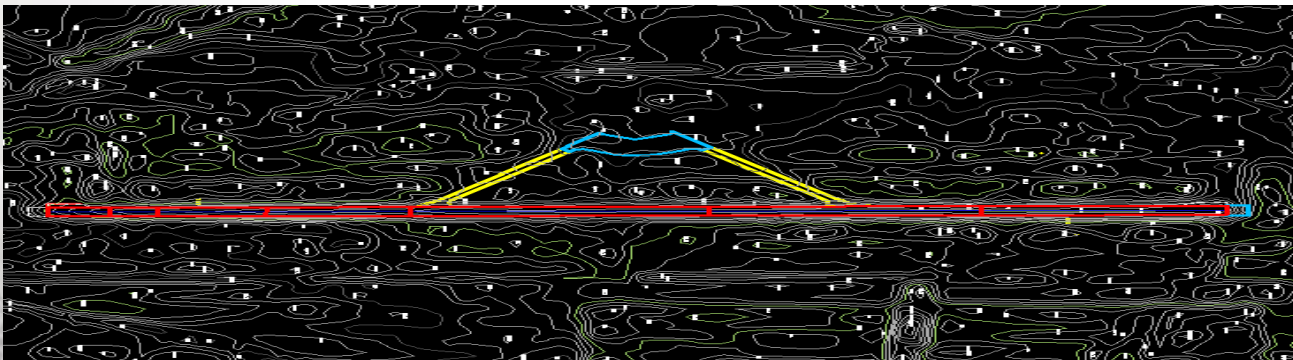
2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.3 Medición del Área 3

La mediciones del Área 3 datos de terreno, se realizaron mediante metodología **cinemático diferencial**, dejando un receptor GPS en una Base denominada AERO y midiendo con otro receptor montado en un vehículo.

Se efectuaron los recorridos configurando los equipos para que tomen una posición cada 5 segundos y efectuando los recorridos de las líneas cada 10 a 20 metros aproximadamente.

Para **la medición de la Base** de Apoyo colocada AERO se utilizó **método estático diferencial**, la cual se vinculó al punto San Juan 2223, Punto IGN PF23(222)

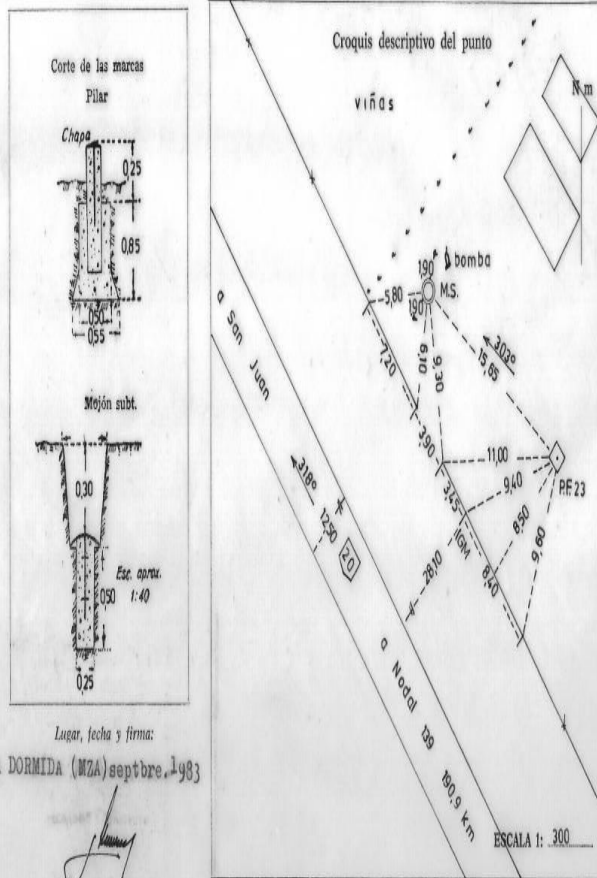


NIVELACION DE ALTA PRECISION

LINEA N(222) LA CHANARILERA-SAN JUAN

MONOGRAFIA DEL PUNTO FIJO ALTIMETRICO N° 23

Provincia o Territorio: SAN JUAN
Nombre del propietario: A+BERTO OLIVER
Su dirección: RUTA 20 - Km. 11 - San Juan



SAN JUAN: 2223
Punto IGN: PF23N(222)

UBICACIÓN: Provincia: San Juan, Dpto./Partido: 9 DE JULIO

COORDENADAS GEODÉSICAS

Latitud: -31° 34' 45.4933" Longitud: -68° 25' 41.5129"
Altura Elipsoidal: 617.312 m

COORDENADAS PLANAS GAUSS-KRÜGER

Norte: 6.506.619,58 m Este: 2.554.277,02 m Faja: 2



Fig. Ubicación Punto IGN PF23(222)

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.

2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.

2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.

2.4 Aerotriangulación.

2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.

2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.

2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.

2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.

2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.3 Aerotriangulación digital

Una vez finalizada la medición de los puntos de apoyo terrestre con tecnología GPS se procedió a la aerotriangulación digital de las fotografías aéreas.

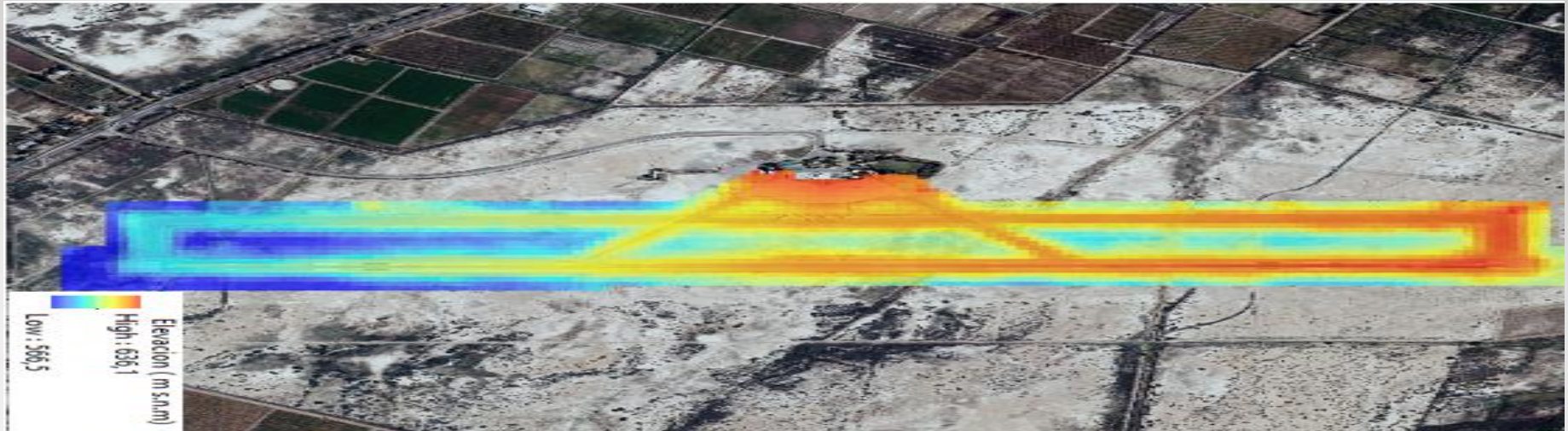
Este procedimiento incrementó la densidad de apoyo y consistió en el **cálculo de los parámetros que vinculan el sistema de coordenadas de la imagen (o del modelo) con el sistema de coordenadas de terreno.**

Para ello se utilizó la red de PAFs medida en el terreno.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

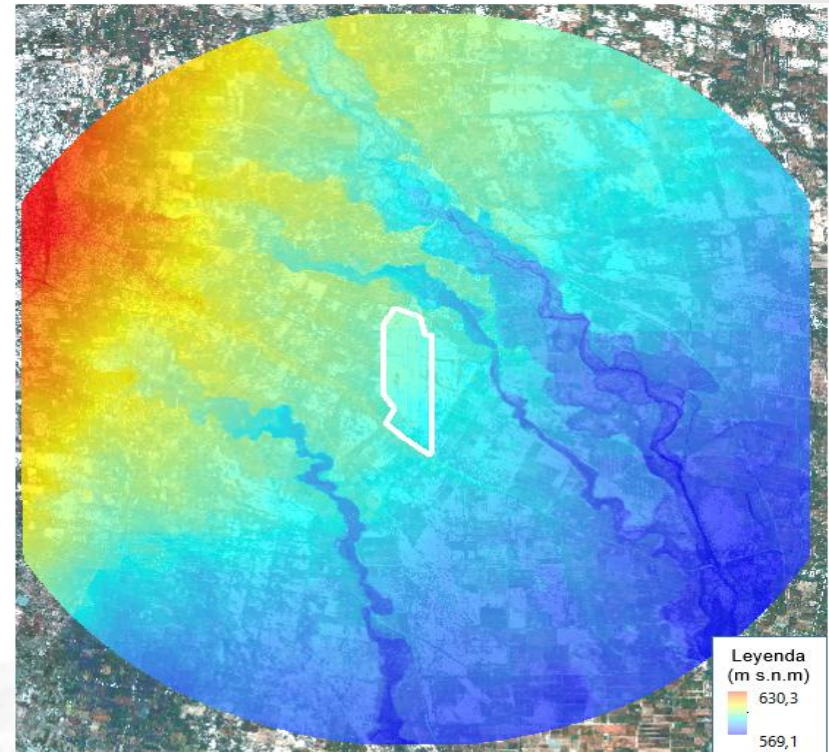
- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.**
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.



El modelo digital de elevación del el Área 3 fue elaborado a partir de la nube de puntos (mass point) obtenida a través de las mediciones GPS realizadas en el terreno, utilizando las herramientas de **análisis espacial (extensión Spatial Analysis) de ArcGIS**.

A través de la técnica mencionada se han elaborado dos modelos digitales de elevación con cobertura del Área 2 (b/c).



2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

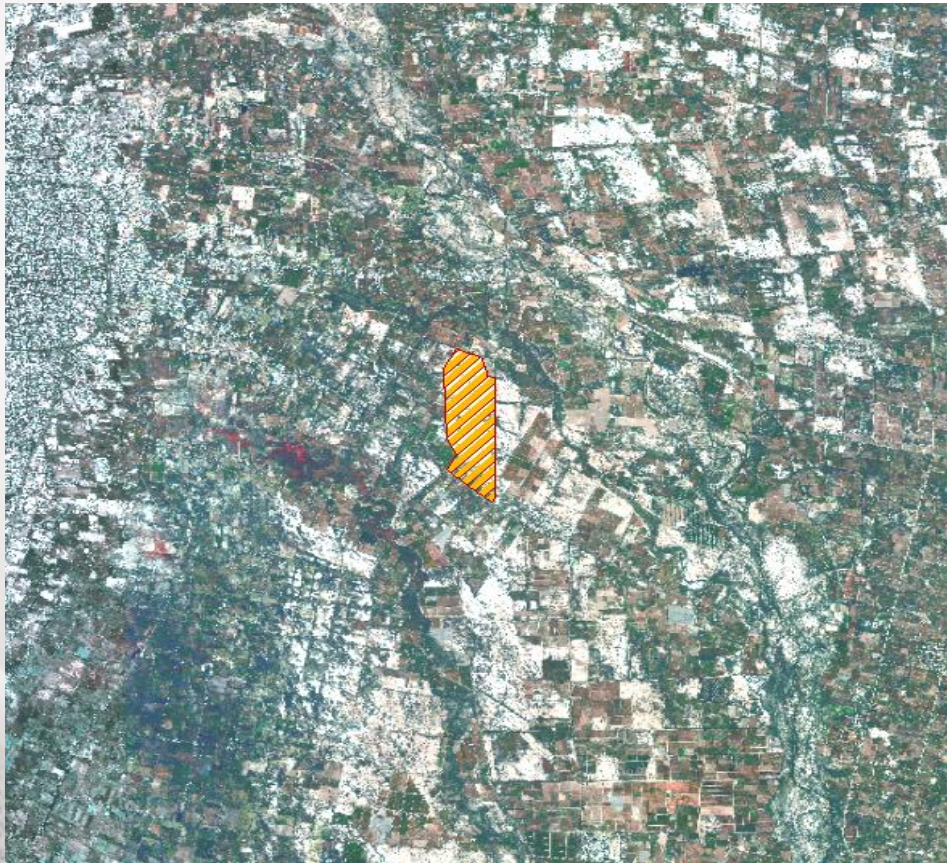
- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.**
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto

La corrección de errores nos lleva a obtener una ortoimagen, se tiene una **proyección ortográfica** y una **escala uniforme** en toda la escena.

El proceso utiliza los **parámetros de orientación externa**, la calibración de la cámara, los **puntos de control terrestre** y un **modelo digital de elevación** para poder efectuar la ortorectificación.

Una vez ortorectificadas las fotos individuales se realizó un proceso de **mosaico digital continuo** a partir de las ortofotos de toda el área de interés (Áreas 2b, 2c y Área 3).



Mosaico digital ortorectificado de la zona del aeródromo San Juan

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.**
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares

Confección de base de datos geográfica conteniendo información planialtimétrica, infraestructura, construcciones y obstáculos, permanentes y temporarios.

Proceso de **captura por restitución digital en tres dimensiones** de los estéreos pares fotográficos capturados por la cámara Vexcel Ultracam y el satélite WorldView 3, mediante **estaciones digitales** de última generación y totalmente **integradas con la plataforma Esri**.

Se relevaron distintos elementos vectoriales en 3D (x, y, z o cota) en función de las áreas del aeropuerto y para la totalidad de Áreas 2a, b, c y Área 3

La información recolectada del Área 2c fue la siguiente:

- ✓ Infraestructura vial (carreteras, caminos vecinales y puentes)
- ✓ Infraestructura eléctrica (líneas y torres de media y alta tensión)
- ✓ Información catastral (límites de manzanas y parcelas rurales)
- ✓ Hidrografía (ríos, arroyos, canales y cuerpos de agua)
- ✓ Edificios, campos deportivos, tanques y piletas.
- ✓ Cotas altimétricas
- ✓ **Obstáculos** hechos por el hombre (estructuras metálicas, antenas de comunicaciones, torres de iluminación y mástiles), **sin importar si penetran o no las superficies limitadoras de obstáculos.**

En las áreas 2b y 3, **aproximación y aeródromo** el relevamiento fue integral y se **relevó la totalidad de la información de los rasgos existentes.** De manera que los elementos ya mencionados en el punto anterior, se agregaron también los siguientes:

- ✓ Edificaciones (todas las existentes)
- ✓ Edificaciones del aeropuerto (terminal de pasajeros, torre de control, casino, bomberos, depósitos, depósito de combustible, sirena, tanque de agua).
- ✓ Árboles individuales y zonas de árboles
- ✓ Postes
- ✓ Luminarias
- ✓ Pista de aterrizaje
- ✓ Calle de rodaje
- ✓ Plataforma
- ✓ Señales (VOR, manga de viento, señales luminosas)
- ✓ **Obstáculos hechos por el hombre (antenas, torres de iluminación y mástiles), sin importar si penetran o no las superficies limitadoras de obstáculos.**

La base de datos fue elaborada según los requisitos numéricos de datos sobre obstáculos de las áreas 2 y 3 **consignados en la tabla A8-1 del Anexo 15.**

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.**
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.

2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos



Los **obstáculos** fueron **identificados y medidos a través de un método fotogramétricos** y de fotointerpretación. Para ello se utilizaron imágenes digitales capturadas por la cámara Vexcel Ultracam que permitieron su identificación, captura y medición de la cota y altura de las estructuras.

Se obtuvieron un total 200 estructuras con alturas entre 7,8 y 84,6.

Antenas reconocidas por método fotogramétrico

Complementariamente, se realizó una **campana en el terreno** en el área del aeropuerto con el objeto de **confirmar la presencia de estas estructuras y de relevar aquellas que por sus dimensiones (principalmente aquellas con secciones angostas) no pudieron ser identificadas a través de los principios fotogramétricos**. El trabajo de campo permitió confirmar la existencia de las estructuras detectadas por fotogrametría y también relevar otras estructuras no identificadas previamente.

Antenas reconocidas por método de campo



2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- 2.1 Adquisición de vuelo fotogramétrico.
- 2.2 Apoyo y mediciones Terrestres.
- 2.3 Mediciones de Puntos del Área 3.
- 2.4 Aerotriangulación.
- 2.5 Elaboración de modelos electrónicos sobre el terreno.
- 2.6 Elaboración de Ortofotos digitales y mosaico ortorectificado del aeropuerto.
- 2.7 Captura de datos de obstáculos y elaboración de base de datos geográfica a partir de los estereopares.
- 2.8 Trabajos de campo para comprobar la lista de obstáculos.
- 2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase.**

2.9 Integración de los datos numéricos de terreno y obstáculos en la Geodatabase

Pasos seguidos para integrar los datos a la Base de datos geográfica:

- ✓ Recopilación de antecedentes.
- ✓ Adquisición de un vuelo para cubrir el área de interés.
- ✓ Procesos de captura de información en tres dimensiones para identificar y medir, Obstáculos, datos planimétricos y altimétricos, infraestructura, edificaciones, etc.
- ✓ Modelos de terreno, el procesamiento de las imágenes hasta formar los mosaicos ortorectificados.
- ✓ Verificación en campo y la identificación de obstáculos no reconocibles en las fotografías aéreas.
- ✓ **Integración de toda la información en una Esri Geodatabase**, accediendo con las herramientas ArcGIS que actualmente se dispone la DGCTA, como así también por aplicaciones específicas del organismo.
- ✓ **Se han integrado además información suministrada por la DGCTA (generada por la ANAC) en formato CAD y Excel, del área de aeropuerto. Se trata de los archivos:**
 - * SAN JUAN.xls : THR, ARP, LOC, GP/DME, VOR/DME, MLOC, MGP, LI, PUNTO INS, ARP), WDI y PAPI.
 - * SANU-TIPO B-SEP 16.dwg.
- ✓ Se presenta el contenido y **la estructura de la Esri Geodatabase del aeródromo de San Juan con indicación del tipo de datos (polígono, línea, punto), la información descriptiva a través de sus atributos y el área de cobertura. Asimismo, se incluye los datasets y features class de la Solución Aeronáutica (Airports) donde fue migrada la información.**

Información contenida en la Geodatabase

Categoria	RESTITUCIÓN				SOLUCIÓN AERONÁUTICA		
	Feature Class	Descripción	Formato	Atributos	Feature Dataset	Feature Class	Formato
Áreas	SJ_Area_2b	Area aproximacion	Poligono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_2c	Aerea 2c	Poligono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_3	Area 3	Poligono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_Ato	Area aeródromo	Poligono 2D	-	CADASTRAL	AIRPORTBOUNDARY	Poligono 3D
Fotos Aéreas	SJ_Mosaico	Mosaico ortorecticado	Raster	-	NO	NO	NO
	SJ_Fotos	Centro de fotos	Punto 3D	Photo_ID	NO	NO	NO
	SJ_Paf_UTM	Puntos de Control Terrestre en coordenadas UTM	Punto 3D	PAF	NO	NO	NO
	SJ_Paf_POSGAR	Puntos de Control Terrestre en coordenadas POSGAR	Punto 3D	PAF	NO	NO	NO
Topografía	SJ_DEM_30	Datos sobre el terreno resolución 30m	Raster	Elevacion	NO	NO	NO
	SJ_DEM_20	Datos sobre el terreno resolución 20m	Raster	Elevacion	NO	NO	NO
	SJ_Cotas	Puntos acotados	Punto 3D	Puntos 3D	NO	NO	NO
Hidrografía	SJ_Hidrografia	Rios, arroyos y canales	Linea 3D	Tipo Elevación	NO	NO	NO
	SJ_Lagunas	Cuerpos de agua y diques	Poligono 3D	Tipo Elevación	NO	NO	NO
Infraestructura Vial	SJ_Red_Vial	Carreteras, y caminos vecinales	Linea 3D	Tipo Elevación	SURFACE_TRANSPORTATION	ROADCENTERLINE	Linea 3D
	SJ_Puentes	Puentes carreteros y peatonal	Poligono 3D	Tipo Elevación	SURFACE_TRANSPORTATION	BRIDGE	Poligono 3D
Energía Eléctrica	SJ_Lineas_MA_Tension	Lineas de media y alta tension	Linea 3D	Tipo Elevación	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTURELINE	Linea 3D
	SJ_Torres_MA_Tension	Torres de media y alta tension	Puntos 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Catastro	SJ_Catastro	Manzanas y parcelas rurales	Poligono 3D	Tipo Elevación	CADASTRAL	PARCEL	Poligono 3D
	SJ_Veredas	Veredas urbanas	Linea 3D	Elevacion	NO	NO	NO
Construcciones	SJ_Construcciones	Edificaciones, campos deportivos, etc.	Poligono 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOLYGON	Poligono 3D
	SJ_Cota_Construcciones	Cota del techo de las construcciones	Punto 3D	Elevación	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Aeródromo	SJ_Instalaciones	Terminal de pasajeros, torre de control depositos, casino, bomberos, sirena, tanques, campos deportivos, etc.	Poligono 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOLYGON	Poligono 3D
	SJ_Plataforma	Plataforma	Poligono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	APRON	Poligono 3D
	SJ_Pista	Pista de aterrizaje	Linea 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	RUNWAYCENTERLINE	Linea 3D
	SJ_Pista_Poligono	Pista de aterrizaje	Poligono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	RUNWAY	Poligono 3D
	SJ_Rodaje	Calle de Rodaje	Poligono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	TAXIWAYELEMENT	Poligono 3D
	SJ_Borde	Borde de pavimento	Poligono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	SHOULDER	Poligono 3D
Estructuras Metálicas	SJ_Est_Metalicas_1	Antenas, torres de elumincacion, mastiles, etc., obtenidas mediante metodo fotografamico	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
	SJ_Est_Metalicas_2	Antenas, torres de elumincacion, mastiles, etc., obtenidas a través de relevamiento en campo	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Arboles	SJ_Arbol	Arboles individuales	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	ENVIRONMENT	FLORASPECIESSITE	Punto 3D
	SJ_Zona_Arbolada	Conjunto de arboles	Poligono 3D	Tipo Elevación Altura	ENVIRONMENT	VEGETATIONAREA	Poligono 3D

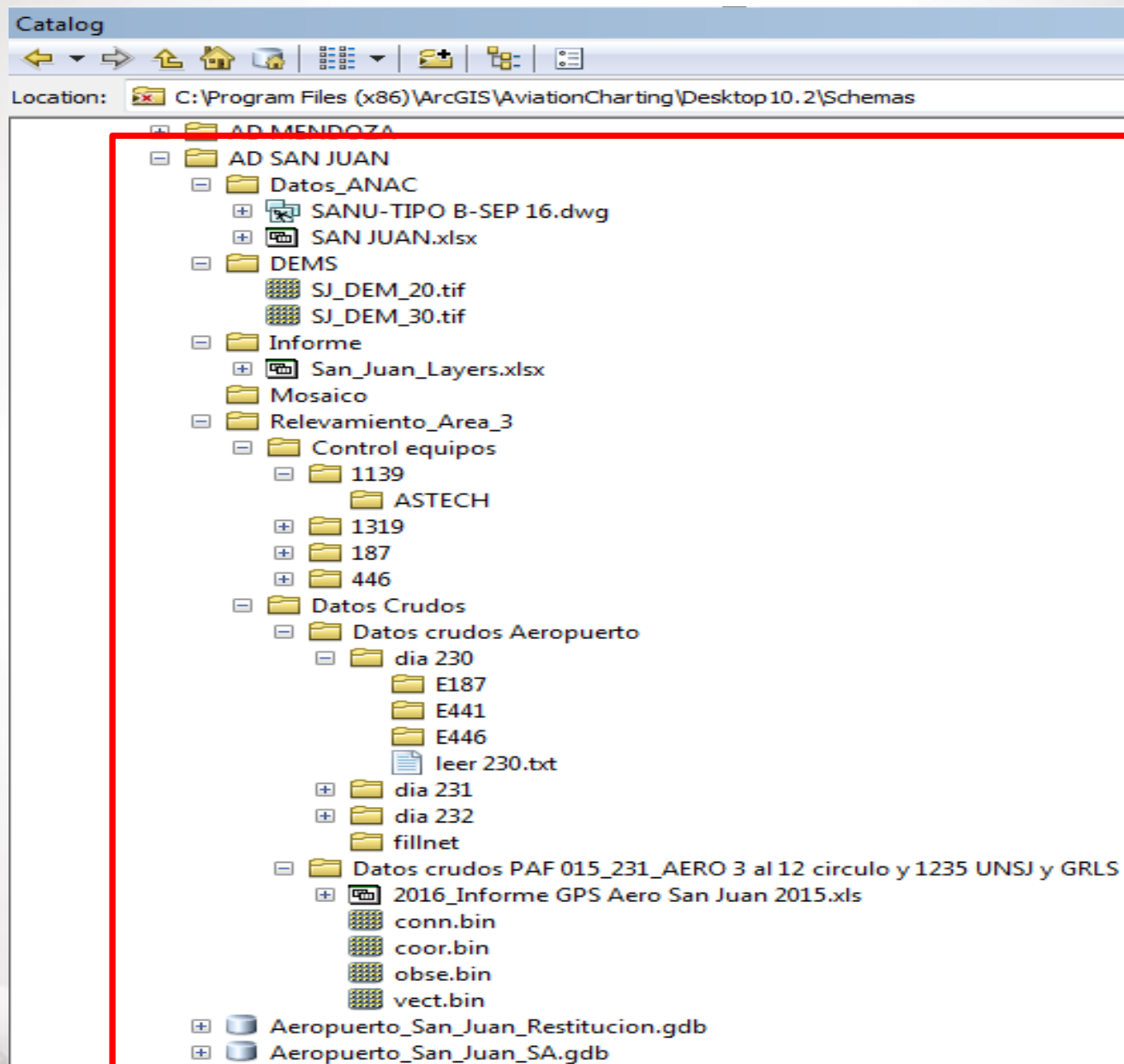
Información contenida en la Geodatabase

Categoria	RESTITUCIÓN			Atributos	SOLUCIÓN AERONÁUTICA		
	Feature Class	Descripción	Formato		Feature Dataset	Feature Class	Formato
Áreas	SJ_Area_2b	Área aproximación	Polígono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_2c	Área 2c	Polígono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_3	Área 3	Polígono 2D	-	NO	NO	NO
	SJ_Area_Ato	Área aeródromo	Polígono 2D	-	CADASTRAL	AIRPORTBOUNDARY	Polígono 3D
Fotos Aéreas	SJ_Mosaico	Mosaico ortorectificado	Raster	-	NO	NO	NO
	SJ_Fotos	Centro de fotos	Punto 3D	Photo_ID	NO	NO	NO
	SJ_Paf_UTM	Puntos de Control Terrestre en coordenadas UTM	Punto 3D	PAF	NO	NO	NO
	SJ_Paf_POSGAR	Puntos de Control Terrestre en coordenadas POSGAR	Punto 3D	PAF	NO	NO	NO
Topografía	SJ_DEM_30	Datos sobre el terreno resolución 30m	Raster	Elevación	NO	NO	NO
	SJ_DEM_20	Datos sobre el terreno resolución 20m	Raster	Elevación	NO	NO	NO
	SJ_Cotas	Puntos acotados	Punto 3D	Puntos 3D	NO	NO	NO
Hidrografía	SJ_Hidrografía	Ríos, arroyos y canales	Línea 3D	Tipo Elevación	NO	NO	NO
	SJ_Lagunas	Cuerpos de agua y diques	Polígono 3D	Tipo Elevación	NO	NO	NO
Infraestructura Vial	SJ_Red_Vial	Carreteras, y caminos vecinales	Línea 3D	Tipo Elevación	SURFACE_TRANSPORTATION	ROADCENTERLINE	Línea 3D
	SJ_Puentes	Puentes carreteros y peatonal	Polígono 3D	Tipo Elevación	SURFACE_TRANSPORTATION	BRIDGE	Polígono 3D
Energía Eléctrica	SJ_Lineas_MA_Tension	Líneas de media y alta tensión	Línea 3D	Tipo Elevación	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTURELINE	Línea 3D
	SJ_Torres_MA_Tension	Torres de media y alta tensión	Puntos 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Catastro	SJ_Catastro	Manzanas y parcelas rurales	Polígono 3D	Tipo Elevación	CADASTRAL	PARCEL	Polígono 3D
	SJ_Veredas	Veredas urbanas	Línea 3D	Elevación	NO	NO	NO
Construcciones	SJ_Construcciones	Edificaciones, campos deportivos, etc.	Polígono 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOLYGON	Polígono 3D
	SJ_Cota_Construcciones	Cota del techo de las construcciones	Punto 3D	Elevación	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Aeródromo	SJ_Instalaciones	Terminal de pasajeros, torre de control, depósitos, casino, bomberos, sirena, tanques, campos deportivos, etc.	Polígono 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOLYGON	Polígono 3D
	SJ_Plataforma	Plataforma	Polígono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	APRON	Polígono 3D
	SJ_Pista	Pista de aterrizaje	Línea 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	RUNWAYCENTERLINE	Línea 3D
	SJ_Pista_Poligono	Pista de aterrizaje	Polígono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	RUNWAY	Polígono 3D
	SJ_Rodaje	Calle de Rodaje	Polígono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	TAXIWAYELEMENT	Polígono 3D
	SJ_Borde	Borde de pavimento	Polígono 3D	Tipo Elevación	AIRFIELD	SHOULDER	Polígono 3D
Estructuras Metálicas	SJ_Est_Metalicas_1	Antenas, torres de iluminación, mastiles, etc., obtenidas mediante método fotogramétrico	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
	SJ_Est_Metalicas_2	Antenas, torres de iluminación, mastiles, etc., obtenidas a través de relevamiento en campo	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D
Árboles	SJ_Arbol	Árboles individuales	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	ENVIRONMENT	FLORASPECIESSITE	Punto 3D
	SJ_Zona_Arbolada	Conjunto de árboles	Polígono 3D	Tipo Elevación Altura	ENVIRONMENT	VEGETATIONAREA	Polígono 3D

Información contenida en la Geodatabase

Categoria	RESTITUCIÓN				SOLUCIÓN AERONÁUTICA			
	Feature Class	Descripcion	Formato	Atributos	Feature Dataset	Feature Class	Formato	
Luminarias	SJ_Postes	Postes	Punto 3D	Tipo Elevación Altura	MANMADE_STRUCTURES	STRUCTUREPOINT	Punto 3D	
	SJ_Luminarias	Luminarias arborantes	Punto 3D	Tipo Elevación Altura				
Datos Aeropuerto	SJ_ANAC_Datos_Aeropuerto	Datos del aeropuerto suministrados por la ANAC	Punto 3D	ID				
		TIPO			Cota			
					THR	AIRFIELD	DISPLACEDTHRESHOLD	Punto 3D
					ARP	GEOSPATIAL	POSITION	Punto 3D
					LOC	NAVIGATIONAL_AIDS	NAVAIDEQUIPMENT	Punto 3D
					GP/DME			
					VOR/DME			
					MLOC			
					MGP			
					LI			
					PUNTO INS (en APN			
				WDI	AIRSPACE	OBJECTPOINT	Punto 3D	
		PAPI	UTILITIES	UTILITYPOINT	Punto 3D			

Información contenida en la Geodatabase



- AD MENDOZA
 - AD SAN JUAN
 - Datos_ANAC
 - SANU-TIPO B-SEP 16.dwg
 - SAN JUAN.xlsx
 - DEMS
 - SJ_DEM_20.tif
 - SJ_DEM_30.tif
 - Informe
 - San_Juan_Layers.xlsx
 - Mosaico
 - Relevamiento_Area_3
 - Control equipos
 - 1139
 - ASTECH
 - 1319
 - 187
 - 446
 - Datos Crudos
 - Datos crudos Aeropuerto
 - dia 230
 - E187
 - E441
 - E446
 - leer 230.txt
 - dia 231
 - dia 232
 - fillnet
 - Datos crudos PAF 015_231_AERO 3 al 12 circulo y 1235 UNSJ y GRLS
 - 2016_Informe GPS Aero San Juan 2015.xls
 - conn.bin
 - coord.bin
 - obse.bin
 - vect.bin
 - Aeropuerto_San_Juan_Restitucion.gdb
 - Aeropuerto_San_Juan_SA.gdb

- AD SAN JUAN
 - Datos_ANAC
 - SANU-TIPO B-SEP 16.dwg
 - SAN JUAN.xlsx

- DEMS
 - SJ_DEM_20.tif
 - SJ_DEM_30.tif

- Informe
 - San_Juan_Layers.xlsx
 - Mosaico

- AD MENDOZA
- AD SAN JUAN
 - Datos_ANAC
 - SANU-TIPO B-SEP 16.dwg
 - SAN JUAN.xlsx
 - DEMS
 - SJ_DEM_20.tif
 - SJ_DEM_30.tif
 - Informe
 - San_Juan_Layers.xlsx
 - Mosaico

- Relevamiento_Area_3
 - Control equipos
 - 1139
 - ASTECH
 - 1319
 - 187
 - 446

- Datos Crudos
 - Datos crudos Aeropuerto
 - dia 230
 - E187
 - E441
 - E446
 - leer 230.txt
 - dia 231
 - dia 232
 - fillnet

- Datos crudos PAF 015_231_AERO 3 al 12 circulo y 1235 UNSJ y GRLS
 - 2016_Informe GPS Aero San Juan 2015.xls
 - conn.bin
 - coord.bin
 - obse.bin
 - vect.bin

- Relevamiento_Area_3
 - Control equipos
 - 1139
 - ASTECH
 - 1319
 - 187
 - 446

- Datos Crudos
 - Datos crudos Aeropuerto
 - dia 230
 - E187
 - E441
 - E446
 - leer 230.txt
 - dia 231
 - dia 232
 - fillnet

- Datos crudos PAF 015_231_AERO 3 al 12 circulo y 1235 UNSJ y GRLS
 - 2016_Informe GPS Aero San Juan 2015.xls
 - conn.bin
 - coord.bin
 - obse.bin
 - vect.bin

- [-] AD SAN JUAN
 - [+] Datos_ANAC
 - [+] DEMS
 - [+] Informe
 - [+] Mosaico
 - [+] Relevamiento_Area_3
 - [+] Aeropuerto_San_Juan_Restitucion.gdb
 - [+] **Aeropuerto_San_Juan_SA.gdb**

Geodatabase

features class

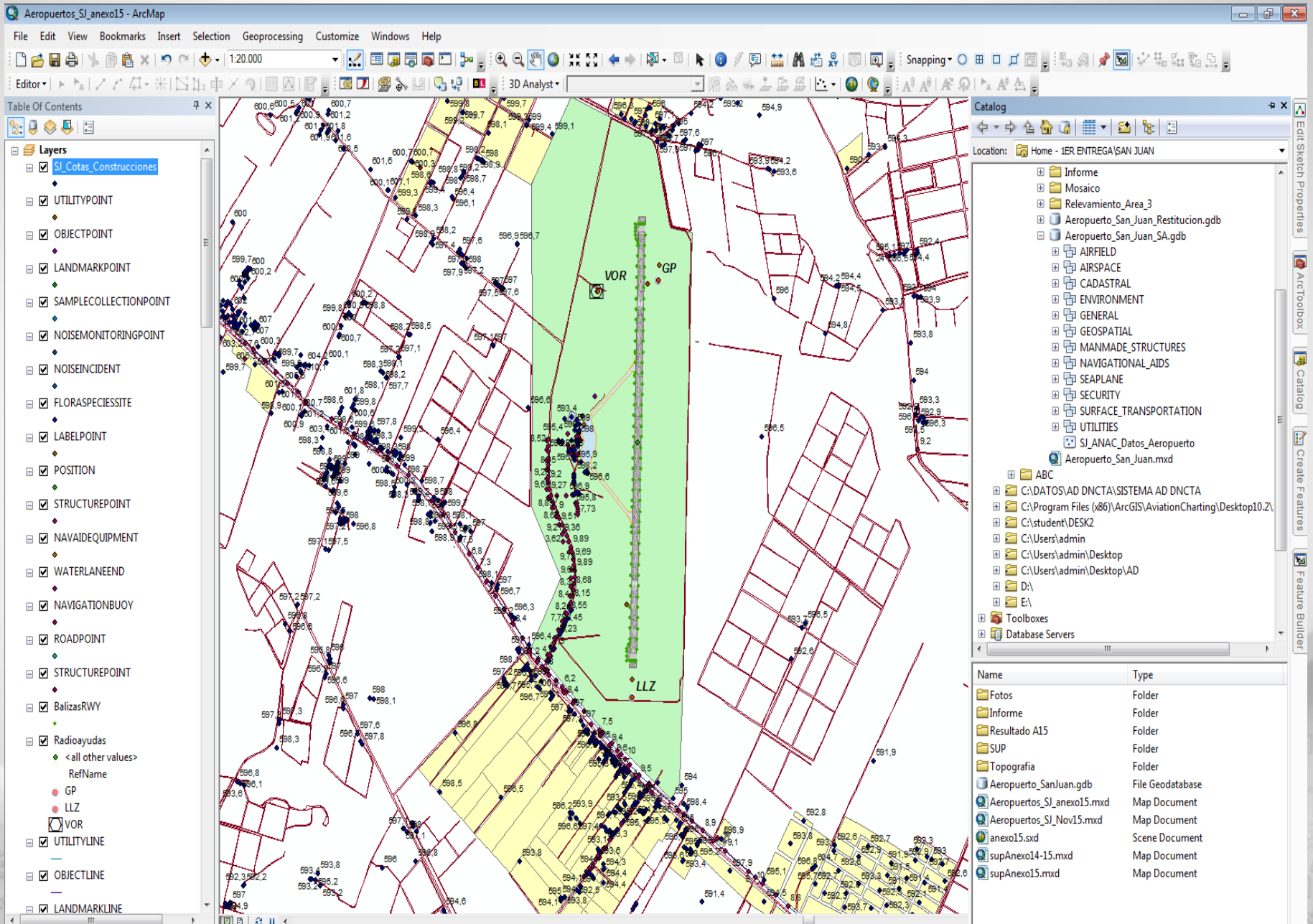
- [•] AIRCRAFTGATESTAND
- [•] AIRFIELDLIGHT
- [•] AIOPERATIONSAREA
- [•] AIRPORTMOVEMENTAREA
- [•] AIRPORTSIGN
- [•] APRON
- [•] ARRESTINGGEAR
- [•] DEICINGAREA
- [•] DISPLACEDTHRESHOLD
- [•] FINALAPPROACHTAKEOFFAREA
- [•] FREQUENCYAREA
- [•] MARKINGAREA
- [•] MARKINGLINE
- [•] PASSENGERBOARDINGEQUIPMENT
- [•] RUNWAY
- [•] RUNWAYARRESTINGAREA
- [•] RUNWAYBLASTPAD
- [•] RUNWAYCENTERLINE
- [•] RUNWAYDECLAREDDISTANCE
- [•] RUNWAYDIRECTION
- [•] RUNWAYELEMENT
- [•] RUNWAYHELIPADDESIGNSURFACE
- [•] RUNWAYINTERSECTION
- [•] RUNWAYLAHSO
- [•] RUNWAYPROTECTIONZONE
- [•] RUNWAYSAFETYAREA
- [•] SHOULDER
- [•] STOPWAY
- [•] TAXIWAYELEMENT
- [•] TAXIWAYHOLDINGPOSITION
- [•] TOUCHDOWNLIFTOFFAREA

datasets

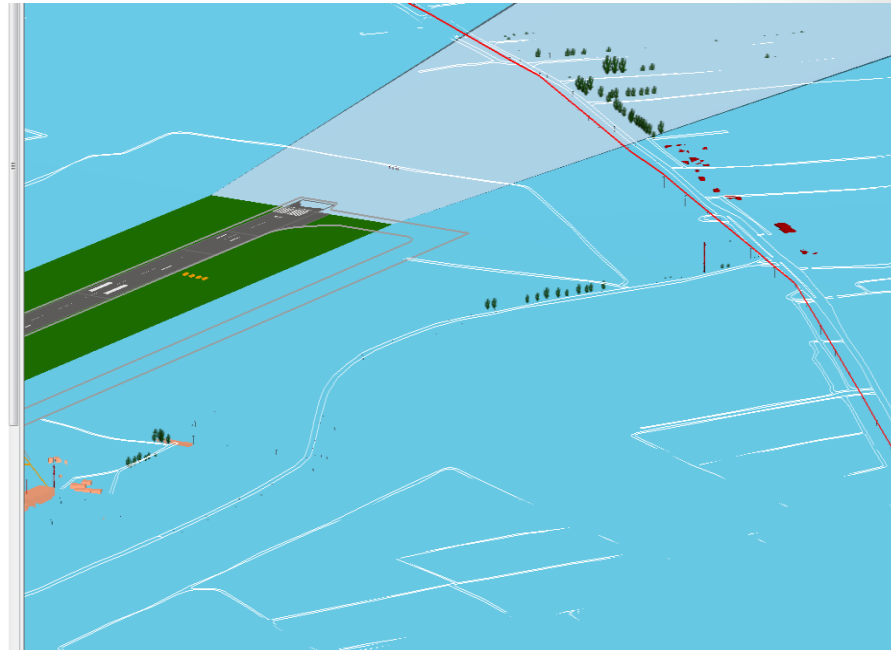
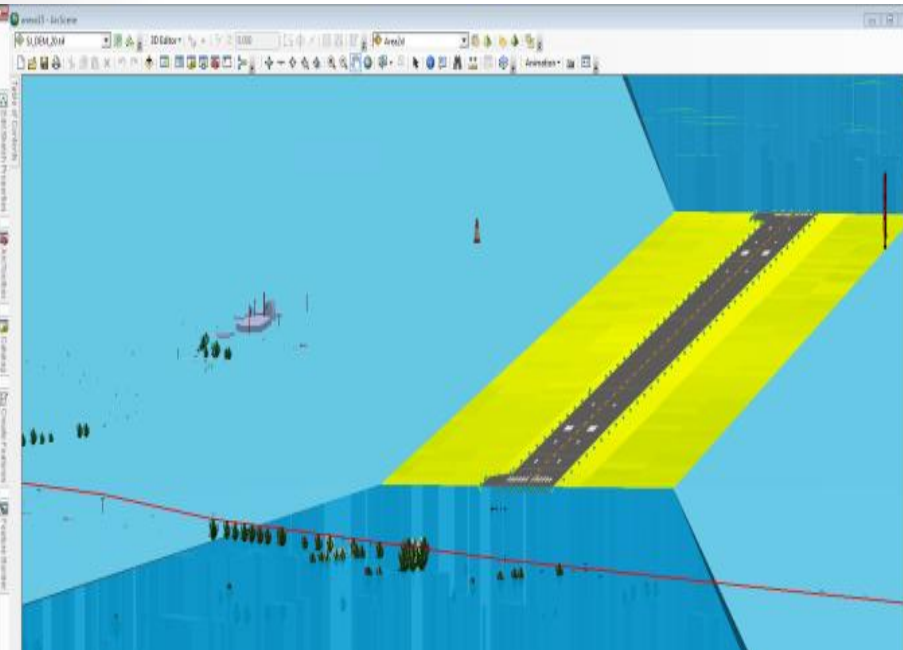
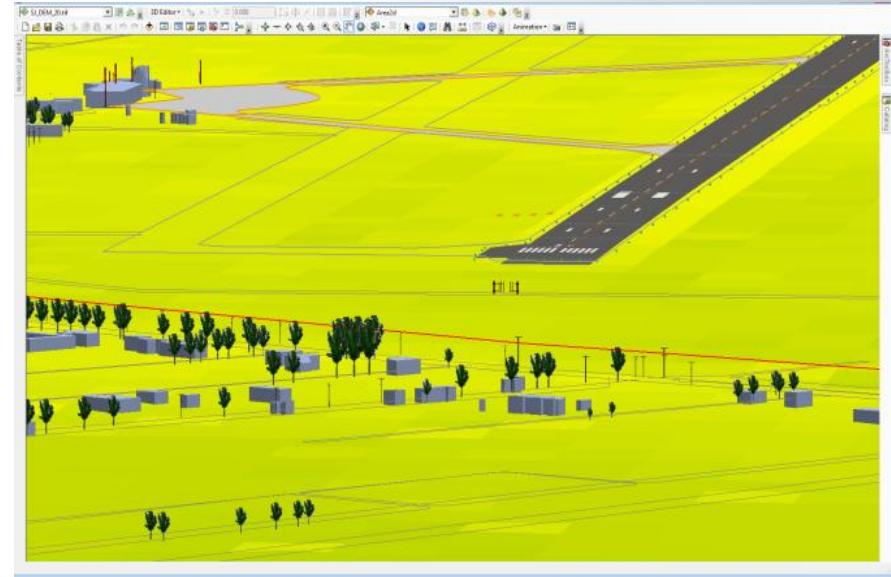
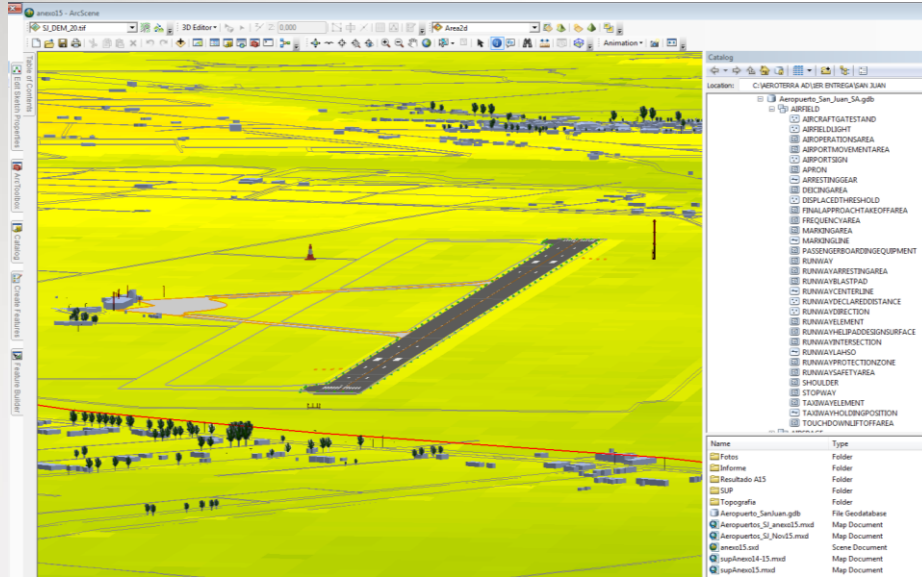
- [+] AIRFIELD
- [+] AIRSPACE
- [+] CADASTRAL
- [+] ENVIRONMENT
- [+] GENERAL
- [+] GEOSPATIAL
- [+] MANMADE_STRUCTURES
- [+] NAVIGATIONAL_AIDS
- [+] SEAPLANE
- [+] SECURITY
- [+] SURFACE_TRANSPORTATION
- [+] UTILITIES
- [•] SJ_ANAC_Datos_Aeropuerto
- Aeropuerto_San_Juan.mxd

- [•] LANDMARKAREA
- [•] LANDMARKLINE
- [•] LANDMARKPOINT
- [•] OBJECTAREA
- [•] OBJECTIDENTIFICATIONSURFACE
- [•] OBJECTLINE
- [•] OBJECTPOINT

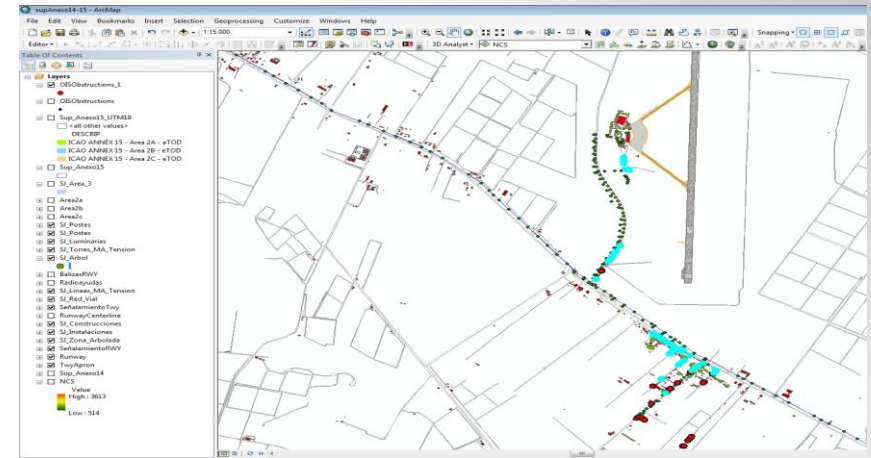
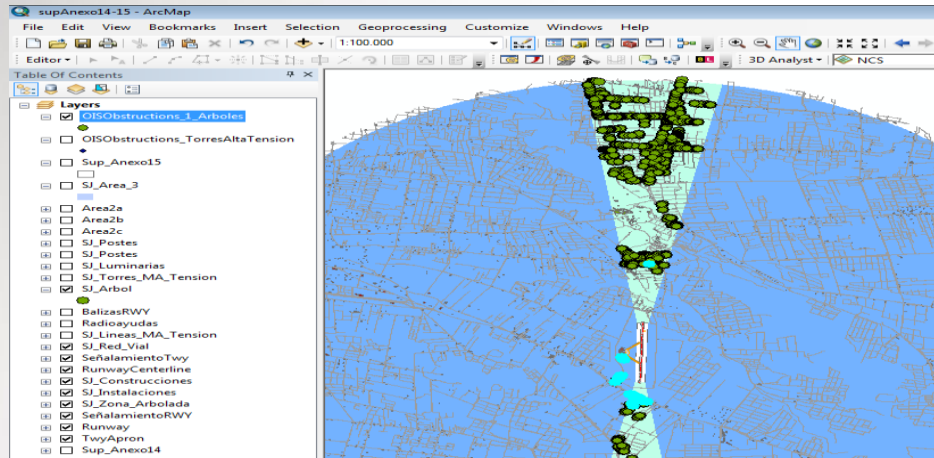
Información visualizada de la Geodatabase



Análisis de la Información de la Geodatabase



Análisis de la Información de la Geodatabase



Table

OISObstructions_1_Arboles

FID	Shape	OISDataset	ObsDat	NAME	SurfType	ObsType	Z	Delta Z	Obs OID
288	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,587366	-6,627366	2751	
183	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		627,105108	-6,505108	2646	
232	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		626,332415	-6,342415	2695	
86	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		602,755828	-6,045828	2549	
297	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,380975	-5,640975	2760	
109	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		603,230393	-5,040393	2572	
296	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,421729	-4,991729	2759	
287	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,587634	-4,507634	2750	
85	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		602,629478	-4,299478	2548	
87	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		606,733608	-4,223608	2550	
293	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,497538	-3,987538	2756	
295	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,418174	-3,958174	2758	
294	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,448389	-3,128389	2757	
95	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,655321	-2,225321	2558	
292	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,513894	-2,043894	2755	
286	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,586309	-1,966309	2749	
144	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		606,872472	-1,862472	2607	
88	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		606,60067	-1,80067	2551	
93	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		603,413033	-1,713033	2556	
92	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		603,563761	-1,223761	2555	
94	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		602,906577	-1,136577	2557	
143	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		606,731475	-1,131475	2606	
142	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		606,803566	-0,583566	2605	
169	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,762067	-0,532067	2632	
89	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		605,066615	-0,336615	2552	
91	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		603,770082	-0,300082	2554	
168	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,730056	-0,290056	2631	
84	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,824141	-0,084141	2547	
90	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		603,873611	0,116389	2553	
108	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		602,435219	0,294781	2571	
81	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,437282	0,382718	2544	
82	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,358434	0,491566	2545	
80	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,579544	0,650456	2543	
83	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,740323	1,049677	2546	
101	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		599,863325	1,076675	2564	
96	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,479584	1,476418	2559	
285	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,632921	1,667079	2748	
171	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		597,168379	1,771621	2634	
170	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		597,11601	2,263999	2633	
107	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		602,326921	2,953079	2570	
151	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,136543	3,043457	2614	
284	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:3	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		623,650252	3,199748	2747	
99	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,126872	3,733128	2562	
98	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		600,946169	4,063831	2561	
97	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:2	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2B - eTOD		601,012653	4,187347	2560	
150	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,147747	4,352253	2613	
163	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,090513	4,629487	2626	
148	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,181756	4,878244	2612	
149	Point ZM	Sup_Anexo15_UTM19 OID:4	C:VAERO	ICAO ANNEX 15 - Area 2C - eTOD		596,140469	5,019531	2612	

Productos entregados

Junto con este informe se hace entrega de:

- **Geodatabase conteniendo información indicada, incluyendo información migrada a la solución Airport.**
- **Modelos digitales de elevación, resolución 30 m con cobertura de áreas 2 (a,b,c) y resolución 20 m del Área 3.**
- **Datos crudos de mediciones GPS:**
 - **Control de Equipos.**
 - **Puntos PAF.**
 - **Nubes de puntos Área 3.**

CONSIDERACIONES FINALES

RELEVAR DATOS TERRENO
RELEVAR DATOS OBSTACULOS
PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

GEOREFERENCIAR DATOS PROCESADOS
PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

INTEGRAR EN GIS
PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

EQUIPOS
ADECUADOS Y CALIBRADOS

METODOS NORMAS OACI
MANUALES DE PROCEDIMIENTOS

PERSONAL
CAPACITACION – IDONEIDAD, (Titulo Habilitante) - TRAYECTORIA

CONSIDERACIONES FINALES

PERSONAL

CAPACITACIÓN, EXPERIENCIA Y CALIDAD, (Titulo Habilitante) - TRAYECTORIA

RELEVAR DATOS TERRENO

RELEVAR DATOS OBSTACULOS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUREN CALIDAD

GEOREFERENCIAR DATOS PROCESADOS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUREN CALIDAD

INTEGRAR EN GIS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUREN CALIDAD

EQUIPOS

ADECUADOS Y CALIBRADOS

METODOS NORMAS OACI

MANUALES DE PROCEDIMIENTOS

DNCTA

DIRECCIÓN NACIONAL CONTROL
DE TRÁNSITO AÉREO ARGENTINA

CONSIDERACIONES FINALES

PERSONAL

ACTITUD - VOLUNTAD

(CAPACITACION = COMPETENCIA, (Titulo Habilitante) TRAYECTORIA

RELEVAR DATOS TERRENO

RELEVAR DATOS OBSTACULOS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

GEOREFERENCIAR DATOS PROCESADOS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

INTEGRAR EN GIS

PERSONAL, EQUIPOS Y METODOS QUE ASEGUEN CALIDAD

EQUIPOS

ADECUADOS Y CALIBRADOS

METODOS NORMAS OACI

MANUALES DE PROCEDIMIENTOS

AMDB GEODATABASE
DE AD

**¡¡GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!!**