

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ingeniería
Area Departamento Agrimensura

Trabajo Final

Obtención de un Modelo Digital de
Elevaciones a partir de imágenes satelitales
del sensor Aster (Advance Spaceborn
Termal Emisión)

Alumno: Fernando M. Peralta
Director: Agrim. e Ing. Jorge Sisti
Codirector: Agrim. Arturo M. Cabral
Profesor de la Materia: Ing. J. Ricardo Soto

Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS.....	2
OBJETIVOS.....	4
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
¿Qué es un Modelo Digital de Terreno?.....	6
Clasificación de los Métodos de Interpolación.....	7
Líneas de falla.....	7
Líneas de quiebre.....	8
Consideraciones generales sobre teledetección espacial.....	8
Fuente de energía.....	8
Cubierta Terrestre.....	9
Trayectoria de las ondas electromagnéticas.....	9
Plataforma espacial.....	9
Sensores.....	10
Datos auxiliares.....	10
Transmisión y almacenamiento.....	11
Intérprete.....	11
Usuario final.....	11
Resolución de un Sistema.....	11
Resolución espacial.....	12
Resolución espectral.....	12
Resolución radiométrica.....	13
Resolución temporal.....	13
La matriz de datos de una imagen digital.....	13
Definiciones y Consideraciones sobre los MDT.....	15
Principios Fotogramétricos a tener en cuenta. Particularidades.....	15
Estereoscopia.....	16
Paralaje y Δh	17
En el caso de las imágenes ASTER:.....	18
Superposición.....	20
Relación base-altura.....	20
Determinación simultánea de todos los elementos de orientación.....	21
Principales fuentes de error en una imagen espacial.....	24
Alteraciones radiométricas.....	24
Alteraciones geométricas.....	25
Correcciones radiométricas.....	29
Correcciones geométricas.....	29
Corrección por inclinación de la imagen.....	30
Distorsión panorámica.....	31
Corrección utilizando Puntos de Control Terrestre (PCT).....	33
LA IMAGEN SATELITAL ASTER, DEFINICIONES, ESTRUCTURA, ERRORES, NIVEL DE PROCESAMIENTO.....	38
El sensor Aster.....	38
La imagen.....	40
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	41

<i>Elección del área de Trabajo</i>	42
<i>Obtención de las imágenes</i>	43
<i>Obtención de información complementaria</i>	44
Cartografía	44
Ubicación de los GCP y Puntos de Control	44
Familiarización con el software	46
Creación del proyecto	47
Ingreso de las imágenes al proyecto	47
Despliegue de las imágenes – orientación interna.....	48
Colección de los GCP	49
Función de transformación - ajuste de las imágenes al modelo elegido	51
GENERACION DEL DEM	59
Evaluación del DEM	67
Evaluación del DEM Con Los Puntos De Control Y Check Points.....	68
Comparacion del DEM realizado con la cartografia oficial y con el SRTM DTED	70
PERFILES	78
ASPECTO LEGAL	141
ANÁLISIS DEL COSTO ESTIMADO PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	141
CONCLUSIONES	142
<i>Conclusiones de carácter general</i>	142
<i>Conclusiones con respecto a la Planificación</i>	143
<i>Conclusiones técnicas</i>	143
GLOSARIO	145
BIBLIOGRAFÍA.....	146
ANEXO.....	147

Objetivos

El objetivo de este trabajo, es la realización de un Modelo Digital del Terreno (MDT), partiendo de dos imágenes satelitales provistas por el sensor ASTER (Advance Spaceborn Termal Emisión) de un mismo sector de la superficie terrestre, que al ser obtenidas de puntos de vista que difieren entre si (cenital en un caso, oblicua en el otro) permiten una reconstrucción estereoscópica mediante el software Ortho Engine, de PCI Geomática.

Una vez obtenido el MDT, se analizarán las características del modelo con los reportes producidos por el mismo software y se lo evaluará comparándolo con otros Modelos Digitales de Terreno: el modelo digital de elevaciones realizado por la N.A.S.A (Nacional Aeronautics and Space Administration) el SRTM DTED (Shuttle Radar Topographic Misión – Digital Terrain Elevation Data) y el otro será producido a partir de la cartografía del I.G.M. (Instituto Geográfico Militar Argentino)

Esta tarea requiere la obtención de puntos de control terrestre, que en este trabajo se adquirieron con un relevamiento a campo con receptores GPS (Global Positioning System) y su identificación en las respectivas imágenes.

Resumen

Planteado el objetivo de producir un MDT y analizar sus propiedades y alcances, tendremos que recopilar antecedentes y materiales y establecer una metodología de trabajo.

Si bien un MDT puede tener dimensiones diversas, el uso de imágenes satelitales nos permite realizar Modelos Digitales de grandes extensiones con un solo par de imágenes que cumplan determinadas condiciones.

Se eligió la zona de Sierra de la Ventana en la Provincia de Buenos Aires ya que ofrece contrastes altimétricos de varios cientos de metros y es relativamente accesible desde mi lugar de trabajo (ciudad de La Plata).

Luego se reunieron los antecedentes cartográficos disponibles (cartas del IGM escala 1:50.000 y Hojas Catastrales a escala 1:25.000), se obtuvieron a través de la CONAE las



imágenes estereoscópicas ASTER y el software PCI con una licencia temporaria desde el sitio Web de la empresa.

Del sitio Web de la NASA adquirí el Modelo SRTM. DTED para una posterior comparación y de sus sitios respectivos el software Global Mapper también con licencia temporaria.

El relevamiento a campo se realizó con receptores GPS doble frecuencia, en sesiones de relevamiento estático y su procesamiento se realizó con el software GPSURVEY.

Con el programa Ortho Engine se obtuvo el Modelo Digital de Terreno a partir de las imágenes ASTER, que es el objetivo de este trabajo y con este mismo programa, luego de escanear, digitalizar y transformar sus coordenadas planimétricas, realicé un modelo digital a partir de la Carta IGM de la zona, cuyo datum altimétrico tiene distinto sistema de referencia.

Utilizando el software Global Mapper se remuestreó el Modelo Digital SRTM de modo que los pixels del mismo tuviesen el mismo tamaño que los anteriores y facilitar así las comparaciones y extraer datos de las mismas, para lo cual usé modulo FOCUS del software de PCI.

Finalmente se extrajeron las conclusiones del trabajo.



Introducción

¿Qué es un Modelo Digital de Terreno?

Según Joly (2), *“un modelo es una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades”*.

Turner (2) hace una distinción entre tres tipos básicos de modelos de acuerdo a cómo realicen esta relación de correspondencia:

Modelos icónicos: la correspondencia está basada en propiedades morfológicas. (P.Ej. una maqueta)

Modelos análogos: poseen algunas propiedades similares a los objetos representados sin ser una representación morfológica. (P.Ej.: un mapa)

Modelos simbólicos: nivel superior de abstracción ya que el objeto queda representado por una simbolización, casi siempre, matemática.

Los Modelos Digitales de Terreno se incluyen en esta última categoría, y de este modo Doyle (2) los define como *“un conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de una característica del territorio”*.

Esta última definición, al resaltar que se trata de un conjunto de datos numéricos, establece una diferencia básica entre los modelos digitales y los analógicos: los primeros están codificados en cifras lo que permite su tratamiento por medios informáticos, tal es el caso de este trabajo.

En este informe se utilizará indistintamente las siguientes denominaciones: Modelos Digitales de Terreno (MDT), Modelos Digitales de Elevaciones (MDE o la sigla del inglés DEM) y Modelos Numéricos de Terreno (MNT).

En cualquier caso estas siglas harán referencia al mismo modelo definido un par de párrafos antes, o en alguna ocasión a la representación del mismo.

Estructura de un MDT

De forma general, la unidad básica de información en un MDT es un valor de la altitud, z , a la que acompañan los valores correspondientes de x e y , expresados en un sistema de proyección geográfica para una precisa referenciación espacial (A.M. Felicísimo (3))

Las maneras de relacionar estas unidades elementales de información configuran las diferentes opciones en la estructura de los datos, lo que a su vez condiciona completamente el manejo de la información.

En todos los casos el terreno es descrito por un conjunto finito de cotas.

Básicamente estas estructuras se engloban en dos grandes grupos:

Modelos Vectoriales: Están basados en entidades geométricas (puntos, líneas) definidos por sus coordenadas.

Modelos Raster: Están basados en matrices regulares. Esta estructura se logra al superponer una retícula sobre el terreno y extraer la altitud media de cada celda.

Dentro de los modelos vectoriales las representaciones más salientes están dadas por las Redes de Triángulos Irregulares o TINs, y la representación vectorial de las curvas de nivel.

En el modelo raster las representaciones se traducen en imágenes.

Difícilmente se puedan conseguir las elevaciones para cada celda del modelo raster, sino que además esto redundaría en un exceso de tareas en la captura el que puede ser compensado aplicando modelos de cálculo de los puntos intermedios.

Del mismo modo es imposible contar con la totalidad de los puntos de un modelo vectorial, por lo que nuevamente vemos que la utilización de métodos de interpolación es indispensable.

Clasificación de los Métodos de Interpolación.

Métodos exactos y suavizados: se distinguen por representar el resultado de la interpolación con un dato muestral exacto, o por suavizar este resultado.

Métodos directos y analíticos: Los primeros hacen uso de suposiciones generales, habitualmente no contrastadas, sobre el carácter general de la superficie a interpolar y basándose en esto establecen la función matemática de interpolación, mientras que los segundos estudian el carácter de auto correlación espacial de la variable a interpolar, usando para ello puntos muestrales.

Líneas de falla

Son líneas de dos dimensiones que actúan como barrera en el proceso de interpolación.

Es decir que los puntos muestrales a un lado de esta línea no influyen en el cálculo de la interpolación del otro lado.

Líneas de quiebre

Son líneas tridimensionales en las que se considera a cada punto ubicado entre 2 vértices (puntos muestrales en 3D) una interpolación lineal de éstos.

En el proceso de interpolación se utilizan los puntos intermedios como puntos muestrales.

Consideraciones generales sobre teledetección espacial

La teledetección Espacial, se define como la técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre, en función del comportamiento diferencial respecto del campo electromagnético que los sensores instalados en plataformas espaciales reciben, incluyendo el tratamiento y posterior análisis de las imágenes producidas.

La amplitud de esta definición, hace conveniente hablar de un “sistema de teledetección espacial” que a su vez puede descomponerse, para su mejor comprensión, en distintas partes:

Fuente de energía

Es el origen de la radiación electromagnética que detecta el sensor. Puede tratarse de una fuente externa a éste, en cuyo caso se habla de teledetección pasiva (sol, tierra, etc.), o de un haz energético emitido por el mismo en donde estaremos hablando de teledetección activa (radar).

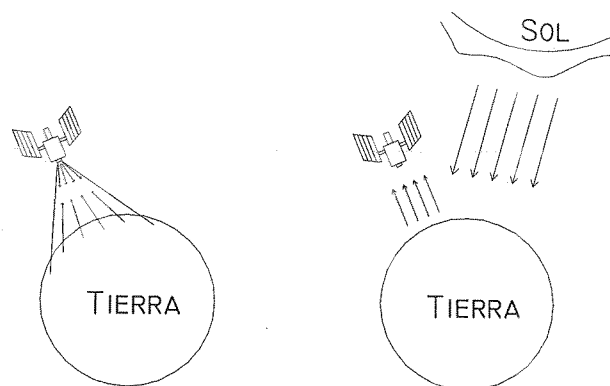


Fig. 1

Teledetección activa

Teledetección pasiva

MF

Cubierta Terrestre.

Constituida por suelo, vegetales, construcciones, agua, etc. es la que se encarga de reflejar la energía proveniente de la fuente, de acuerdo a sus características físico-químicas. También emite energía en función de su temperatura.

Trayectoria de las ondas electromagnéticas.

La radiación electromagnética sufre variaciones en las interfases fuente-cubierta y cubierta-sensor, como producto de fenómenos como la absorción y la dispersión, que son el resultado de la interacción de las ondas electromagnéticas con los distintos gases y partículas presentes en la atmósfera.

Plataforma espacial.

Vehículo espacial también denominado satélite que contiene al sistema de detección o instrumento que realiza la toma de vista (sensor)

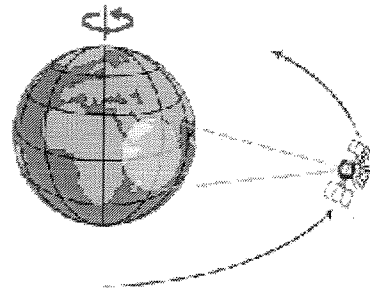
En una clasificación elemental de los plataformas en función de su órbita, se pueden distinguir dos tipos de satélites: los geosíncronos y los heliosíncronos (ver figura 2). Los primeros, también denominados geoestacionarios, tienen la particularidad de estar en órbitas muy altas, y sincronizar su órbita con la rotación terrestre, lo que les permite observar en una sola toma, un amplio campo de visión la misma zona de la tierra (satélites meteorológicos).

Mientras que los heliosíncronos, también denominados móviles, observan sistemáticamente distintas zonas del planeta, ya que se desplazan sobre órbitas polares (es decir el plano de la órbita del satélite es aproximadamente perpendicular al plano del ecuador terrestre) para aprovechar el movimiento de rotación terrestre y poder situarse cada un cierto tiempo (generalmente en una hora solar fija, sobre un mismo punto, dependiendo de la velocidad de la plataforma y la altura de la órbita).





Satélite heliosíncrono.



Satélite geoestacionario.

Fig. 2

Sensores

Compuesto por un instrumento óptico-electrónico que agrupa un conjunto de sensores o captadores elementales que se encargan de detectar y registrar la señal energética proveniente del objeto, área o fenómeno. (Radiancia).

De acuerdo a la forma de recibir la energía puede establecerse una primera clasificación:

- a - Sensores pasivos: solo reciben energía proveniente de una fuente exterior
- b- Sensores activos: son capaces de emitir su propio haz de energía

A su vez, los sensores pasivos pueden clasificarse de acuerdo al modo de grabar la energía recibida:

Sensores fotográficos

Sensores ópticos electrónicos

Sensores de antena

Mientras que dentro de los activos, los más conocidos son el radar y los exploradores láser.

Datos auxiliares

La información sobre la toma de vista, es muy importante al momento del procesamiento e interpretación. Por ejemplo: la fecha, hora, ángulo solar, ángulo de observación, bandas espectrales utilizadas, datos de la órbita, posición del satélite respecto de un sistema etc. son datos necesarios tanto como para la elección de la imagen como para las correcciones y análisis que se realicen a posteriori.

Transmisión y almacenamiento

Los datos son transmitidos a tierra en canales de comunicación, que además permiten el telecomando de las plataformas en órbita. Recibidos los datos en tierra, se los almacena en formato apropiado y se realizan distintos niveles de corrección según las necesidades del usuario.

Intérprete

Habitualmente los datos son manipulados para ser reducidos en volumen y a su vez ser analizados. Luego, como producto de la interpretación, se genera un documento que muestra información temática y geográfica de interés, para la evaluación de un problema en estudio.

Usuario final

Es el encargado de aplicar las conclusiones o tomar decisiones sobre la base de los documentos provistos por la fase anterior.

Resolución de un Sistema

Se puede definir la resolución de un sistema sensor “como su habilidad para discriminar información de detalle”.

Conviene considerar que “información de detalle”, se refiere no solo al detalle espacial que proporciona el sensor, sino también al número y anchura de las bandas del espectro que alberga, a su cadencia temporal y a su capacidad para distinguir variaciones en la energía detectada; y en cuanto a la “discriminación” que a definición propone, estará vinculada a la escala y objetivo del resultado final y a los contrastes que la cubierta terrestre ofrezca en el área de trabajo.

Por lo tanto el concepto de resolución implica cuatro manifestaciones: espacial, espectral, radiométrica y temporal.

Resolución espacial

Así se designa al objeto más pequeño que puede ser distinguido en la imagen. En el caso de un sistema fotográfico se define como la mínima distancia a la cual dos objetos se observan separados, mientras que en los sensores óptico –electrónicos se utiliza el concepto de campo de visión instantáneo (instantaneous field of view, IFOV), siendo este la sección angular, medida en radianes, captada en un instante determinado por un sensor.

Habitualmente, esta definición se reemplaza por la medida de la distancia sobre el terreno, correspondiente al mencionado ángulo; esta distancia es la del tamaño del píxel, unidad mínima de información en la imagen.

El área y la forma de la porción de terreno observada por el IFOV, estará definida fundamentalmente por la altura del satélite, la distancia focal de la óptica del satélite, la apertura de la óptica, el tamaño del sensor y el ángulo de incidencia. Por ejemplo, cuando el sensor esta observando en forma perpendicular al terreno la porción capturada será circular y en caso contrario será elíptica. La radiancia de esta superficie circular o elíptica estará contenida dentro de un píxel.

Resolución espectral

Este parámetro esta asociado al número y anchura de las bandas espectrales que puede discriminar el sensor; es decir registrar simultáneamente el comportamiento de las distintas cubiertas en distintas bandas del espectro.

La prestación de un sensor será mejor cuanto mayor número de bandas proporcione, cuyo ancho sea lo suficientemente estrecho, de modo que la señal adquirida pertenezca a regiones coherentes del espectro, pues bandas muy amplias registran un valor promedio, que dificulta la diferenciación espectral.



Resolución radiométrica

Se define así a la sensibilidad del sensor, esto es, a su capacidad para detectar variaciones en la radiancia espectral que recibe. Para el caso de los sensores ópticos-electrónicos, ésta sensibilidad suele asociarse con el rango de valores que puede el mismo asignar al codificar la señal energética recibida. Como se trata de una codificación digital habitualmente la resolución se expresa con el número de bits que precisa cada elemento de la imagen (píxel) para almacenar la información.

Resolución temporal

Este concepto alude a la periodicidad con la que el sensor adquiere imágenes de la misma porción de la superficie terrestre. Está definida en función de las características orbitales de la plataforma (altura, velocidad, inclinación), así como del diseño del sensor, principalmente del ángulo total de abertura y de la visión oblicua con que puede contar.

Cabe aclarar que además de la resolución del sistema sensor con sus cuatro manifestaciones, habrá otros factores que intervendrán en la separabilidad final que tengan los objetos en la imagen, denominada resolución de la imagen. Puede hablarse entre otros, del contexto en que se encuentran los objetos (contraste) y de las condiciones atmosféricas que existían al momento de la toma, lo que hace que se detecten elementos de menor tamaño que el píxel, o sea, que se mejore la resolución final en la imagen.

La matriz de datos de una imagen digital

Como ya se ha dicho, los sistemas óptico – electrónicos no poseen una superficie sólida de grabación, el sensor explora secuencialmente la superficie terrestre adquiriendo la radiancia del sector o parcela observado a cada instante, dependiendo fundamentalmente de la resolución espacial de cada sensor.

A modo de simplificación se identifica el píxel con cada uno de los rectángulos pequeños que forman una imagen, donde el color que se observa en la pantalla del monitor de cada píxel representa un valor numérico que codifica la radiancia detectada para ese sector del terreno y para esa banda espectral

Ese valor numérico es llamado Nivel Digital (ND).

Por lo tanto, la organización de los datos en la imagen, estará regida por una matriz por banda, constituida por filas y columnas, donde cada elemento de la matriz tendrá su nivel digital; y reconociendo el origen del sistema de coordenadas de la matriz en el borde superior izquierdo.

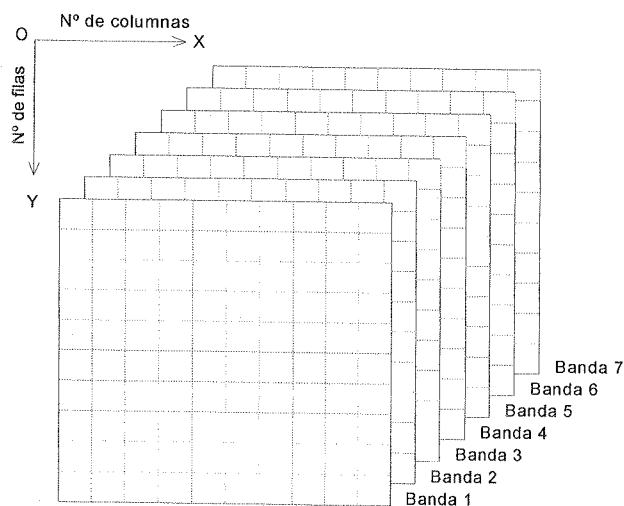


Fig. 3

Formatos de grabación

EL formato de grabación de una imagen digital, indica la organización de los ND originales, tal como fueron adquiridos,

Los ND se graban en código binario, y la mayoría de los sensores utilizan 8bits por cada ND.

Las imágenes digitales se organizan en una serie de archivos, generalmente poseen un archivo de cabecera (header) donde se menciona el formato de grabación, las condiciones de adquisición de la escena, datos de efemérides, tipos de correcciones aplicadas etc.

Los formatos de grabación más habituales son:

Bandas secuenciales (Band Sequential, BSQ): los ND de cada banda se disponen uno seguido del otro hasta completar toda la banda, luego se comienza con la siguiente banda hasta terminar con todo el espectro.

Bandas intercaladas por línea (Band interleaved by Line, BIL): los ND se disponen por línea, se comienza con los ND de la línea 1, banda 1, luego la línea 1, banda 2, etc.; tras la línea 1 de la última banda se coloca la línea 2 de la banda 1 y así hasta terminar.

Bandas intercaladas por píxel (Band Interleaved by Pixel, BIP): se alternan los ND del siguiente modo; luego del ND de la línea 1, columna 1, banda 1, se coloca el correspondiente a la línea 1, columna 1, banda 2..... siguiendo hasta terminar.

Definiciones y Consideraciones sobre los MDT

Principios Fotogramétricos a tener en cuenta. Particularidades

- La Fotogrametría Estereoscópica o Estereofotogrametría, ya sea usando fotografías en película o imágenes digitales, es la herramienta básica usada para producir el 99% de todos los mapas de la Tierra que muestran información 3D
- Un par estéreo con superposición es un par de fotografías, o imágenes digitales como en este caso, en las que el mismo objeto o área de terreno se registra desde diferentes vistas o perspectivas.

Diagrama de las perspectivas de un par de fotogramas

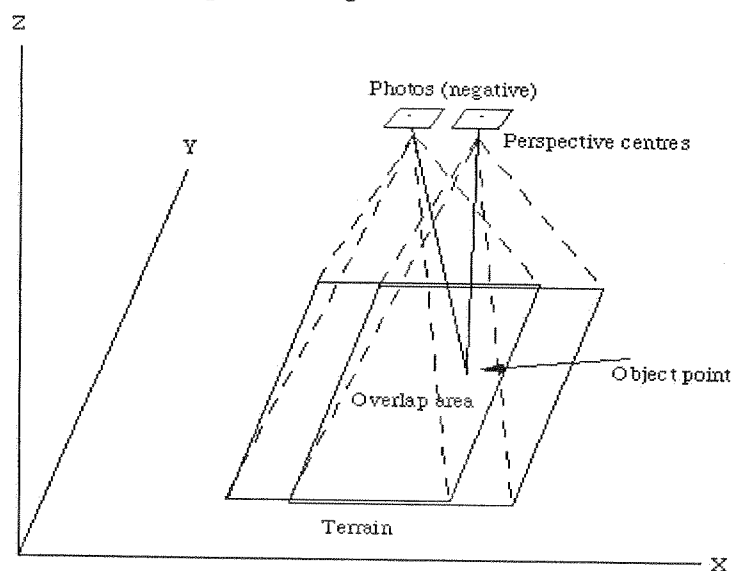


Fig. 4

Diagrama de las perspectivas del sensor Aster

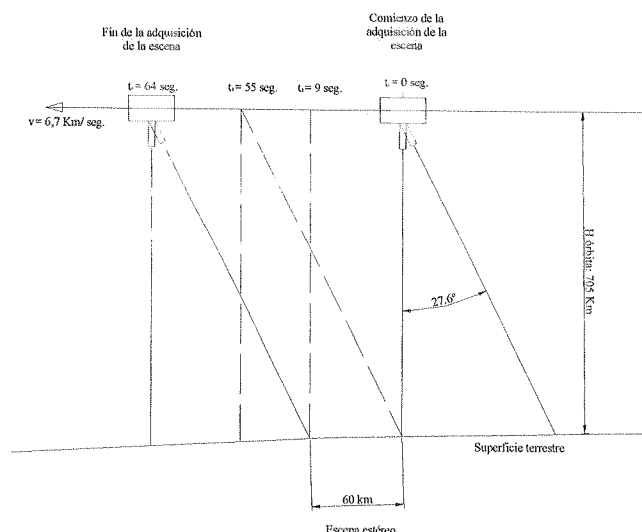


Fig. 5

Estereoscopia

- La estereoscopia está basada en la visión estereoscópica binocular.
- La estereoscopia es el nombre dado al fenómeno de un aparente "modelo" tridimensional creado por la visión de dos fotografías del mismo objeto, una fotografía con cada ojo, simultáneamente.
- Este modelo estereo es un fenómeno subjetivo y no es físicamente real, pero es formado por el cerebro usando el proceso normal asociado con la visión binocular.
- Las señales de profundidad normales son dadas por los tamaños de los objetos, perspectiva, oclusión, movimientos de paralaje y cambio en el enfoque de los ojos.
- Dentro de un modelo estereo, se perciben profundidades usando sólo dos señales de profundidad básicas:
- Doble: el fraccionamiento de la imagen estereoscópica de un objeto que no está en la distancia de visión correcta para los ojos
- Convergencia: la convergencia interna de los ejes ópticos de los ojos requerida para seleccionar la distancia correcta de visión a un objeto
- Usando estas señales, pueden percibirse profundidades dentro del modelo estereo formado y pueden permitirse medidas en las tres dimensiones.
- El rango de profundidades que pueden ser percibidas por ojos normales está limitado por el rango de foco y la sensibilidad de la convergencia de aproximadamente 0.2m a 1000m, y

dentro de ese rango la precisión de percepción de profundidad deteriora con distancia creciente (el rango útil es 0.2m a <100m)

- Como vemos los principios de estereoscopia están referidos a la visión binocular en tanto que posibilidad humana, y si bien toda la bibliografía utilizada y las referencias del software se refieren a estereoscopia cada vez que se trata del análisis de imágenes satelitales con superposición de un área, creo conveniente aclarar que debería utilizarse otro término para el caso de formación de un modelo en 3D con imágenes satelitales, puesto que en ningún momento del proceso, se puede “observar” el relieve como en el caso de la fotogrametría clásica.

Paralaje y Δh

- El término paralaje se da al movimiento relativo de los objetos debido al movimiento del observador. (Ver Fig. 6) a y a' son puntos homologos que ocupan igual posici
- La evidencia más obvia de este fenómeno es el claro cambio relativo de los objetos cercanos a los objetos distantes cuando se viaja a velocidad en un vehículo.
- La paralaje se demuestra en fotografías estereo o imágenes digitales, por el cambio en posición de puntos conjugados u homólogos, es decir, el mismo punto objeto visto en imágenes diferentes.
- La paralaje será más pequeña para los objetos más distantes, por lo tanto será más pequeña para los puntos a alturas más bajas.
- Como los cambios de la paralaje se aplican a todos los puntos, las imágenes estereoscópicas dan una impresión continua del objeto en 3D.
- En el caso más simple las coordenadas deben medirse paralelamente a la línea que conecta los puntos principales en las dos imágenes con superposición, es decir, una línea paralela a la base de toma.
- Si se usa cualquier otro sistema de coordenadas la paralaje tendrá dos componentes, normalmente conocido como paralajes x e y.

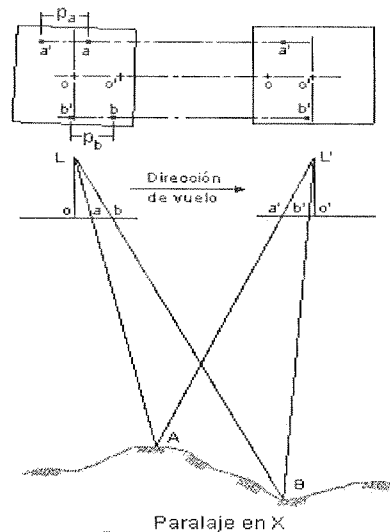


Fig. 6

Podemos definir:

En el caso de la fotogrametría convencional:

Paralaje estereoscópica absoluta: diferencia de las distancias entre los puntos principales y las imágenes homólogas, medidas paralelas a la línea de vuelo (componente X, correspondiente al plano epipolar)

Paralaje relativa o diferencial: diferencia de paralajes absolutas entre dos puntos.

Así siendo $B = OO'$, de la figura podemos concluir

$$\frac{Z_a}{B} = \frac{f}{p_a} \quad \text{y} \quad \frac{Z_b}{B} = \frac{f}{p_b}$$

entonces

$$\Delta h_{ab} = B \cdot f \cdot \left(\frac{1}{p_a} - \frac{1}{p_b} \right)$$

en donde: Z_a = componente vertical de la distancia del centro de toma al punto A

Z_b = componente vertical de la distancia del centro de toma al punto B

f = Distancia focal

B = Base de toma

En el caso de las imágenes ASTER:

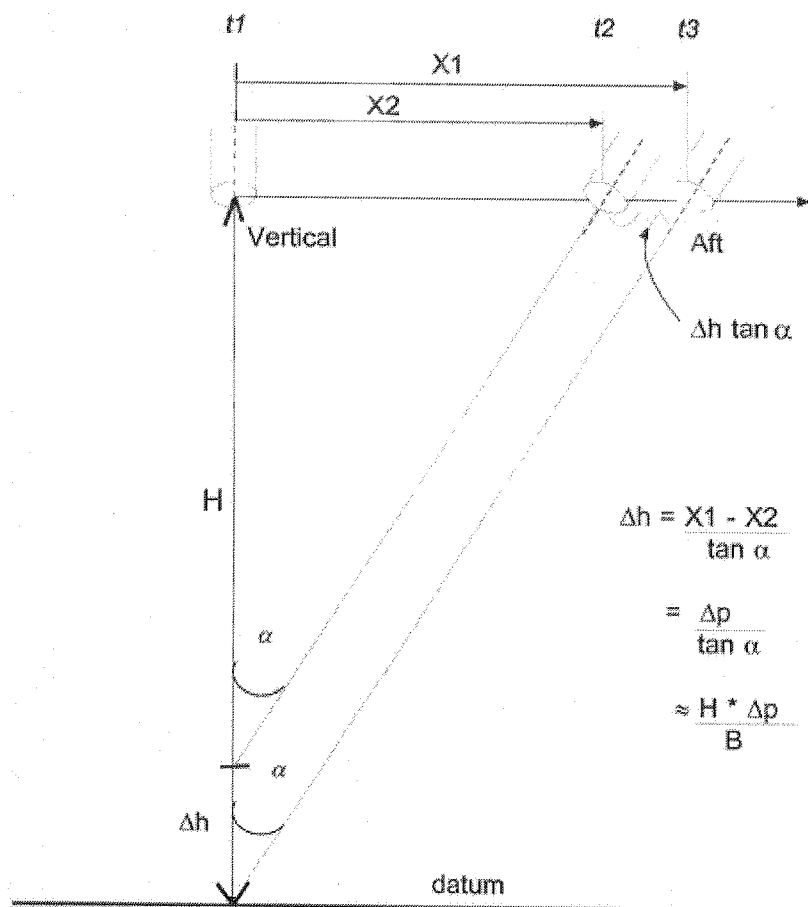


Fig. 7

donde Δp es la diferencia de paralaje

la base de toma $B = X_1$

Δh = diferencia de altura del objeto respecto de la superficie de referencia.

α = es el ángulo formado por los ejes ópticos del sensor nadiral y sensor de "vista atrás"

t_1 = tiempo en el que el sensor nadiral realiza la toma

t_2 y t_3 = tiempos en los que el sensor "vista atrás" realiza la captura de datos.

Δt = es el tiempo requerido por el sensor de "vista atrás" entre el registro de la cúspide de un objeto y el registro de su base; en el estereo par formado por las imágenes nadiral y de "vista atrás" Δt estará dado en función de las posiciones $X_1 - X_2 = \Delta p$

Handwritten signature

Superposición

- Normalmente las fotografías tomadas en vuelos con fines cartográficos habitualmente tienen una superposición del 60% en la dirección del vuelo.
- Las imágenes satelitales producidas por ASTER, tienen una superposición del 95%

Relación base-altura

En el caso de la fotogrametría convencional:

La superposición puede expresarse como una fracción de la cobertura lineal al nivel del medio del terreno:

$$\alpha = \frac{h \left(\frac{s}{f} \right) - b}{h \left(\frac{s}{f} \right)}$$

donde $b / h = (1 - \alpha) (s / f)$

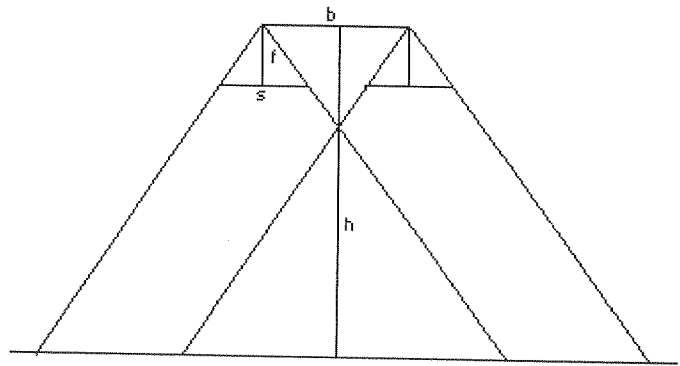


Fig. 8

- La relación base-altura es sólo constante para terreno plano y perpendicular al eje de toma (asumiendo una altura de vuelo constante)
- En el caso de la imagen satelital ASTER, la relación base – altura es de 0.6 en la dirección de la órbita y es dependiente del ángulo entre las direcciones de los ejes del sensor nadiral y el sensor de de vista atrás

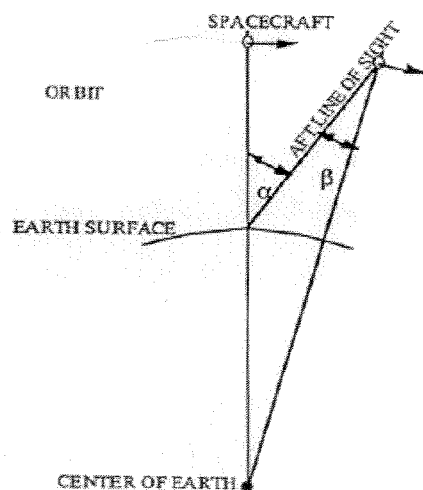


Fig 9

[Firma manuscrita]

Determinación simultánea de todos los elementos de orientación

Una vez obtenidas las coordenadas imagen de los puntos proyectados y para poder realizar el proceso inverso de la perspectiva, es decir, obtener las coordenadas terreno de dichos puntos, es necesario situar los centros de proyección y los planos de la imagen en la misma posición espacial que cuando se realizaron las tomas, referenciando dichas posiciones al sistema de coordenadas absoluto del terreno. No sólo se pretende que la posición relativa entre las perspectivas se mantenga, sino que se obliga a que la intersección de los rayos homólogos se realice precisamente en el punto a restituir.

Para ello deberemos conocer los parámetros de orientación externa de las dos perspectivas obtenidas en el proceso fotogramétrico, lo cual se consigue por medio de aplicar la condición de colinealidad.

Condición de colinealidad

Es la que obliga a que se encuentren en la misma recta el centro de proyección, el punto imagen y el punto del terreno proyectado. De tal forma que si conseguimos esta condición en las dos perspectivas, queda asegurada la intersección de rayos homólogos en el punto del terreno prefijado (Fig. 10).

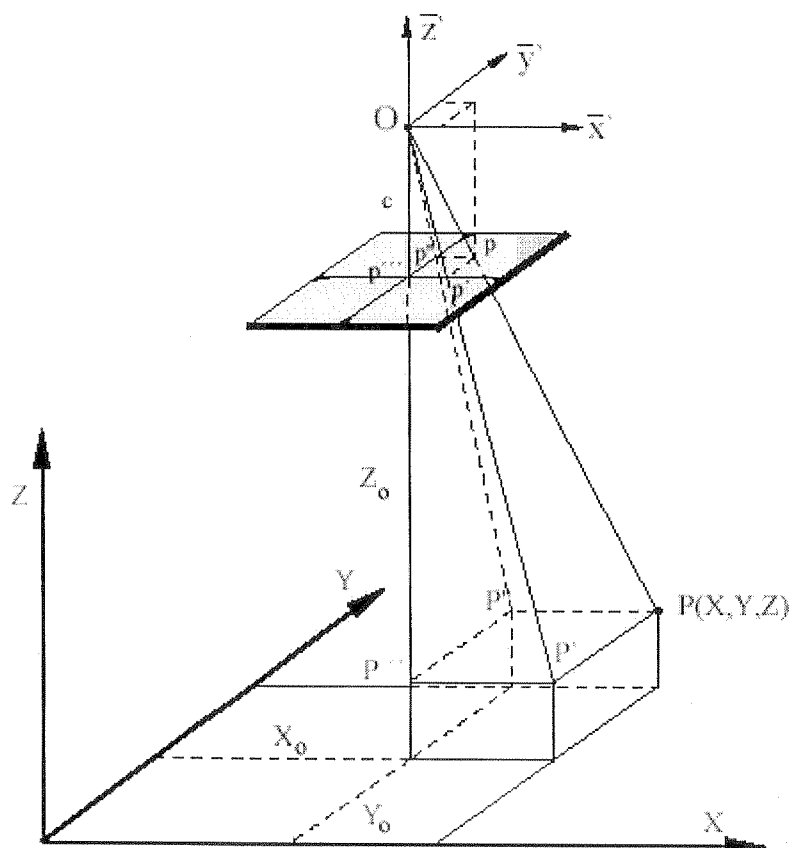


Fig. 10

[Firma manuscrita]

Se deduce primero la expresión analítica que expresa la condición de colinealidad entre dos puntos, para que con ayuda de esta, se obtengan los parámetros de orientación de la perspectiva central.

De la figura 10 se deducen las relaciones siguientes:

$$\lambda = \frac{\overline{P'P'''}{\overline{P'P'}} = \frac{\overline{PP'}}{\overline{pp'}} = \frac{\overline{OP'''}}{\overline{Op'''}}$$

$$\lambda = \frac{X - X_0}{x} = \frac{Y - Y_0}{y} = \frac{Z - Z_0}{z}$$

Que en forma matricial será

$$\begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (1)$$

Si al sistema de la imagen, (x_p, y_p, z_p) se le imprimen las tres rotaciones (ω, ϕ, κ) , el sistema pasará a ser (x', y', z')

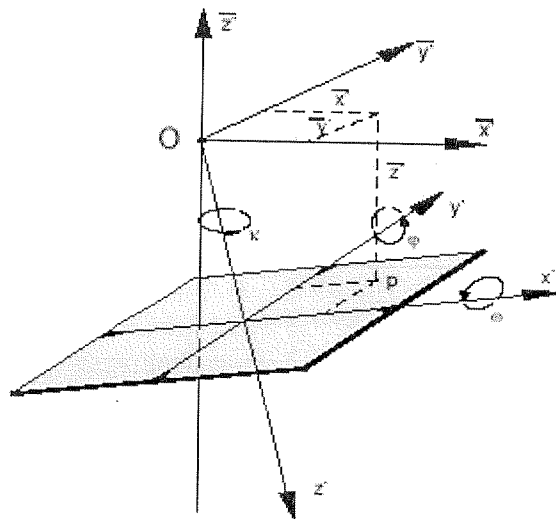


Fig. 11

Y la transformación por rotación en el plano de la imagen será:

$$X = a_{11}x' + a_{12}y' + a_{13}c$$

$$Y = a_{21}x' + a_{22}y' + a_{23}c$$

$$Z = a_{31}x' + a_{32}y' + a_{33}c$$

y en forma matricial

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ c \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ c \end{bmatrix} \quad (2)$$

Donde R es la matriz de rotación (ω, ϕ, κ) y cada uno de los términos es

$$a_{11} = \cos \phi \cos \kappa$$

$$a_{12} = -\cos \phi \sin \kappa$$

$$a_{13} = \sin \phi$$

$$a_{21} = \cos \omega \sin \kappa + \sin \omega \sin \phi \cos \kappa$$

$$a_{22} = \cos \omega \cos \kappa - \sin \omega \sin \phi \sin \kappa$$

$$a_{23} = -\sin \omega \cos \phi$$

$$a_{31} = \sin \omega \sin \kappa - \cos \omega \sin \phi \cos \kappa$$

$$a_{32} = \sin \omega \cos \kappa + \cos \omega \sin \phi \sin \kappa$$

$$a_{33} = \cos \omega \cos \phi$$

y sustituyendo en (1) los valores transformados del plano imagen (2)

$$\begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \lambda R \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ c \end{bmatrix} = 1/\lambda R^{-1} \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix}$$

Teniendo en cuenta que en una matriz ortogonal se cumple que la inversa es igual a la transpuesta y como R es ortogonal, si llamamos a $R^{-1} = M$ llegaremos a:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ c \end{bmatrix} = 1/\lambda M \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} = 1/\lambda \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix}$$

Despejando las ecuaciones tendremos

$$x' = 1/\lambda [m_{11}(X - X_0) + m_{12}(Y - Y_0) + m_{13}(Z - Z_0)]$$

$$y' = 1/\lambda [m_{21}(X - X_0) + m_{22}(Y - Y_0) + m_{23}(Z - Z_0)]$$

$$c = 1/\lambda [m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)]$$

Dividiendo las dos primeras por la tercera tendremos

$$x' = c \frac{m_{11}(X - X_0) + m_{12}(Y - Y_0) + m_{13}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)}$$

$$y' = c \frac{m_{21}(X - X_0) + m_{22}(Y - Y_0) + m_{23}(Z - Z_0)}{m_{31}(X - X_0) + m_{32}(Y - Y_0) + m_{33}(Z - Z_0)}$$

Expresiones que nos dan la condición de colinealidad y contienen 12 cantidades independientes:

- Coordenadas imagen (x' , y' , z')
- Coordenadas del punto objeto (X, Y, Z)
- Coordenadas del centro de proyección (X_0, Y_0, Z_0)
- Elementos de rotación (Ω, Φ, K) implícitos en la matriz M

La distancia principal es siempre una cantidad conocida; (x' , y'), (x'' , y'') son cantidades observadas, si hay suficientes puntos de coordenadas conocidas, las incógnitas a resolver son los giros de ambas tomas y las coordenadas de los centros de proyección, datos estos que en el caso de este trabajo, son provistos por la empresa proveedora de las imágenes.

Principales fuentes de error en una imagen espacial

Una imagen obtenida por un satélite, presenta una serie de alteraciones radiométricas (cambios en el valor asignado a cada ND que se presenta en cada píxel) y geométricas (modificaciones de la forma y ubicación de los píxeles en la imagen recibida) a causa de diversos factores, que conlleva a que la imagen registrada no coincida con el tono, la posición, la forma y el tamaño de los objetos que incluyen.

Alteraciones radiométricas

Distorsiones provocadas por la atmósfera.

Dentro de las modificaciones de la radiancia original que se producen a causa de la acción de la atmósfera, la más destacable es la dispersión del flujo reflejado desde la superficie, debido a la presencia de gases y vapor de agua, que produce un aumento de la señal y es particularmente sensible en las longitudes de onda corta, que tienden a presentar un menor contraste entre coberturas de similar comportamiento radiométrico

Aut

Alteraciones geométricas

1. Distorsiones originadas por el movimiento de la plataforma de observación, o de actitud del sensor. Pese a la gran estabilidad que ofrece un satélite de observación, en comparación por ejemplo con la de un avión, los cambios de altitud de la órbita, en la velocidad del satélite dentro de una misma escena, o una rotación sobre cualquiera de los tres ejes, producirá una alteración de la imagen.

A continuación se enumeran y grafican estas distorsiones

- Cabeceo (rotación del eje óptico en el plano de la órbita). Produce ensanchamiento o angostamiento en las franjas de barrido

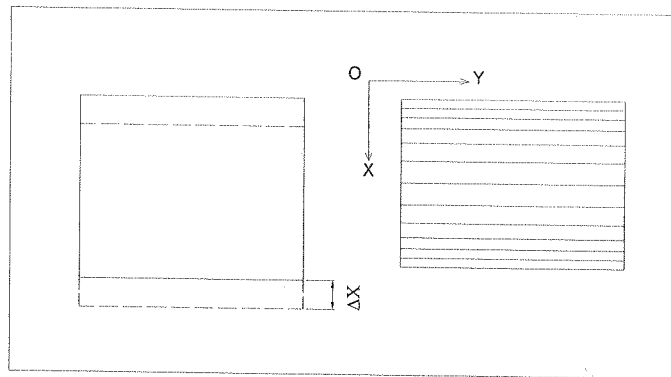


Fig. 12

[Firma manuscrita]

- Alabeo o aleteo (rotación del eje óptico en el plano perpendicular al plano). Produce deformaciones entre bandas consecutivas

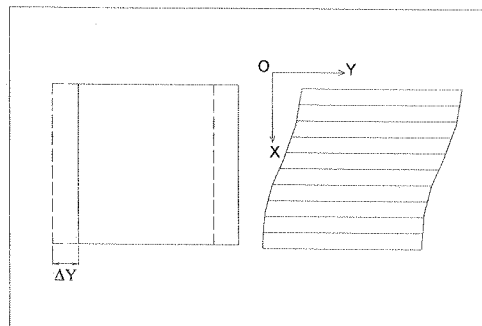


Fig. 13

- Giro Lateral (giro alrededor del nadir) produce deformaciones trapezoidales de las bandas de barrido.

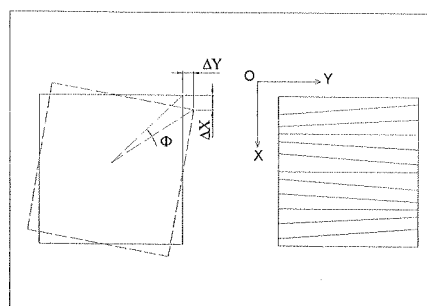


Fig. 14

- Variación en la altura del sensor. Produce un cambio en el tamaño de la imagen

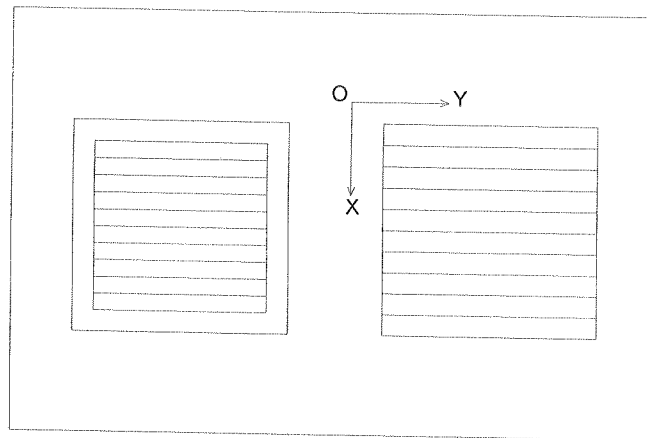


Fig. 15

2- Distorsiones provocadas por la rotación terrestre:

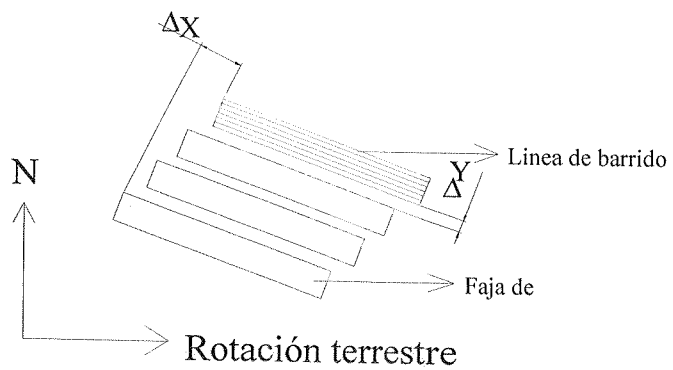


Fig. 16

Handwritten signature

3- Distorsión provocada por la curvatura terrestre

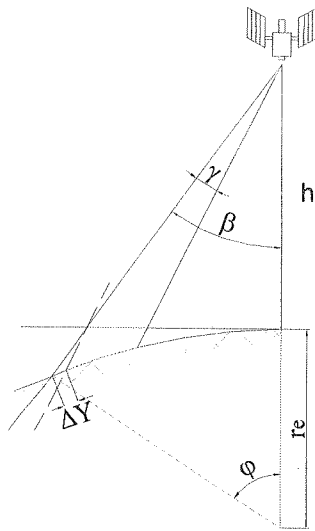


Fig. 17

4- Distorsiones provocadas por la falta de calibración del sensor.

La falta de calibración entre detectores, produce un efecto de “bandeado” longitudinal en la imagen resultante, mientras que la falla de alguno de los detectores en la emisión o recepción de la señal, provoca la pérdida de una serie de píxeles.

5- Distorsión panorámica (dispositivo backward)

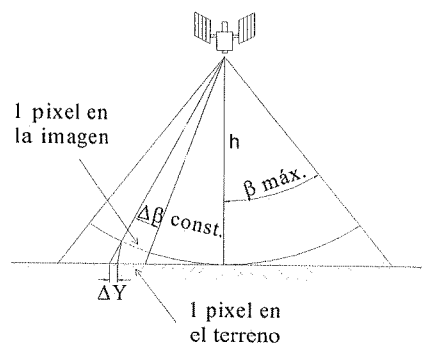


Fig. 18

Correcciones radiométricas

De este modo se denomina en general a las técnicas que modifican los ND originales, para acercarlos a los valores que debieran tener en caso de una recepción ideal; principalmente los referidos a las correcciones por el efecto atmosférico, los cambios de iluminación debidos a las características del relieve, y homogeneización del comportamiento de los sensores dentro de la matriz.

Debe tenerse en cuenta que el objeto de este trabajo es la realización de un Modelo Digital del Terreno, a partir de la visión estereoscópica y por lo tanto no es su principal interés la identificación de parámetros físicos asociados al nivel de reflectividad, por lo tanto solo se describen someramente estos procedimientos.

Este tipo de proceso es realizado previamente a la adquisición del dato por el usuario, por los proveedores en la etapa denominada pre-procesamiento (transformación de los datos "crudos" en datos de imagen estandarizados). generalmente, los softwa comerciales no incluyen módulos para su realización.

Correcciones geométricas

Las correcciones geométricas de la imagen, incluyen cualquier cambio en la posición de los píxeles que la forman, y por tratarse de información digital, la transformación estará basada en la expresión general de este tipo de funciones

$$\begin{aligned}f(c') &= f_1(c, l) \\f(l') &= f_2(c, l)\end{aligned}$$

donde c y l son las coordenadas (columna y línea) de la imagen de entrada y c' y l' son las coordenadas de la imagen corregida.

De este modo se busca encontrar una relación que transfiera los ND de la imagen a su posición cartográfica, en la proyección elegida.

La corrección geométrica de una imagen, puede realizarse siguiendo dos procedimientos:

- Un proceso denominado Corrección Orbital, donde se pretende modelar las fuentes de error geométrico conocido y aplicar transformaciones inversas a las causas de distorsión

que inciden en la recepción de la imagen; para esto deberíamos contar con los parámetros orbitales del satélite con gran precisión, y de las especificaciones del sensor.

- Corrección de las imágenes a partir de puntos de control; se trata de un método empírico, donde se asume el desconocimiento de las fuentes de error, pero se modela a partir de ajustar mediante ecuaciones a un conjunto de puntos. En este último caso, se incluyen todas las fuentes de error en las funciones de transformación.

Dado que las imágenes utilizadas en este trabajo poseen cierto grado de procesamiento, que incluye correcciones geométricas y radiométricas previas, y realizadas en función de sus parámetros orbitales tales como la altitud, o mejor, su variación a lo largo de la órbita ya que se trata de un modelo elíptico; la variación de la velocidad, la proyección de su posición en el cruce sobre el ecuador, a continuación se desarrollan brevemente los pasos a seguir para la corrección de algunos de los errores sistemáticos en la adquisición de los datos.

Corrección por inclinación de la imagen

Los satélites de órbita polar, adquieren las imágenes con un ángulo respecto al Norte geográfico, lo que implica una inclinación del eje de la imagen hacia el NE, y además durante el tiempo de adquisición la tierra se desplaza hacia el Este, en una magnitud que dependerá de la latitud, la velocidad angular del satélite y el tamaño de la escena. El desplazamiento en el sentido perpendicular a la órbita (eje X) será

$$\Delta x = \Delta x_e \cos \delta$$

$$\Delta x_e = V_e T_s$$

$$V_e = \omega_e r_e \cos \phi$$

$$T_s = L / r_e \omega_o$$

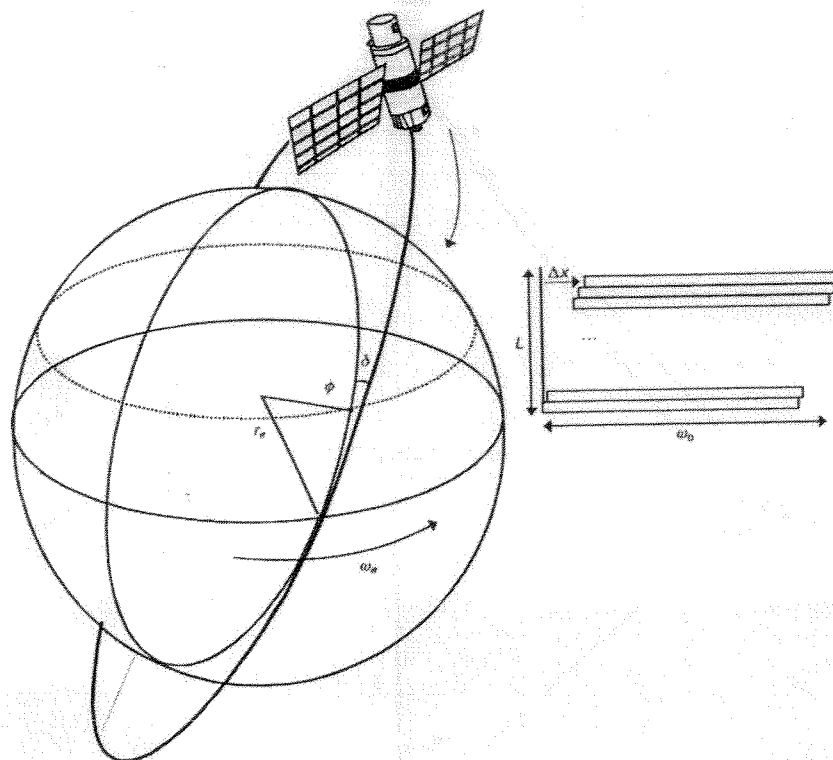


Fig. 19

Vemos que Δx (desplazamiento en la imagen) es igual al desplazamiento de la tierra (Δx_e) por el coseno del ángulo de inclinación de la órbita (δ), y el Δx_e se debe a su velocidad angular (V_e) por el tiempo de adquisición de la imagen (T_s), donde la velocidad angular es función de la velocidad rotacional de la tierra (ω_e), del radio terrestre y de la latitud de la imagen ϕ ; además el tiempo de adquisición es función del área de cobertura y de la velocidad angular del satélite (ω_0).

Distorsión panorámica

Por tratarse de un sensor óptico las imágenes poseen un punto de observación, por lo tanto los parámetros de observación solo son exactos para la observación sobre el punto nadiral.

La corrección de este efecto panorámico está dada por la ecuación:

- $p' = p / \cos \gamma$ en la dirección Y del píxel (perpendicular a la órbita)
- $p'' = p / \cos^2 \gamma$ en la dirección X del píxel (en el sentido de la órbita)

Siendo p el “ancho” del píxel en la observación estrictamente nadiral y γ el ángulo formado por la línea de observación y la vertical al sensor. Esta corrección permite ajustar el tamaño en función de la distancia al píxel central a lo largo de cada línea adquirida.

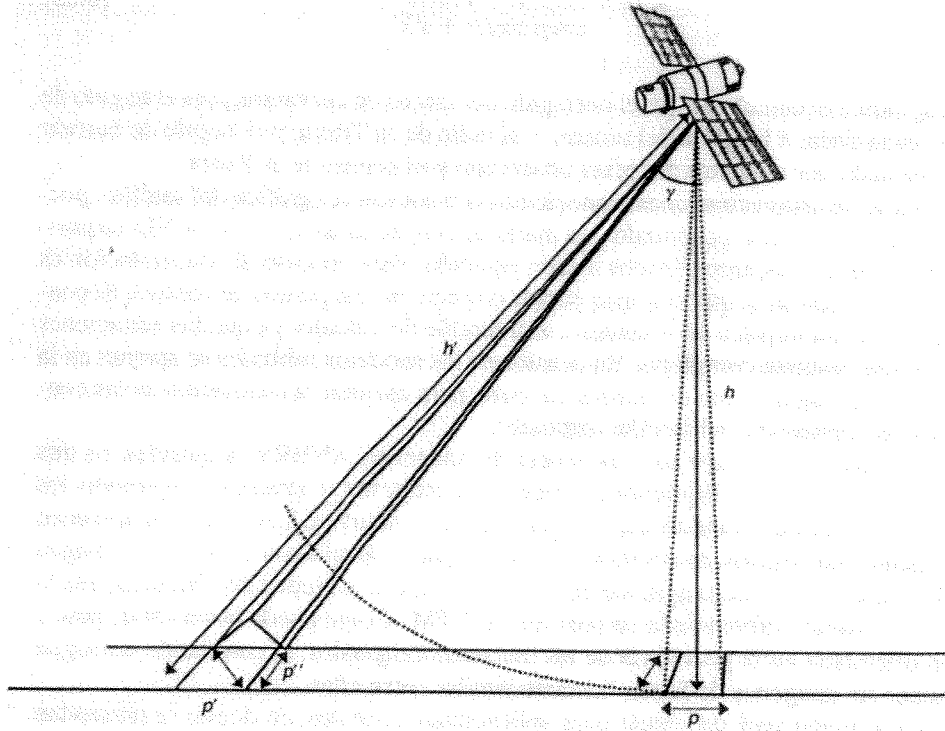


Fig. 20

Efecto de la curvatura terrestre

Para reducir este efecto puede aplicarse la siguiente corrección (Richards, 1993)

$$p_c = \frac{\beta (h + r_e (1 - \cos \varphi))}{\cos \gamma \cos (\gamma + \varphi)}$$

Donde p_c es el tamaño del píxel corregido por este efecto, β es el ángulo de visión instantánea, h la altura del sensor, r_e el radio terrestre, γ el ángulo formado por la línea de observación y la vertical al sensor y φ el formado por el centro del píxel observado y el centro de la tierra.

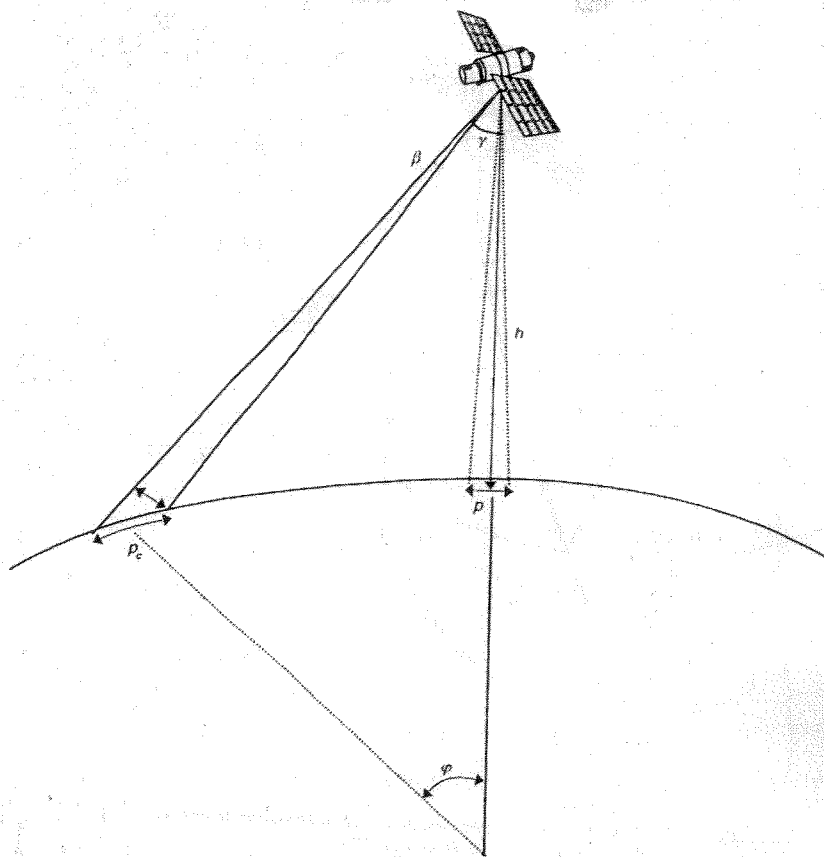


Fig. 21

El segundo método, que será utilizado para la realización de este trabajo, consiste en modelar los errores geométricos de la imagen, a partir de puntos de coordenadas conocidas, que se denominarán puntos de control terrestre PCT o GCP, por sus siglas en inglés (Ground Control Point)..

En este trabajo, el MDE se creará a partir de imágenes con algunas correcciones previas (tanto geométricas como radiométricas) y luego se corregirán a partir de PCT

Corrección utilizando Puntos de Control Terrestre (PCT)

Asumiendo que no conocemos las fuentes de los errores, pero que estos pueden modelarse a partir de aplicar las ecuaciones correctas a un conjunto de puntos perfectamente identificados en la imagen y cuyas coordenadas se conocen con una determinada precisión, se establecen tres etapas para lograr la corrección:

- Localización e identificación de los puntos comunes entre la imagen y la superficie. En este trabajo se los denominará indistintamente Puntos de Control Terrestre o GCP por sus siglas en inglés (Ground Control Point)
- Cálculo de las funciones de transformación de las coordenadas de la imagen a las de la proyección cartográfica elegida.
- Transferencia de los ND originales (de la imagen sin corregir) a la nueva posición (imagen corregida) aplicando la transformación anterior.

Localización e identificación de los PCT

Para lograr una correcta relación entre el modelo y la superficie a representar, debe tenerse en cuenta para la selección de los GCP tres aspectos importantes:

- cantidad de GCP a relevar: si bien en términos teóricos bastan tres puntos para realizar una función de ajuste de 1er grado, 6 para una de 2do grado y 10 para una de 3er grado, es conveniente superar estos mínimos para una buena correlación.
- localización de los GCP: es conveniente la identificación clara tanto en la imagen como en la cartografía auxiliar, generalmente se utilizan cruces de camino, vías de ferrocarril, cortinas arboladas perennes, y otros rasgos producidos por el hombre y que por lo general varían poco temporalmente.
- distribución de los GCP: el primer criterio a tener en cuenta en este aspecto es la uniformidad de la distribución en toda la imagen a corregir.

Funciones de Transformación

La corrección digital de la geometría de una imagen, se realiza a través de funciones que relacionan las coordenadas de la superficie a representar con las del sistema de la imagen (líneas y columnas), en el caso mas simple se tratará de una ecuación lineal donde

$$C = a_0 + a_1 X_i + a_2 Y_j$$

$$L = b_0 + b_1 X_i + b_2 Y_j$$



En donde C y L son las coordenadas estimadas del punto central del píxel (columna y línea) para un par de coordenadas determinadas en la superficie (X_i e Y_j), y donde a_0 , a_1 , a_2 , b_0 , b_1 y b_2 son los coeficientes, que se obtendrán de las coordenadas de los GCP elegidos, luego de aplicar un ajuste, por ejemplo el de mínimos cuadrados.

Desde el punto de vista práctico puede verse que a partir de una función lineal pueden realizarse un conjunto de modificaciones como cambio de escala, traslación del origen del sistema, rotación de los ejes, modificación de relación entre los ejes e inclinación de los ejes. Para modificaciones más precisas pueden adoptarse funciones de 2do y 3er grado, es decir no lineales, pero se considera que por los objetivos de este trabajo, se explica el proceso a partir de ecuaciones lineales.

Gráficamente, algunas de las transformaciones que pueden realizarse a partir de unas ecuaciones como las descriptas son:

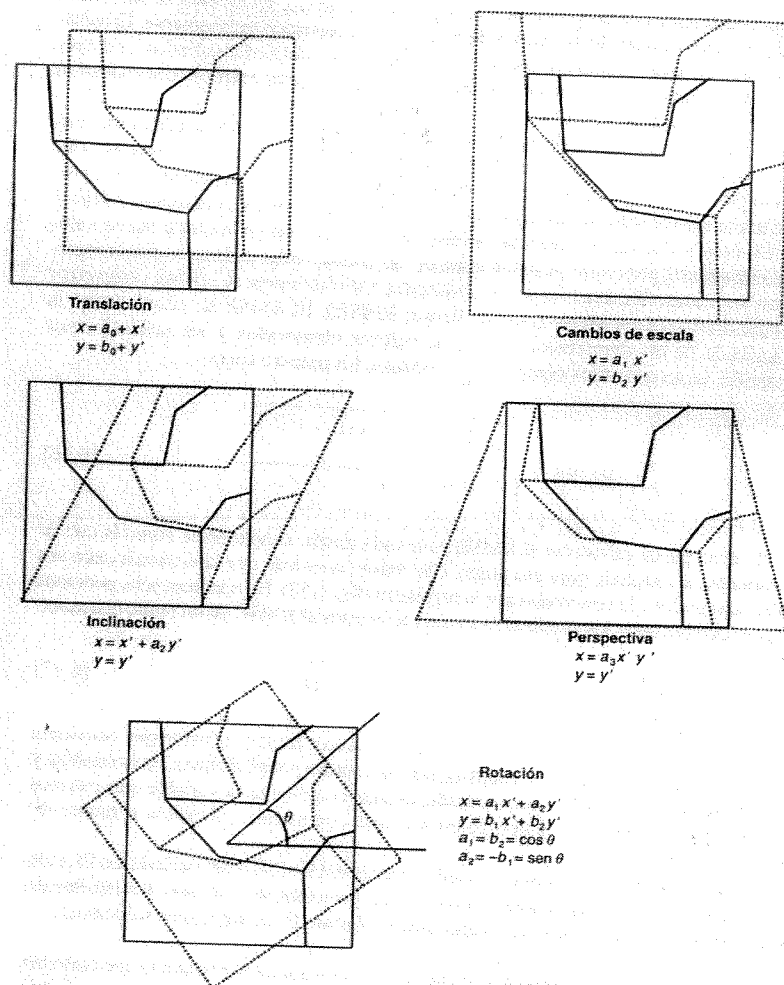


Fig. 22

Transferencia de los ND originales a su correcta posición

Una vez calculadas las coordenadas corregidas de los píxeles (columna y línea), debe crearse una nueva imagen donde a cada píxel le corresponda su ND correspondiente; pero dado que se altero la geometría original de la imagen y también el tamaño de los píxeles, se altera la relación entre las coordenadas originales del píxel y el valor de la radiancia asociada a ellos.

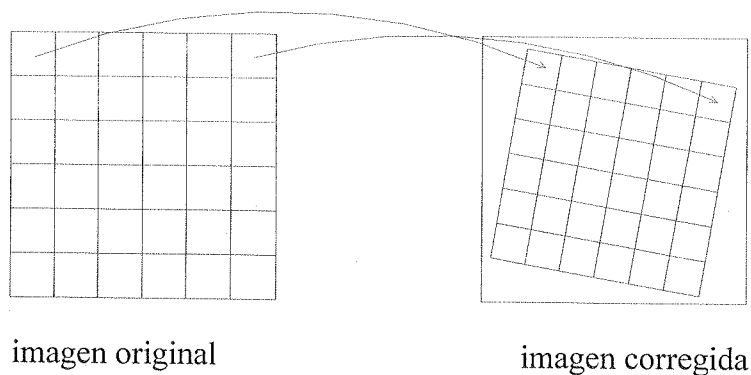


Fig. 23

Para el traslado de los ND a las coordenadas ya corregidas, pueden elegirse algunos de estos tres métodos:

1. El método del vecino más próximo sitúa en cada celda nueva el ND del píxel más cercano en la imagen original

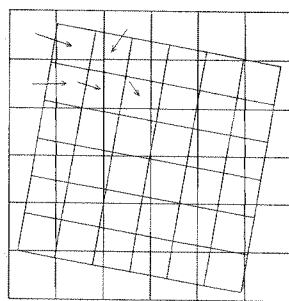
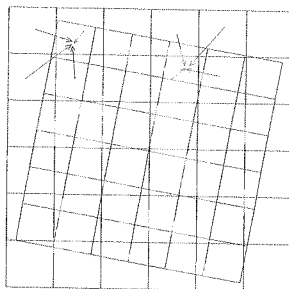


Fig.24

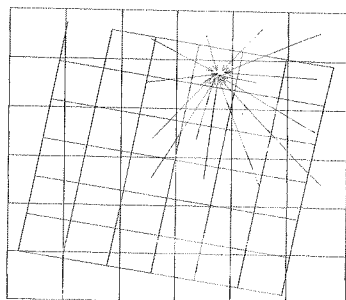
2. El método de la interpolación bilineal tiene en cuenta para hallar el valor del ND de cada píxel, el valor de los ND de los cuatro píxeles más cercanos en la imagen original.



interpolación bilineal

Fig. 25

3. La convolución cúbica considera los valores de los ND de los 16 píxeles más próximos.



convolución cúbica

Fig. 26

La Imagen satelital ASTER, definiciones, estructura, errores, nivel de procesamiento

El sensor Aster

El sistema multiespectral ASTER, es un conjunto de tres subsistemas instrumentales que operan separadamente, VNIR (visible and Near Unfrared), SWIR (Shortwave infrared) y TIR (Termal Infrared), cuyo rango espectral en conjunto va desde el espectro visible al infrarrojo termal (ver tabla 1); puesto en órbita por la NASA en el año 1999, a bordo del satélite TERRA.

Este satélite, desarrolla su órbita, que es del tipo polar, descendente diurna, a una altura de aproximadamente 705km y es de las denominadas heliosíncronas, es decir que su velocidad y altura se calculan de modo que se observe la misma porción de la superficie a la misma hora solar fija, en ese caso el tiempo local de la intersección con el ecuador es 10:30Hs; pues su recorrido es de Norte a Sur, repitiéndose cada órbita cada 16 días.

El sensor pasivo que origina la imagen a utilizar en este trabajo, es de los denominados “explorador de empuje” (pushbroom), que posee una cadena de detectores que cubren todo el campo de visión del sensor.

Estos detectores se van excitando con el movimiento orbital, de modo que a cada momento se explora una línea completa, que se va desplazando con la plataforma. Estos detectores sólidos que forman un explorador por empuje, se denominan Dispositivos de Acoplamiento por Carga (Charge Couple Device CCD) y en el caso del sistema VNIR esta compuesto por 5000 sensores elementales, de los cuales 4000 actúan al mismo tiempo.

TABLA 1			
Subsistema	Nº de banda	Rango Espectral (μm)	Resolución Espacial
VNIR	1	0,52 - 0,60	15m
	2	0,63 - 0,69	
	3N	0,78 - 0,86	
	3B	0,78 - 0,86	
SWIR	4	1,600 - 1,700	30m
	5	2,145 - 2,185	
	6	2,185 - 2,225	
	7	2,235 - 2,285	
	8	2,295 - 2,365	
	9	2,360 - 2,430	
TIR	10	8,125 - 8,475	90m
	11	8,475 - 8,825	
	12	8,925 - 9,275	
	13	10,25 - 10,95	
	14	10,95 - 11,65	

El subsistema VNIR, posee dos telescopios, uno de observación nadiral y otro de “visión hacia atrás” (backward), cuyos ejes ópticos forman un ángulo $\alpha = 30,96^\circ$ en el plano de la órbita, lo que permite una relación Base - Altura de 0,6, pero si se tiene en cuenta la curvatura de la tierra, este ángulo es $\beta = 27,60^\circ$ (ver figura 27)

De este modo un mismo punto en la superficie es registrado dos veces, y desde distintos puntos de observación y ángulo de toma, lo que permitirá luego la reconstrucción de una vista estereoscópica de la escena (fig. 27)

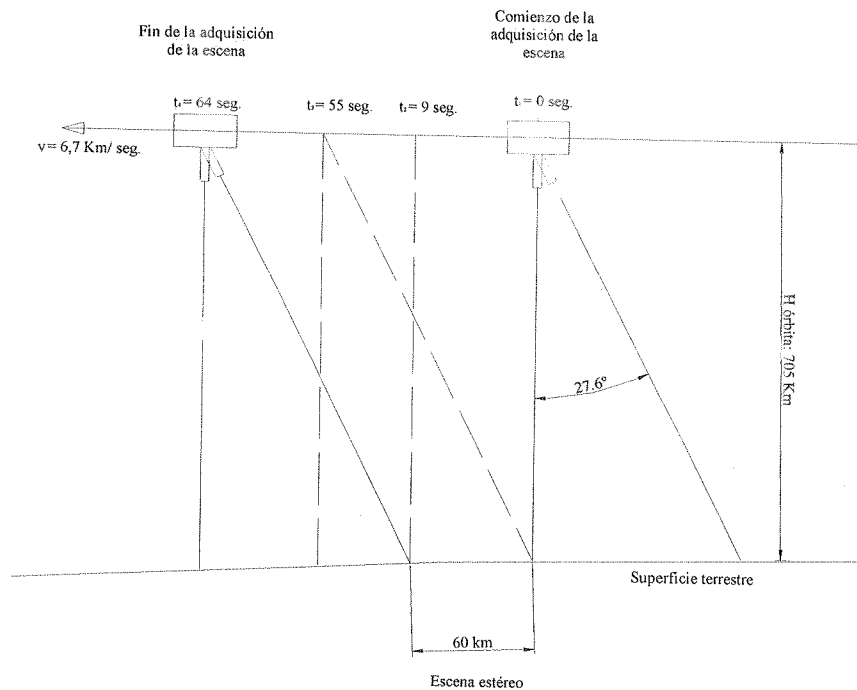


Fig. 27

La imagen

La imagen satelital provista por ASTER, es una representación de la superficie terrestre del tipo “raster”, o sea una grilla conformada por un conjunto de celdas, a las que se les atribuye un valor digital (Digital Number, ND) de acuerdo a la energía recibida por el sensor en el momento de la toma.

El ancho de barrido del sistema óptico del conjunto de detectores es de aproximadamente 60 Km x 60Km, que se muestran en una “escena”, donde cada banda espectral, contiene información de 4980 píxeles por línea, con 4600 líneas, con una resolución espacial que se refleja en 15m por píxel.

La información de las distintas escenas, son grabadas de acuerdo con el formato de grabación designado como Bandas Intercaladas por Líneas (Band Interleaved by Line BIL)

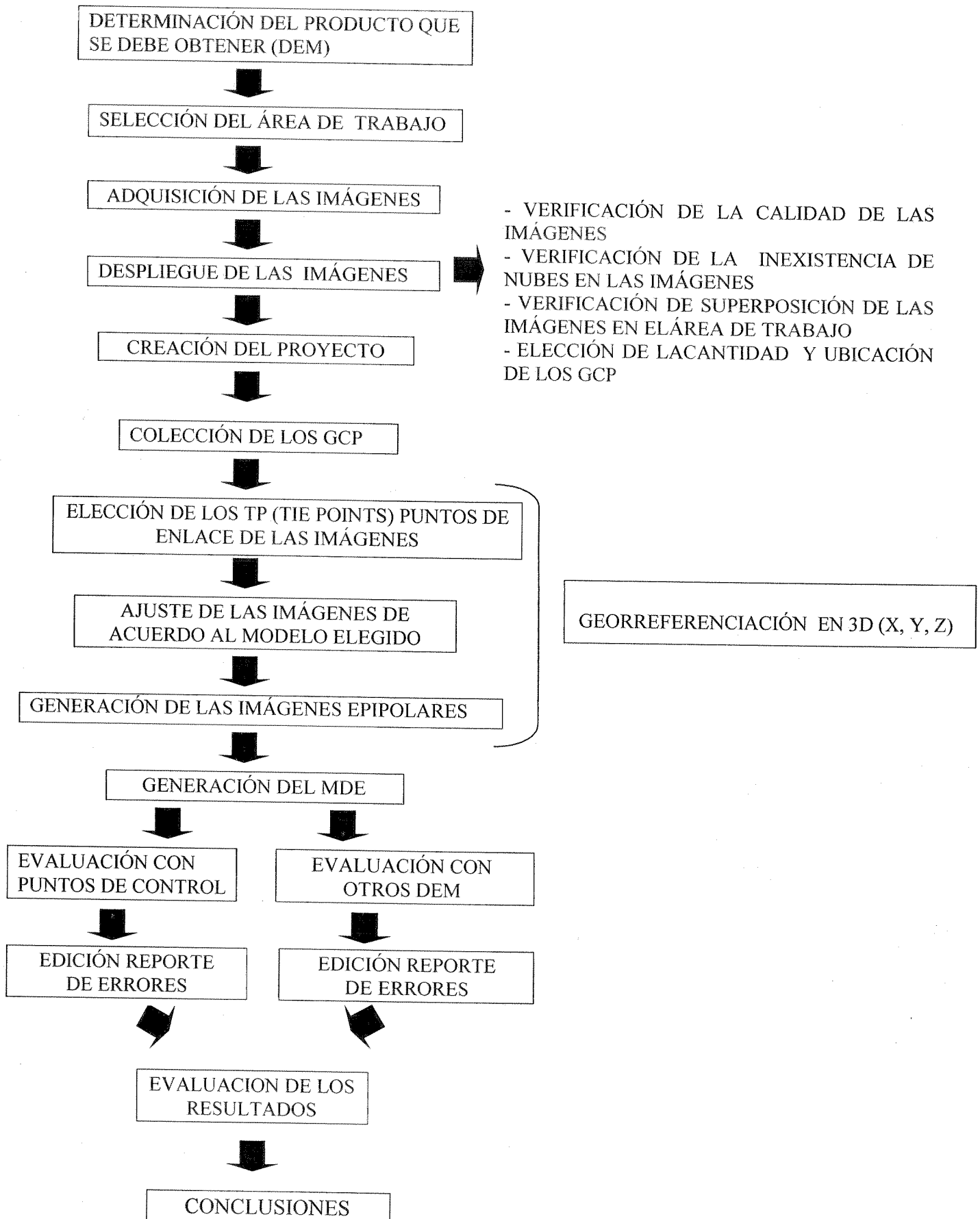
El sistema ASTER, elabora dos tipos de datos de Nivel 1: 1A y 1B

El primero se define como la reconstrucción del dato no procesado, a máxima resolución, y viene acompañado por un archivo auxiliar con la tabla de coeficientes de calibración radiométrica, de corrección geométrica que aun no se han aplicado a la imagen.

El nivel 1B, es generado por la aplicación de los coeficientes de corrección geométrica y calibración radiométrica.

Este último nivel de procesamiento es el utilizado en este trabajo

DESARROLLO DEL TRABAJO



Elección del área de Trabajo

De acuerdo a los objetivos del trabajo, el conocimiento previo de algunos datos de las imágenes (tamaño del píxel 15m), expectativa de los resultados a obtener (apreciación de alturas equivalente a cartografía 1:100.000), accesibilidad y diferencias de altura apreciables dentro del área a representar, se escogió la zona aledaña a la localidad de Sierra de la Ventana, entre los partidos de Tornquist, Saavedra y Coronel Suárez, Provincia de Buenos Aires.

En el Instituto Geográfico Militar, se adquirieron las Cartas Topográficas a Escala 1:50.000 :

- 3763-35-4 “Estancia Gran Chaco”
- 3763-36-3 “Sierra de Las Tunas”
- 3963-5-2 “Tornquist”
- 3963-6-1 “Sierra de la Ventana”

Una vez obtenidas, teniendo en cuenta los accesos para la obtención de los datos de campaña, determiné finalmente una zona de forma rectangular, de unos 18 km de lado en dirección Norte Sur y 34 Km de lado en dirección Este – Oeste, con su vértices aproximadamente ubicados de acuerdo al siguiente detalle, en coordenadas planas (expresadas en Gauss Krueger Faja 4):

- ⇒ Vértice al NO: $X = 5.794.000$ $Y = 4.576.000$
- ⇒ Vértice al NE: $X = 5.794.000$ $Y = 4.610.000$
- ⇒ Vértice al SO: $X = 5.776.000$ $Y = 4.576.000$
- ⇒ Vértice al SE: $X = 5.776.000$ $Y = 4.610.000$

Esto representa sobre el territorio una superficie de 612 km² (ver en ANEXO en original, cartas utilizadas)

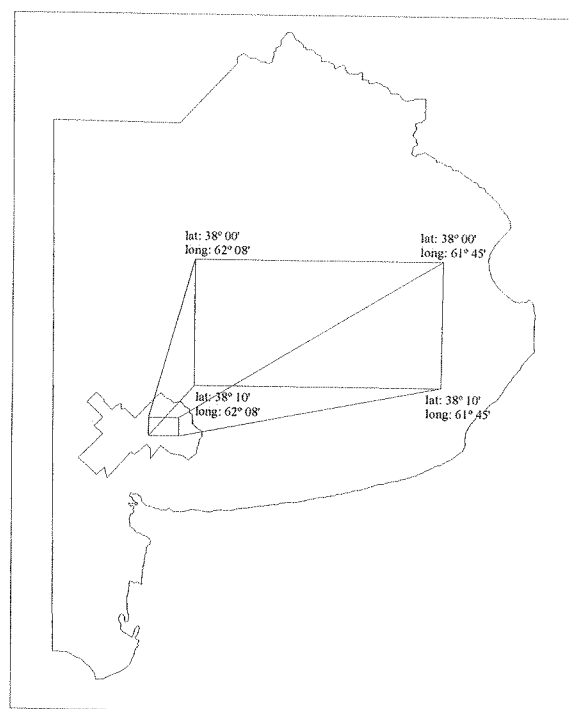


Fig. 28 *Ubicación del área seleccionada dentro de la Provincia de Buenos Aires*

Obtención de las imágenes

Con la zona ya definida se envió a la CONAE, una solicitud con el requerimiento de las imágenes, avalada por la Cátedra Percepción Remota y una breve reseña del trabajo a desarrollar, en función de Convenio vigente entre ambas.

La CONAE procesó la solicitud y proveyó el material satelital en soporte CDRom, sin cargo, con el compromiso de informar a dicha institución las aplicaciones y/o procesos realizados con la imagen.

Obtención de información complementaria

Cartografía

En el Instituto Geográfico Militar se adquirieron fotocopias, por no estar disponibles a la fecha impresiones originales, de las cartas a escala 1:50.000 antes nombradas; en la Dirección Provincial de Catastro Territorial se obtuvo copia del plano Catastral Rural, a escala 1:25.000, denominado Hoja 3963-6-1; confeccionado por esa repartición con apoyo en las cartas topográficas confeccionadas por el IGM.

Las cartas fueron “escaneadas” para luego digitalizar con el programa AUTOCAD, las curvas de nivel representadas.

Ubicación de los GCP y Puntos de Control

El primer paso para planificar la campaña era decidir las precisiones necesarias, para lo que se debía tener en cuenta el tamaño del píxel de las imágenes “crudas” o sin corregir (15,00m), y que los puntos elegidos en la superficie, fueran perfectamente identificables en la imagen.

Para este trabajo, se tomaron dieciséis puntos de control, de los cuales, como se verá luego, hubo que descartar dos, y de los restantes, once de ellos se utilizaron para el armado del modelo y el resto para su control. Teniendo en cuenta los objetivos del trabajo y las características topográficas de la zona, se repartieron uniformemente dentro de las áreas que permiten un acceso relativamente sencillo (caminos y huellas)

Por las dimensiones del área de trabajo y las precisiones a obtener, se utilizar receptores GPS, marca ASTECH, modelo Z12, de doble frecuencia L1 y L2

Siguiendo los criterios de los “Estándares Geodésicos (GPS)” del IGM el presente trabajo está en la categoría de precisión “C” (“Precisión submétrica. Radio de tolerancia entre 10 cm y 1m.) las observaciones se realizaron en modo estático, con uno de los receptores colocado en una posición fija durante todo el tiempo de observación (punto BA01) y con el otro receptor se fueron relevando cada uno de los puntos de control con tiempos de observación entre 30 minutos y 45 minutos; luego en gabinete se vinculó el punto BA01 con las observaciones de la estación permanente de la red RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo), ubicada en Bahía Blanca (VBCA) y adoptando estas coordenadas del punto BA01, se obtuvieron las coordenadas de todos los puntos de control.

Durante el procesamiento de los datos con el software GPSURVEY se obtuvieron en todos los casos soluciones fijas, lo que me asegura una precisión mejor a que los 0,15m en todos los componentes.

Coordenadas de la Estación Permanente VBCA

- ⇒ Latitud: $-38^{\circ} 42' 02.7883''$
- ⇒ Longitud: $-62^{\circ} 16' 09.2219''$
- ⇒ Altura Elipsoidal: 58.984 m

Características de la Estación Permanente:

Equipo receptor: LEICA SR9500

Observables: C1, L1, P2, L2

Antena: LEICA AT303

Altura de Antena: 1.071 m (vertical)

Intervalo de Registro: 30 segundos

Ángulo de Máscara: 10°

Ubicación: Universidad Nacional del Sur - Ciudad de Bahía Blanca - Provincia de Buenos Aires.

Como resultado de esta tarea se obtuvieron las siguientes coordenadas geodésicas (resultados obtenidos con el software GPSurvey):

N° GCP	N	E	h
0001	$38^{\circ} 05' 18.7460''$ S	$61^{\circ} 45' 30.4907''$ W	320.25
0002	$38^{\circ} 05' 38.8035''$ S	$61^{\circ} 47' 12.6138''$ W	310.78
0003	$38^{\circ} 05' 14.8170''$ S	$61^{\circ} 48' 33.7163''$ W	305.56
0004	$38^{\circ} 07' 19.4586''$ S	$61^{\circ} 48' 03.3165''$ W	263.65
0005	$38^{\circ} 09' 09.0979''$ S	$61^{\circ} 47' 41.7499''$ W	259.32
0006	$38^{\circ} 23' 57.3046''$ S	$61^{\circ} 55' 26.6067''$ W	204.78
0007	$38^{\circ} 01' 52.1023''$ S	$61^{\circ} 51' 09.8651''$ W	354.47
0008	$38^{\circ} 07' 41.8390''$ S	$61^{\circ} 45' 09.3654''$ W	294.23
0009	$38^{\circ} 04' 31.8592''$ S	$61^{\circ} 56' 38.6348''$ W	445.80
0010	$38^{\circ} 05' 24.8483''$ S	$61^{\circ} 56' 36.5657''$ W	471.83
0011	$38^{\circ} 03' 57.3645''$ S	$61^{\circ} 52' 02.4740''$ W	349.98
0012	$38^{\circ} 03' 10.1563''$ S	$61^{\circ} 50' 02.1191''$ W	321.69
0013	$38^{\circ} 03' 17.4851''$ S	$62^{\circ} 07' 04.1417''$ W	387.30

0014	38°04'21.1888"S	62°06'32.3014 "W	400.92
0016	38°07'06.8779"S	62°05'03.3933 "W	357.89
0017	38°08'26.9673"S	62°05'55.0255 "W	331.00
0018	38°00'56.3631"S	62°06'49.2983 "W	398.37
BA01	38°08'17.6584"S	61°47'45.6123"W	270.18

Coordenadas cartográficas Gauss Krüger Faja 4 y alturas elipsoidales

N° GCP	N	E	h
0001	5783911.93	4608917.48	320.25
0002	5783326.36	4606420.68	310.78
0003	5784091.55	4604453.85	305.56
0004	5780238.75	4605145.06	263.66
0005	5776851.25	4605626.48	259.33
0006	5749602.52	4593989.31	204.78
0007	5790389.99	4600725.66	354.48
0008	5779492.81	4609373.01	294.24
0009	5785559.05	4592651.43	445.80
0010	5783924.61	4592683.28	471.84
0011	5786543.37	4599395.53	349.98
0012	5787962.71	4602347.71	321.70
0013	5788011.30	4577427.28	387.31
0014	5786039.69	4578184.72	400.92
0016	5780909.79	4580301.44	357.89
0017	5778452.63	4579019.76	331.00
0018	5792359.14	4577830.64	398.37

Familiarización con el software

Se realizó en primer término una revisión de los pasos propuestos por el programa ORTHO ENGINE de PCI, con las ayudas y especificaciones que este propone, a partir del cual se desarrolló el siguiente diagrama, cuyos pasos se ampliarán luego.

Es importante destacar que para este trabajo, y ante la imposibilidad de conocer los algoritmos de cálculo del software a utilizar, se describirán los principios generales que se tienen en cuenta en el tratamiento de las imágenes y la formación del modelo, para luego evaluar de modo empírico sus resultados.

Creación del proyecto

Se crea un proyecto en el disco rígido de la PC, (Def 1) y se elige el Modelo Matemático con el que se va a trabajar (en este caso se trata del "Toutin"), en el que se encuentran agrupados los distintos tipos de imágenes de acuerdo al sensor que las origina, entre los que se incluye "ASTER" y se escoge el modelo de elipsoide con el que se va a trabajar, el y el tamaño del píxel de salida del modelo digital de elevación.

En este trabajo, se eligió trabajar con los parámetros elipsoidales correspondientes al WGS84, puesto que el relevamiento de los puntos de control se obtendrá en ese sistema, y se escoge como tamaño de píxel, para la representación del trabajo, de 30m.

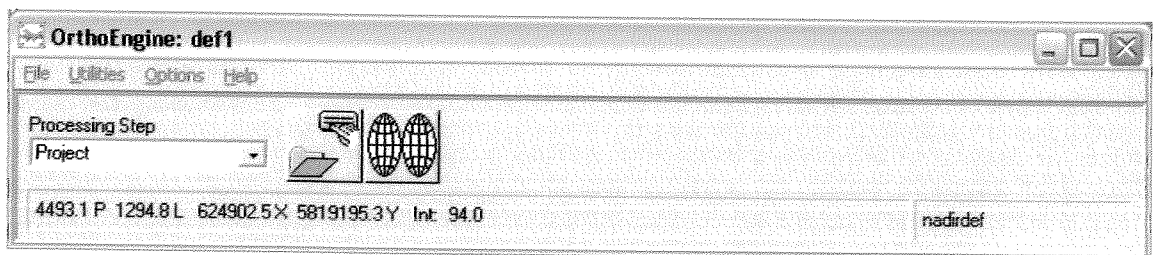


Fig. 29 Pantalla del programa Ortho Engine, etapa de creación del proyecto

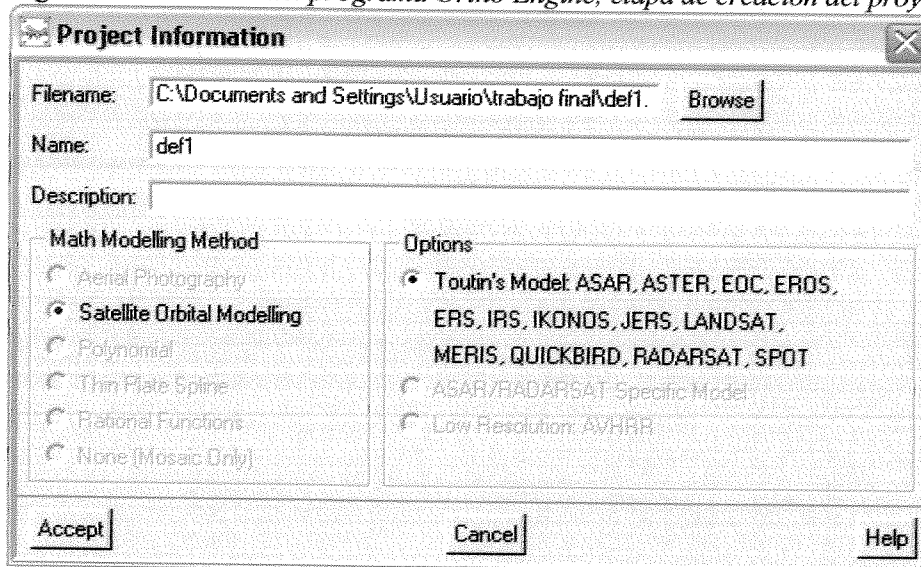


Fig. 30 Pantalla del programa Ortho Engine, etapa de creación del proyecto, opciones de modelo a utilizar

Ingreso de las imágenes al proyecto

Las imágenes provistas en un soporte CD, se ingresan al proyecto por separado, es decir, la imagen tomada desde el sensor nadiral, y la imagen originada por el sensor "backward", 3B se graban como archivos individuales dentro del proyecto. En este trabajo, de las tres

bandas disponibles del sensor nadiral, solo se utilizó la llamada 3N, cuyo rango espectral (0,78 - 0,86 μ m) coincide con el rango espectral de la banda 3B, pues la posibilidad de realizar estereoscopia se encuentra disponible solo en esta banda.

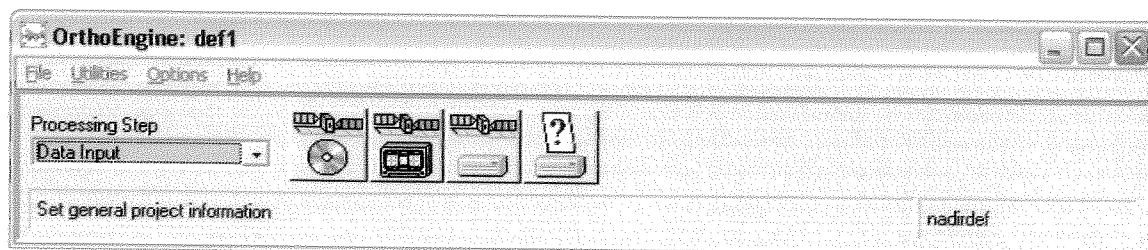


Fig. 31 Pantalla del programa Ortho Engine, selección del soporte e ingreso de las imágenes al proyecto

Despliegue de las imágenes – orientación interna

Para formar un modelo del terreno y luego orientarlo respecto de un sistema de referencia a partir de un par de imágenes (ya sean digitales como en este caso o un par de fotografías aéreas) debe en primer término reconstruir el haz de rayos perspectivos correspondiente a cada escena, es decir orientarlos internamente.

Así, al desplegar la imagen, lo que debe tenerse en cuenta es que se ha adquirido cada una de las 4600 líneas (formada por 4980 píxeles) por vez, y si se considera el haz de rayos que convergen al centro óptico del sensor en cada línea y desde cada uno de los centros del sector de la superficie registrado en cada píxel, tendremos un haz de rayos pertenecientes a un mismo plano.

El siguiente registro incluirá los 4980 píxeles de la línea siguiente, y así sucesivamente hasta formar toda la escena que identificaremos como una imagen (compuesta por tantos “rayos” como píxeles tenga la imagen)

Si bien en este caso, al desplegar la imagen ya se ha realizado la orientación interna, y el software no nos permite realizar sobre esto ningún análisis, el nivel de procesamiento de esta imagen contiene Tablas de Corrección Geométrica, para cada telescopio.

Para su procesamiento, cada escena es dividida en bloques formados por 498 píxeles en el sentido perpendicular a la órbita, por 420 líneas, y las tablas de corrección geométrica proveen los datos, del píxel central de cada bloque.

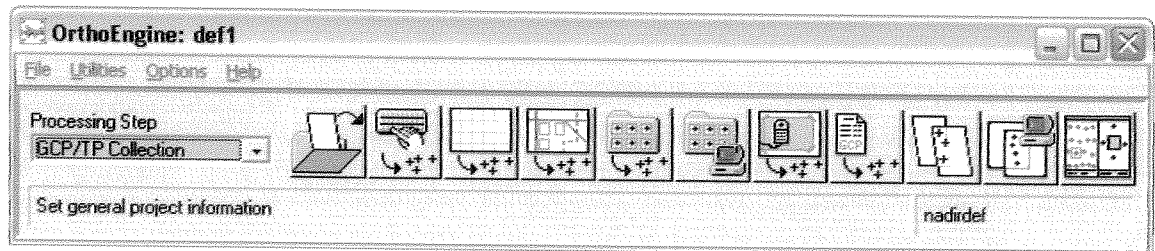


Fig. 32 Pantalla del programa Ortho Engine para el despliegue de las imágenes, colección de GCP en forma manual y puntos de enlace

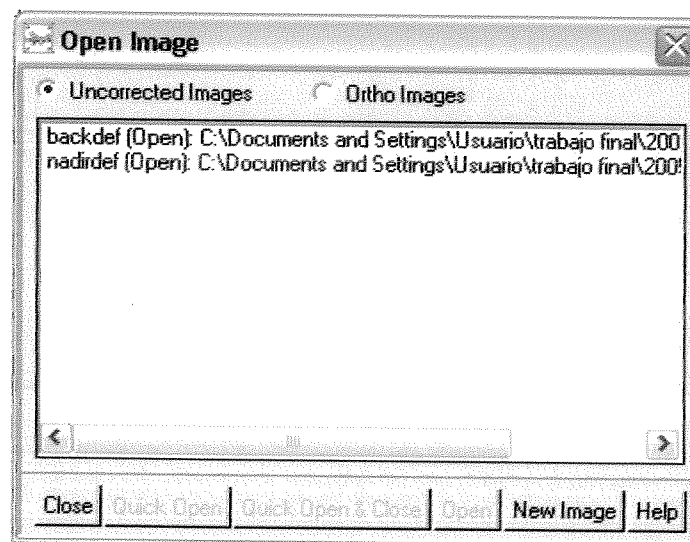


Fig. 33 Pantalla del programa Ortho Engine selección de las imágenes con que se va a trabajar

Colección de los GCP

El objetivo de los puntos de control (GCP) es proporcionar ubicaciones identificadas dentro de las imágenes, con coordenadas conocidas en el terreno, para permitir la transformación de las mismas al sistema de coordenadas de la imagen.

Para este trabajo se tomaron los siguientes puntos, cuyas coordenadas, de acuerdo a las exigencias de precisión del trabajo y los requerimientos del software, se expresaron en metros para las componentes N y E y decímetros para h

[Handwritten signature]

N° GCP	N	E	h
0001	5783912	4608917	320,3
0002	5784092	4604454	305,6
0003	5780239	4605145	263,7
0004	5776851	4605626	259,3
0005	5790390	4600726	354,5
0006	5779493	4609373	294,2
0007	5783925	4592683	471,8
0008	5786543	4599396	350,0
0009	5787963	4602348	321,7
0010	5788011	4577427	387,3
0011	5786040	4578185	400,9
0012	5780910	4580301	357,9
0013	5778453	4579020	331,0
0014	5792359	4577831	398,4

Cada uno de estos puntos se ingresó como dato en cada una de las imágenes por separado.

Como PCI permite asignar cuales serán los puntos GCP para transformar las coordenadas y cuales los Check Points, para comprobar las funciones de transformación en esos puntos y luego del cálculo elegir cambiar unos por otros y ajustar la transformación automáticamente, se cargaron los puntos 3, 9 y 12 como puntos de chequeo (check points) mientras el resto fue asignado como GCP (para hallar los valores de las funciones de transformación), también se tomaron los siguientes puntos que no se utilizaron para generar el modelo. Se aplicarán mas adelante para controlar la calidad del resultado.

N° GCP	N	E	h
0015	5783327	4606421	310,8
0016	5749603	4593989	204,8
0017	5785559	4592651	445,8

Y al pasar al sistema de “píxeles y líneas” quedará

En el caso de la imagen nadiral:

Punto	Imagen	Píxel	Línea	Coord. E (X)	Corp. N (Y)	h
G0001	nadiruno	4040.7	2576.6	4,608,917	5,783,912	320,3
G0003	nadiruno	3745.0	2619.5	4,604,454	5,784,092	305,6
G0007	nadiruno	3909.0	3080.4	4,605,626	5,776,851	259,3
G0009	nadiruno	3425.0	2252.6	4,600,726	5,790,390	354,5
G0011	nadiruno	4124.4	2862.5	4,609,373	5,779,493	294,2
G0013	nadiruno	2976.5	2774.7	4,592,683	5,783,925	471,8
G0015	nadiruno	3384.1	2522.0	4,599,396	5,786,543	350,0
G0019	nadiruno	1926.3	2692.7	4,577,427	5,788,011	387,3
G0021	nadiruno	2000.1	2810.8	4,578,185	5,786,040	400,9
G0025	nadiruno	2146.2	3299.2	4,579,020	5,778,453	331,0
G0027	nadiruno	1899.7	2402.0	4,577,831	5,792,359	398,4

Y para la imagen “vista atrás”

Punto	Imagen	Píxel	Línea	Coord. E(X)	Coord N (Y)	h
G0002	backuno	4042.6	2962.9	4,608,917	5,783,912	320,3
G0004	backuno	3746.9	3007.2	4,604,454	5,784,092	305,6
G0008	backuno	3911.4	3468.4	4,605,626	5,776,851	259,3
G0010	backuno	3426.8	2638.7	4,600,726	5,790,390	354,5
G0012	backuno	4123.9	3248.3	4,609,373	5,779,493	294,2
G0014	backuno	2978.1	3155.6	4,592,683	5,783,925	471,8
G0016	backuno	3386.9	2907.3	4,599,396	5,786,543	350,0
G0020	backuno	1929.2	3079.6	4,577,427	5,788,011	387,3
G0022	backuno	2002.5	3195.8	4,578,185	5,786,040	400,9
G0026	backuno	2146.9	3684.9	4,579,020	5,778,453	331,0
G0028	backuno	1901.9	2787.6	4,577,831	5,792,359	398,4

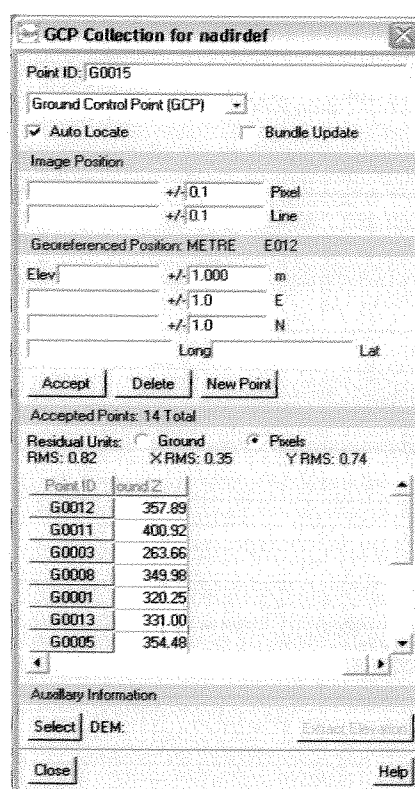


Fig. 34 Pantalla del programa Ortho Engine, carga de puntos de control (GCP)

Función de transformación - ajuste de las imágenes al modelo elegido

La transformación rota, escala y traslada un objeto o sistema de coordenadas bidimensionales, y es afín, como ya se ha explicado.

Si bien el software utilizado no permite la visualización del modelo de ajuste de cada imagen, en esta etapa se realiza la corrección geométrica de cada una de las imágenes

F. Peralta

por separado, a partir de los GCP. En este caso se realiza el ajuste por mínimos cuadrados y el criterio del vecino más próximo para el remuestreo.

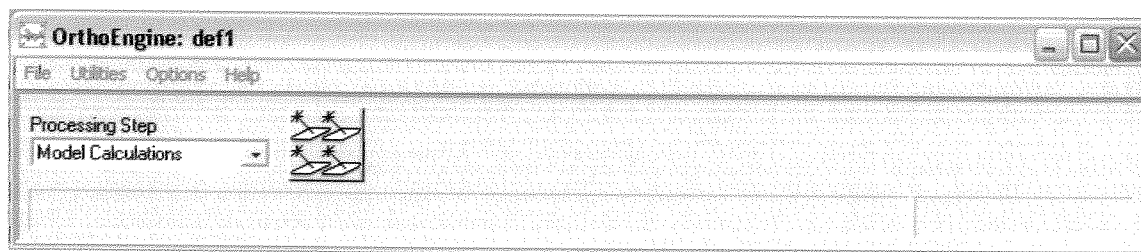


Fig. 35 Pantalla del programa Ortho Engine, ajuste de los datos al modelo elegido

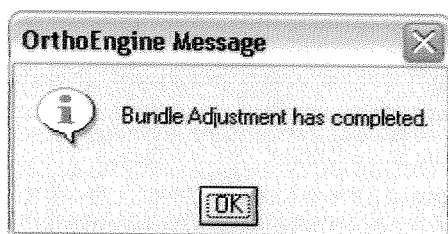


Fig. 36 Pantalla del programa Ortho Engine, el ajuste al modelo ha sido completado

Selección y ubicación de los tie points o puntos de enlace de las imágenes

Los tie points o puntos de enlace, relacionan las imágenes y nuevamente al hacer una analogía con la fotogrametría clásica, nos permiten realizar la orientación relativa, es decir reconstruir la posición relativa que tenían los haces de rayos perspectivos entre si, al momento de la recepción de las señales originales.

Como el modelo definitivo no será realizado usando toda el área de las imágenes, los tie points se han elegido de modo que su distribución sea uniforme sobre el área en que se desarrollará el modelo.

Dentro de las posibilidades del proceso digital, creo oportuno destacar que una vez proporcionado el reporte de errores en la posición, tanto de los puntos de control como de los puntos de enlace, pueden descartarse algunos y seleccionar nuevos, y si esto es demasiado costoso en el caso de los GCPp, es muy sencillo en el caso de los puntos de enlace, para luego reprocesar el modelo y mejorarlo en forma iterativa.

Planilla de puntos de enlace o tie points

Point ID	Photo ID	Photo X	Photo Y
T0001	backdef	4347.6	2556.9
T0001	nadirdef	4345.7	2170.8
T0002	backdef	3245.5	2363.4
T0002	nadirdef	3243.6	1979.4
T0003	backdef	2131.5	2265.9
T0003	nadirdef	2128.8	1886.0
T0004	backdef	1986.8	2707.7
T0004	nadirdef	1983.8	2323.9
T0005	backdef	3045.9	2553.0
T0005	nadirdef	3043.9	2166.9
T0006	backdef	2855.2	2732.4
T0006	nadirdef	2853.0	2348.8
T0007	backdef	2060.0	3389.9
T0007	nadirdef	2058.0	3005.9
T0008	backdef	4226.9	3121.8
T0008	nadirdef	4225.0	2735.1
T0009	backdef	3389.5	3356.0
T0009	nadirdef	3387.8	2970.8
T0010	backdef	4095.8	3906.0
T0010	nadirdef	4094.1	3515.9
T0011	backdef	3472.9	3996.1
T0011	nadirdef	3470.1	3609.9
T0012	backdef	2442.8	4070.6
T0012	nadirdef	2441.3	3683.9
T0013	backdef	1908.1	3681.9
T0013	nadirdef	1905.0	3295.0
T0014	backdef	3438.1	3611.7
T0014	nadirdef	3434.9	3226.9
T0015	backdef	3096.8	3660.8
T0015	nadirdef	3093.9	3293.9



Fig. 37 Pantalla del programa Ortho Engine donde se observan los puntos de enlace (en azul), los puntos de control (rojo) y los puntos de chequeo (cyan), sobre la imagen “vista atrás”

Creación de imágenes epipolares –correlación entre las imágenes

La correlación de imágenes tiene como objeto la localización de forma automática de un punto objeto en una imagen. La correlación también llamada “matching” explica el proceso de identificación automática de los puntos homólogos en imágenes digitales.

Al estar las imágenes georreferenciadas se conoce de forma aproximada la ubicación de un objeto en la imagen y por tanto es factible hacer una preselección del área de búsqueda. Esta área preseleccionada se conoce como matriz de búsqueda o área de búsqueda y dentro de ella se identifican las características que definen el objeto, es decir los niveles de grises o DN, a las cuales llamaremos matriz patrón; en otros casos suele llamarse como ventana

[Handwritten signature]

de búsqueda. La ventana patrón y el área de búsqueda contienen números que indican los niveles digitales de cada uno de los píxel que rodean a sus respectivos centros de la imagen. Para cada cambio de posición del patrón sobre el aérea de búsqueda se utiliza un algoritmo de correlación digital para comparar la distribución de los niveles digitales de los píxel. La posición que muestre la similitud más fuerte respecto a los niveles de grises se tomará entonces como punto homólogo obtenido por correlación

Cuando el área de búsqueda es demasiado grande en las dos direcciones (x e y), se utiliza lo que se denomina correlación bidimensional. En cualquier método de correlación que se utilice, el primer paso es comparar dentro del área de búsqueda los componentes que tengan un tamaño similar procurando buscar fuera de esta área los puntos que se corresponden con los que hay dentro del área que se representa.

Puesto que nuestra imagen digital está grabada en dos dimensiones, la correlación de imágenes es un trabajo en dos dimensiones.

Sin embargo, la correlación de la imagen estéreo se puede reducir a una sola dirección, a la de la línea epipolar.

De este modo se optimizará el proceso de orientación externa del modelo.

Para realizar la correlación, PCI utiliza tanto los GCP como los tie points.

En este punto del proceso, se elige la opción “create epipolar image” (fig38)

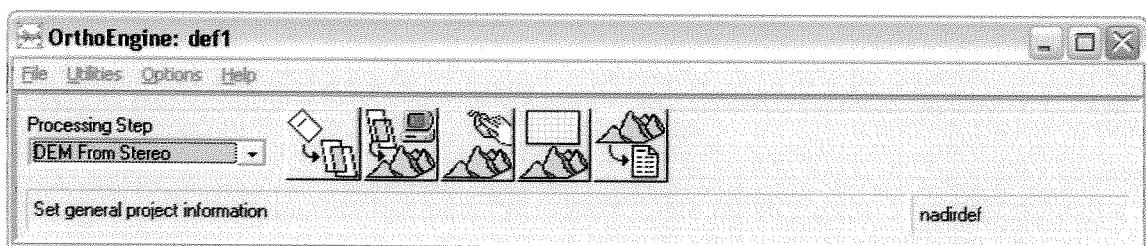


Fig. 38 Pantalla del programa Ortho Engine, donde se selecciona la opción “crear imágenes epipolares”

Y luego se ingresan las imágenes ya creadas con las que se va a construir las imágenes epipolares. En este software, el fabricante recomienda realizar el par epipolar con la imagen nadiral como imagen “izquierda” y la imagen “hacia atrás” como imagen derecha.

Handwritten signature

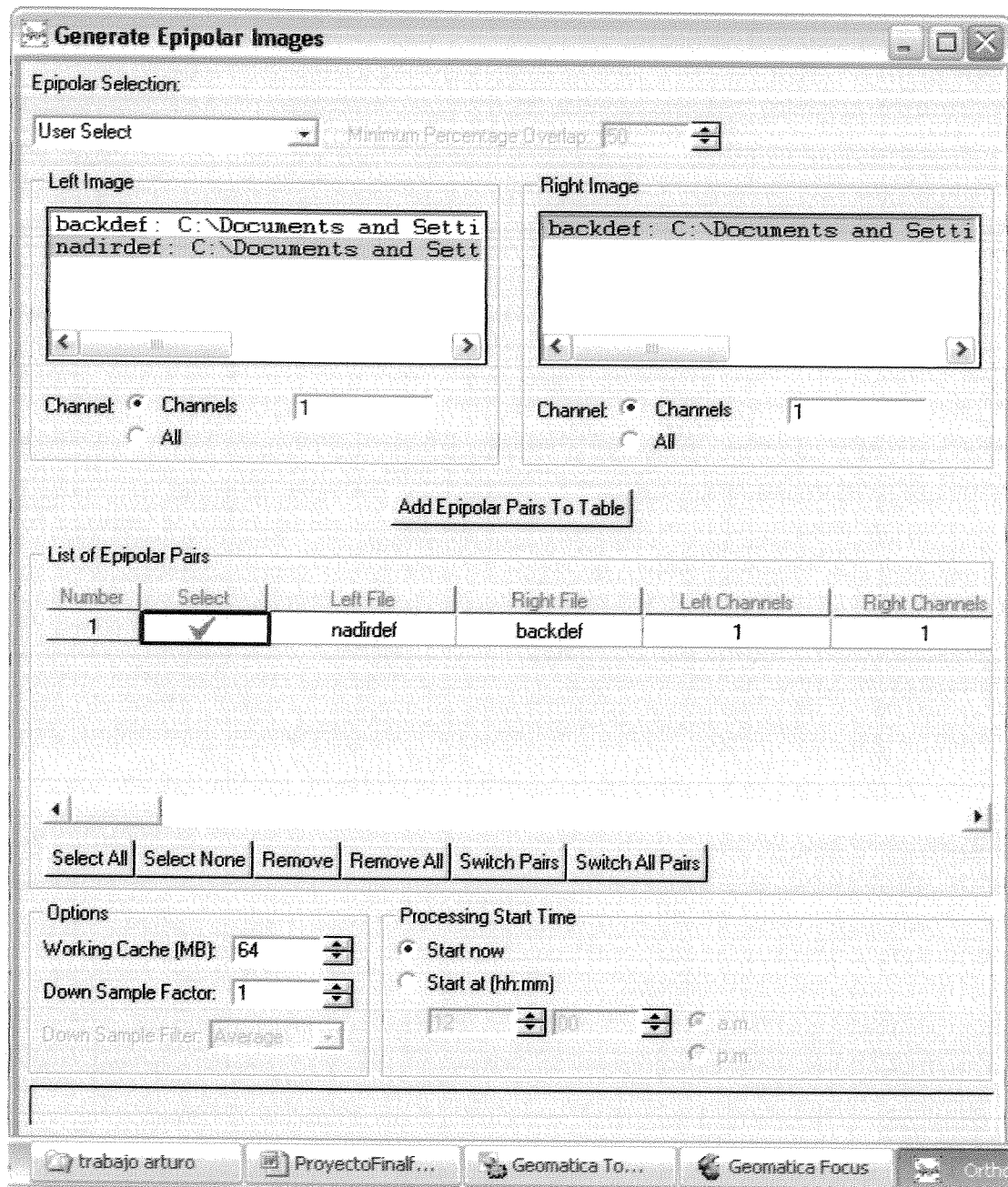


Fig. 39 Pantalla del programa Ortho Engine, donde se seleccionan las imágenes con las que se realiza el par epipolar

En el proceso de la creación de las imágenes epipolares, Ortho Engine rota las imágenes 90° en sentido horario, de modo que la línea de la dirección orbital (along track), quedará en forma “horizontal”

Handwritten signature

Imagen epipolar izquierda (nadiral)

Imagen epipolar derecha (vista atrás)

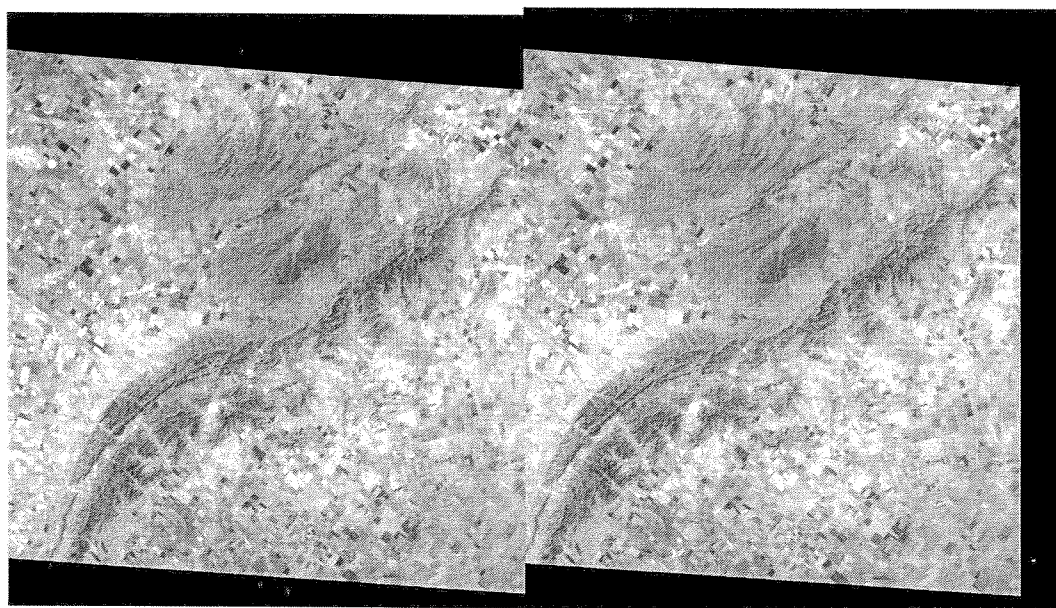


Fig.40

Cada una de las zonas entre una imagen (imagen de referencia que en este caso será la imagen originada por el sensor de vista atrás 3B) y la otra imagen que se desplazará. La correlación se evalúa teniendo en cuenta los niveles de grises de la misma zona en sobre la anterior, 3N.

Cómo se trata de una correlación en uno solo de los sentidos (en este caso en el sentido de la órbita) es adecuado para evaluar el paralaje entre puntos homólogos y por consiguiente, podría estimarse la correlación tomando “ventanas” de un píxel de “ancho” en el sentido de la órbita; pero en la práctica, y debido a los errores de actitud del satélite, la estimación del coeficiente de correlación se realiza tomando una “ventana” de tres píxeles de “ancho” en el sentido de la órbita.

Entonces, para un punto sobre la imagen 3B se define una ventana centrada en ese punto, cuyas coordenadas serán: x (píxel) e y (línea), y de tamaño $2N+1$ píxeles en el sentido de la órbita por tres píxeles en sentido perpendicular a la órbita.

Sobre la imagen derecha y basado en el nivel de grises, se ubica la ventana definida en la imagen izquierda, 3B, en la zona aproximada donde debería encontrarse el punto homólogo.

La búsqueda se realiza en el sentido de la línea epipolar (sentido del Eje Y ya que se han rotado las imágenes 90°)

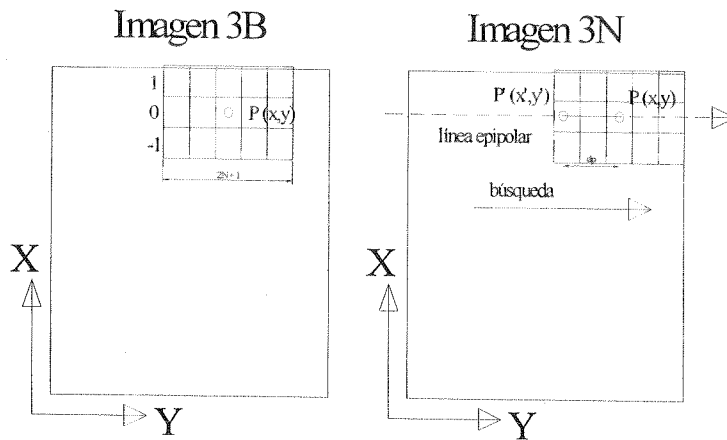


Fig. 41

Así, el coeficiente de correlación, para una imagen de valores discretos, estará dado por

$$C(x, y, p) = \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-N}^N 3B(x+i, y+j) 3N(x+i, y+j+p)$$

de donde C es el coeficiente de correlación; que al tomar su valor máximo se corresponde con los puntos homólogos entre la imagen 3B y la imagen 3N, x e y, son las coordenadas de cada punto en sus respectivas imágenes; p es el paralaje entre esos punto, 2N+1 es la dimensión de la ventana en el sentido de la órbita.

Luego este procedimiento se repetirá para cada uno de los puntos de la imagen de referencia, 3B, y para cada paralaje posible en cada punto. Como la paralaje en cada punto no es generalmente un valor entero, no siempre es posible hallar el valor de C, entonces este valor de C se estima por interpolación polinómica de cuadrados mínimos. Así en la práctica será

$$C(x, y, p) = \frac{\sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-N}^N 3B(x+i, y+j) 3N(x+i, y+j+p)}{\sum \sum 3B(x+i, y+j)^2}$$

Handwritten signature

GENERACION DEL DEM

Una vez realizada la identificación de los puntos homólogos en cada una de las imágenes, se puede crear el modelo, es decir, la asignación del valor de la altura sobre la superficie de referencia (elipsoide en este caso) para cada uno de los puntos del mismo.

Al igual que en la fotogrametría clásica, la intersección de los haces perspectivos de cada una de las tomas (nadiral y vista atrás) para cada uno de los puntos de la imagen y sus puntos homólogos, nos permite calcular los valores de las coordenadas X, Y y Z en el sistema adoptado.

El método para hallar la altura sobre la superficie de referencia correspondiente a cada píxel esta basado en el computo del paralaje Δp en Y. El método usado para computar los DEMs partiendo de un par estereo es sencillo, como ya se describió, esta basado en la diferencia de paralaje de entre los puntos homólogos de una imagen y la otra, a causa del movimiento del observador (ver figura 42)

Una vez obtenido la correlación entre cada uno de los puntos, se obtiene el Δp referido a cada punto, con el cual se obtendrá luego el Δh , respecto de la superficie de referencia, hasta completar el modelo, nuevamente tendremos

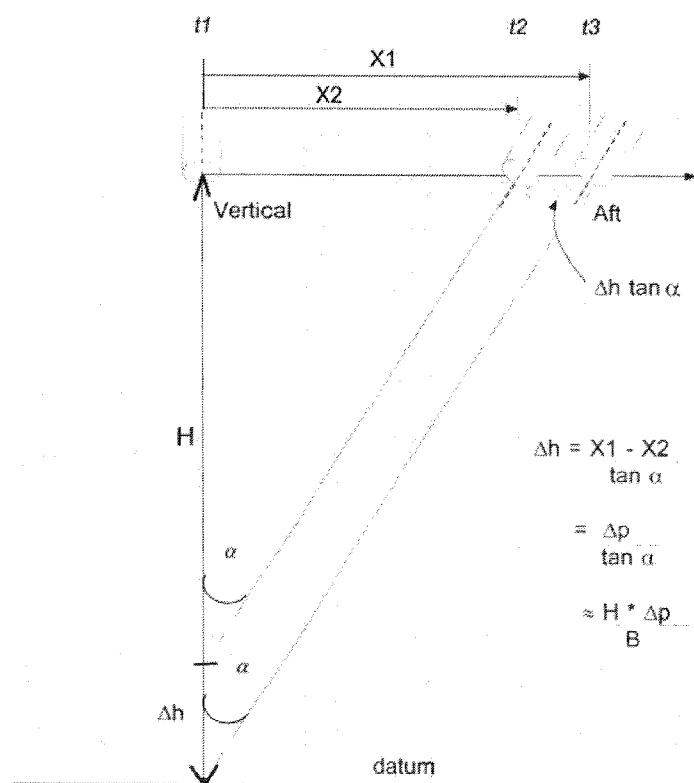


Fig.42

donde Δp es la diferencia de paralaje

la base de toma $B = X_1$

Δh = diferencia de altura del objeto respecto de la superficie de referencia.

α es el ángulo formado por los ejes ópticos del sensor nadiral y sensor de "vista atrás" que en este caso será de $27,6^\circ$

Δt = es el tiempo requerido por el sensor de "vista atrás" entre el registro de la cúspide de un objeto y el registro de su base; en el estereo par formado por las imágenes nadiral y de "vista atrás" Dt estará dado en función de las posiciones $X_1 - X_2 = \Delta p$.

Si las ecuaciones que relacionan la posición de un punto en el terreno con su homólogo en una imagen obtenida con una cámara convencional vienen dadas por las correspondientes ecuaciones de colinealidad (ver pag. 23 y 24)

$$\begin{pmatrix} x \\ Y \\ -c \end{pmatrix} = 1/\lambda \ R^{-1} \begin{pmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{pmatrix}$$

$$x = -c \ m_{11} (X - X_L) + m_{12} (Y - Y_L) + m_{13} (Z - Z_L) \\ m_{31} (X - X_L) + m_{32} (Y - Y_L) + m_{33} (Z - Z_L)$$

$$y = -c \ m_{21} (X - X_L) + m_{22} (Y - Y_L) + m_{23} (Z - Z_L) \\ m_{31} (X - X_L) + m_{32} (Y - Y_L) + m_{33} (Z - Z_L)$$

Como se trata en este caso de un sensor lineal que captura la imagen según una línea de proyección, y así como las cámaras tienen centro de proyección, un sensor lineal está compuesto por una fila de elementos CCD perpendiculares a la dirección de la órbita del satélite. Cada línea de barrido del sensor tiene sus propios parámetros de orientación externa, así como su centro de proyección en el centro de la línea, parámetros que varían en forma sistemática de acuerdo al avance del satélite.

En el caso de la fotogrametría satelital, también debe cumplirse la condición de colinealidad y poseer también para cada posición, un grupo de parámetros de orientación externa $\Omega_0, \Phi_0, K_0, X_0, Y_0$ y Z_0

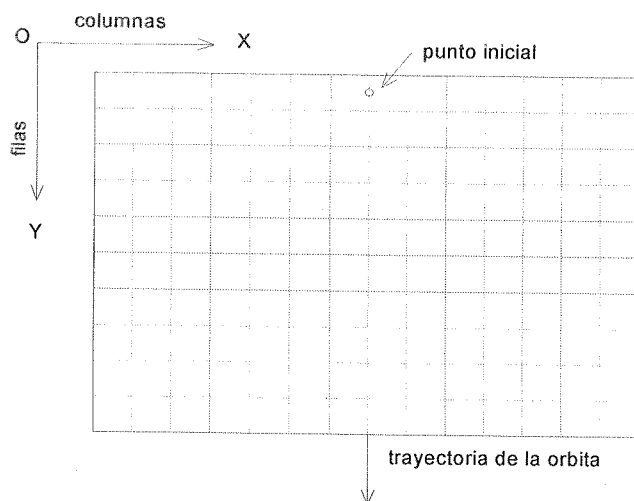


Fig.43

En esta figura puede observarse que si tomamos como punto de partida la proyección del centro de la fila 1 en el terreno, en ese punto el sensor del satélite tiene un grupo particular de parámetros de orientación externa $\omega_0, \Phi_0, K_0, X_0, Y_0$ y Z_0 .

Estos parámetros pueden ser considerados para variar la función de la coordenada x.

Si bien el software PCI no ofrece la posibilidad de evaluar la variación de los parámetros a través del recorrido del satélite, se han estudiado varias relaciones funcionales para tratar estas variaciones sistemáticas, y se han obtenido resultados satisfactorios:

$$\omega_x = \omega_0 + a_1x$$

$$\Phi_x = \Phi_0 + a_2x$$

$$K_x = K_0 + a_3x$$

$$L_x = X_{Lo} + a_4x$$

$$Y_{Lx} = Y_{Lo} + a_5x$$

$$Z_{Lx} = Z_{Lo} + a_6x + a_7x$$

Donde x es el número de fila respecto de la posición inicial, $\omega_0, \Phi_0, K_0, X_{L0}, Y_{L0}$ y Z_{L0} , los parámetros de orientación externa en la posición inicial, $a_1, a_2, \dots, a_7$ son los coeficientes que describen la variación sistemática y $\omega_x, \Phi_x, K_x, X_x, Y_x$ y Z_x los parámetros de orientación externa para cada centro de toma fila por fila. Usualmente, se considera a_7 (coeficiente de variación de segundo orden para Z) = 0.

Así, las ecuaciones de colinealidad serán:

$$0 = -c \frac{m_{11}(X - X_{Lx}) + m_{12}(Y - Y_{Lx}) + m_{13}(Z - Z_{Lx})}{m_{31}(X - X_{Lx}) + m_{32}(Y - Y_{Lx}) + m_{33}(Z - Z_{Lx})}$$

$$y = -c \frac{m_{21}(X - X_{Lx}) + m_{22}(Y - Y_{Lx}) + m_{23}(Z - Z_{Lx})}{m_{31}(X - X_{Lx}) + m_{32}(Y - Y_{Lx}) + m_{33}(Z - Z_{Lx})}$$

En estas ecuaciones y es la coordenada (número de columna) del punto A; Y_0 es la coordenada del punto principal de la fila que contiene la imagen; c es la distancia focal del sensor; $m_{11x}, m_{12x}, \dots, m_{33x}$ son los términos de la matriz de rotación para la posición del sensor cuando la fila x se escanea; X_A, Y_A y Z_A son las coordenadas del sistema del espacio objeto del punto A.

Las relaciones perspectivas de la toma nadiral están dadas por

$$\begin{pmatrix} O \\ Y \\ -c \end{pmatrix} = 1/\lambda R^{-1} \begin{pmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{pmatrix}$$

En el caso de la toma "vista atrás", el sensor se inclina un ángulo Φ_0 respecto de la dirección de la órbita, las relaciones perspectivas estarán dadas por:

$$\begin{pmatrix} \cos \Phi_0 & 0 & -\sin \Phi_0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & y \\ \sin \Phi_0 & 0 & \cos \Phi_0 & -c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \sin \Phi_0 \\ y \\ -c \cos \Phi_0 \end{pmatrix}$$

De donde surge que las ecuaciones de colinealidad serán:

$$c \tan \Phi_0 = -c \frac{m_{11}(X - X_{Lx}) + m_{12}(Y - Y_{Lx}) + m_{13}(Z - Z_{Lx})}{m_{31}(X - X_{Lx}) + m_{32}(Y - Y_{Lx}) + m_{33}(Z - Z_{Lx})}$$

$$\frac{y}{\cos \Phi_0} = -c \frac{m_{21}(X - X_{Lx}) + m_{22}(Y - Y_{Lx}) + m_{23}(Z - Z_{Lx})}{m_{31}(X - X_{Lx}) + m_{32}(Y - Y_{Lx}) + m_{33}(Z - Z_{Lx})}$$

En este paso del proceso “se crea” el DEM, a partir de las imágenes epipolares en forma automática

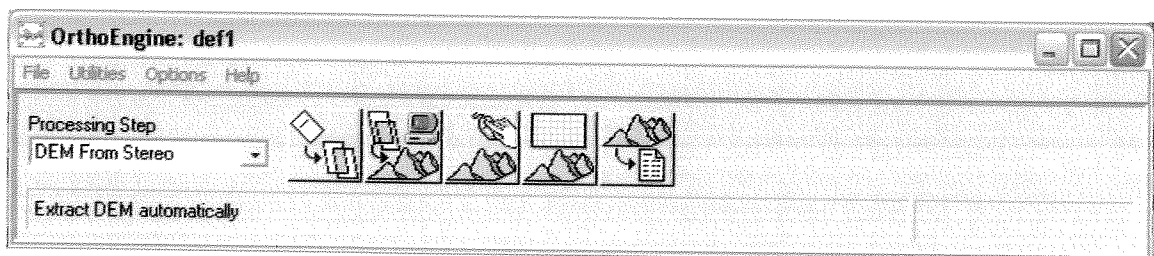


Fig.44 Pantalla del programa Ortho Engine donde se indica la creación del dem en forma automática a partir de las imágenes epipolares ya creadas

En el próximo paso se eligen las imágenes (generadas en el paso previo) y se asignan los límites del modelo.

En este caso definí la altura mínima de 200m y la máxima de 1600 (alturas elipsoidales), de acuerdo los valores esperados para la zona luego de evaluar la cartografía, en el caso de trabajar con una zona de la que se desconozca este dato, se amplían los límites para asegurarse que los valores de la zona se encuentran dentro de estos límites.

Si dentro del DEM existieran valores fuera de este rango, aparecerán con el valor que se le asigne en el campo correspondiente a “Failure Value”, para el que elegí el valor por

defecto: -100; pero como el objetivo del trabajo es producir un DEM y luego evaluar sus características, si aparecen valores fuera del rango, lo recomendable es ampliar este rango.

En el campo correspondiente al “Background value” también tome el valor por defecto: -150, valor con que aparecerán en el DEM aquellos píxeles que posean defectos tales que el software no pueda asignarles un valor.

En el campo “Pixel Sampling Interval” se asigna el número de pixels que serán agrupados para la construcción del DEM.

Elegí “2”, de modo que el DEM agrupará de a cuatro píxeles de las imágenes “raw” para producir uno, y en la misma pantalla puede verse que la resolución espacial del DEM será de 30m por 30m. (Esta decisión coincide con la recomendación de la bibliografía consulta

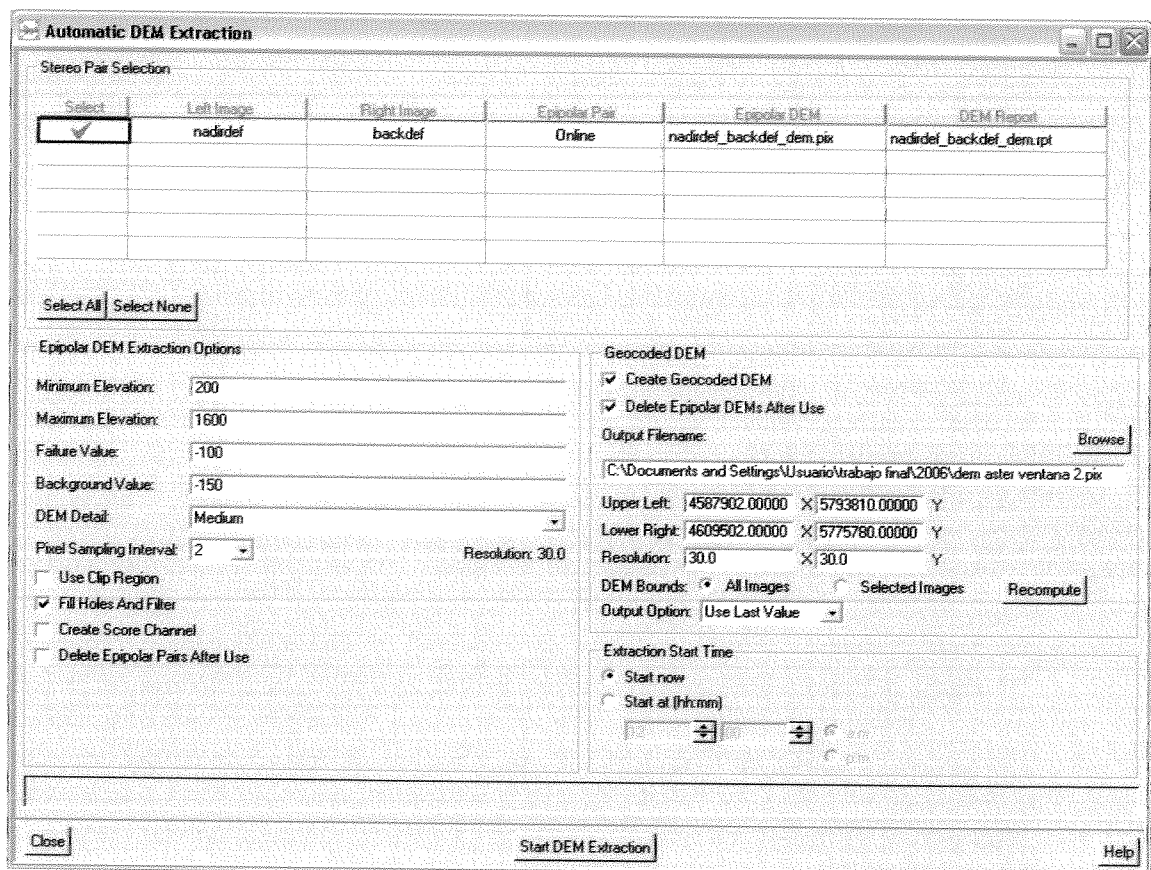


Fig.45 Pantalla del programa Ortho Engine donde se definen los parámetros del dem

Para zonas consideradas “pequeñas”, ortho engine permite definir la zona y “cortar” de las imágenes raw la zona de trabajo, para agilizar el proceso (interviene una menor cantidad de datos).

Handwritten signature

Como Ortho Engine permite la creación de DEMs en forma ágil, primero cree un DEM que involucrase todos los puntos de control y check points, sobre el que realicé luego algunos controles en base a los gcp y checks points. Luego creé otro de distintas dimensiones para realizar la comparación con otros DEMs.

Por tratarse de DEM realizados con los mismos puntos de control y chequeo e idénticos parámetros y tamaño de salida, existirá coincidencia total en el cálculo de alturas entre ambos.

En el primero de los casos obtuve un DEM que guarde en el archivo como “DEM extendido”

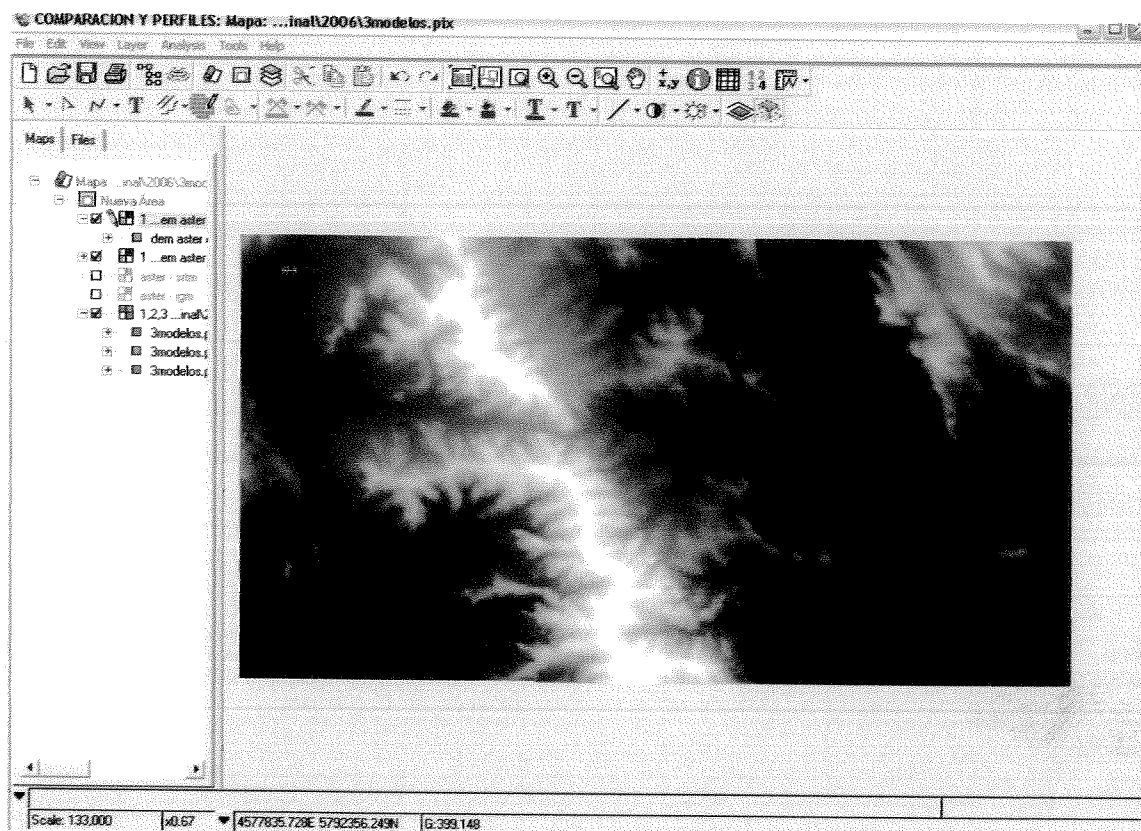


Fig.46 Pantalla del programa Focus, que permite ver el Dem realizado

El “archivo de salida” será:

C:\Documents and Settings\Usuario\trabajo final\2006\DEM aster extendido.pix

En el segundo caso, al definir los límites del DEM trabajé con las coordenadas de la carta seleccionada, para esto definí los límites “izquierda arriba” (upper left) y “derecha abajo” (lower right) en coordenadas planas:

Izq. Arriba

Der. Abajo

X: 4.587.902

X: 4.609.502

Y: 5.793.810

Y: 5.775.780

Además de coincidir con los límites aproximados de la carta del IGM “Sierra de la Ventana”, elegí que el DEM resultante tuviera un múltiplo entero de píxeles y líneas, con lo que quedará un DEM cuya extensión puede definirse como de 720 píxeles por 601 líneas, y permite luego un cómodo manejo para la comparación con otros DEMs, ya que la mayoría de los software de tratamiento de imágenes poseen estos parámetros para definirlos.

La resolución espacial del sistema será la misma que definí para el intervalo de sampling, (30m por 30m).

El “archivo de salida” será:

C:\Documents and Settings\Usuario\trabajo final\2006\DEM aster ventana 2.pix

En esta etapa del proceso, una vez creado el DEM y geocodificado, y en el caso de que ya se tengan uno o varios DEM de la zona, pueden sumarse varios DEM que se superpongan y optar por que el valor de salida sea:

El último valor agregado: reemplaza el valor del píxel existente por el valor del DEM que se agrega.

Promedio: cada píxel tendrá el valor promedio del agregado y el existente.

El de mayor correlación: en este caso el archivo final, tendrá en cada píxel el valor de mayor correlación entre el DEM existente y el agregado.

Como en este trabajo no contaba con otro DEM antes de comenzar, y los producidos con estas imágenes epipolares en varios intentos fueron de gran similitud, opté por que el archivo de salida sea el del último valor.

Una vez definidos estos parámetros se realiza el DEM.

Para visualizarlo utilizo el módulo "Focus" de PCI.

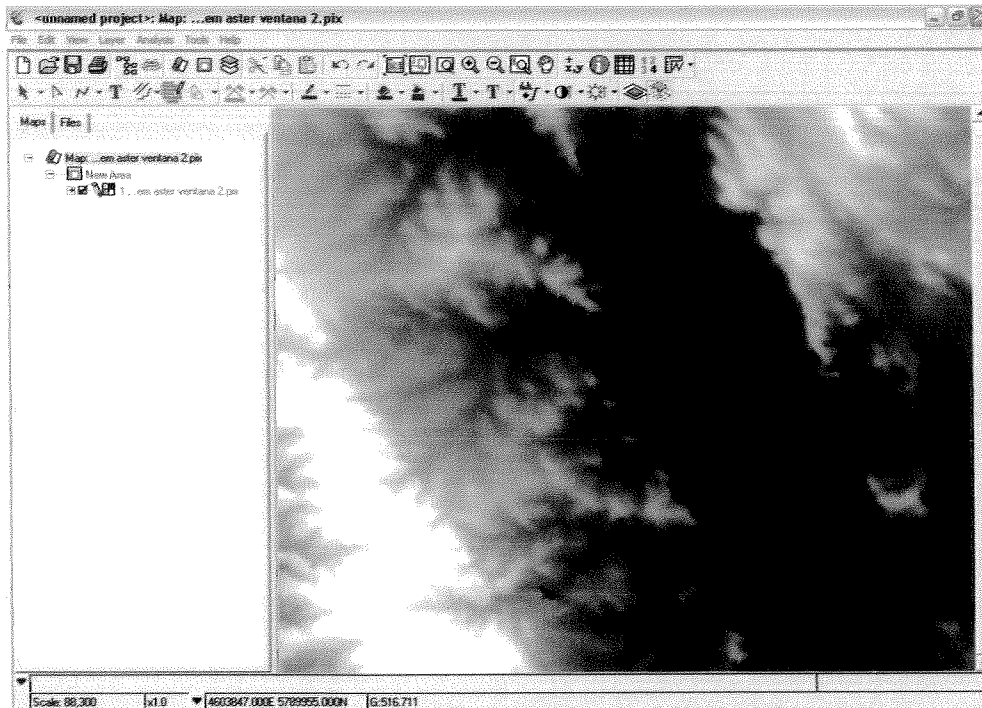


Fig.47 Pantalla del programa Focus, que permite ver el Dem realizado

Evaluación del DEM

Dado que un DEM es siempre una simplificación de la realidad, sometida a un proceso de generalización, se asume que la presencia de errores es inherente al mismo.

La calidad de un DEM esta dada por el tipo y la magnitud de los errores que contenga.

Los errores de los DEMs pueden ser agrupados en dos categorías: Errores posicionales que implican una deficiente localización de un punto o el recorrido de una curva de

nivel, es decir que afectan la ubicación en el plano XY y los errores atributivos, que refieren a una asignación imprecisa de la altitud asociada al punto o a la curva de nivel, expresada como coordenada del eje Z.

Para la cuantificación de los errores de un DEM se realiza la comparación de un conjunto de puntos de valores conocidos y su relación con los puntos homólogos del modelo, usando luego pruebas estadísticas habituales.

Evaluación del DEM Con Los Puntos De Control Y Check Points

Una vez generado el DEM, la primera evaluación que realizo es con puntos de chequeo, (check points). La modalidad de trabajo de PCI permite elegir como check point alguno de los puntos elegidos previamente para tal función al cargarlos, o cambiar algunos de los cargados como GCP a Check point

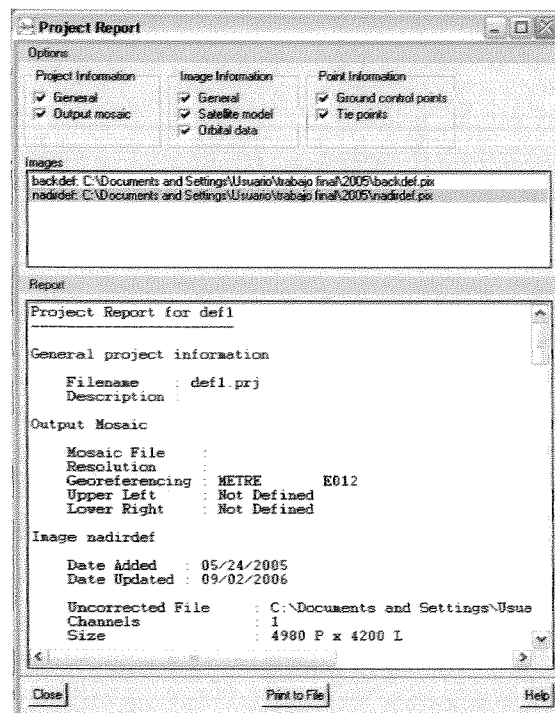


Fig.48 Pantalla del programa Ortho Engine, para definir los datos del reporte de los GCP y puntos de enlace

Los errores a los que el “reporte de errores residuales” refiere, son del tipo posicional planimétrico, de ambas imágenes con las que se realiza el modelo y expresan la diferencia entre los valores tomados en el campo para el punto y la posición que ocupa luego del ajuste en cada una de las imágenes para cada coordenada (residuos en X e Y). También se expresa por separado el RMS (error medio cuadrático) para cada tipo de punto, ya se trate de puntos de control, puntos de chequeo o puntos de enlace.

Handwritten signature

La medida de los errores puede ser expresada en metros (diferencia de coordenadas de la proyección elegida) o en píxeles (diferencia de coordenadas asignadas en el sistema de la imagen), para su mayor comprensión y comparación con los siguientes análisis se muestran en metros.

Si tomamos los puntos de chequeo (check points) vemos que el error medio cuadrático en la componente X = 26,08 m y en la componente Y = 47,48 m de lo que se obtiene un error medio cuadrático para la posición en XY = 54.17 m.

Si consideramos que el tamaño de píxel elegido para el DEM es de 30m x 30m, expresado en tamaño de píxel, será de 1,81 píxel.

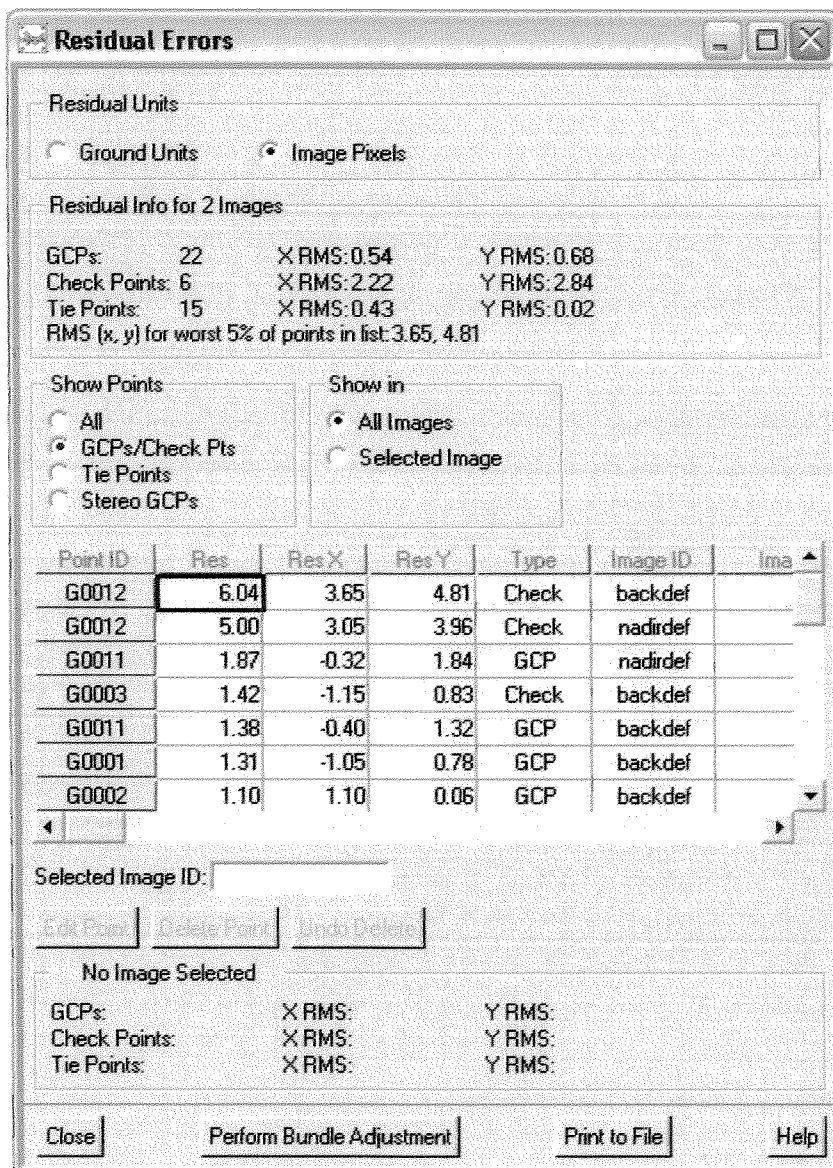


Fig.49 Pantalla del programa Ortho Engine, reporte de los GCP y puntos de enlace

Handwritten signature

Para completar esta comparación, se puede ingresar las coordenadas de cada punto de control y chequeo y observar el valor de la altura asignado y compararla con el dato original.

Tendremos así en el primero de los DEM realizados.

Punto	Coord E (X)	Coord N (Y)	H relevada (m)	H DEM [m]	$\Delta h = v$ (Hrel- HDEM)	v abs.	v.v
G0001	4,608,917	5,783,912	320	316	4	4	16
G0003	4,604,454	5,784,092	306	288	18	18	324
G0007	4,605,626	5,776,851	259	255	4	4	16
G0009	4,600,726	5,790,390	354	344	10	10	100
G0011	4,609,373	5,779,493	294	292	2	2	4
G0013	4,592,683	5,783,925	472	473	-1	1	1
G0015	4,599,396	5,786,543	350	343	7	7	49
G0019	4,577,427	5,788,011	387	380	7	7	49
G0021	4,578,185	5,786,040	401	402	-1	1	1
G0025	4,579,020	5,778,453	331	342	-11	11	121
G0027	4,577,831	5,792,359	398	399	-1	1	1
VALOR MAXIMO					18		
n= 11							
Error medio (m)					3,45		
Error medio absoluto (m)						6,00	
Error medio cuadrático (m)							7,87

Comparacion del DEM realizado con la cartografia oficial y con el SRTM DTED

Otro de los métodos para evaluar un DEM, es la comparación con otro DEM generado por otra fuente de datos y con la cartografía oficial del lugar.

En este caso, a partir de la digitalización de la Carta IGM denominada "Sierra de la Ventana", (3963-6-1) realicé otro DEM con el mismo software PCI, con idéntico tamaño de píxel y utilizando el mismo método de corrección (vecino mas próximo).

Para esto, escaneé la carta adquirida en el Instituto Geográfico Militar con un scanner de resolución de 300 ppp (puntos por pulgada). Luego digitalicé en la pantalla del monitor con un programa CAD una grilla de puntos con coordenadas obtenidas de la carta (Campo Inchauspe 1969) y con el programa Geocalc las transformé en coordenadas referidas al marco de referencia WGS 84, reproduje la grilla en su nueva posición en y ajuste la imagen

de la carta previamente escaneada, controlé la longitud de las diagonales principales de la cuadrilla y se verificó una diferencia inferior al 0,1%, luego digitalicé en la pantalla del monitor con el software Autocad creando un polígono para cada una de las curvas de nivel (equidistancia 25m), asignando a cada pólígono la pertenencia a una capa de acuerdo a su altura (por ej. cada curva de cota 500, pertenecerá al layer “500”), generé un archivo llamado: “curvaswgs84.dxf”. A partir de este archivo y usando el modulo Ortho Engine del Software PCI, realicé el DEM

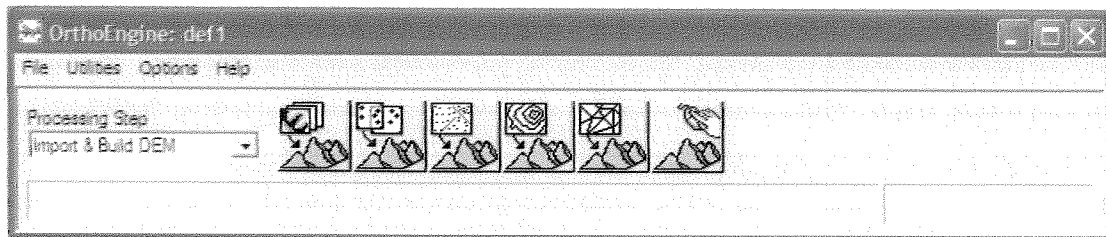


Fig.50 Pantalla del programa Ortho Engine, permite realizar el DEM a partir de un archivo vectorial

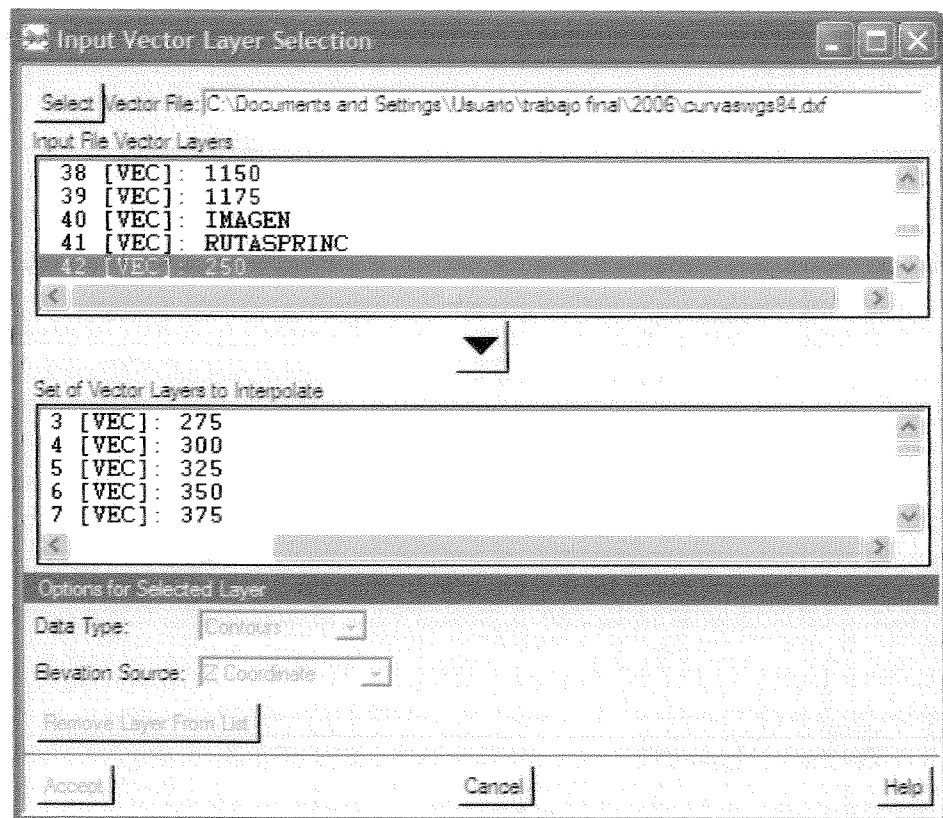


Fig.51 Pantalla del programa Ortho Engine, ingreso de las distintas capas que contienen las curvas de nivel

Handwritten signature

El otro DEM a utilizar para la comparación fue a partir de los datos del SRTM modelo digital de terreno realizado por la NASA con un tamaño de píxel de 90m x 90m que obtuve directamente del sitio Web, y que con ayuda de los programas Global Mapper y ENVI, practiqué un remuestreo de los datos origen llevando el tamaño del píxel a 30m x 30m para hacer mas fáciles las comparaciones.

Las coordenadas del modelo digital (latitud y longitud) SRTM DTED están referidas al marco de referencia WGS 84, mientras que la medida de H, está referida al sistema EGM96 (*Earth Gravity Model* 1996), y por lo tanto son alturas referidas al nivel medio del mar.

Durante el proceso de obtención del SRTM DTED, la imagen contenía 51 pixels (la cantidad se determinó luego de un análisis con el modulo FOCUS del programa PCI) con información errónea, cuyo valor asignado es 32767, defecto en el DEM que se tendrá en cuenta en el momento de analizar los resultados de la comparación

Una vez producidos los tres DEMs, unifique en un solo archivo los tres modelos digitales de terreno, asignándole a cada uno una salida con los colores: rojo para el modelo a partir de SRTM, verde para el modelo a partir de la carta IGM y azul para el modelo de ASTER.

Con ayuda del modulo "FOCUS" del softwre PCI que permite trabajar con modelos digitales, sobre cada uno de ellos realicé tres perfiles que permiten evaluar algunas de las diferencias de alturas y también, por algebra de bandas, cree dos DEM derivados de estos que reflejen la resta algebraica de los valores obtenidos por el creado a partir de las imágenes ASTER, SRTM e IGM y obtuve así dos mapas de las diferencias, en donde los valores mas bajos serán en la gama de los grises oscuros y los mas altos en grises mas claros.

Para la comparación debe tenerse en cuenta que los valores que se somparan son h (altura elipsoidal) en el DEM producido con imágenes ASTER, y alturas sobre el nivel medio del mar en el caso de los modelos SRTM y el producido a partir de la Carta del IGM

Imagen de los tres modelos superpuestos,

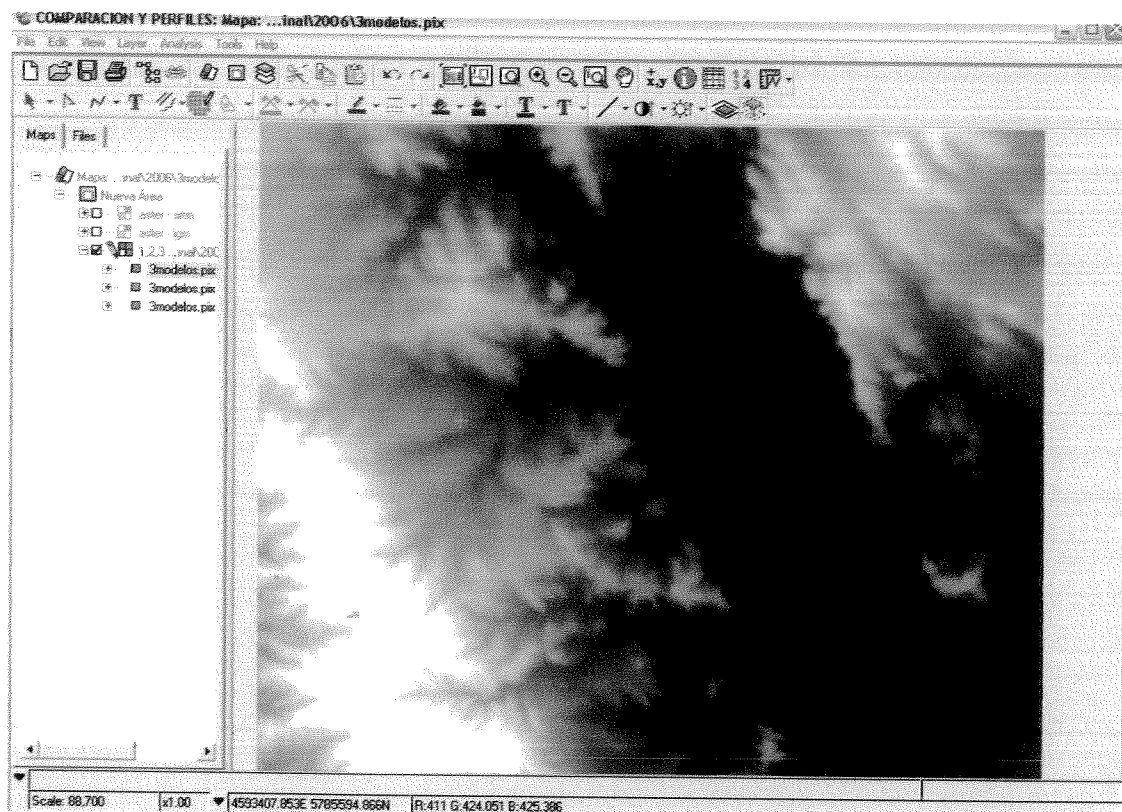


Fig.52 Pantalla del programa Focus para trabajar con los tres dems

La superposición de los DEMs, permite por ejemplo, hacer controles puntuales de las diferencias entre ellos, “picando” con el cursor en cualquier zona, el programa muestra el valor asignado a cada DEM, (diferenciándolas por el color) de la altura, una muestra al azar indica en la barra inferior (ver gráfico de arriba):

Red (SRTM): 411

Green (IGM): 424

Blue (ASTER): 425

Y si bien una muestra puntual no sirve para evaluar el DEM, una sucesión de estas nos da una muestra rápida y sencilla de alguna zona elegida.

En la escala de grises que ofrece la imagen, los valores cercanos al blanco son los más altos y los que se acercan al negro los más bajos, esto nos da una rápida comprensión del relieve de la zona.

Imagen del mapa de diferencias ASTER – IGM

Handwritten signature

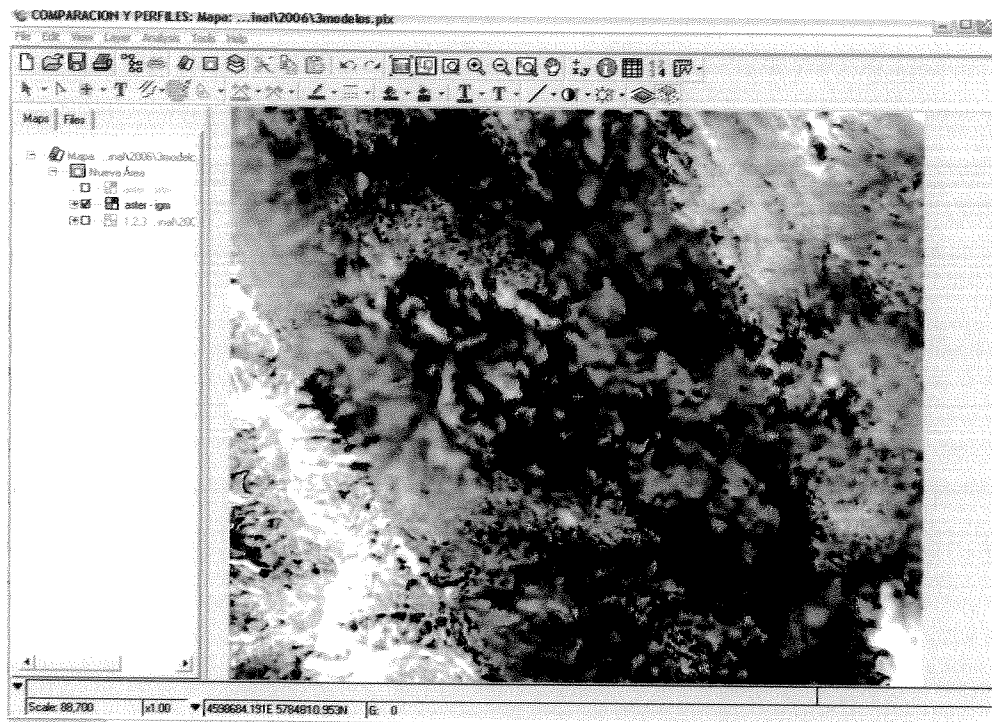


Fig.53 Pantalla del programa Focus donde se observan las diferencias entre los dems

De este mapa de las diferencias puede obtenerse con el módulo Focus del software PCI, un histograma que nos da una muestra estadística de las diferencias y nos permite hacer una interpretación del resultado

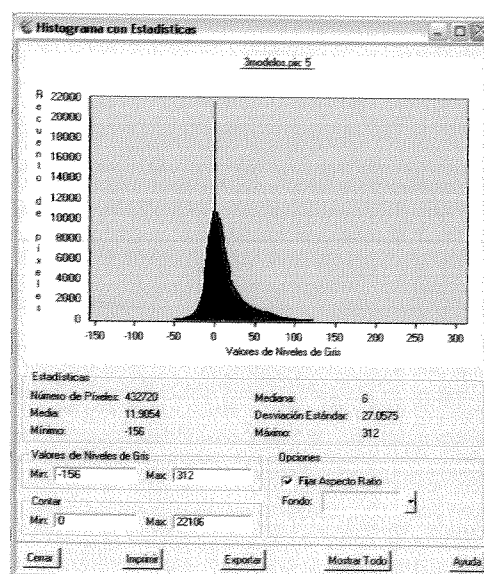


Fig.54 Pantalla del programa Focus donde se observa el histograma de la resta entre los dems

Handwritten signature

De donde se extrae:

Cantidad de Píxeles del mapa: 432720

Valor de la mediana: 6 m

Valor Medio: 12 m

Valor mínimo: -156 m

Valor máximo: 312 m

Desvío Estándar: 27,05m

Imagen del mapa de diferencias ASTER - SRTM

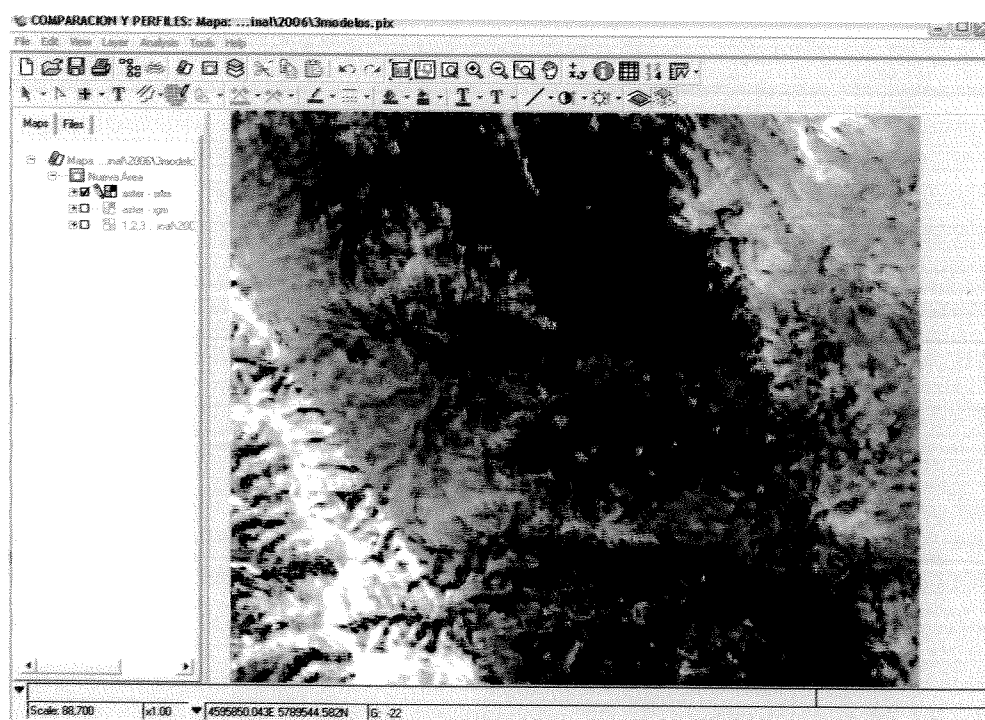


Fig.55 Pantalla del programa Focus desde se observan las diferencias entre los dems

Handwritten signature

Del mismo modo que en el archivo que contiene a los tres DEM superpuestos, un “ clic” sobre cualquier área indica el valor de la diferencia en ese píxel.

Y su respectivo histograma:

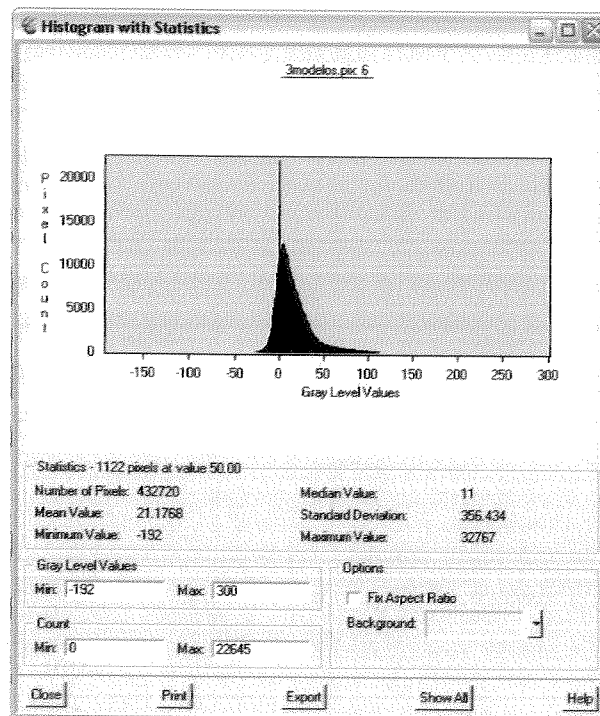


Fig.56 Pantalla del programa Focus donde se observa el histograma de la resta entre los DEMs

Como ya se aclaró el DEM de SRTM, contiene 51 pixels defectuosos que afectan el resultado de los parámetros estadísticos

Cantidad de Píxeles del mapa: 432720

Valor de la mediana: 11 m

Valor Medio: 21 m

Valor mínimo: -192 m

Valor máximo: 32767 m

Desvío Estándar: 356m

Esta situación obliga a descartar estos valores para la comparación, pero al identificar la ubicación de los pixels defectuosos, nos permite utilizar el DEM de SRTM para realizar los perfiles.

F. Peralta

Evaluación del DEM con los perfiles obtenidos

El módulo FOCUS permite la obtención de perfiles indicando las coordenadas inicial y final del mismo. Elegí cuatro perfiles que “atravesaran” zonas con diferencias significativas de alturas, y

Esquema de los perfiles:

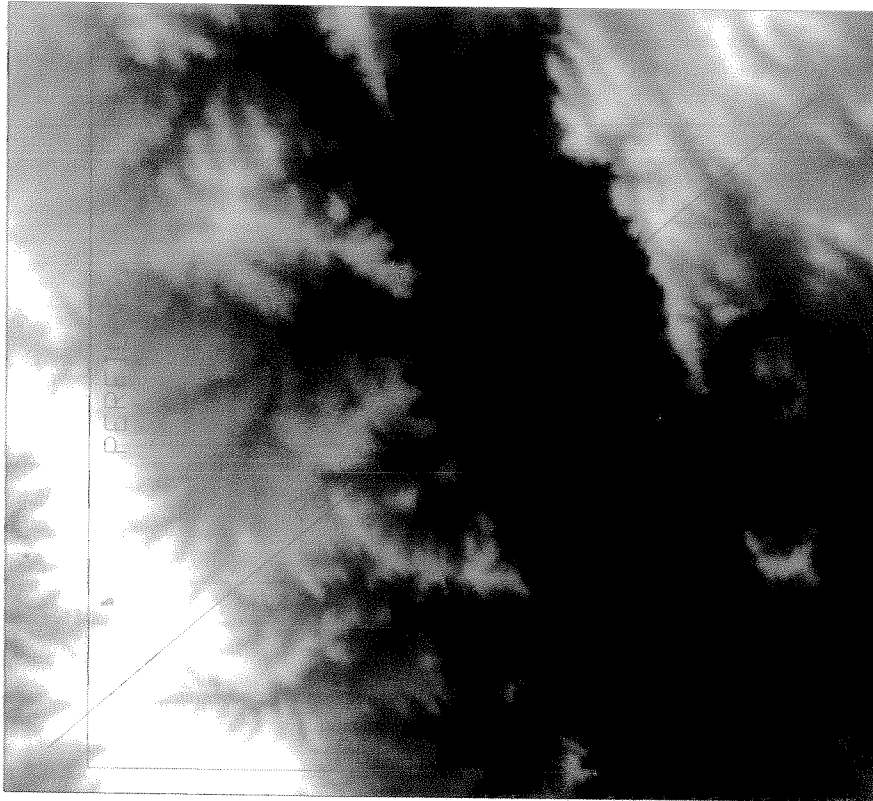


Fig.57

A handwritten signature in the bottom right corner of the page.

Perfiles

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be the name 'Fernando Peralta'.

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
0	664	687	736	72	72	5214	49	49	2399
15	664	689	742	78	78	6034	53	53	2806
34	664	700	754	90	90	8123	54	54	2937
59	667	700	761	94	94	8816	61	61	3711
78	722	725	770	48	48	2319	45	45	2043
102	722	725	776	54	54	2914	51	51	2622
121	722	750	788	66	66	4415	38	38	1480
145	722	750	796	74	74	5428	46	46	2090
164	722	775	809	87	87	7640	34	34	1185
187	715	775	816	101	101	10113	41	41	1647
208	715	775	818	103	103	10579	43	43	1842
227	775	800	830	55	55	3032	30	30	893
251	777	775	833	56	56	3131	58	58	3367
270	777	800	847	70	70	4893	47	47	2189
294	777	800	851	74	74	5474	51	51	2592
313	777	813	863	86	86	7332	50	50	2476
338	777	800	868	91	91	8264	68	68	4619
357	811	825	872	61	61	3716	47	47	2208
378	813	825	876	63	63	3947	51	51	2596
400	813	830	879	66	66	4300	49	49	2360
419	813	830	881	68	68	4675	51	51	2644
443	807	827	884	77	77	5902	57	57	3274
462	807	825	884	77	77	5937	59	59	3498
487	807	824	886	79	79	6251	63	63	3913
506	824	818	884	60	60	3650	66	66	4350
530	824	820	886	62	62	3893	66	66	4353
549	824	813	883	59	59	3440	69	69	4800
569	835	825	885	50	50	2490	60	60	3590
592	835	825	887	52	52	2693	62	62	3845
611	835	825	882	47	47	2201	57	57	3231
636	843	825	885	42	42	1781	60	60	3617
655	834	817	878	44	44	1938	61	61	3765
679	834	825	884	50	50	2518	59	59	3501
698	834	814	871	37	37	1373	57	57	3284
722	834	825	880	46	46	2119	55	55	3032
741	829	825	886	57	57	3284	61	61	3747
761	829	814	870	41	41	1663	55	55	3074
785	829	814	873	44	44	1910	59	59	3432
804	801	800	847	46	46	2137	47	47	2228
828	791	800	847	56	56	3146	47	47	2220
847	791	789	817	26	26	686	28	28	775
871	791	790	820	29	29	840	30	30	917
891	791	775	799	8	8	58	24	24	555
913	791	775	804	13	13	157	29	29	814
934	782	775	807	25	25	643	32	32	1048
953	752	750	799	47	47	2210	49	49	2397
977	752	750	803	51	51	2634	53	53	2857
996	752	732	800	48	48	2286	68	68	4629

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
1020	762	739	805	43	43	1813	66	66	4302
1040	762	737	801	39	39	1500	63	63	4025
1064	762	750	806	44	44	1905	56	56	3083
1083	766	750	800	34	34	1139	50	50	2484
1104	782	763	805	23	23	523	42	42	1789
1126	782	775	811	29	29	858	36	36	1314
1145	782	775	804	22	22	500	29	29	859
1170	782	775	811	29	29	861	36	36	1328
1189	782	763	805	23	23	536	42	42	1774
1213	781	764	812	31	31	976	48	48	2299
1232	759	755	809	50	50	2498	54	54	2953
1256	759	761	815	56	56	3165	54	54	2950
1275	759	758	814	55	55	3073	56	56	3162
1295	776	767	820	44	44	1896	53	53	2780
1319	776	775	825	49	49	2392	50	50	2466
1338	776	775	826	50	50	2540	51	51	2639
1362	776	789	834	58	58	3309	44	44	1956
1381	796	800	840	44	44	1900	39	39	1550
1405	811	800	847	36	36	1276	47	47	2199
1424	811	814	856	45	45	2021	42	42	1774
1448	811	825	863	52	52	2660	38	38	1418
1468	810	825	871	61	61	3744	46	46	2153
1487	810	838	885	75	75	5640	48	48	2266
1511	810	839	893	83	83	6872	54	54	2951
1530	834	848	904	70	70	4945	57	57	3218
1554	834	850	907	73	73	5375	57	57	3278
1573	834	850	915	81	81	6561	65	65	4238
1598	823	850	915	92	92	8531	66	66	4293
1617	823	852	923	100	100	10020	71	71	4990
1639	823	852	922	99	99	9864	70	70	4930
1660	831	850	921	90	90	8061	71	71	5021
1679	844	855	926	82	82	6769	72	72	5121
1703	844	855	926	82	82	6677	71	71	5024
1722	844	861	932	88	88	7734	71	71	5074
1747	844	862	934	90	90	8054	72	72	5208
1766	844	868	940	96	96	9205	72	72	5223
1790	854	870	943	89	89	8004	74	74	5427
1809	872	875	950	78	78	6077	75	75	5602
1830	872	875	954	82	82	6758	79	79	6265
1852	889	875	958	69	69	4735	83	83	6886
1872	889	885	966	77	77	5891	81	81	6596
1896	889	893	970	81	81	6636	78	78	6031
1915	889	900	975	86	86	7355	75	75	5579
1939	889	900	980	91	91	8335	80	80	6472
1958	905	916	982	77	77	5945	67	67	4423
1982	919	925	987	68	68	4601	62	62	3813
2001	919	925	988	69	69	4742	63	63	3979
2021	919	930	992	73	73	5362	62	62	3867

Handwritten signature

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
2045	938	940	996	58	58	3411	57	57	3236
2064	938	944	1000	62	62	3793	56	56	3089
2088	938	950	1006	68	68	4598	56	56	3129
2107	957	955	1010	53	53	2825	55	55	3055
2131	957	963	1019	62	62	3802	56	56	3097
2151	957	968	1021	64	64	4035	53	53	2761
2174	975	975	1030	55	55	2980	54	54	2969
2194	975	975	1039	64	64	4063	64	64	4078
2213	975	984	1037	62	62	3875	53	53	2843
2237	992	1000	1046	54	54	2902	46	46	2094
2256	992	1000	1046	54	54	2926	46	46	2110
2281	992	1005	1055	63	63	3934	50	50	2517
2300	985	1000	1056	71	71	4998	56	56	3114
2324	975	1000	1062	87	87	7579	62	62	3849
2343	975	993	1062	87	87	7583	69	69	4782
2365	975	994	1065	90	90	8105	71	71	4994
2386	975	994	1065	90	90	8129	71	71	5014
2405	975	989	1063	88	88	7779	75	75	5570
2430	968	985	1060	92	92	8525	76	76	5715
2449	951	982	1057	106	106	11141	75	75	5598
2473	951	975	1053	102	102	10377	78	78	6094
2492	951	964	1048	97	97	9403	84	84	7055
2516	924	950	1045	121	121	14530	95	95	8954
2535	924	937	1040	116	116	13393	103	103	10519
2557	924	925	1035	111	111	12212	110	110	12026
2579	924	900	1027	103	103	10506	127	127	16015
2598	910	900	1026	116	116	13400	126	126	15850
2622	890	889	1018	128	128	16356	129	129	16652
2641	890	891	1023	133	133	17769	132	132	17519
2665	890	884	1013	123	123	15247	129	129	16671
2684	890	889	1027	137	137	18651	137	137	18860
2709	885	885	1023	138	138	18937	138	138	18945
2728	910	892	1037	127	127	16218	145	145	21032
2748	910	889	1038	128	128	16415	149	149	22220
2771	910	889	1036	126	126	15785	146	146	21400
2790	910	900	1040	130	130	16887	140	140	19557
2814	925	900	1036	111	111	12421	137	137	18640
2833	925	915	1041	116	116	13354	126	126	15759
2858	925	925	1039	114	114	13080	114	114	13074
2877	953	934	1046	93	93	8612	112	112	12608
2901	979	940	1049	70	70	4882	109	109	11788
2920	979	950	1054	75	75	5586	104	104	10745
2939	979	950	1066	87	87	7538	116	116	13465
2963	979	962	1070	91	91	8236	108	108	11704
2983	979	975	1080	101	101	10252	105	105	11093
3007	1002	988	1080	78	78	6103	92	92	8467
3026	1009	1000	1089	80	80	6331	89	89	7839
3050	1009	1002	1086	77	77	5869	84	84	7038

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
3069	1009	1000	1092	83	83	6944	92	92	8479
3092	980	1000	1086	106	106	11336	86	86	7481
3112	980	975	1078	98	98	9555	103	103	10532
3132	980	975	1079	99	99	9831	104	104	10866
3156	980	950	1064	84	84	7038	114	114	12968
3175	945	950	1063	118	118	13825	113	113	12700
3199	903	925	1046	143	143	20532	121	121	14704
3218	903	925	1046	143	143	20552	121	121	14720
3242	903	914	1032	129	129	16768	119	119	14087
3262	903	925	1035	132	132	17329	110	110	12071
3283	878	912	1016	138	138	19036	104	104	10789
3305	878	900	996	118	118	14015	96	96	9257
3324	896	911	999	103	103	10529	88	88	7689
3348	836	900	977	141	141	19952	77	77	5962
3367	836	907	985	149	149	22179	78	78	6133
3392	836	900	966	130	130	16835	66	66	4353
3411	836	894	974	138	138	19113	80	80	6435
3435	836	875	958	122	122	14985	84	84	6978
3454	857	875	965	108	108	11729	90	90	8160
3474	846	858	955	109	109	11964	97	97	9467
3497	846	850	952	106	106	11291	102	102	10488
3516	846	850	962	116	116	13554	113	113	12663
3541	842	850	961	119	119	14264	111	111	12403
3560	842	858	972	130	130	16979	114	114	13019
3584	842	850	971	129	129	16525	121	121	14570
3603	883	875	974	91	91	8264	99	99	9810
3627	883	875	971	88	88	7754	96	96	9221
3646	870	875	969	99	99	9772	94	94	8804
3665	870	891	975	105	105	11123	85	85	7216
3690	870	891	977	107	107	11459	86	86	7398
3709	870	900	1003	133	133	17750	103	103	10701
3733	857	900	1012	155	155	23929	112	112	12476
3752	896	905	1083	187	187	34808	178	178	31592
3776	896	900	1089	193	193	37180	189	189	35689
3795	896	905	1173	277	277	76552	267	267	71397
3818	896	905	1174	278	278	77295	269	269	72517
3839	888	900	1176	288	288	82771	276	276	76021
3858	888	904	1204	316	316	99869	300	300	89863
3882	888	903	1207	319	319	101984	305	305	92800
3901	902	903	1189	287	287	82289	286	286	81551
3925	899	902	1191	292	292	85293	289	289	83463
3944	899	900	1145	246	246	60585	245	245	60041
3969	899	904	1153	254	254	64724	250	250	62284
3988	899	900	1093	194	194	37562	193	193	37203
4009	899	900	1116	217	217	47302	217	217	46882
4031	905	900	1149	244	244	59516	249	249	61979
4050	897	889	1091	194	194	37663	202	202	40693
4074	897	895	1118	221	221	48726	223	223	49829

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
4094	897	885	1051	154	154	23842	166	166	27666
4118	899	890	1073	174	174	30377	183	183	33472
4137	899	875	1008	109	109	11922	133	133	17757
4161	899	875	1022	123	123	15087	147	147	21567
4180	851	850	973	122	122	14821	123	123	15055
4200	851	862	968	117	117	13685	106	106	11186
4223	856	875	959	103	103	10653	84	84	7076
4243	856	850	920	64	64	4082	70	70	4874
4267	856	850	913	57	57	3260	63	63	3967
4286	856	836	872	16	16	250	36	36	1273
4310	863	836	868	5	5	22	32	32	995
4329	816	825	832	16	16	263	7	7	53
4353	816	825	832	16	16	262	7	7	52
4373	831	825	831	0	0	0	6	6	33
4392	831	800	816	-15	15	233	16	16	244
4416	831	800	818	-13	13	158	18	18	341
4435	831	788	815	-16	16	244	27	27	735
4459	831	800	822	-9	9	79	22	22	491
4478	818	782	826	8	8	62	44	44	1946
4503	856	800	847	-9	9	75	47	47	2251
4522	856	800	847	-9	9	80	47	47	2211
4544	856	825	867	11	11	112	41	41	1720
4565	880	841	883	3	3	9	42	42	1759
4584	880	825	873	-7	7	45	48	48	2329
4608	880	850	886	6	6	32	36	36	1273
4627	843	825	877	34	34	1146	52	52	2692
4652	843	825	887	44	44	1949	62	62	3856
4671	843	800	878	35	35	1207	78	78	6032
4695	858	808	886	28	28	807	79	79	6224
4714	858	800	877	19	19	349	77	77	5898
4735	858	825	885	27	27	706	60	60	3550
4757	857	839	889	32	32	1007	49	49	2434
4776	843	825	879	36	36	1302	54	54	2940
4801	843	850	879	36	36	1327	29	29	863
4820	843	841	868	25	25	604	27	27	713
4844	843	850	866	23	23	519	16	16	251
4863	843	837	856	13	13	164	19	19	358
4887	830	838	857	27	27	738	19	19	378
4906	810	825	850	40	40	1600	25	25	628
4926	810	829	854	44	44	1894	24	24	592
4950	777	825	856	79	79	6317	32	32	1004
4969	777	819	850	73	73	5286	31	31	961
4993	777	800	850	73	73	5367	50	50	2527
5012	777	800	843	66	66	4326	43	43	1827
5036	777	775	841	64	64	4099	66	66	4358
5055	760	775	833	73	73	5333	58	58	3366
5079	700	750	829	129	129	16537	79	79	6173
5099	700	725	812	112	112	12648	87	87	7642

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
5118	700	725	817	117	117	13643	92	92	8443
5142	681	700	795	114	114	12955	95	95	8987
5161	681	700	796	115	115	13206	96	96	9213
5185	681	675	771	90	90	8161	96	96	9283
5205	641	675	773	132	132	17309	98	98	9519
5229	641	650	754	113	113	12711	104	104	10769
5248	641	650	757	116	116	13547	107	107	11539
5270	615	625	743	128	128	16450	118	118	13937
5291	615	625	729	114	114	13085	105	105	10956
5310	615	615	722	107	107	11422	107	107	11474
5334	589	600	697	108	108	11578	96	96	9306
5354	569	600	673	104	104	10835	73	73	5335
5378	569	587	647	78	78	6067	59	59	3532
5397	569	588	628	59	59	3430	40	40	1604
5421	569	575	612	43	43	1876	37	37	1388
5440	569	575	607	38	38	1414	32	32	998
5461	545	562	596	51	51	2610	34	34	1130
5484	545	553	584	39	39	1534	31	31	959
5503	540	553	581	41	41	1653	27	27	740
5527	516	550	563	47	47	2171	13	13	159
5546	516	550	557	41	41	1706	7	7	55
5570	516	538	541	25	25	617	3	3	9
5589	516	536	540	24	24	574	4	4	20
5614	507	525	531	24	24	569	6	6	33
5633	507	525	536	29	29	834	11	11	119
5653	507	519	532	25	25	609	13	13	172
5676	507	513	530	23	23	518	17	17	274
5695	507	517	536	29	29	817	19	19	343
5719	511	514	536	25	25	613	21	21	453
5738	511	522	539	28	28	804	17	17	288
5763	511	525	541	30	30	906	16	16	250
5782	511	525	549	38	38	1427	24	24	570
5805	542	539	556	14	14	192	17	17	295
5825	542	550	560	18	18	320	10	10	96
5844	542	556	573	31	31	985	17	17	290
5868	542	556	575	33	33	1122	19	19	367
5887	542	556	582	40	40	1578	26	26	653
5912	542	556	582	40	40	1575	26	26	661
5931	542	554	587	45	45	2000	32	32	1041
5955	542	550	584	42	42	1745	34	34	1136
5974	543	537	580	37	37	1385	44	44	1896
5997	533	525	574	41	41	1717	49	49	2427
6017	533	525	570	37	37	1371	45	45	2028
6036	533	519	563	30	30	904	44	44	1924
6061	533	520	562	29	29	856	43	43	1828
6080	533	521	556	23	23	534	35	35	1225
6104	538	524	558	20	20	404	34	34	1188
6123	536	525	548	12	12	155	23	23	543

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
6147	536	525	552	16	16	272	28	28	764
6166	536	525	542	6	6	41	17	17	293
6188	533	525	544	11	11	129	19	19	358
6210	533	526	546	13	13	167	20	20	416
6229	533	525	541	8	8	62	16	16	241
6253	533	525	542	9	9	81	17	17	285
6272	519	525	540	21	21	447	15	15	238
6296	519	524	541	22	22	492	17	17	281
6316	519	523	539	20	20	419	16	16	255
6340	519	523	541	22	22	470	18	18	313
6359	519	522	540	21	21	428	18	18	312
6379	516	521	543	27	27	709	21	21	461
6402	516	520	545	29	29	867	26	26	654
6421	513	519	545	32	32	1050	26	26	673
6445	513	518	547	34	34	1128	29	29	821
6465	513	518	547	34	34	1159	29	29	834
6489	510	517	546	36	36	1331	30	30	891
6508	510	517	547	37	37	1377	30	30	889
6532	510	516	546	36	36	1288	30	30	908
6551	504	514	544	40	40	1640	30	30	924
6570	510	515	545	35	35	1219	30	30	881
6595	510	514	544	34	34	1134	30	30	904
6614	510	515	544	34	34	1133	29	29	836
6638	507	513	543	36	36	1268	29	29	869
6657	507	514	542	35	35	1252	28	28	796
6681	507	513	541	34	34	1158	29	29	813
6700	503	513	540	37	37	1387	27	27	719
6723	503	512	538	35	35	1231	26	26	699
6744	499	510	536	37	37	1341	26	26	664
6763	499	510	535	36	36	1264	24	24	586
6787	499	508	532	33	33	1105	24	24	566
6806	499	509	532	33	33	1061	23	23	526
6830	490	507	529	39	39	1532	22	22	497
6849	494	507	529	35	35	1217	22	22	496
6874	494	505	527	33	33	1088	22	22	479
6893	494	505	527	33	33	1065	22	22	486
6914	494	504	526	32	32	1005	22	22	492
6936	492	503	525	33	33	1097	22	22	503
6955	492	502	525	33	33	1091	23	23	514
6979	492	502	525	33	33	1086	23	23	531
6998	492	502	523	31	31	991	22	22	482
7023	493	501	523	30	30	909	22	22	479
7042	493	501	521	28	28	773	20	20	399
7066	493	501	521	28	28	771	20	20	395
7085	493	501	519	26	26	658	18	18	326
7105	493	501	519	26	26	675	18	18	327
7128	491	501	519	28	28	799	18	18	337
7147	495	501	518	23	23	531	17	17	294

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
7172	495	501	518	23	23	541	18	18	308
7191	495	501	517	22	22	495	17	17	279
7215	496	500	518	22	22	471	17	17	298
7234	496	500	517	21	21	423	16	16	269
7258	496	500	517	21	21	459	17	17	293
7277	496	500	519	23	23	510	18	18	329
7297	492	500	517	25	25	640	17	17	283
7321	494	501	519	25	25	605	18	18	325
7340	494	501	518	24	24	553	17	17	283
7364	494	501	518	24	24	600	18	18	318
7383	494	501	517	23	23	551	17	17	280
7407	491	500	518	27	27	706	17	17	300
7427	485	500	517	32	32	1005	17	17	274
7449	485	499	516	31	31	948	17	17	276
7470	485	498	514	29	29	865	17	17	274
7489	485	497	514	29	29	847	17	17	283
7513	484	496	513	29	29	815	17	17	286
7532	484	495	512	28	28	807	18	18	307
7556	484	493	511	27	27	710	17	17	302
7576	478	492	510	32	32	1042	18	18	319
7600	477	491	509	32	32	1002	18	18	314
7619	477	490	508	31	31	954	18	18	321
7640	477	489	506	29	29	844	17	17	301
7662	473	487	504	31	31	983	17	17	285
7681	473	487	502	29	29	818	15	15	228
7706	473	485	500	27	27	755	15	15	229
7725	470	484	498	28	28	757	13	13	171
7749	470	483	497	27	27	727	14	14	186
7768	470	482	495	25	25	608	12	12	151
7792	470	481	494	24	24	590	13	13	168
7811	470	480	493	23	23	510	12	12	151
7831	470	479	492	22	22	503	13	13	178
7855	472	478	493	21	21	425	15	15	219
7874	468	476	490	22	22	505	14	14	201
7898	468	475	491	23	23	520	16	16	242
7917	468	475	488	20	20	413	13	13	180
7941	468	475	489	21	21	451	14	14	207
7960	468	475	488	20	20	382	13	13	162
7984	474	475	489	15	15	226	14	14	200
8004	474	475	491	17	17	291	16	16	257
8023	472	475	490	18	18	312	15	15	214
8047	473	475	492	19	19	357	17	17	276
8066	473	475	491	18	18	313	15	15	235
8090	473	476	493	20	20	382	17	17	286
8109	473	476	492	19	19	344	16	16	248
8134	473	476	493	20	20	384	17	17	278
8153	465	476	491	26	26	673	15	15	228
8175	465	476	491	26	26	665	15	15	221

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
8196	465	476	489	24	24	591	13	13	165
8215	465	476	487	22	22	466	10	10	106
8239	459	477	484	25	25	640	8	8	58
8258	459	475	483	24	24	555	7	7	56
8283	459	475	480	21	21	435	5	5	21
8302	450	471	478	28	28	771	6	6	42
8326	450	471	474	24	24	560	3	3	9
8345	450	465	471	21	21	433	5	5	28
8366	443	464	466	23	23	541	3	3	7
8388	443	461	462	19	19	368	2	2	2
8408	443	457	461	18	18	321	4	4	13
8432	436	455	458	22	22	476	3	3	8
8451	432	453	457	25	25	626	4	4	15
8475	432	452	454	22	22	501	3	3	8
8494	432	451	453	21	21	449	2	2	4
8518	432	450	450	18	18	341	0	0	0
8538	432	450	448	16	16	265	-2	2	5
8557	424	450	445	21	21	423	-5	5	30
8581	424	449	441	17	17	287	-8	8	65
8600	420	448	437	17	17	296	-11	11	127
8624	418	447	434	16	16	266	-13	13	163
8643	418	446	432	14	14	205	-13	13	175
8667	418	445	432	14	14	182	-13	13	177
8687	418	443	431	13	13	168	-12	12	145
8710	418	443	431	13	13	180	-12	12	135
8730	421	444	433	12	12	141	-11	11	117
8749	423	442	433	10	10	94	-9	9	82
8773	423	443	435	12	12	140	-8	8	70
8792	423	441	434	11	11	129	-6	6	42
8817	435	443	438	3	3	7	-6	6	30
8836	435	440	438	3	3	7	-3	3	7
8860	435	443	443	8	8	64	0	0	0
8879	440	441	445	5	5	23	4	4	12
8901	459	445	452	-7	7	43	8	8	63
8922	459	450	461	2	2	3	11	11	119
8941	459	458	461	2	2	4	3	3	6
8966	459	475	467	8	8	60	-8	8	69
8985	459	475	463	4	4	18	-12	12	138
9009	465	480	467	2	2	5	-13	13	174
9028	450	479	463	13	13	159	-16	16	268
9052	450	479	465	15	15	214	-15	15	211
9071	450	475	460	10	10	100	-15	15	227
9093	434	475	459	25	25	603	-16	16	272
9115	434	470	451	17	17	281	-19	19	376
9134	434	460	445	11	11	115	-15	15	236
9158	434	456	436	2	2	5	-20	20	397
9177	416	450	432	16	16	260	-18	18	314
9201	410	450	427	17	17	283	-23	23	530

Handwritten signature

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
9220	410	442	426	16	16	243	-16	16	260
9245	410	438	423	13	13	173	-15	15	211
9264	410	431	422	12	12	141	-9	9	77
9284	403	428	420	17	17	303	-7	7	56
9307	403	426	419	16	16	253	-7	7	47
9326	404	426	417	13	13	158	-10	10	94
9350	404	426	414	10	10	103	-12	12	149
9369	404	425	411	7	7	55	-14	14	187
9394	398	425	409	11	11	128	-16	16	248
9413	398	419	407	9	9	82	-12	12	140
9437	398	419	405	7	7	53	-13	13	178
9456	389	416	403	14	14	210	-12	12	146
9475	391	409	402	11	11	113	-8	8	58
9499	391	407	400	9	9	83	-6	6	41
9519	391	402	398	7	7	56	-4	4	13
9543	391	400	397	6	6	36	-3	3	10
9562	391	400	396	5	5	22	-4	4	17
9586	384	400	394	10	10	93	-6	6	38
9605	384	400	392	8	8	71	-8	8	57
9628	384	400	389	5	5	24	-11	11	126
9648	374	400	385	11	11	117	-15	15	232
9668	374	400	383	9	9	73	-17	17	305
9692	374	400	379	5	5	30	-20	20	412
9711	374	400	377	3	3	9	-23	23	519
9735	374	400	375	1	1	2	-24	24	581
9754	374	400	374	0	0	0	-26	26	652
9778	368	399	373	5	5	25	-26	26	686
9798	369	399	372	3	3	9	-27	27	742
9819	369	399	371	2	2	4	-28	28	773
9841	363	398	370	7	7	52	-28	28	797
9860	363	399	370	7	7	51	-28	28	809
9884	363	398	369	6	6	41	-29	29	826
9903	363	398	370	7	7	49	-28	28	798
9928	363	398	369	6	6	37	-29	29	825
9947	363	398	370	7	7	48	-28	28	771
9971	359	397	368	9	9	90	-29	29	832
9990	359	397	370	11	11	119	-27	27	732
10010	359	397	368	9	9	85	-29	29	822
10033	355	397	367	12	12	141	-30	30	885
10052	355	397	369	14	14	189	-28	28	790
10077	355	397	367	12	12	156	-29	29	848
10096	361	397	369	8	8	72	-28	28	773
10120	361	397	368	7	7	48	-29	29	826
10139	361	398	370	9	9	86	-27	27	756
10163	361	397	368	7	7	52	-29	29	822
10182	361	396	366	5	5	30	-29	29	842
10201	361	397	369	8	8	59	-28	28	807
10226	362	395	367	5	5	23	-28	28	779

[Handwritten signature]

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
10245	360	396	369	9	9	75	-27	27	740
10269	360	392	365	5	5	29	-27	27	724
10288	360	392	365	5	5	23	-27	27	747
10312	349	388	360	11	11	118	-29	29	813
10331	349	387	359	10	10	99	-28	28	782
10354	349	384	355	6	6	37	-29	29	817
10375	349	381	353	4	4	12	-29	29	822
10394	350	379	353	3	3	8	-26	26	688
10418	346	377	350	4	4	20	-27	27	718
10437	346	375	351	5	5	25	-24	24	582
10461	346	375	349	3	3	8	-26	26	683
10480	346	374	349	3	3	11	-25	25	607
10505	343	372	348	5	5	21	-25	25	611
10524	346	371	348	2	2	6	-23	23	515
10545	346	368	347	1	1	2	-21	21	433
10567	346	363	346	0	0	0	-17	17	281
10586	346	364	348	2	2	3	-16	16	271
10610	340	359	347	7	7	48	-12	12	144
10630	340	363	349	9	9	73	-14	14	203
10654	340	359	348	8	8	60	-11	11	131
10673	350	365	350	0	0	0	-15	15	237
10697	347	364	349	2	2	4	-15	15	217
10716	347	370	352	5	5	24	-18	18	337
10736	347	370	352	5	5	22	-18	18	328
10759	347	369	351	4	4	18	-18	18	315
10779	347	375	355	8	8	65	-20	20	389
10803	341	375	353	12	12	152	-22	22	470
10822	343	378	356	13	13	168	-22	22	467
10846	343	378	353	10	10	93	-25	25	622
10865	343	377	354	11	11	129	-22	22	503
10889	339	375	351	12	12	135	-24	24	591
10909	339	371	348	9	9	74	-23	23	530
10928	339	371	349	10	10	103	-22	22	478
10952	339	366	347	8	8	59	-19	19	366
10971	347	366	348	1	1	2	-18	18	319
10995	341	361	346	5	5	27	-15	15	218
11014	341	363	347	6	6	41	-15	15	233
11039	341	358	345	4	4	16	-13	13	165
11058	341	362	346	5	5	24	-16	16	261
11080	337	359	343	6	6	42	-15	15	231
11101	337	356	341	4	4	18	-15	15	218
11120	341	363	342	1	1	1	-21	21	450
11144	341	362	340	-1	1	0	-22	22	465
11163	341	368	341	0	0	0	-27	27	746
11188	336	367	340	4	4	13	-27	27	745
11207	336	371	340	4	4	13	-31	31	977
11231	336	370	338	2	2	4	-32	32	1028
11250	333	373	338	5	5	26	-34	34	1188

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
11271	330	373	337	7	7	46	-37	37	1337
11293	330	375	336	6	6	33	-39	39	1553
11312	330	375	337	7	7	46	-38	38	1449
11337	334	380	336	2	2	5	-44	44	1901
11356	334	388	338	4	4	13	-51	51	2555
11380	334	395	338	4	4	14	-57	57	3253
11399	355	400	340	-15	15	228	-60	60	3617
11423	355	403	343	-12	12	155	-60	60	3644
11442	355	403	348	-7	7	51	-55	55	3077
11462	369	403	359	-10	10	92	-44	44	1906
11486	369	403	374	5	5	24	-29	29	819
11505	369	402	393	24	24	555	-9	9	86
11529	382	401	406	24	24	574	5	5	21
11548	406	401	413	7	7	50	12	12	149
11572	406	401	418	12	12	141	17	17	293
11591	406	401	420	14	14	198	19	19	379
11615	406	401	422	16	16	240	21	21	436
11635	406	401	421	15	15	237	21	21	432
11654	406	401	419	13	13	177	19	19	346
11678	406	401	417	11	11	114	16	16	255
11697	394	401	411	17	17	278	10	10	95
11721	390	401	408	18	18	310	7	7	45
11741	390	402	400	10	10	109	-1	1	1
11765	390	402	399	9	9	86	-2	2	5
11784	390	403	393	3	3	12	-9	9	84
11806	390	403	394	4	4	16	-9	9	74
11827	390	402	394	4	4	15	-8	8	72
11846	383	402	390	7	7	47	-12	12	156
11870	383	402	387	4	4	17	-15	15	225
11890	383	400	381	-2	2	3	-19	19	349
11914	370	396	377	7	7	45	-19	19	356
11933	370	386	374	4	4	18	-11	11	131
11957	370	384	371	1	1	2	-13	13	158
11976	362	375	369	7	7	53	-6	6	34
11997	362	375	366	4	4	20	-8	8	72
12020	352	375	363	11	11	124	-12	12	140
12039	352	370	359	7	7	48	-11	11	124
12063	352	370	355	3	3	8	-15	15	233
12082	352	366	351	-1	1	1	-15	15	211
12106	343	366	348	5	5	25	-18	18	335
12125	338	361	346	8	8	68	-15	15	233
12150	338	363	344	6	6	38	-19	19	343
12169	338	358	343	5	5	24	-15	15	218
12189	338	359	341	3	3	12	-17	17	296
12212	334	359	340	6	6	38	-19	19	345
12231	334	355	339	5	5	24	-16	16	248
12255	334	354	337	3	3	12	-16	16	265
12274	330	351	335	5	5	30	-16	16	252

[Handwritten signature]

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
12299	327	350	333	6	6	37	-17	17	289
12318	327	349	331	4	4	13	-18	18	342
12341	327	348	329	2	2	3	-20	20	386
12361	333	348	329	-4	4	20	-19	19	362
12380	327	346	327	0	0	0	-19	19	380
12404	333	345	328	-5	5	29	-17	17	298
12423	325	343	326	1	1	2	-17	17	294
12448	325	342	328	3	3	9	-14	14	202
12467	325	341	326	1	1	2	-14	14	207
12491	326	340	328	2	2	4	-12	12	135
12510	326	338	325	-1	1	1	-13	13	168
12533	326	337	325	-1	1	0	-11	11	129
12553	328	335	325	-3	3	10	-10	10	110
12573	322	334	322	0	0	0	-11	11	132
12597	322	332	322	0	0	0	-10	10	104
12616	322	330	320	-2	2	5	-11	11	114
12640	322	329	319	-3	3	7	-9	9	82
12659	322	327	318	-4	4	19	-9	9	86
12683	318	325	317	-1	1	1	-8	8	63
12702	315	325	316	1	1	1	-9	9	83
12724	315	324	315	0	0	0	-9	9	82
12746	312	324	314	2	2	6	-9	9	89
12765	312	324	313	1	1	2	-11	11	111
12789	312	323	313	1	1	0	-11	11	116
12808	312	323	312	0	0	0	-11	11	130
12832	312	323	311	-1	1	1	-12	12	135
12852	310	323	311	1	1	1	-12	12	137
12876	308	322	310	2	2	5	-12	12	140
12895	308	322	311	3	3	12	-11	11	117
12915	308	321	311	3	3	7	-11	11	115
12938	308	320	310	2	2	5	-10	10	103
12957	308	321	313	5	5	21	-9	9	72
12981	308	320	313	5	5	21	-8	8	57
13001	315	321	314	-1	1	0	-7	7	43
13025	315	320	315	0	0	0	-5	5	25
13044	315	321	318	3	3	8	-3	3	11
13068	319	320	319	0	0	0	-1	1	0
13087	319	319	321	2	2	4	2	2	5
13106	319	320	326	7	7	51	6	6	39
13131	317	319	327	10	10	96	8	8	65
13150	321	320	331	10	10	108	12	12	135
13174	321	319	330	9	9	82	11	11	126
13193	321	320	333	12	12	155	14	14	183
13217	321	319	331	10	10	105	12	12	144
13236	321	320	334	13	13	167	13	13	182
13259	317	320	332	15	15	218	12	12	135
13280	317	320	329	12	12	153	9	9	88
13299	323	321	333	10	10	105	12	12	138

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
13323	324	322	331	7	7	55	10	10	96
13342	324	323	336	12	12	140	13	13	160
13366	324	323	334	10	10	104	11	11	115
13385	324	325	338	14	14	195	13	13	178
13410	324	325	337	13	13	157	11	11	129
13429	332	326	339	7	7	48	13	13	177
13450	329	326	337	8	8	65	11	11	131
13472	329	326	335	6	6	32	9	9	78
13491	329	326	337	8	8	69	11	11	130
13515	322	326	334	12	12	144	8	8	71
13534	322	325	337	15	15	227	12	12	138
13559	322	325	334	12	12	133	9	9	74
13578	322	325	336	14	14	201	12	12	133
13602	322	324	333	11	11	118	8	8	71
13621	326	324	335	9	9	79	10	10	110
13641	321	324	333	12	12	138	8	8	69
13664	321	325	332	11	11	112	7	7	50
13683	321	325	333	12	12	154	8	8	70
13708	321	325	333	12	12	144	8	8	63
13727	321	325	335	14	14	184	10	10	93
13751	321	325	335	14	14	189	10	10	94
13770	327	328	337	10	10	94	8	8	68
13794	330	328	337	7	7	53	9	9	82
13813	330	328	338	8	8	62	10	10	94
13833	330	332	341	11	11	111	8	8	69
13857	330	332	341	11	11	128	9	9	82
13876	330	336	344	14	14	194	8	8	65
13900	339	336	345	6	6	38	9	9	86
13919	341	339	348	7	7	48	9	9	87
13943	341	338	349	8	8	60	10	10	109
13963	341	340	350	9	9	90	10	10	101
13985	341	340	351	10	10	91	11	11	111
14006	341	340	350	9	9	78	10	10	104
14025	341	341	351	10	10	92	9	9	87
14049	341	341	349	8	8	65	8	8	69
14068	336	342	349	13	13	160	6	6	41
14092	333	342	347	14	14	185	5	5	26
14112	333	343	345	12	12	149	2	2	5
14136	333	342	343	10	10	101	1	1	2
14155	333	343	341	8	8	58	-2	2	5
14176	331	341	339	8	8	57	-3	3	8
14198	331	340	337	6	6	33	-3	3	10
14217	328	340	335	7	7	49	-5	5	27
14242	328	339	333	5	5	29	-5	5	27
14261	328	339	334	6	6	40	-4	4	18
14285	324	337	333	9	9	88	-3	3	12
14304	324	336	337	13	13	157	0	0	0
14328	324	335	337	13	13	156	2	2	4

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
14347	328	334	339	11	11	119	5	5	25
14367	323	332	339	16	16	251	7	7	46
14391	323	330	339	16	16	246	8	8	71
14410	323	329	340	17	17	278	10	10	108
14434	323	328	339	16	16	262	12	12	135
14453	323	326	340	17	17	280	13	13	181
14477	322	325	339	17	17	286	14	14	192
14496	324	325	339	15	15	240	15	15	216
14520	324	324	339	15	15	210	14	14	210
14540	319	323	337	18	18	334	14	14	201
14559	319	323	338	19	19	352	15	15	228
14583	319	322	336	17	17	297	14	14	209
14602	319	321	335	16	16	268	14	14	194
14626	319	321	333	14	14	185	12	12	146
14645	323	320	330	7	7	43	9	9	87
14670	321	319	328	7	7	43	8	8	68
14689	321	319	325	4	4	14	6	6	31
14711	321	318	324	3	3	9	6	6	33
14732	318	317	323	5	5	27	6	6	36
14751	318	317	322	4	4	20	6	6	30
14775	318	316	322	4	4	13	6	6	32
14794	318	316	320	2	2	6	5	5	23
14819	318	315	318	0	0	0	4	4	15
14838	318	314	315	-3	3	7	1	1	1
14862	313	313	313	0	0	0	0	0	0
14881	313	313	310	-3	3	11	-3	3	10
14902	313	312	309	-4	4	14	-3	3	7
14924	310	311	311	1	1	1	0	0	0
14944	308	310	308	0	0	0	-3	3	7
14968	308	309	309	1	1	1	0	0	0
14987	308	309	307	-1	1	2	-2	2	5
15011	304	308	307	3	3	7	-1	1	2
15030	304	307	304	0	0	0	-3	3	8
15054	304	306	303	-2	2	2	-4	4	13
15074	304	305	298	-6	6	39	-8	8	59
15093	304	304	296	-8	8	69	-9	9	73
15117	299	303	294	-5	5	26	-9	9	86
15136	299	302	292	-7	7	48	-10	10	93
15160	299	301	293	-6	6	36	-8	8	69
15179	299	300	293	-6	6	34	-7	7	48
15203	296	300	294	-2	2	3	-6	6	33
15223	299	300	294	-5	5	22	-6	6	32
15246	299	300	295	-4	4	19	-5	5	28
15266	299	300	295	-4	4	19	-5	5	29
15285	299	300	295	-4	4	20	-6	6	31
15309	294	300	295	1	1	1	-5	5	29
15328	294	300	295	1	1	1	-5	5	29
15353	294	300	295	1	1	1	-5	5	26

[Handwritten signature]

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
15372	295	300	295	0	0	0	-5	5	24
15396	293	300	295	2	2	5	-5	5	23
15415	293	300	296	3	3	7	-4	4	19
15437	293	300	295	2	2	5	-5	5	22
15458	293	300	294	1	1	1	-6	6	34
15477	293	300	294	1	1	0	-6	6	38
15502	292	300	292	0	0	0	-8	8	58
15521	294	300	292	-2	2	3	-7	7	56
15545	294	299	291	-3	3	11	-9	9	77
15564	294	300	292	-2	2	5	-8	8	59
15588	290	299	291	1	1	0	-9	9	77
15607	290	299	292	2	2	4	-7	7	55
15629	290	299	290	0	0	0	-9	9	74
15651	290	299	290	0	0	0	-9	9	86
15670	287	299	290	3	3	11	-9	9	74
15694	286	299	289	3	3	12	-9	9	85
15713	286	299	290	4	4	16	-9	9	76
15737	286	298	289	3	3	10	-9	9	86
15756	286	299	290	4	4	13	-9	9	80
15781	287	298	289	2	2	4	-9	9	86
15800	286	298	289	3	3	11	-9	9	81
15820	286	298	289	3	3	8	-9	9	86
15843	286	298	288	2	2	6	-10	10	92
15862	286	298	289	3	3	7	-9	9	87
15886	284	298	288	4	4	17	-10	10	94
15905	284	298	288	4	4	18	-10	10	95
15930	284	298	288	4	4	13	-10	10	103
15949	284	298	287	3	3	10	-11	11	113
15973	285	298	286	1	1	1	-11	11	132
15992	285	298	285	0	0	0	-12	12	151
16011	285	298	284	-1	1	1	-14	14	188
16035	285	298	284	-1	1	2	-14	14	200
16055	285	298	282	-3	3	7	-15	15	239
16079	285	298	283	-2	2	6	-15	15	237
16098	285	298	281	-4	4	14	-17	17	282
16122	285	298	282	-3	3	11	-17	17	277
16141	285	299	281	-4	4	15	-17	17	300
16164	287	299	281	-6	6	31	-17	17	305
16185	287	299	281	-6	6	33	-18	18	324
16204	287	300	281	-6	6	34	-18	18	337
16228	286	300	281	-5	5	27	-19	19	365
16247	287	300	282	-5	5	28	-18	18	341
16271	287	301	282	-5	5	28	-19	19	356
16290	287	301	283	-4	4	15	-18	18	315
16314	287	301	283	-4	4	15	-18	18	329
16334	287	301	284	-3	3	9	-17	17	302
16355	286	302	284	-2	2	5	-18	18	319
16377	286	302	284	-2	2	6	-18	18	332

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
16396	288	302	284	-4	4	15	-18	18	315
16420	286	302	284	-2	2	5	-18	18	326
16439	286	302	285	-1	1	1	-17	17	282
16464	286	302	285	-1	1	1	-17	17	290
16483	286	302	287	1	1	1	-15	15	228
16507	286	302	286	0	0	0	-15	15	232
16526	289	302	289	0	0	0	-13	13	171
16546	290	301	288	-2	2	3	-13	13	176
16569	290	301	288	-2	2	6	-14	14	185
16588	290	301	289	-1	1	0	-12	12	136
16613	291	301	289	-2	2	3	-12	12	134
16632	291	301	290	-1	1	0	-10	10	110
16656	291	301	291	0	0	0	-10	10	95
16675	294	301	291	-3	3	8	-9	9	90
16699	294	301	292	-2	2	3	-8	8	67
16718	294	300	293	-1	1	1	-7	7	52
16737	294	300	292	-2	2	3	-8	8	64
16762	294	300	293	-1	1	1	-7	7	51
16781	294	300	292	-2	2	5	-9	9	73
16805	295	300	293	-2	2	4	-7	7	50
16824	299	300	292	-7	7	47	-8	8	64
16848	299	300	294	-5	5	20	-6	6	32
16867	299	300	295	-4	4	13	-5	5	23
16890	299	300	297	-2	2	3	-3	3	8
16911	298	300	298	0	0	0	-2	2	6
16930	298	300	301	3	3	9	1	1	1
16954	298	300	300	2	2	5	0	0	0
16973	301	300	304	3	3	12	4	4	19
16997	301	300	303	2	2	4	3	3	11
17016	301	300	308	7	7	50	8	8	70
17041	301	300	307	6	6	41	7	7	55
17060	301	301	311	10	10	91	10	10	95
17081	301	302	310	9	9	85	8	8	71
17103	300	302	310	10	10	95	7	7	53
17122	302	303	311	9	9	78	7	7	54
17146	302	304	310	8	8	71	7	7	44
17166	302	305	312	10	10	97	7	7	51
17190	302	305	312	10	10	101	7	7	51
17209	302	306	313	11	11	131	8	8	56
17233	302	306	314	12	12	140	8	8	61
17252	307	307	315	8	8	58	8	8	58
17272	307	307	315	8	8	59	7	7	56
17296	308	307	314	6	6	34	7	7	43
17315	308	308	314	6	6	41	6	6	35
17339	308	309	311	3	3	12	3	3	8
17358	308	310	311	3	3	8	1	1	1
17382	304	310	305	1	1	0	-5	5	29
17401	308	311	302	-6	6	32	-9	9	78

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
17425	308	311	296	-12	12	135	-15	15	228
17445	306	312	293	-13	13	160	-19	19	342
17464	306	313	293	-13	13	165	-20	20	395
17488	306	313	293	-13	13	167	-20	20	415
17507	306	315	294	-12	12	141	-20	20	416
17531	306	315	295	-11	11	119	-20	20	398
17550	306	316	297	-9	9	78	-19	19	357
17575	306	317	299	-7	7	47	-17	17	305
17594	309	318	302	-7	7	56	-16	16	258
17616	309	318	303	-6	6	35	-15	15	227
17637	310	319	305	-5	5	28	-14	14	199
17656	310	320	306	-4	4	15	-14	14	187
17680	310	321	308	-2	2	4	-13	13	160
17699	310	322	309	-1	1	1	-13	13	162
17724	310	323	311	1	1	1	-12	12	134
17743	314	324	312	-2	2	5	-12	12	139
17767	320	325	314	-6	6	37	-11	11	113
17786	320	325	315	-5	5	21	-10	10	96
17807	320	325	317	-3	3	8	-8	8	69
17829	319	326	318	-1	1	0	-7	7	50
17848	319	326	320	1	1	1	-6	6	35
17873	319	326	321	2	2	3	-6	6	31
17892	331	327	322	-9	9	75	-5	5	24
17916	331	328	323	-8	8	61	-4	4	20
17935	331	329	326	-5	5	22	-3	3	9
17959	328	329	328	0	0	0	-1	1	2
17978	328	331	332	4	4	18	1	1	1
17998	328	331	334	6	6	42	3	3	10
18022	324	331	336	12	12	155	5	5	28
18041	333	334	339	6	6	39	5	5	27
18065	333	334	340	7	7	53	6	6	35
18084	333	337	343	10	10	94	6	6	31
18108	333	338	343	10	10	104	6	6	31
18127	333	340	345	12	12	144	5	5	22
18151	330	341	345	15	15	233	4	4	19
18171	330	342	345	15	15	239	4	4	15
18190	340	344	347	7	7	52	3	3	11
18214	339	345	348	9	9	74	3	3	9
18233	339	346	350	11	11	122	4	4	13
18257	339	347	350	11	11	130	4	4	13
18277	339	348	353	14	14	206	5	5	28
18301	339	349	354	15	15	218	5	5	28
18320	345	349	358	13	13	161	9	9	73
18342	349	349	358	9	9	73	8	8	68
18363	349	350	357	8	8	71	7	7	54
18382	349	348	361	12	12	145	13	13	174
18406	368	350	360	-8	8	58	10	10	108
18426	368	350	365	-3	3	11	15	15	216

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
18450	368	362	370	2	2	3	8	8	66
18469	366	362	377	11	11	126	16	16	247
18493	366	369	389	23	23	510	20	20	390
18512	366	370	395	29	29	830	25	25	633
18533	394	375	407	13	13	169	32	32	1028
18556	394	400	418	24	24	588	18	18	328
18575	394	400	430	36	36	1282	30	30	879
18599	442	420	443	1	1	2	23	23	521
18618	440	425	455	15	15	226	30	30	890
18642	440	425	463	23	23	551	39	39	1502
18661	440	433	468	28	28	798	35	35	1221
18686	483	450	475	-8	8	57	26	26	655
18705	483	450	479	-4	4	17	29	29	843
18725	483	475	488	5	5	21	12	12	156
18748	483	491	497	14	14	202	6	6	42
18767	488	490	502	14	14	184	12	12	137
18791	508	500	508	0	0	0	8	8	62
18810	508	500	513	5	5	23	13	13	162
18835	508	500	518	10	10	91	17	17	304
18854	508	500	525	17	17	289	25	25	621
18877	520	500	534	14	14	191	34	34	1152
18897	520	508	541	21	21	421	32	32	1036
18916	529	513	546	17	17	298	33	33	1079
18940	529	525	550	21	21	430	25	25	603
18959	529	525	558	29	29	854	33	33	1116
18984	558	538	569	11	11	116	31	31	934
19003	558	550	588	30	30	907	38	38	1455
19027	558	562	602	44	44	1977	41	41	1650
19046	584	575	620	36	36	1313	45	45	2059
19069	614	587	642	28	28	757	54	54	2926
19089	614	600	661	47	47	2210	61	61	3723
19109	614	614	666	52	52	2689	52	52	2670
19133	614	625	675	61	61	3727	50	50	2496
19152	614	634	678	64	64	4034	43	43	1858
19176	635	640	680	45	45	2039	40	40	1625
19195	643	650	682	39	39	1510	32	32	999
19219	643	650	684	41	41	1682	34	34	1149
19238	643	648	686	43	43	1826	38	38	1439
19260	630	643	687	57	57	3231	44	44	1963
19282	630	635	687	57	57	3221	52	52	2723
19301	630	632	687	57	57	3248	55	55	2991
19325	630	625	684	54	54	2932	59	59	3485
19344	628	625	682	54	54	2899	57	57	3208
19368	609	621	671	62	62	3895	50	50	2548
19388	609	625	669	60	60	3542	44	44	1906
19412	609	613	657	48	48	2310	44	44	1902
19431	609	613	657	48	48	2325	44	44	1954
19451	582	600	647	65	65	4237	47	47	2234

[Handwritten signature]

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
19474	582	588	638	56	56	3109	49	49	2447
19493	597	600	640	43	43	1865	40	40	1615
19517	597	600	635	38	38	1473	35	35	1246
19537	597	604	638	41	41	1664	34	34	1139
19561	591	600	636	45	45	2049	36	36	1323
19580	591	604	639	48	48	2335	36	36	1283
19604	591	604	639	48	48	2318	36	36	1264
19623	578	600	638	60	60	3575	38	38	1430
19642	585	600	642	57	57	3252	42	42	1764
19667	585	592	640	55	55	3022	48	48	2305
19686	585	592	644	59	59	3500	52	52	2734
19710	585	582	640	55	55	3061	58	58	3351
19729	585	580	641	56	56	3143	61	61	3729
19753	566	575	634	68	68	4669	59	59	3527
19772	563	575	630	67	67	4553	56	56	3103
19795	563	566	623	60	60	3553	57	57	3257
19816	546	556	613	67	67	4493	57	57	3252
19835	546	550	611	65	65	4255	61	61	3728
19859	546	544	604	58	58	3377	60	60	3615
19878	546	542	604	58	58	3389	62	62	3872
19902	525	533	600	75	75	5603	67	67	4432
19921	530	534	600	70	70	4959	67	67	4478
19946	530	525	598	68	68	4620	73	73	5323
19965	530	530	599	69	69	4795	69	69	4750
19986	530	525	598	68	68	4603	73	73	5331
20008	525	525	596	71	71	5007	71	71	5019
20027	525	538	599	74	74	5534	61	61	3725
20051	525	541	598	73	73	5391	57	57	3286
20070	549	550	602	53	53	2808	52	52	2710
20095	541	548	600	59	59	3491	52	52	2739
20114	541	550	603	62	62	3875	53	53	2861
20138	541	550	601	60	60	3543	51	51	2560
20157	541	551	603	62	62	3847	52	52	2656
20177	541	550	600	59	59	3529	51	51	2558
20200	529	539	597	68	68	4633	58	58	3348
20220	526	537	598	72	72	5119	61	61	3683
20244	526	525	593	67	67	4424	67	67	4538
20263	526	525	588	62	62	3867	63	63	4012
20287	507	521	579	72	72	5251	59	59	3473
20306	507	515	572	65	65	4183	56	56	3176
20330	507	509	561	54	54	2934	53	53	2758
20349	507	500	551	44	44	1921	51	51	2567
20369	495	500	548	53	53	2780	48	48	2287
20393	479	492	539	60	60	3637	47	47	2224
20412	479	492	534	55	55	2996	42	42	1755
20436	479	483	525	46	46	2072	41	41	1709
20455	479	483	516	37	37	1359	32	32	1054
20479	460	475	507	47	47	2191	32	32	1001

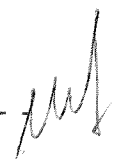
[Handwritten signature]

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
20499	459	479	497	38	38	1462	18	18	335
20521	459	475	490	31	31	988	15	15	236
20542	459	469	485	26	26	657	15	15	235
20561	459	475	482	23	23	548	7	7	55
20585	451	464	478	27	27	755	14	14	203
20604	451	461	479	28	28	775	18	18	318
20628	451	454	474	23	23	520	20	20	386
20648	437	450	472	35	35	1205	22	22	470
20672	422	450	465	43	43	1838	15	15	226
20691	422	439	459	37	37	1401	21	21	427
20712	422	425	452	30	30	922	27	27	746
20734	422	422	446	24	24	599	24	24	597
20753	422	425	444	22	22	469	19	19	343
20778	410	425	441	31	31	930	16	16	252
20797	411	425	442	31	31	939	17	17	278
20821	411	424	441	30	30	884	16	16	265
20840	411	424	445	34	34	1152	21	21	444
20864	414	424	446	32	32	1043	22	22	495
20883	414	425	456	42	42	1725	30	30	921
20903	414	425	459	45	45	1997	34	34	1132
20927	414	425	462	48	48	2334	37	37	1396
20946	442	437	475	33	33	1072	37	37	1398
20970	454	450	477	23	23	543	27	27	741
20989	454	460	488	34	34	1143	27	27	746
21013	454	462	490	36	36	1290	27	27	755
21032	454	475	500	46	46	2115	25	25	623
21056	453	475	499	46	46	2142	24	24	582
21076	453	471	495	42	42	1770	24	24	577
21095	458	475	503	45	45	2020	28	28	792
21119	441	464	496	55	55	3047	32	32	1015
21138	441	463	502	61	61	3700	39	39	1545
21162	441	450	495	54	54	2901	45	45	2018
21181	441	450	500	59	59	3500	50	50	2535
21206	441	447	493	52	52	2709	46	46	2155
21225	447	446	498	51	51	2622	52	52	2695
21247	448	447	492	44	44	1962	45	45	2058
21268	448	450	487	39	39	1492	37	37	1354
21287	448	457	495	47	47	2175	38	38	1435
21311	461	466	492	31	31	985	26	26	683
21330	461	475	502	41	41	1645	26	26	701
21355	461	482	503	42	42	1756	20	20	420
21374	492	490	513	21	21	441	23	23	508
21398	492	491	519	27	27	741	28	28	778
21417	492	500	535	43	43	1824	35	35	1207
21438	504	500	550	46	46	2137	50	50	2528
21460	504	500	561	57	57	3245	61	61	3739
21480	504	515	575	71	71	5019	60	60	3601
21504	514	525	577	63	63	3983	52	52	2715

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
21523	542	533	586	44	44	1963	54	54	2877
21547	542	536	586	44	44	1933	50	50	2456
21566	542	545	594	52	52	2704	49	49	2368
21590	542	550	595	53	53	2762	44	44	1979
21610	542	553	597	55	55	2977	44	44	1937
21629	539	553	597	58	58	3350	44	44	1900
21653	539	555	596	57	57	3242	41	41	1693
21672	535	554	595	60	60	3655	42	42	1757
21696	518	550	590	72	72	5209	40	40	1613
21715	518	542	585	67	67	4481	43	43	1814
21739	518	533	576	58	58	3395	43	43	1892
21759	518	525	571	53	53	2805	46	46	2098
21782	518	525	562	44	44	1935	37	37	1386
21802	506	513	554	48	48	2304	41	41	1663
21821	505	512	549	44	44	1894	37	37	1333
21845	505	503	544	39	39	1548	41	41	1721
21864	505	505	543	38	38	1426	38	38	1410
21889	501	502	542	41	41	1699	40	40	1625
21908	501	503	541	40	40	1588	38	38	1460
21932	501	501	541	40	40	1561	39	39	1539
21951	501	501	538	37	37	1382	37	37	1399
21973	501	500	537	36	36	1294	37	37	1359
21994	501	500	535	34	34	1171	35	35	1242
22013	493	499	530	37	37	1342	30	30	918
22038	493	499	527	34	34	1131	28	28	765
22057	493	498	522	29	29	833	24	24	586
22081	490	497	520	30	30	918	23	23	546
22100	490	495	519	29	29	866	24	24	579
22124	490	494	520	30	30	872	25	25	636
22143	482	493	519	37	37	1349	26	26	686
22165	482	491	519	37	37	1372	28	28	784
22187	480	489	519	39	39	1521	30	30	878
22206	480	487	518	38	38	1449	31	31	982
22230	480	484	517	37	37	1380	33	33	1077
22249	480	481	515	35	35	1259	35	35	1206
22273	479	479	514	35	35	1205	35	35	1237
22292	467	475	512	45	45	2039	37	37	1364
22317	467	475	509	42	42	1737	34	34	1128
22336	467	475	507	40	40	1571	32	32	1025
22356	467	475	500	33	33	1102	25	25	650
22379	460	475	494	34	34	1188	20	20	384
22398	460	475	493	33	33	1060	18	18	308
22422	460	475	490	30	30	927	15	15	235
22441	459	475	489	30	30	884	14	14	187
22466	459	475	489	30	30	920	14	14	202
22485	459	475	489	30	30	883	14	14	193
22509	459	475	490	31	31	955	15	15	224
22528	459	475	492	33	33	1057	16	16	272

- 

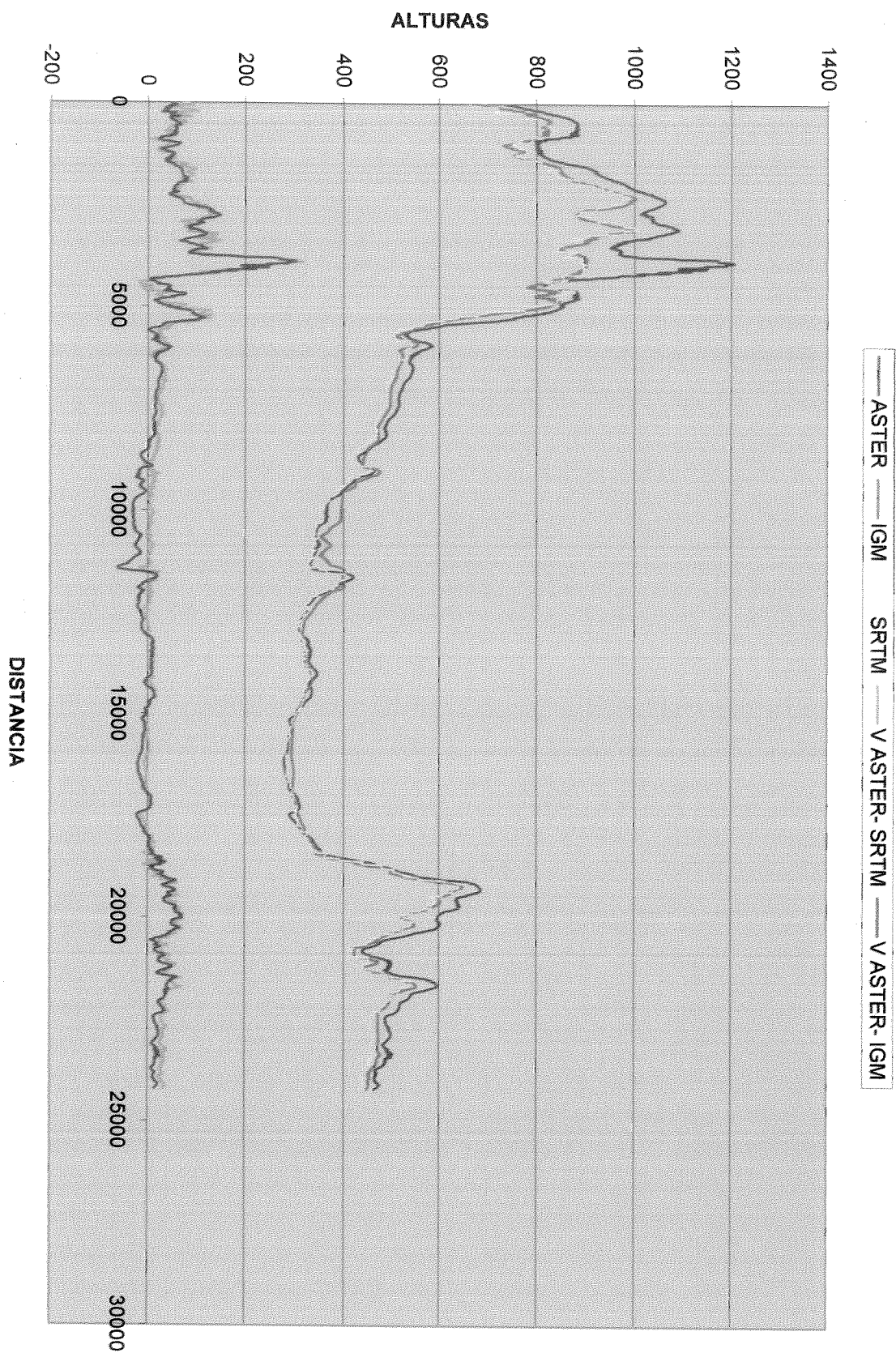
PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
22547	459	475	491	32	32	1000	16	16	248
22571	459	475	492	33	33	1108	18	18	307
22591	459	475	492	33	33	1078	17	17	290
22615	459	475	493	34	34	1180	19	19	342
22634	459	475	495	36	36	1287	20	20	392
22658	457	475	495	38	38	1460	20	20	401
22677	457	475	498	41	41	1704	23	23	535
22700	457	475	497	40	40	1611	22	22	488
22721	459	475	496	37	37	1375	21	21	437
22740	466	475	499	33	33	1064	24	24	562
22764	466	475	498	32	32	1054	23	23	544
22783	466	476	500	34	34	1174	24	24	597
22807	466	476	501	35	35	1193	25	25	609
22826	466	476	501	35	35	1196	24	24	594
22850	467	476	501	34	34	1135	25	25	608
22870	468	476	500	32	32	1022	24	24	566
22891	468	476	500	32	32	1024	24	24	578
22913	465	476	499	34	34	1189	24	24	566
22932	465	476	498	33	33	1099	22	22	503
22956	465	475	497	32	32	1003	21	21	452
22975	465	475	495	30	30	888	19	19	374
23000	465	475	493	28	28	762	17	17	302
23019	462	475	491	29	29	861	16	16	258
23043	460	475	489	29	29	825	14	14	184
23062	460	475	487	27	27	746	12	12	151
23082	460	475	485	25	25	647	11	11	112
23105	457	475	484	27	27	744	10	10	95
23124	457	474	486	29	29	841	12	12	133
23149	457	474	486	29	29	859	12	12	149
23168	456	474	490	34	34	1177	17	17	274
23192	456	474	490	34	34	1149	16	16	257
23211	456	474	495	39	39	1560	22	22	466
23235	459	474	493	34	34	1177	19	19	366
23254	459	475	491	32	32	1021	16	16	249
23273	459	476	500	41	41	1680	24	24	553
23298	457	476	494	37	37	1393	18	18	322
23317	470	480	505	35	35	1191	25	25	604
23341	470	477	496	26	26	674	19	19	350
23360	470	480	504	34	34	1134	23	23	551
23384	470	475	495	25	25	609	20	20	383
23403	470	475	502	32	32	1026	27	27	722
23426	455	472	493	38	38	1466	21	21	432
23447	455	472	489	34	34	1163	17	17	283
23466	463	472	492	29	29	847	20	20	385
23490	454	472	489	35	35	1222	17	17	280
23509	454	473	491	37	37	1382	18	18	327
23533	454	472	488	34	34	1182	17	17	277
23552	454	472	490	36	36	1278	17	17	298

- 

PERFIL 1									
PROG.	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta	IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v
23577	454	470	486	32	32	1048	16	16	258
23596	459	471	487	28	28	800	16	16	265
23617	450	468	484	34	34	1134	15	15	239
23639	450	465	480	30	30	907	15	15	224
23658	450	466	479	29	29	833	13	13	176
23682	442	462	473	31	31	968	11	11	121
23702	442	463	472	30	30	895	9	9	86
23726	442	458	468	26	26	662	9	9	87
23745	441	459	470	29	29	849	11	11	115
23769	441	455	468	27	27	748	14	14	190
23788	441	458	472	31	31	979	15	15	218
23808	438	454	471	33	33	1059	17	17	276
23832	438	452	468	30	30	900	16	16	243
23851	438	456	471	33	33	1061	15	15	214
23875	437	454	467	30	30	910	13	13	176
23894	444	457	469	25	25	626	12	12	144
23918	444	454	466	22	22	506	12	12	148
23937	444	457	469	25	25	612	12	12	133
23961	439	454	467	28	28	810	13	13	175
23981	439	452	467	28	28	765	15	15	226
24000	439	454	470	31	31	980	16	16	255
24024	439	452	470	31	31	939	17	17	299
24043	446	455	475	29	29	816	20	20	389
24067	440	453	474	34	34	1126	20	20	405
24086	440	455	477	37	37	1374	22	22	490
24111	440	453	475	35	35	1260	22	22	486
24130	440	454	475	35	35	1238	21	21	443
24152	435	452	473	38	38	1412	20	20	404
24173	435	451	469	34	34	1150	18	18	319
24207	433	451	467	34	34	1130	16	16	252

VALOR MAXIMO	319	305
n= 1134		
Error medio (m)	34	25
Error medio absoluto (m)	35	34
Error medio cuadratico (m)	54	51
Coeficiente de correlacion entre datos Aster y SRTM	0,9925	
Coeficiente de correlacion entre datos Aster e IGM	0,9927	
Coeficiente de correlacion entre datos SRTM e IGM	0,9974	

PERFIL 1



PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
0	586	680	642	56	56	3142	-38	38	1473
35	635	677	645	10	10	105	-31	31	984
65	635	675	648	13	13	165	-27	27	741
95	635	675	653	18	18	325	-22	22	493
125	664	664	659	-5	5	22	-4	4	19
155	664	663	663	-1	1	1	0	0	0
185	664	666	665	1	1	0	-1	1	1
215	655	675	666	11	11	118	-9	9	85
245	655	675	666	11	11	129	-9	9	76
275	655	675	665	10	10	93	-11	11	110
305	664	675	660	-4	4	16	-15	15	235
335	664	665	653	-11	11	124	-12	12	153
365	664	650	648	-16	16	263	-2	2	4
395	655	625	643	-12	12	147	18	18	320
425	655	625	634	-21	21	432	9	9	84
455	655	625	625	-30	30	876	0	0	0
485	623	610	619	-4	4	19	8	8	71
515	623	600	612	-11	11	111	12	12	151
545	623	600	602	-21	21	427	2	2	5
575	568	575	588	20	20	420	14	14	184
605	568	546	575	7	7	50	29	29	820
635	568	533	570	2	2	4	37	37	1384
665	534	530	569	35	35	1256	40	40	1570
695	534	535	570	36	36	1288	35	35	1248
725	534	550	573	39	39	1514	23	23	524
755	574	575	578	4	4	20	3	3	12
785	574	600	586	12	12	148	-14	14	193
815	574	625	599	25	25	612	-26	26	694
845	622	634	628	6	6	36	-6	6	37
875	622	650	682	60	60	3569	32	32	1009
905	622	675	726	104	104	10879	51	51	2636
935	693	700	750	57	57	3225	50	50	2472
965	693	725	768	75	75	5676	43	43	1870
995	693	739	789	96	96	9158	50	50	2468
1025	693	750	807	114	114	12917	56	56	3191
1055	762	761	825	63	63	4018	65	65	4163
1085	762	772	843	81	81	6606	72	72	5122
1115	762	775	856	94	94	8888	81	81	6617
1145	786	782	866	80	80	6460	84	84	7107
1175	786	800	872	86	86	7455	72	72	5234
1205	786	810	877	91	91	8313	67	67	4470
1235	806	818	881	75	75	5569	62	62	3881
1265	806	824	884	78	78	6039	60	60	3572
1295	806	825	886	80	80	6461	61	61	3769
1325	828	827	888	60	60	3576	61	61	3687
1355	828	830	887	59	59	3527	58	58	3308
1385	828	830	885	57	57	3271	56	56	3084
1415	839	825	880	41	41	1693	55	55	3056
1445	839	825	871	32	32	1012	46	46	2094

Handwritten signature

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
1475	839	816	861	22	22	475	44	44	1972
1505	826	813	854	28	28	807	42	42	1747
1535	826	814	851	25	25	641	38	38	1425
1565	826	815	847	21	21	440	32	32	1039
1595	812	813	841	29	29	853	28	28	793
1625	812	808	836	24	24	556	27	27	739
1655	812	800	831	19	19	363	31	31	977
1685	781	787	827	46	46	2132	40	40	1604
1715	781	775	823	42	42	1762	48	48	2307
1745	781	767	818	37	37	1406	52	52	2694
1775	759	761	815	56	56	3165	54	54	2950
1805	759	758	814	55	55	3073	56	56	3162
1835	759	758	815	56	56	3150	57	57	3250
1865	773	762	818	45	45	2009	56	56	3171
1895	773	775	825	52	52	2722	50	50	2512
1925	773	785	838	65	65	4197	53	53	2775
1955	801	800	859	58	58	3346	59	59	3464
1985	801	814	884	83	83	6920	71	71	4987
2015	801	825	905	104	104	10833	80	80	6425
2045	836	837	912	76	76	5706	75	75	5578
2075	836	850	918	82	82	6773	69	69	4695
2105	836	859	925	89	89	7900	65	65	4282
2135	836	869	929	93	93	8640	60	60	3602
2165	855	870	932	77	77	5931	62	62	3805
2195	855	869	934	79	79	6278	66	66	4292
2225	855	862	935	80	80	6329	73	73	5274
2255	845	850	933	88	88	7831	83	83	6954
2285	845	839	930	85	85	7225	91	91	8311
2315	845	825	922	77	77	5948	97	97	9417
2345	819	819	908	89	89	7937	89	89	7922
2375	819	811	885	66	66	4335	74	74	5447
2405	819	800	861	42	42	1766	61	61	3731
2435	789	775	846	57	57	3194	70	70	4964
2465	789	767	834	45	45	1987	67	67	4489
2495	789	760	826	37	37	1333	65	65	4279
2525	765	754	821	56	56	3134	67	67	4497
2555	765	750	817	52	52	2710	67	67	4514
2585	765	748	809	44	44	1909	61	61	3709
2615	747	743	799	52	52	2713	56	56	3092
2645	747	737	794	47	47	2238	57	57	3245
2675	747	733	791	44	44	1907	57	57	3300
2705	742	725	787	45	45	1997	62	62	3801
2735	742	720	777	35	35	1213	57	57	3205
2765	742	725	770	28	28	803	45	45	2048
2795	747	739	771	24	24	590	32	32	1033
2825	747	750	781	34	34	1178	31	31	974
2855	747	759	798	51	51	2639	40	40	1571
2885	779	766	817	38	38	1420	51	51	2587
2915	779	775	833	54	54	2879	58	58	3332

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
2945	779	786	846	67	67	4481	60	60	3548
2975	812	800	855	43	43	1818	55	55	2985
3005	812	813	857	45	45	1986	43	43	1863
3035	812	825	854	42	42	1755	29	29	831
3065	832	825	844	12	12	140	19	19	349
3095	832	800	823	-9	9	81	23	23	531
3125	832	775	800	-32	32	1028	25	25	618
3155	803	750	784	-19	19	351	34	34	1186
3185	803	725	773	-30	30	911	48	48	2287
3215	803	725	760	-43	43	1877	35	35	1196
3245	803	700	748	-55	55	2978	48	48	2351
3275	728	700	742	14	14	202	42	42	1780
3305	728	700	738	10	10	99	38	38	1444
3335	728	700	732	4	4	20	33	33	1060
3365	744	700	725	-19	19	364	25	25	630
3395	744	700	717	-27	27	744	17	17	280
3425	744	687	704	-40	40	1591	17	17	284
3455	697	675	679	-18	18	317	4	4	17
3485	697	675	648	-49	49	2356	-27	27	706
3515	697	650	625	-72	72	5238	-25	25	633
3545	623	625	613	-10	10	91	-12	12	134
3575	623	600	602	-21	21	457	2	2	3
3605	623	575	594	-29	29	851	19	19	353
3635	568	558	591	23	23	536	33	33	1100
3665	568	550	591	23	23	522	41	41	1677
3695	568	550	591	23	23	509	41	41	1660
3725	585	575	592	7	7	46	17	17	278
3755	585	575	598	13	13	163	23	23	521
3785	585	600	614	29	29	823	14	14	187
3815	625	612	646	21	21	432	33	33	1108
3845	625	625	678	53	53	2853	54	54	2869
3875	625	650	702	77	77	5985	52	52	2737
3905	673	675	712	39	39	1483	36	36	1331
3935	673	688	726	53	53	2792	38	38	1429
3965	673	700	740	67	67	4543	40	40	1639
3995	707	725	753	46	46	2151	28	28	811
4025	707	739	765	58	58	3418	26	26	688
4055	707	750	775	68	68	4597	25	25	606
4085	724	764	784	60	60	3632	20	20	418
4115	724	775	794	70	70	4890	19	19	357
4145	724	775	799	75	75	5610	24	24	575
4175	737	779	803	66	66	4292	24	24	559
4205	737	775	807	70	70	4947	32	32	1034
4235	737	775	815	78	78	6080	40	40	1583
4265	763	788	825	62	62	3806	37	37	1344
4295	763	800	835	72	72	5153	35	35	1211
4325	763	800	848	85	85	7235	48	48	2318
4355	763	813	876	113	113	12757	62	62	3901
4385	796	825	901	105	105	11082	76	76	5820

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
4415	796	832	909	113	113	12673	76	76	5799
4445	796	839	911	115	115	13322	72	72	5220
4475	824	845	911	87	87	7616	67	67	4437
4505	824	849	910	86	86	7339	61	61	3737
4535	824	850	908	84	84	7104	58	58	3380
4565	851	850	908	57	57	3224	58	58	3352
4595	851	858	907	56	56	3122	49	49	2387
4625	851	863	906	55	55	3000	43	43	1827
4655	869	863	905	36	36	1278	42	42	1733
4685	869	862	906	37	37	1359	43	43	1890
4715	869	862	909	40	40	1583	47	47	2168
4745	884	865	915	31	31	962	50	50	2493
4775	884	875	920	36	36	1323	45	45	2037
4805	884	875	927	43	43	1852	52	52	2701
4835	898	875	933	35	35	1245	58	58	3405
4865	898	886	938	40	40	1627	52	52	2714
4895	898	887	946	48	48	2291	59	59	3466
4925	913	888	953	40	40	1639	66	66	4295
4955	913	900	960	47	47	2204	60	60	3587
4985	913	906	968	55	55	3072	62	62	3841
5015	921	910	977	56	56	3131	67	67	4451
5045	921	925	984	63	63	4024	60	60	3549
5075	921	950	995	74	74	5403	44	44	1975
5105	952	960	1008	56	56	3099	47	47	2245
5135	952	975	1021	69	69	4801	46	46	2151
5165	952	1000	1035	83	83	6919	35	35	1230
5195	975	1000	1042	67	67	4486	42	42	1767
5225	975	1009	1046	71	71	4973	37	37	1369
5255	975	1009	1047	72	72	5227	38	38	1481
5285	970	1005	1049	79	79	6224	44	44	1911
5315	970	1000	1050	80	80	6341	50	50	2468
5345	970	990	1049	79	79	6211	59	59	3434
5375	970	982	1048	78	78	6087	66	66	4332
5405	957	975	1048	91	91	8270	73	73	5316
5435	957	970	1049	92	92	8380	78	78	6151
5465	957	961	1049	92	92	8473	89	89	7833
5495	948	950	1048	100	100	10050	98	98	9633
5525	948	943	1046	98	98	9522	103	103	10609
5555	948	925	1040	92	92	8536	115	115	13275
5585	935	915	1032	97	97	9326	116	116	13519
5615	935	910	1016	81	81	6602	106	106	11235
5645	935	900	993	58	58	3400	93	93	8701
5675	916	889	975	59	59	3456	86	86	7326
5705	916	880	962	46	46	2117	82	82	6680
5735	916	875	949	33	33	1084	74	74	5467
5765	906	875	937	31	31	947	62	62	3792
5795	906	865	935	29	29	866	71	71	4989
5825	906	863	939	33	33	1071	75	75	5691
5855	894	864	942	48	48	2327	79	79	6186

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
5885	894	864	943	49	49	2431	80	80	6368
5915	894	864	944	50	50	2472	80	80	6435
5945	884	867	945	61	61	3747	79	79	6187
5975	884	869	947	63	63	3989	78	78	6109
6005	884	875	947	63	63	3990	72	72	5214
6035	882	881	948	66	66	4390	67	67	4499
6065	871	888	953	82	82	6758	65	65	4204
6095	871	900	962	91	91	8238	62	62	3822
6125	899	925	968	69	69	4821	43	43	1886
6155	899	936	974	75	75	5562	38	38	1450
6185	899	937	979	80	80	6403	42	42	1782
6215	928	942	986	58	58	3373	44	44	1940
6245	928	946	996	68	68	4560	49	49	2423
6275	928	950	1009	81	81	6517	59	59	3454
6305	946	953	1020	74	74	5534	67	67	4534
6335	946	952	1022	76	76	5791	70	70	4906
6365	946	950	1025	79	79	6279	75	75	5627
6395	946	950	1033	87	87	7524	83	83	6851
6425	946	945	1043	97	97	9452	98	98	9610
6455	946	941	1050	104	104	10808	108	108	11766
6485	946	938	1052	106	106	11259	114	114	13038
6515	933	934	1050	117	117	13726	116	116	13460
6545	933	930	1042	109	109	11809	111	111	12409
6575	933	925	1028	95	95	9029	103	103	10602
6605	918	921	1017	99	99	9728	96	96	9135
6635	918	917	1007	89	89	7942	90	90	8183
6665	918	913	999	81	81	6513	86	86	7359
6695	911	910	996	85	85	7310	86	86	7473
6725	911	908	995	84	84	7047	87	87	7566
6755	911	906	994	83	83	6941	88	88	7736
6785	910	905	994	84	84	7088	89	89	7937
6815	910	904	994	84	84	6998	90	90	8012
6845	910	903	992	82	82	6707	88	88	7830
6875	913	903	989	76	76	5701	86	86	7345
6905	913	903	985	72	72	5140	82	82	6756
6935	913	903	981	68	68	4605	78	78	6133
6965	905	903	977	72	72	5229	74	74	5550
6995	905	902	974	69	69	4820	72	72	5185
7025	905	900	972	67	67	4438	72	72	5125
7055	893	896	968	75	75	5611	72	72	5198
7085	893	888	963	70	70	4900	75	75	5601
7115	893	881	957	64	64	4034	76	76	5731
7145	872	875	951	79	79	6179	76	76	5720
7175	872	875	947	75	75	5603	72	72	5197
7205	872	871	942	70	70	4966	72	72	5180
7235	864	866	937	73	73	5337	71	71	5008
7265	864	862	931	67	67	4458	69	69	4714
7295	864	858	923	59	59	3505	65	65	4192
7325	849	857	911	62	62	3904	54	54	2952

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
7355	849	850	898	49	49	2363	48	48	2273
7385	849	825	885	36	36	1275	60	60	3570
7415	817	810	879	62	62	3892	69	69	4755
7445	817	800	878	61	61	3685	78	78	6046
7475	817	800	879	62	62	3820	79	79	6233
7505	789	800	883	94	94	8843	83	83	6896
7535	789	809	891	102	102	10357	81	81	6621
7565	789	813	903	114	114	13102	90	90	8111
7595	789	817	913	124	124	15458	96	96	9193
7625	805	825	916	111	111	12295	91	91	8263
7655	805	833	915	110	110	12186	82	82	6775
7685	805	837	913	108	108	11642	76	76	5761
7715	823	838	909	86	86	7421	71	71	5043
7745	823	837	908	85	85	7146	71	71	4999
7775	823	834	907	84	84	7037	73	73	5312
7805	835	831	906	71	71	4998	75	75	5566
7835	835	829	903	68	68	4606	74	74	5507
7865	835	825	897	62	62	3790	72	72	5120
7895	827	814	883	56	56	3122	68	68	4690
7925	827	800	865	38	38	1458	65	65	4273
7955	827	800	854	27	27	724	54	54	2896
7985	801	785	846	45	45	2021	61	61	3739
8015	801	775	841	40	40	1605	66	66	4378
8045	801	767	837	36	36	1331	70	70	4960
8075	771	750	833	62	62	3893	83	83	6932
8105	771	750	829	58	58	3412	80	80	6326
8135	771	747	825	54	54	2919	78	78	6161
8165	746	750	818	72	72	5220	68	68	4674
8195	746	750	808	62	62	3818	58	58	3323
8225	746	750	795	49	49	2381	45	45	2004
8255	741	750	780	39	39	1529	30	30	918
8285	741	725	761	20	20	391	36	36	1277
8315	741	709	734	-7	7	49	25	25	610
8345	715	700	710	-5	5	23	10	10	103
8375	715	700	708	-7	7	56	8	8	57
8405	715	700	727	12	12	143	27	27	715
8435	673	707	750	77	77	5948	43	43	1889
8465	673	717	767	94	94	8844	50	50	2468
8495	673	725	775	102	102	10304	49	49	2444
8525	701	725	780	79	79	6181	55	55	2971
8555	701	737	788	87	87	7519	51	51	2550
8585	701	750	796	95	95	9066	46	46	2123
8615	723	750	804	81	81	6515	54	54	2879
8645	723	750	805	82	82	6764	55	55	3074
8675	723	741	801	78	78	6137	60	60	3650
8705	723	738	797	74	74	5427	58	58	3399
8735	724	736	791	67	67	4546	56	56	3100
8765	724	725	786	62	62	3837	61	61	3692
8795	724	725	778	54	54	2890	53	53	2764

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
8825	701	725	767	66	66	4368	42	42	1767
8855	701	725	755	54	54	2919	30	30	914
8885	701	700	736	35	35	1233	36	36	1301
8915	686	687	712	26	26	687	25	25	647
8945	686	675	689	3	3	10	14	14	204
8975	686	644	665	-21	21	457	20	20	409
9005	649	625	644	-5	5	28	19	19	353
9035	649	600	634	-15	15	215	34	34	1175
9065	649	585	633	-16	16	264	48	48	2283
9095	591	575	633	42	42	1722	57	57	3301
9125	591	560	630	39	39	1492	70	70	4850
9155	591	550	623	32	32	1014	73	73	5290
9185	554	550	615	61	61	3722	65	65	4245
9215	554	525	605	51	51	2626	80	80	6430
9245	554	525	588	34	34	1148	63	63	3980
9275	522	515	566	44	44	1946	51	51	2651
9305	522	508	555	33	33	1084	47	47	2202
9335	522	506	551	29	29	812	45	45	1984
9365	499	507	547	48	48	2323	40	40	1597
9395	499	510	543	44	44	1915	33	33	1098
9425	499	512	540	41	41	1714	28	28	793
9455	494	515	539	45	45	2028	24	24	599
9485	494	516	539	45	45	1990	23	23	531
9515	494	514	539	45	45	2049	26	26	659
9545	492	510	539	47	47	2212	29	29	833
9575	492	507	536	44	44	1935	29	29	861
9605	492	504	531	39	39	1492	27	27	731
9635	491	501	524	33	33	1068	22	22	497
9665	491	500	518	27	27	703	17	17	303
9695	491	497	516	25	25	609	19	19	357
9725	488	493	514	26	26	671	21	21	454
9755	488	488	512	24	24	577	24	24	556
9785	488	484	511	23	23	544	27	27	721
9815	488	481	511	23	23	509	30	30	885
9845	484	478	507	23	23	542	30	30	883
9875	484	475	497	13	13	180	22	22	497
9905	484	475	489	5	5	23	14	14	202
9935	471	474	487	16	16	248	12	12	152
9965	471	474	486	15	15	212	11	11	129
9995	471	474	485	14	14	204	11	11	130
10025	463	473	485	22	22	504	12	12	143
10055	463	473	486	23	23	535	13	13	169
10085	463	473	487	24	24	589	14	14	206
10115	460	473	489	29	29	829	16	16	256
10145	460	473	490	30	30	890	17	17	295
10175	460	472	491	31	31	989	19	19	364
10205	464	472	493	29	29	816	20	20	417
10235	464	472	493	29	29	812	20	20	414
10265	464	472	492	28	28	761	19	19	374

- *[Handwritten signature]*

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
10295	468	472	491	23	23	523	19	19	347
10325	468	472	492	24	24	566	19	19	377
10355	468	473	494	26	26	651	21	21	434
10385	465	473	496	31	31	943	23	23	516
10415	465	473	499	34	34	1125	25	25	646
10445	465	473	502	37	37	1357	29	29	826
10475	467	473	506	39	39	1488	32	32	1041
10505	467	475	509	42	42	1734	34	34	1122
10535	467	480	511	44	44	1913	31	31	971
10565	484	490	513	29	29	845	23	23	515
10595	484	500	516	32	32	1032	16	16	256
10625	484	501	521	37	37	1333	20	20	391
10655	494	503	526	32	32	1050	23	23	532
10685	494	506	532	38	38	1429	25	25	647
10715	494	508	533	39	39	1527	25	25	633
10745	487	506	531	44	44	1937	25	25	649
10775	487	500	524	37	37	1368	24	24	566
10805	487	500	513	26	26	657	13	13	160
10835	477	500	502	25	25	641	2	2	6
10865	477	500	498	21	21	462	-1	1	2
10895	477	475	497	20	20	381	21	21	455
10925	477	475	495	18	18	315	20	20	396
10955	471	473	493	22	22	499	21	21	432
10985	471	475	493	22	22	490	18	18	335
11015	471	475	495	24	24	562	20	20	387
11045	468	475	498	30	30	891	23	23	527
11075	468	474	502	34	34	1144	28	28	797
11105	468	475	504	36	36	1307	29	29	846
11135	477	480	506	29	29	836	26	26	679
11165	477	485	509	32	32	995	24	24	573
11195	477	488	512	35	35	1193	23	23	548
11225	486	491	513	27	27	730	22	22	502
11255	486	492	514	28	28	759	22	22	464
11285	486	492	514	28	28	767	21	21	459
11315	481	492	514	33	33	1091	22	22	490
11345	481	491	514	33	33	1108	23	23	530
11375	481	491	513	32	32	1053	22	22	498
11405	477	492	512	35	35	1222	20	20	410
11435	477	493	511	34	34	1154	18	18	333
11465	477	494	511	34	34	1162	17	17	302
11495	479	495	511	32	32	1054	17	17	277
11525	479	496	512	33	33	1107	16	16	266
11555	479	497	514	35	35	1225	17	17	280
11585	489	499	517	28	28	779	18	18	330
11615	489	500	520	31	31	972	20	20	402
11645	489	500	524	35	35	1205	24	24	572
11675	504	502	528	24	24	563	26	26	663
11705	504	504	532	28	28	801	28	28	781
11735	504	506	536	32	32	1051	30	30	913

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
11765	513	507	539	26	26	667	32	32	992
11795	513	508	540	27	27	737	32	32	1038
11825	513	508	541	28	28	770	33	33	1059
11855	515	508	541	26	26	667	33	33	1067
11885	515	508	540	25	25	642	32	32	1052
11915	515	507	540	25	25	606	32	32	1039
11945	510	507	539	29	29	841	32	32	1050
11975	510	506	538	28	28	781	32	32	1046
12005	510	504	536	26	26	685	32	32	1005
12035	510	503	534	24	24	552	30	30	915
12065	502	502	530	28	28	793	28	28	800
12095	502	501	527	25	25	610	26	26	680
12125	502	500	524	22	22	477	24	24	568
12155	495	499	521	26	26	690	22	22	476
12185	495	499	518	23	23	508	19	19	344
12215	495	499	514	19	19	367	16	16	243
12245	488	498	513	25	25	604	14	14	203
12275	488	498	513	25	25	605	14	14	206
12305	488	498	513	25	25	636	15	15	221
12335	487	499	514	27	27	737	15	15	238
12365	487	499	515	28	28	780	16	16	245
12395	487	500	516	29	29	860	16	16	268
12425	493	500	519	26	26	655	18	18	331
12455	493	501	521	28	28	797	20	20	416
12485	493	501	523	30	30	916	22	22	490
12515	498	501	524	26	26	692	23	23	529
12545	498	501	524	26	26	678	23	23	511
12575	498	501	523	25	25	641	22	22	479
12605	498	501	522	24	24	577	21	21	427
12635	498	501	521	23	23	528	20	20	397
12665	498	500	520	22	22	470	20	20	388
12695	489	497	518	29	29	844	21	21	442
12725	489	494	517	28	28	757	23	23	524
12755	489	490	515	26	26	674	25	25	605
12785	481	487	513	32	32	1042	26	26	669
12815	481	485	511	30	30	923	27	27	714
12845	481	482	509	28	28	776	27	27	718
12875	477	480	505	28	28	795	26	26	652
12905	477	478	501	24	24	570	23	23	539
12935	477	476	497	20	20	381	20	20	409
12965	471	475	493	22	22	469	17	17	301
12995	471	474	490	19	19	350	16	16	242
13025	471	473	487	16	16	256	14	14	194
13055	466	472	485	19	19	351	13	13	159
13085	466	471	482	16	16	261	11	11	116
13115	466	471	480	14	14	202	9	9	88
13145	466	470	479	13	13	180	9	9	80
13175	460	470	479	19	19	363	9	9	77
13205	460	470	479	19	19	350	8	8	70

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
13235	460	471	479	19	19	363	8	8	72
13265	457	471	480	23	23	526	9	9	79
13295	457	472	481	24	24	571	9	9	81
13325	457	473	482	25	25	604	9	9	73
13355	460	474	482	22	22	495	8	8	64
13385	460	475	483	23	23	534	8	8	66
13415	460	475	484	24	24	590	9	9	85
13445	468	475	485	17	17	303	10	10	108
13475	468	475	487	19	19	355	12	12	141
13505	468	475	489	21	21	437	14	14	190
13535	472	475	491	19	19	365	16	16	250
13565	472	476	494	22	22	482	18	18	337
13595	472	476	498	26	26	660	22	22	476
13625	481	476	502	21	21	439	26	26	671
13655	481	476	506	25	25	645	30	30	919
13685	481	476	509	28	28	785	33	33	1084
13715	486	476	509	23	23	542	33	33	1107
13745	486	476	507	21	21	453	31	31	984
13775	486	476	503	17	17	291	27	27	744
13805	479	476	497	18	18	340	22	22	474
13835	479	476	492	13	13	177	17	17	280
13865	479	476	489	10	10	110	14	14	195
13895	473	475	488	15	15	211	12	12	148
13925	473	475	486	13	13	173	11	11	123
13955	473	474	485	12	12	145	11	11	112
13985	467	473	484	17	17	291	11	11	116
14015	467	472	483	16	16	255	11	11	121
14045	467	471	482	15	15	215	11	11	124
14075	464	469	480	16	16	247	11	11	115
14105	464	467	477	13	13	182	10	10	102
14135	464	466	476	12	12	135	10	10	97
14165	457	464	473	16	16	269	9	9	89
14195	457	462	471	14	14	186	9	9	73
14225	457	460	467	10	10	105	7	7	51
14255	457	458	465	8	8	57	7	7	46
14285	451	455	463	12	12	147	8	8	66
14315	451	452	462	11	11	129	10	10	102
14345	451	450	461	10	10	109	11	11	129
14375	447	450	460	13	13	182	10	10	108
14405	447	450	460	13	13	157	9	9	88
14435	447	450	459	12	12	135	8	8	72
14465	442	450	458	16	16	251	8	8	60
14495	442	450	457	15	15	236	7	7	52
14525	442	450	457	15	15	227	7	7	49
14555	440	450	456	16	16	265	6	6	39
14585	440	450	455	15	15	233	5	5	28
14615	440	450	454	14	14	209	5	5	21
14645	437	450	454	17	17	287	4	4	17
14675	437	450	454	17	17	274	4	4	15

PERFIL 2									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
14705	437	450	453	16	16	265	4	4	14
14735	434	449	453	19	19	365	4	4	14
14765	434	449	453	19	19	354	4	4	13
14795	434	449	452	18	18	335	3	3	10
14825	433	449	452	19	19	351	3	3	7
14855	433	449	451	18	18	331	2	2	5
14885	433	449	451	18	18	314	2	2	3
14915	434	449	450	16	16	266	1	1	2
14945	434	449	450	16	16	244	1	1	0
14975	434	449	449	15	15	220	0	0	0
15005	436	450	449	13	13	160	-1	1	1
15035	436	450	449	13	13	165	-1	1	2
15065	436	450	449	13	13	170	-1	1	1
15095	437	451	449	12	12	136	-2	2	4
15125	437	451	448	11	11	132	-2	2	5
15155	437	451	449	12	12	144	-2	2	3
15185	440	450	450	10	10	98	0	0	0
15215	440	449	450	10	10	107	1	1	2
15245	440	448	450	10	10	102	2	2	4
15275	440	447	449	9	9	90	2	2	5
15305	440	447	449	9	9	73	2	2	4
15335	440	446	447	7	7	51	1	1	1
15365	440	445	445	5	5	21	-1	1	1
15395	434	445	439	5	5	30	-6	6	30
15425	434	445	435	1	1	2	-9	9	88
15455	434	445	434	0	0	0	-11	11	117
15485	426	445	434	8	8	66	-11	11	114
15515	426	445	435	9	9	74	-10	10	110
15545	426	446	435	9	9	85	-10	10	107
15575	426	446	436	10	10	101	-10	10	104
15605	426	447	438	12	12	138	-9	9	88
15635	426	448	440	14	14	191	-8	8	70
15665	436	449	442	6	6	34	-7	7	56
15695	436	450	444	8	8	65	-6	6	35
15725	436	450	447	11	11	121	-3	3	10
15755	448	450	450	2	2	3	-1	1	0
15785	448	450	452	4	4	13	1	1	1
15815	448	450	454	6	6	33	3	3	11
15845	453	450	456	3	3	8	5	5	29
15875	453	450	458	5	5	23	7	7	53
15905	453	451	460	7	7	54	10	10	97
15935	456	451	463	7	7	43	12	12	143
15965	456	451	463	7	7	45	12	12	145
15995	456	451	462	6	6	35	11	11	128
16025	451	451	461	10	10	101	10	10	110
16055	451	451	460	9	9	90	10	10	99
16085	451	450	460	9	9	83	10	10	93
16115	445	450	460	15	15	217	9	9	88
16145	445	450	459	14	14	191	9	9	78

PERFIL 2										
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM			
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v	
16175	445	449	456	11	11	129	7	7	56	
16205	440	447	454	14	14	185	6	6	38	
16235	440	446	452	12	12	146	6	6	38	
16265	440	444	450	10	10	106	6	6	37	
16295	436	443	448	12	12	147	5	5	28	
16325	436	441	446	10	10	101	5	5	21	
16355	436	440	444	8	8	63	4	4	14	
16385	432	439	441	9	9	79	2	2	3	
16415	432	438	438	6	6	34	0	0	0	
16445	432	437	435	3	3	10	-2	2	5	
16475	432	437	433	1	1	0	-4	4	17	
16505	425	436	432	7	7	43	-4	4	20	
16535	425	436	431	6	6	39	-4	4	20	
16565	425	436	432	7	7	48	-4	4	16	
16595	419	436	432	13	13	181	-4	4	16	
16625	419	437	433	14	14	203	-4	4	18	
16655	419	439	435	16	16	256	-4	4	14	
16685	427	440	437	10	10	106	-3	3	7	
16715	427	441	439	12	12	153	-1	1	2	
16745	427	442	441	14	14	195	-1	1	0	
16775	433	442	442	9	9	78	0	0	0	
16805	433	443	444	11	11	116	1	1	0	
16835	433	445	446	13	13	179	1	1	2	
16865	436	447	448	12	12	139	0	0	0	
16895	436	450	448	12	12	145	-2	2	4	
16925	436	450	447	11	11	120	-3	3	11	
16955	442	451	445	3	3	8	-7	7	44	
16985	442	450	443	1	1	1	-7	7	51	

VALOR MAXIMO

n= 567

Error medio (m)

Error medio absoluto (m)

Error medio cuadrático (m)

Coefficiente de correlación entre datos Aster y SRTM

Coefficiente de correlación entre datos Aster e IGM

Coefficiente de correlación entre datos SRTM e IGM

124

116

38

2416

35

2075

40

36

49

46

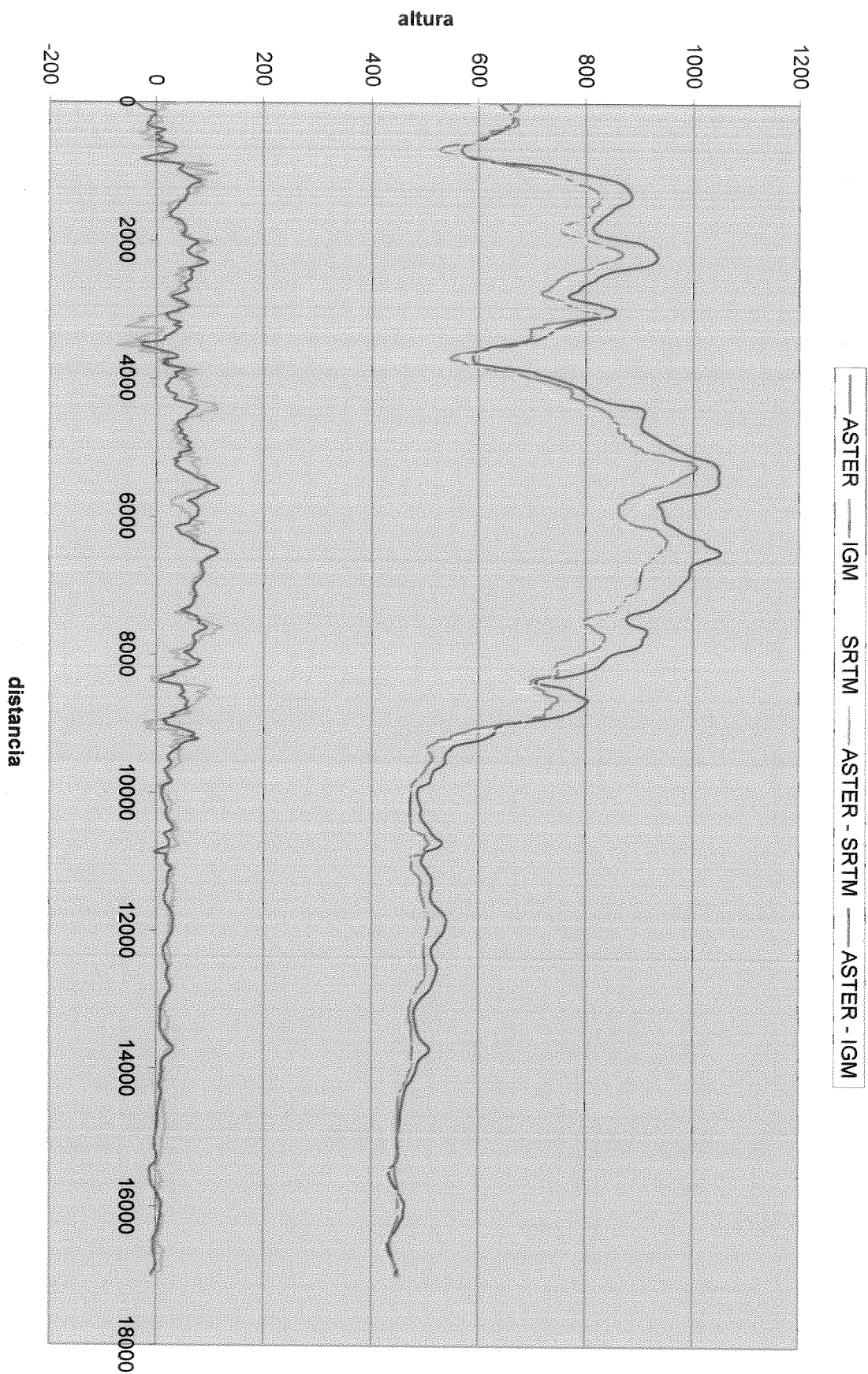
0,9925

0,9958

0,9941

[Handwritten signature]

Perfil 2



[Handwritten signature]

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
0	707	725	753	46	46	2151	28	28	811
17	707	736	752	45	45	2064	17	17	277
47	677	725	754	77	77	5865	29	29	833
77	677	700	756	79	79	6242	56	56	3123
107	677	700	757	80	80	6426	57	57	3274
137	680	675	757	77	77	5861	82	82	6658
167	680	675	757	77	77	5941	82	82	6745
197	693	700	763	70	70	4857	63	63	3923
227	693	725	770	77	77	5996	45	45	2046
257	693	725	786	93	93	8572	61	61	3669
287	714	725	798	84	84	7020	73	73	5302
317	714	750	806	92	92	8407	55	55	3074
347	724	750	807	83	83	6831	57	57	3197
377	724	750	801	77	77	5956	51	51	2626
407	706	758	792	86	86	7361	34	34	1124
437	706	762	784	78	78	6106	23	23	509
467	706	750	777	71	71	5037	27	27	728
497	715	750	772	57	57	3239	22	22	477
527	715	750	772	57	57	3231	22	22	476
557	734	754	774	40	40	1614	20	20	411
587	734	750	777	43	43	1843	27	27	720
617	734	750	778	44	44	1967	28	28	806
647	743	750	783	40	40	1561	33	33	1068
677	743	754	789	46	46	2134	35	35	1206
707	743	750	797	54	54	2898	47	47	2203
737	743	750	803	60	60	3571	53	53	2800
767	743	750	807	64	64	4060	57	57	3196
797	773	750	810	37	37	1364	60	60	3623
827	773	775	815	42	42	1738	40	40	1573
857	803	789	824	21	21	421	34	34	1175
887	803	800	835	32	32	1038	35	35	1247
917	829	813	848	19	19	352	35	35	1230
947	829	825	860	31	31	943	35	35	1202
977	829	830	871	42	42	1747	41	41	1694
1007	853	836	881	28	28	800	45	45	2064
1037	853	844	892	39	39	1535	49	49	2365
1067	870	850	902	32	32	1051	53	53	2763
1097	870	863	911	41	41	1709	48	48	2350
1127	870	875	919	49	49	2404	44	44	1935
1157	883	881	927	44	44	1924	46	46	2103
1187	883	884	935	52	52	2721	51	51	2592
1217	895	887	943	48	48	2326	57	57	3212
1247	895	891	949	54	54	2936	58	58	3402
1277	895	896	953	58	58	3359	57	57	3256
1307	910	900	956	46	46	2139	56	56	3171
1337	910	908	964	54	54	2959	56	56	3183
1367	931	916	978	47	47	2232	62	62	3850
1397	931	925	994	63	63	4017	69	69	4810

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
1427	931	939	1008	77	77	5900	69	69	4767
1457	953	950	1016	63	63	4003	66	66	4353
1487	953	950	1021	68	68	4583	71	71	5026
1517	953	951	1023	70	70	4938	72	72	5207
1547	953	952	1026	73	73	5355	74	74	5462
1577	930	953	1029	99	99	9831	76	76	5778
1607	930	953	1031	101	101	10290	78	78	6146
1637	930	950	1032	102	102	10335	82	82	6698
1667	900	936	1027	127	127	16210	91	91	8257
1697	900	925	1016	116	116	13458	91	91	8258
1727	876	925	1001	125	125	15710	76	76	5848
1757	876	911	987	111	111	12330	76	76	5812
1787	876	900	974	98	98	9553	74	74	5455
1817	859	885	962	103	103	10653	77	77	5903
1847	859	875	950	91	91	8324	75	75	5665
1877	845	866	941	96	96	9208	75	75	5592
1907	845	860	935	90	90	8071	75	75	5622
1937	845	850	932	87	87	7508	82	82	6663
1967	818	850	929	111	111	12236	79	79	6186
1997	818	850	926	108	108	11697	76	76	5818
2027	798	825	923	125	125	15518	98	98	9533
2057	798	825	915	117	117	13609	90	90	8036
2087	786	800	904	118	118	13849	104	104	10717
2117	786	784	891	105	105	10992	107	107	11450
2147	786	775	880	94	94	8852	105	105	10988
2177	777	775	869	92	92	8429	94	94	8770
2207	777	775	857	80	80	6449	82	82	6748
2237	758	775	842	84	84	6980	66	66	4408
2267	758	775	827	69	69	4730	52	52	2670
2297	758	765	816	58	58	3333	51	51	2578
2327	733	750	809	76	76	5719	58	58	3408
2357	733	738	805	72	72	5212	67	67	4550
2387	723	725	804	81	81	6486	79	79	6163
2417	723	700	801	78	78	6162	101	101	10265
2447	723	694	798	75	75	5599	104	104	10881
2477	741	700	793	52	52	2673	93	93	8611
2507	741	700	789	48	48	2266	89	89	7876
2537	766	700	789	23	23	550	90	90	8012
2567	766	725	798	32	32	998	73	73	5276
2597	798	725	811	13	13	166	86	86	7416
2627	798	729	825	27	27	713	96	96	9252
2657	798	750	838	40	40	1616	88	88	7810
2687	839	800	851	12	12	139	51	51	2559
2717	839	800	860	21	21	443	60	60	3617
2747	843	825	866	23	23	533	41	41	1699
2777	843	841	868	25	25	604	27	27	713
2807	843	850	866	23	23	519	16	16	251
2837	830	850	863	33	33	1107	13	13	178

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
2867	830	838	862	32	32	1041	24	24	577
2897	814	825	861	47	47	2235	36	36	1300
2927	814	825	857	43	43	1851	32	32	1036
2957	814	812	849	35	35	1240	37	37	1402
2987	805	800	834	29	29	833	34	34	1145
3017	805	800	810	5	5	24	10	10	101
3047	785	792	791	6	6	38	-1	1	1
3077	785	788	784	-1	1	1	-4	4	15
3107	785	775	786	1	1	0	11	11	111
3137	747	775	792	45	45	2003	17	17	288
3167	747	750	794	47	47	2224	44	44	1945
3197	692	725	787	95	95	9026	62	62	3825
3227	692	725	777	85	85	7227	52	52	2730
3257	648	694	766	118	118	14035	73	73	5291
3287	648	675	762	114	114	13052	87	87	7609
3317	648	650	754	106	106	11233	104	104	10816
3347	610	635	742	132	132	17310	107	107	11364
3377	610	625	723	113	113	12678	98	98	9535
3407	583	617	695	112	112	12635	78	78	6089
3437	583	600	668	85	85	7278	68	68	4666
3467	583	583	635	52	52	2724	52	52	2707
3497	558	575	606	48	48	2269	31	31	940
3527	558	566	583	25	25	629	17	17	299
3557	539	558	570	31	31	943	11	11	130
3587	539	550	561	22	22	499	11	11	123
3617	539	544	556	17	17	278	11	11	125
3647	519	538	550	31	31	935	12	12	139
3677	519	532	544	25	25	606	12	12	138
3707	504	525	538	34	34	1180	13	13	175
3737	504	520	534	30	30	893	14	14	193
3767	493	510	528	35	35	1240	18	18	329
3797	493	500	522	29	29	816	21	21	462
3827	493	493	516	23	23	517	23	23	521
3857	483	482	511	28	28	775	29	29	815
3887	483	475	507	24	24	588	32	32	1041
3917	481	471	503	22	22	501	33	33	1063
3947	481	470	498	17	17	275	28	28	764
3977	481	470	492	11	11	120	22	22	495
4007	476	469	488	12	12	141	18	18	339
4037	476	469	484	8	8	63	15	15	229
4067	470	466	479	9	9	78	12	12	154
4097	470	463	472	2	2	4	9	9	78
4127	470	459	463	-7	7	43	4	4	20
4157	460	454	457	-3	3	12	2	2	4
4187	460	450	451	-9	9	78	1	1	1
4217	451	450	448	-3	3	7	-2	2	2
4247	451	449	447	-4	4	18	-2	2	6
4277	443	449	445	2	2	5	-4	4	14

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
4307	443	449	444	1	1	0	-5	5	26
4337	443	448	441	-2	2	4	-7	7	50
4367	432	446	438	6	6	42	-7	7	51
4397	432	439	436	4	4	16	-3	3	7
4427	424	431	435	11	11	111	4	4	13
4457	424	425	434	10	10	93	9	9	73
4487	424	422	433	9	9	73	11	11	119
4517	426	420	431	5	5	22	10	10	109
4547	426	419	429	3	3	7	10	10	91
4577	437	419	428	-9	9	78	9	9	77
4607	437	421	429	-8	8	60	8	8	71
4637	437	423	431	-6	6	39	8	8	57
4667	443	425	432	-11	11	119	7	7	51
4697	443	425	433	-10	10	96	8	8	66
4727	438	425	434	-4	4	18	9	9	74
4757	438	425	434	-4	4	17	9	9	80
4787	423	425	433	10	10	109	9	9	74
4817	423	423	432	9	9	87	9	9	80
4847	423	423	431	8	8	58	8	8	58
4877	418	423	429	11	11	117	6	6	33
4907	418	423	427	9	9	87	4	4	17
4937	415	422	426	11	11	121	4	4	12
4967	415	421	425	10	10	96	4	4	13
4997	415	419	423	8	8	69	4	4	15
5027	409	418	422	13	13	173	5	5	21
5057	409	415	421	12	12	145	6	6	32
5087	404	413	420	16	16	260	7	7	52
5117	404	410	419	15	15	224	9	9	87
5147	404	406	418	14	14	193	12	12	147
5177	405	402	417	12	12	152	15	15	231
5207	405	400	417	12	12	146	17	17	285
5237	406	401	417	11	11	119	16	16	243
5267	406	402	416	10	10	107	14	14	203
5297	406	403	416	10	10	96	13	13	163
5327	407	404	416	9	9	79	12	12	147
5357	407	404	416	9	9	88	12	12	147
5387	408	405	416	8	8	72	12	12	142
5417	408	405	416	8	8	57	11	11	119
5447	404	404	413	9	9	89	9	9	80
5477	404	404	412	8	8	56	7	7	55
5507	404	403	410	6	6	36	7	7	44
5537	398	402	409	11	11	123	7	7	47
5567	398	401	408	10	10	108	8	8	57
5597	399	400	407	8	8	70	7	7	56
5627	399	400	406	7	7	53	7	7	45
5657	399	400	406	7	7	45	6	6	37
5687	408	400	406	-2	2	6	6	6	33
5717	408	400	406	-2	2	6	5	5	30

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
5747	421	400	406	-15	15	234	6	6	34
5777	421	404	406	-15	15	214	2	2	6
5807	421	410	408	-13	13	172	-2	2	3
5837	425	414	409	-16	16	243	-4	4	19
5867	425	417	411	-14	14	198	-6	6	38
5897	423	418	412	-11	11	124	-6	6	35
5927	423	418	413	-10	10	106	-5	5	27
5957	410	417	413	3	3	11	-4	4	16
5987	410	414	414	4	4	17	0	0	0
6017	410	409	415	5	5	24	5	5	30
6047	401	404	414	13	13	178	10	10	101
6077	401	400	412	11	11	128	12	12	148
6107	404	400	411	7	7	44	11	11	123
6137	404	400	410	6	6	32	10	10	103
6167	404	400	410	6	6	37	10	10	104
6197	408	400	410	2	2	6	10	10	106
6227	408	400	409	1	1	2	9	9	84
6257	415	400	407	-8	8	66	7	7	46
6287	415	400	404	-11	11	114	-4	4	17
6317	415	404	404	-11	11	130	-1	1	1
6347	423	409	406	-17	17	284	-3	3	11
6377	423	414	412	-11	11	122	-2	2	4
6407	423	418	418	-5	5	25	0	0	0
6437	423	420	420	-3	3	9	0	0	0
6467	423	421	421	-2	2	4	1	1	0
6497	411	420	422	11	11	112	1	1	2
6527	411	419	421	10	10	101	2	2	5
6557	397	415	418	21	21	446	3	3	10
6587	397	410	414	17	17	300	5	5	21
6617	391	405	410	19	19	360	5	5	24
6647	391	403	406	15	15	227	4	4	12
6677	391	400	403	12	12	134	3	3	7
6707	385	397	400	15	15	213	3	3	9
6737	385	393	396	11	11	117	2	2	6
6767	381	391	392	11	11	124	2	2	3
6797	381	388	389	8	8	72	2	2	4
6827	381	384	388	7	7	53	4	4	16
6857	380	381	389	9	9	72	8	8	60
6887	380	377	389	9	9	82	12	12	139
6917	383	375	389	6	6	36	14	14	193
6947	383	375	389	6	6	32	14	14	188
6977	383	378	389	6	6	34	10	10	109
7007	388	382	389	1	1	2	7	7	49
7037	388	386	390	2	2	4	4	4	14
7067	400	390	390	-10	10	98	0	0	0
7097	400	393	390	-10	10	96	-3	3	8
7127	409	396	391	-18	18	330	-5	5	26
7157	409	399	392	-17	17	301	-7	7	47

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
7187	409	400	392	-17	17	274	-7	7	55
7217	408	401	393	-15	15	229	-8	8	60
7247	408	401	393	-15	15	220	-8	8	68
7277	396	402	394	-2	2	6	-8	8	68
7307	396	401	393	-3	3	7	-8	8	62
7337	396	400	392	-4	4	16	-8	8	63
7367	375	395	390	15	15	212	-5	5	26
7397	375	387	386	11	11	121	-1	1	0
7427	363	379	382	19	19	356	3	3	8
7457	363	375	378	15	15	236	3	3	12
7487	363	372	375	12	12	149	3	3	9
7517	356	370	372	16	16	255	2	2	3
7547	356	368	368	12	12	145	0	0	0
7577	352	366	363	11	11	130	-2	2	4
7607	352	363	358	6	6	37	-5	5	22
7637	352	360	353	1	1	1	-7	7	49
7667	346	358	349	3	3	9	-9	9	74
7697	346	355	346	0	0	0	-9	9	86
7727	342	353	344	2	2	2	-9	9	86
7757	342	351	342	0	0	0	-9	9	80
7787	339	350	341	2	2	5	-9	9	77
7817	339	350	341	2	2	5	-9	9	78
7847	339	350	342	3	3	9	-8	8	70
7877	340	350	343	3	3	7	-8	8	61
7907	340	351	342	2	2	5	-8	8	68
7937	340	351	341	1	1	2	-9	9	84
7967	340	350	341	1	1	1	-10	10	91
7997	340	350	341	1	1	0	-10	10	93
8027	342	350	341	-1	1	1	-9	9	83
8057	342	350	341	-1	1	0	-9	9	73
8087	342	350	342	0	0	0	-8	8	67
8117	342	350	342	0	0	0	-8	8	59
8147	342	350	342	0	0	0	-7	7	55
8177	341	350	342	1	1	2	-7	7	56
8207	341	350	342	1	1	2	-8	8	61
8237	337	350	342	5	5	23	-8	8	70
8267	337	350	341	4	4	17	-9	9	81
8297	335	350	341	6	6	30	-10	10	92
8327	335	350	340	5	5	25	-10	10	101
8357	335	350	340	5	5	21	-10	10	109
8387	334	350	339	5	5	29	-11	11	114
8417	334	350	339	5	5	28	-11	11	115
8447	335	350	339	4	4	19	-11	11	113
8477	335	350	339	4	4	19	-11	11	111
8507	335	350	339	4	4	20	-10	10	109
8537	334	350	339	5	5	30	-10	10	108
8567	334	350	339	5	5	29	-10	10	110
8597	332	350	339	7	7	50	-11	11	115

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
8627	332	350	339	7	7	44	-11	11	122
8657	332	350	338	6	6	41	-11	11	127
8687	330	350	338	8	8	68	-11	11	128
8717	330	349	338	8	8	67	-11	11	127
8747	331	349	338	7	7	52	-11	11	124
8777	331	349	338	7	7	51	-11	11	122
8807	331	349	338	7	7	50	-11	11	118
8837	331	349	338	7	7	49	-11	11	113
8867	331	348	338	7	7	45	-11	11	113
8897	328	348	337	9	9	78	-11	11	125
8927	328	348	335	7	7	50	-13	13	158
8957	327	347	332	5	5	29	-15	15	218
8987	327	347	330	3	3	7	-17	17	287
9017	327	346	328	1	1	0	-19	19	347
9047	327	346	326	-1	1	1	-20	20	389
9077	327	345	324	-3	3	8	-21	21	425
9107	323	344	323	0	0	0	-21	21	444
9137	323	343	322	-1	1	1	-21	21	448
9167	323	342	322	-1	1	2	-21	21	433
9197	325	341	321	-4	4	14	-20	20	403
9227	325	340	321	-4	4	14	-19	19	362
9257	324	339	321	-3	3	9	-18	18	320
9287	324	338	321	-3	3	10	-17	17	277
9317	324	336	321	-3	3	11	-15	15	233
9347	323	334	321	-2	2	6	-14	14	184
9377	323	332	320	-3	3	7	-11	11	131
9407	322	329	320	-2	2	3	-9	9	78
9437	322	326	320	-2	2	5	-7	7	43
9467	323	325	319	-4	4	13	-6	6	32
9497	323	324	319	-4	4	17	-5	5	29
9527	323	324	319	-4	4	17	-5	5	26
9557	321	324	319	-2	2	3	-5	5	22
9587	321	323	319	-2	2	3	-4	4	15
9617	322	323	319	-3	3	7	-3	3	11
9647	322	323	319	-3	3	11	-4	4	18
9677	322	323	318	-4	4	16	-5	5	27
9707	320	324	317	-3	3	9	-7	7	48
9737	320	324	316	-4	4	16	-8	8	62
9767	318	324	315	-3	3	7	-9	9	74
9797	318	325	316	-2	2	5	-9	9	86
9827	318	325	317	-1	1	2	-8	8	71
9857	318	327	317	-1	1	1	-9	9	90
9887	318	328	317	-1	1	1	-11	11	110
9917	323	328	317	-6	6	37	-11	11	122
9947	323	328	318	-5	5	25	-10	10	103
9977	323	327	321	-2	2	6	-7	7	43
10007	325	325	324	-1	1	1	-1	1	2
10037	325	325	326	1	1	0	0	0	0

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
10067	325	327	326	1	1	1	-1	1	1
10097	325	328	326	1	1	0	-2	2	5
10127	325	329	325	0	0	0	-4	4	20
10157	325	331	324	-1	1	1	-7	7	44
10187	325	331	323	-2	2	4	-8	8	66
10217	321	331	322	1	1	1	-9	9	85
10247	321	330	320	-1	1	1	-10	10	106
10277	319	329	318	-1	1	2	-12	12	133
10307	319	328	315	-4	4	14	-12	12	152
10337	319	326	313	-6	6	34	-13	13	165
10367	315	325	312	-3	3	12	-14	14	185
10397	315	325	310	-5	5	25	-15	15	229
10427	312	325	308	-4	4	14	-17	17	291
10457	312	325	306	-6	6	32	-19	19	363
10487	312	325	305	-7	7	48	-20	20	417
10517	309	326	305	-4	4	17	-21	21	428
10547	309	325	306	-3	3	11	-20	20	395
10577	304	326	307	3	3	7	-19	19	360
10607	304	326	307	3	3	11	-18	18	336
10637	304	326	308	4	4	12	-18	18	330
10667	304	326	307	3	3	11	-18	18	341
10697	304	326	307	3	3	7	-19	19	367
10727	303	326	306	3	3	7	-20	20	402
10757	303	326	305	2	2	4	-21	21	434
10787	302	326	304	2	2	6	-21	21	459
10817	302	326	304	2	2	4	-22	22	476
10847	302	326	304	2	2	3	-22	22	492
10877	301	326	303	2	2	6	-22	22	498
10907	301	326	303	2	2	5	-22	22	506
10937	300	326	303	3	3	7	-23	23	522
10967	300	325	302	2	2	3	-24	24	566
10997	300	325	299	-1	1	1	-26	26	690
11027	298	325	296	-2	2	3	-29	29	834
11057	298	325	294	-4	4	18	-31	31	970
11087	300	325	293	-7	7	51	-32	32	1006
11117	300	324	293	-7	7	56	-32	32	1010
11147	301	324	292	-9	9	73	-32	32	993
11177	301	324	293	-8	8	72	-31	31	965
11207	301	323	293	-8	8	72	-31	31	938
11237	299	323	292	-7	7	43	-30	30	910
11267	299	322	292	-7	7	45	-30	30	882
11297	298	321	292	-6	6	34	-29	29	851
11327	298	321	292	-6	6	34	-29	29	814
11357	298	320	292	-6	6	36	-28	28	785
11387	295	319	292	-3	3	11	-28	28	763
11417	295	319	291	-4	4	13	-27	27	743
11447	294	318	291	-3	3	9	-27	27	721
11477	294	317	291	-3	3	11	-26	26	697

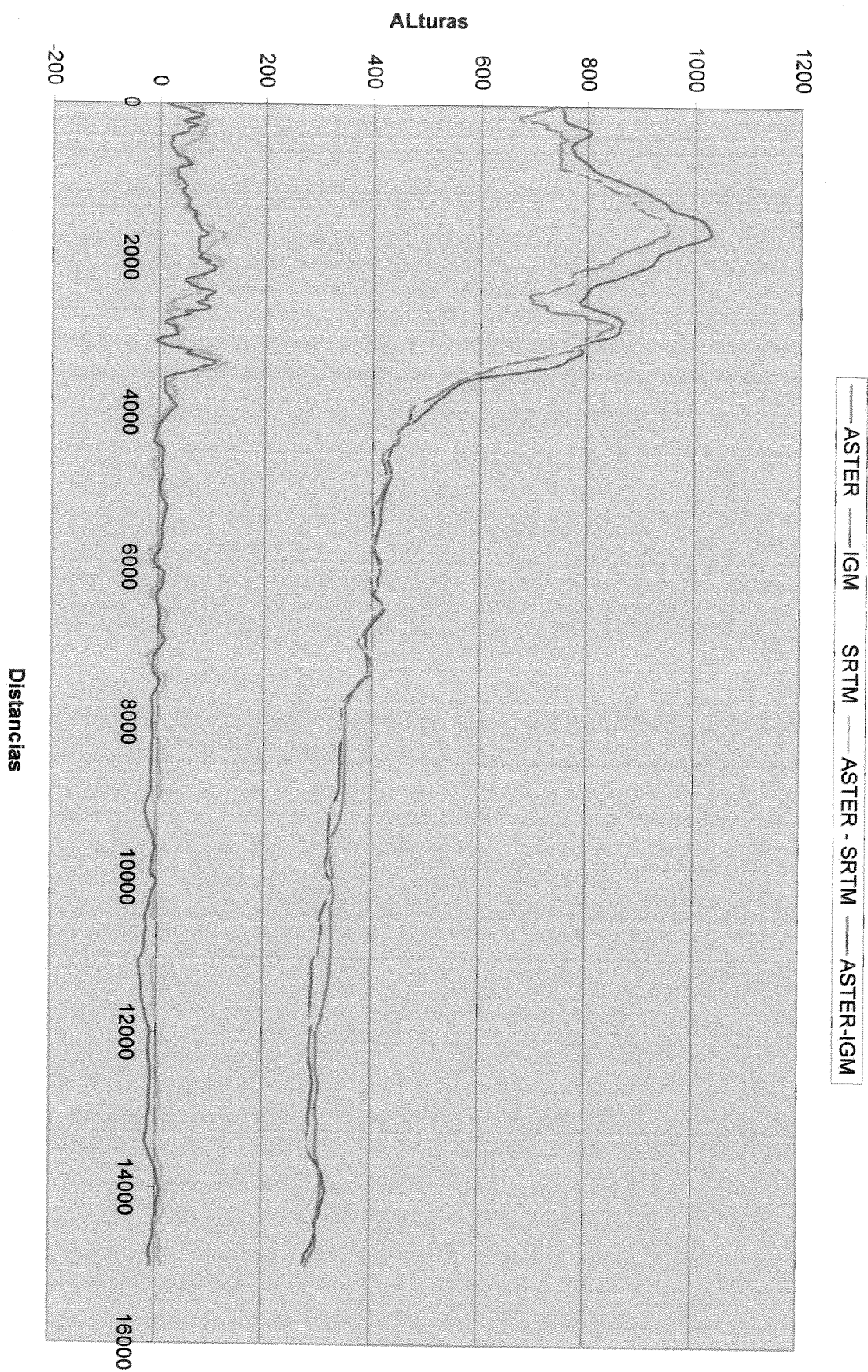
PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
11507	294	316	291	-3	3	11	-26	26	659
11537	293	316	291	-2	2	5	-25	25	623
11567	293	315	290	-3	3	7	-25	25	606
11597	293	314	290	-3	3	10	-24	24	591
11627	293	313	289	-4	4	13	-24	24	571
11657	293	313	290	-3	3	11	-23	23	523
11687	292	312	290	-2	2	4	-22	22	473
11717	292	311	290	-2	2	3	-21	21	428
11747	292	310	290	-2	2	3	-20	20	390
11777	292	309	290	-2	2	3	-19	19	354
11807	291	308	290	-1	1	1	-18	18	318
11837	291	307	290	-1	1	1	-17	17	280
11867	291	306	290	-1	1	1	-15	15	237
11897	288	304	290	2	2	5	-14	14	189
11927	288	302	290	2	2	5	-12	12	145
11957	287	301	290	3	3	10	-11	11	115
11987	287	300	290	3	3	8	-10	10	103
12017	287	300	289	2	2	5	-11	11	115
12047	286	300	289	3	3	8	-11	11	129
12077	286	300	289	3	3	7	-12	12	134
12107	285	300	288	3	3	12	-12	12	141
12137	285	300	288	3	3	9	-12	12	154
12167	285	300	288	3	3	6	-13	13	165
12197	284	300	287	3	3	11	-13	13	173
12227	284	300	287	3	3	10	-13	13	174
12257	285	300	287	2	2	5	-13	13	172
12287	285	300	287	2	2	6	-13	13	164
12317	284	300	288	4	4	16	-12	12	149
12347	284	300	289	5	5	22	-12	12	137
12377	284	300	289	5	5	29	-11	11	119
12407	284	300	290	6	6	38	-10	10	97
12437	284	300	291	7	7	45	-9	9	86
12467	289	301	291	2	2	4	-10	10	92
12497	289	301	292	3	3	7	-9	9	90
12527	289	302	292	3	3	12	-10	10	91
12557	289	303	293	4	4	17	-10	10	92
12587	289	303	294	5	5	21	-10	10	93
12617	289	304	294	5	5	23	-10	10	95
12647	289	304	294	5	5	23	-10	10	97
12677	289	304	294	5	5	21	-10	10	100
12707	287	303	293	6	6	39	-10	10	106
12737	287	303	293	6	6	31	-11	11	114
12767	285	303	292	7	7	47	-11	11	126
12797	285	303	291	6	6	38	-12	12	133
12827	282	302	291	9	9	75	-12	12	135
12857	282	302	290	8	8	68	-11	11	129
12887	282	301	290	8	8	63	-11	11	115
12917	281	300	290	9	9	77	-10	10	106

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
11507	294	316	291	-3	3	11	-26	26	659
11537	293	316	291	-2	2	5	-25	25	623
11567	293	315	290	-3	3	7	-25	25	606
11597	293	314	290	-3	3	10	-24	24	591
11627	293	313	289	-4	4	13	-24	24	571
11657	293	313	290	-3	3	11	-23	23	523
11687	292	312	290	-2	2	4	-22	22	473
11717	292	311	290	-2	2	3	-21	21	428
11747	292	310	290	-2	2	3	-20	20	390
11777	292	309	290	-2	2	3	-19	19	354
11807	291	308	290	-1	1	1	-18	18	318
11837	291	307	290	-1	1	1	-17	17	280
11867	291	306	290	-1	1	1	-15	15	237
11897	288	304	290	2	2	5	-14	14	189
11927	288	302	290	2	2	5	-12	12	145
11957	287	301	290	3	3	10	-11	11	115
11987	287	300	290	3	3	8	-10	10	103
12017	287	300	289	2	2	5	-11	11	115
12047	286	300	289	3	3	8	-11	11	129
12077	286	300	289	3	3	7	-12	12	134
12107	285	300	288	3	3	12	-12	12	141
12137	285	300	288	3	3	9	-12	12	154
12167	285	300	288	3	3	6	-13	13	165
12197	284	300	287	3	3	11	-13	13	173
12227	284	300	287	3	3	10	-13	13	174
12257	285	300	287	2	2	5	-13	13	172
12287	285	300	287	2	2	6	-13	13	164
12317	284	300	288	4	4	16	-12	12	149
12347	284	300	289	5	5	22	-12	12	137
12377	284	300	289	5	5	29	-11	11	119
12407	284	300	290	6	6	38	-10	10	97
12437	284	300	291	7	7	45	-9	9	86
12467	289	301	291	2	2	4	-10	10	92
12497	289	301	292	3	3	7	-9	9	90
12527	289	302	292	3	3	12	-10	10	91
12557	289	303	293	4	4	17	-10	10	92
12587	289	303	294	5	5	21	-10	10	93
12617	289	304	294	5	5	23	-10	10	95
12647	289	304	294	5	5	23	-10	10	97
12677	289	304	294	5	5	21	-10	10	100
12707	287	303	293	6	6	39	-10	10	106
12737	287	303	293	6	6	31	-11	11	114
12767	285	303	292	7	7	47	-11	11	126
12797	285	303	291	6	6	38	-12	12	133
12827	282	302	291	9	9	75	-12	12	135
12857	282	302	290	8	8	68	-11	11	129
12887	282	301	290	8	8	63	-11	11	115
12917	281	300	290	9	9	77	-10	10	106

PERFIL 3									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
12947	281	300	290	9	9	74	-10	10	106
12977	284	300	289	5	5	27	-11	11	114
13007	284	300	289	5	5	21	-11	11	127
13037	284	300	288	4	4	15	-12	12	151
13067	283	301	287	4	4	18	-14	14	183
13097	283	302	287	4	4	15	-15	15	213
13127	284	302	287	3	3	10	-15	15	217
13157	284	302	287	3	3	12	-15	15	212
13187	284	302	287	3	3	11	-15	15	212
13217	285	302	287	2	2	3	-15	15	220
13247	285	301	286	1	1	1	-15	15	235
13277	283	301	286	3	3	7	-16	16	247
13307	283	301	285	2	2	4	-16	16	267
13337	283	301	284	1	1	2	-17	17	293
13367	283	301	283	0	0	0	-18	18	318
13397	283	301	283	0	0	0	-18	18	325
13427	283	300	283	0	0	0	-17	17	289
13457	283	300	284	1	1	1	-16	16	256
13487	285	300	286	1	1	0	-14	14	201
13517	285	300	288	3	3	7	-13	13	159
13547	285	301	289	4	4	20	-11	11	128
13577	289	302	292	3	3	9	-10	10	103
13607	289	303	295	6	6	36	-8	8	69
13637	292	304	298	6	6	41	-6	6	35
13667	292	305	302	10	10	92	-4	4	12
13697	292	306	304	12	12	150	-2	2	2
13727	294	306	307	13	13	159	0	0	0
13757	294	307	309	15	15	219	2	2	3
13787	297	308	310	13	13	180	3	3	8
13817	297	308	311	14	14	208	4	4	12
13847	297	308	312	15	15	223	4	4	14
13877	301	308	312	11	11	130	4	4	16
13907	301	308	313	12	12	144	4	4	20
13937	303	308	314	11	11	116	5	5	28
13967	303	308	315	12	12	138	6	6	40
13997	304	308	315	11	11	126	7	7	48
14027	304	308	315	11	11	127	7	7	52
14057	304	308	315	11	11	121	7	7	52
14087	304	307	315	11	11	111	7	7	51
14117	304	307	314	10	10	95	7	7	45
14147	300	307	312	12	12	151	6	6	33
14177	300	306	311	11	11	113	5	5	21
14207	300	305	309	9	9	87	4	4	15
14237	295	305	309	14	14	187	4	4	14
14267	295	304	308	13	13	177	4	4	17
14297	291	304	308	17	17	288	4	4	19
14327	291	303	307	16	16	251	4	4	15
14357	291	302	305	14	14	184	2	2	5

PERFIL 3										
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM			
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v	
14387	292	302	302	10	10	100	0	0	0	
14417	292	301	300	8	8	67	-1	1	1	
14447	295	301	299	4	4	16	-2	2	3	
14477	295	301	299	4	4	13	-2	2	5	
14507	297	301	299	2	2	3	-2	2	5	
14537	297	301	299	2	2	4	-2	2	4	
14567	297	301	299	2	2	4	-2	2	4	
14597	293	301	299	6	6	34	-2	2	5	
14627	293	301	298	5	5	29	-3	3	7	
14657	286	301	298	12	12	132	-4	4	13	
14687	286	301	296	10	10	102	-5	5	26	
14717	286	301	294	8	8	71	-6	6	41	
14747	281	300	292	11	11	116	-8	8	66	
14777	281	298	289	8	8	58	-9	9	89	
14807	274	296	285	11	11	131	-10	10	108	
14837	274	293	283	9	9	81	-11	11	111	
14867	274	291	282	8	8	57	-10	10	96	
14897	272	289	281	9	9	77	-9	9	75	
14927	272	288	280	8	8	62	-8	8	60	
14957	264	286	278	14	14	205	-8	8	58	
15000	264	284	276	12	12	154	-8	8	60	
VALOR MAXIMO				132			107			
n= 501										
Error medio (m)				18		1286		10		1088
Error medio absoluto (m)				21			22			
Error medio cuadratico (m)							36		33	
Coeficiente de correlacion entre datos Aster y SRTM				0,9962						
Coeficiente de correlacion entre datos Aster e IGM				0,9974						
Coeficiente de correlacion entre datos SRTM e IGM				0,9973						

PERFIL 3



inf

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
0	306	303	306	0	0	0	3	3	8
35	306	302	303	-3	3	8	2	2	2
52	311	303	304	-7	7	48	1	1	0
72	305	302	300	-5	5	24	-2	2	5
102	305	301	296	-9	9	76	-5	5	25
119	305	303	298	-7	7	45	-4	4	20
139	305	302	295	-10	10	94	-6	6	42
169	305	301	294	-11	11	122	-7	7	47
186	307	301	295	-12	12	134	-6	6	36
206	300	300	294	-6	6	34	-6	6	39
237	300	300	293	-7	7	49	-7	7	50
253	300	300	294	-6	6	33	-6	6	34
273	300	300	293	-7	7	48	-7	7	55
304	296	301	292	-4	4	15	-9	9	77
320	296	301	293	-3	3	11	-8	8	67
341	298	301	292	-6	6	37	-9	9	84
371	298	301	292	-6	6	42	-10	10	96
387	298	301	292	-6	6	37	-9	9	89
408	296	302	292	-4	4	19	-10	10	99
438	296	302	291	-5	5	22	-10	10	109
455	296	302	292	-4	4	18	-10	10	101
475	296	302	291	-5	5	22	-11	11	113
505	294	302	291	-3	3	10	-11	11	127
522	296	302	291	-5	5	20	-11	11	114
542	296	302	291	-5	5	25	-11	11	128
572	296	302	291	-5	5	29	-12	12	135
589	296	302	291	-5	5	30	-12	12	137
609	299	302	290	-9	9	75	-12	12	142
639	299	302	290	-9	9	77	-12	12	142
656	300	302	290	-10	10	99	-12	12	146
676	300	302	290	-10	10	100	-12	12	144
706	298	302	290	-8	8	62	-12	12	138
723	298	302	290	-8	8	61	-12	12	138
743	298	302	291	-7	7	54	-11	11	126
773	298	302	291	-7	7	45	-10	10	108
790	298	302	292	-6	6	41	-10	10	105
810	297	302	293	-4	4	18	-9	9	80
840	297	302	294	-3	3	8	-8	8	56
857	298	302	294	-4	4	14	-7	7	56
877	298	302	295	-3	3	9	-7	7	46
907	298	302	295	-3	3	10	-7	7	45
924	298	302	295	-3	3	12	-7	7	52
944	298	302	294	-4	4	15	-8	8	57
974	298	302	293	-5	5	21	-8	8	68
991	297	302	293	-4	4	13	-8	8	70
1011	296	302	293	-3	3	10	-9	9	78
1042	296	302	293	-3	3	12	-9	9	82
1058	296	302	293	-3	3	11	-9	9	83

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
1078	296	302	292	-4	4	14	-9	9	87
1109	291	302	292	1	1	0	-10	10	99
1125	293	302	292	-1	1	1	-10	10	96
1145	293	302	291	-2	2	3	-10	10	105
1176	293	301	291	-2	2	6	-11	11	116
1192	293	302	291	-2	2	3	-10	10	108
1213	293	301	290	-3	3	6	-11	11	118
1243	292	301	290	-2	2	4	-11	11	124
1260	292	301	291	-1	1	2	-11	11	116
1280	292	301	291	-1	1	0	-10	10	96
1310	292	301	292	0	0	0	-9	9	75
1327	292	301	293	1	1	2	-8	8	60
1347	293	301	293	0	0	0	-8	8	61
1377	293	301	292	-1	1	1	-9	9	75
1394	293	301	292	-1	1	1	-9	9	75
1414	293	300	290	-3	3	7	-10	10	103
1444	291	300	288	-3	3	7	-12	12	138
1461	292	300	289	-3	3	7	-11	11	119
1481	292	300	288	-4	4	15	-12	12	140
1511	292	300	288	-4	4	17	-12	12	143
1528	292	300	289	-3	3	12	-11	11	128
1548	291	300	288	-3	3	7	-11	11	128
1578	291	300	288	-3	3	8	-11	11	127
1595	291	300	289	-2	2	5	-11	11	119
1615	291	299	289	-2	2	6	-11	11	119
1645	290	299	288	-2	2	2	-11	11	118
1662	293	299	289	-4	4	17	-10	10	110
1682	293	299	289	-4	4	17	-10	10	108
1712	293	299	289	-4	4	14	-10	10	101
1729	293	299	290	-3	3	11	-10	10	91
1749	298	299	290	-8	8	63	-9	9	84
1779	298	299	291	-7	7	55	-9	9	75
1796	297	299	290	-7	7	43	-9	9	77
1816	297	299	291	-6	6	38	-8	8	69
1846	297	299	291	-6	6	31	-8	8	62
1863	297	299	290	-7	7	47	-9	9	82
1883	297	299	290	-7	7	43	-9	9	78
1914	297	299	291	-6	6	39	-9	9	74
1930	294	299	289	-5	5	25	-10	10	107
1950	291	299	290	-1	1	2	-10	10	97
1981	291	300	290	-1	1	0	-9	9	86
1997	291	300	289	-2	2	3	-10	10	109
2018	291	300	290	-1	1	1	-10	10	99
2048	299	300	291	-8	8	70	-9	9	85
2065	299	300	289	-10	10	94	-10	10	110
2085	299	300	290	-9	9	73	-9	9	89
2115	299	300	292	-7	7	49	-8	8	64
2132	291	300	290	-1	1	1	-10	10	97

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
2152	296	300	291	-5	5	22	-9	9	75
2182	296	300	292	-4	4	13	-8	8	59
2199	296	300	290	-6	6	32	-10	10	93
2219	296	300	291	-5	5	25	-9	9	81
2249	296	300	292	-4	4	16	-8	8	68
2266	295	300	290	-5	5	27	-10	10	108
2286	303	301	291	-12	12	150	-10	10	96
2316	303	301	295	-8	8	61	-5	5	30
2333	303	301	292	-11	11	129	-9	9	81
2353	303	301	296	-7	7	52	-5	5	24
2383	308	301	303	-5	5	30	2	2	3
2400	306	301	296	-10	10	101	-5	5	22
2420	306	301	303	-3	3	12	2	2	4
2450	306	301	307	1	1	1	6	6	42
2467	306	300	305	-1	1	0	5	5	25
2487	304	300	308	4	4	13	7	7	53
2517	304	300	308	4	4	14	8	8	56
2534	304	300	305	1	1	2	5	5	30
2554	304	300	302	-2	2	3	2	2	5
2584	298	300	298	0	0	0	-2	2	3
2601	294	300	296	2	2	3	-4	4	17
2621	294	300	294	0	0	0	-6	6	38
2651	294	300	292	-2	2	3	-7	7	56
2668	294	299	291	-3	3	11	-9	9	77
2688	292	299	290	-2	2	3	-9	9	81
2719	292	299	291	-1	1	1	-8	8	71
2735	290	299	290	0	0	0	-9	9	83
2755	290	299	291	1	1	1	-8	8	67
2786	290	299	291	1	1	2	-8	8	59
2802	290	299	291	1	1	1	-8	8	60
2823	290	299	291	1	1	2	-7	7	56
2853	290	299	291	1	1	2	-8	8	57
2869	290	299	291	1	1	1	-7	7	56
2890	296	299	291	-5	5	27	-8	8	60
2920	296	299	291	-5	5	30	-8	8	65
2937	294	298	291	-3	3	12	-8	8	60
2957	294	298	291	-3	3	12	-8	8	61
2987	300	298	291	-9	9	87	-8	8	60
3004	300	298	291	-9	9	89	-8	8	58
3024	300	298	291	-9	9	85	-8	8	57
3054	300	299	292	-8	8	69	-7	7	46
3071	298	298	291	-7	7	44	-7	7	47
3091	302	298	294	-8	8	66	-5	5	21
3121	302	299	299	-3	3	9	0	0	0
3138	302	298	296	-6	6	31	-2	2	4
3158	302	299	304	2	2	3	5	5	27
3188	302	299	311	9	9	88	12	12	155
3205	298	299	305	7	7	56	7	7	44

Handwritten signature

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
3225	303	299	312	9	9	83	13	13	169
3255	303	299	316	13	13	160	16	16	263
3272	303	299	313	10	10	108	14	14	198
3292	303	300	316	13	13	164	16	16	260
3322	305	300	316	11	11	125	16	16	261
3339	305	300	314	9	9	87	14	14	206
3359	305	300	314	9	9	73	13	13	176
3389	305	301	313	8	8	61	12	12	149
3406	302	300	310	8	8	71	10	10	106
3426	307	301	309	2	2	6	9	9	79
3456	307	301	308	1	1	2	7	7	53
3473	307	301	306	-1	1	2	5	5	26
3493	307	301	306	-1	1	2	5	5	21
3524	309	302	307	-2	2	3	6	6	31
3540	307	301	305	-2	2	2	4	4	17
3560	307	302	309	2	2	4	7	7	50
3591	307	302	313	6	6	35	11	11	111
3607	307	302	312	5	5	24	10	10	99
3628	310	302	314	4	4	14	11	11	128
3658	310	303	314	4	4	16	11	11	121
3674	307	303	312	5	5	27	10	10	93
3695	307	303	311	4	4	17	8	8	66
3725	309	303	309	0	0	0	6	6	38
3742	309	303	308	-1	1	1	5	5	25
3762	309	303	304	-5	5	23	1	1	1
3792	309	303	300	-9	9	85	-4	4	13
3809	309	303	300	-9	9	83	-3	3	8
3829	309	303	296	-13	13	164	-7	7	46
3859	309	303	298	-11	11	114	-5	5	23
3876	308	303	305	-3	3	9	2	2	6
3896	308	303	311	3	3	10	9	9	73
3926	308	303	314	6	6	37	11	11	129
3943	308	302	315	7	7	45	13	13	158
3963	308	302	316	8	8	60	14	14	183
3993	308	302	316	8	8	70	14	14	199
4010	308	302	315	7	7	55	14	14	186
4030	308	302	315	7	7	56	14	14	187
4060	308	302	315	7	7	52	13	13	180
4077	308	301	314	6	6	32	12	12	152
4097	308	301	312	4	4	17	11	11	118
4127	309	301	311	2	2	6	10	10	105
4144	309	301	310	1	1	2	9	9	89
4164	309	301	311	2	2	4	10	10	106
4194	309	300	313	4	4	16	13	13	159
4211	307	300	313	6	6	32	13	13	159
4231	307	300	315	8	8	72	16	16	247
4261	308	300	318	10	10	91	18	18	322
4278	308	299	318	10	10	99	19	19	350

Handwritten signature

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
4298	308	299	319	11	11	127	20	20	406
4329	308	299	320	12	12	134	20	20	420
4345	305	299	319	14	14	209	21	21	429
4365	305	299	319	14	14	202	20	20	419
4396	305	299	318	13	13	182	20	20	390
4412	305	298	318	13	13	169	20	20	385
4433	305	298	317	12	12	142	18	18	341
4463	304	299	312	8	8	66	14	14	184
4479	302	298	315	13	13	174	17	17	288
4500	302	298	312	10	10	95	13	13	178
4530	302	299	310	8	8	57	11	11	119
4547	302	298	315	13	13	159	16	16	269
4567	303	299	313	10	10	105	15	15	215
4597	303	299	311	8	8	65	12	12	146
4614	303	299	313	10	10	96	14	14	204
4634	303	299	310	7	7	48	11	11	121
4664	303	299	308	5	5	24	8	8	71
4681	302	299	308	6	6	42	10	10	92
4701	302	299	307	5	5	26	8	8	58
4731	302	300	306	4	4	13	6	6	34
4748	302	299	306	4	4	19	7	7	54
4768	301	299	305	4	4	14	5	5	28
4798	301	300	303	2	2	2	3	3	8
4815	300	298	305	5	5	21	6	6	38
4835	300	298	301	1	1	1	2	2	6
4865	297	298	296	-1	1	1	-2	2	3
4882	297	297	294	-3	3	6	-2	2	4
4902	297	296	290	-7	7	55	-6	6	38
4932	297	295	287	-10	10	105	-8	8	66
4949	296	294	285	-11	11	114	-8	8	71
4969	294	293	283	-11	11	112	-9	9	87
4999	294	292	281	-13	13	168	-11	11	112
5016	294	291	275	-19	19	374	-16	16	265
5036	294	290	275	-19	19	353	-15	15	215
5066	290	289	281	-9	9	81	-8	8	60
5083	290	288	273	-17	17	281	-15	15	227
5103	290	287	281	-9	9	82	-6	6	39
5134	290	286	286	-4	4	18	0	0	0
5150	290	286	285	-5	5	30	-1	1	2
5170	287	285	287	0	0	0	2	2	4
5201	287	284	288	1	1	1	4	4	16
5217	287	284	287	0	0	0	4	4	14
5237	287	283	288	1	1	1	5	5	27
5268	287	282	289	2	2	3	7	7	47
5284	287	282	288	1	1	1	6	6	39
5305	285	281	288	3	3	12	8	8	58
5335	285	280	289	4	4	12	9	9	74
5352	285	280	288	3	3	9	8	8	66

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
5372	285	279	288	3	3	9	9	9	79
5402	283	278	288	5	5	20	9	9	84
5419	283	278	287	4	4	20	9	9	83
5439	283	278	287	4	4	14	9	9	83
5469	283	277	286	3	3	7	9	9	75
5486	281	277	286	5	5	21	8	8	72
5506	276	276	284	8	8	58	7	7	52
5536	276	276	280	4	4	17	4	4	20
5553	276	276	280	4	4	15	4	4	18
5573	276	275	276	0	0	0	0	0	0
5603	272	275	273	1	1	1	-2	2	6
5620	270	275	273	3	3	7	-2	2	6
5640	270	275	272	2	2	2	-4	4	14
5670	270	275	271	1	1	1	-4	4	19
5687	270	275	271	1	1	0	-5	5	24
5707	271	276	270	-1	1	1	-5	5	30
5737	271	276	270	-1	1	2	-6	6	36
5754	270	276	269	-1	1	1	-7	7	44
5774	270	276	268	-2	2	5	-8	8	61
5804	269	276	267	-2	2	6	-9	9	79
5821	269	275	266	-3	3	8	-9	9	86
5841	269	275	265	-4	4	14	-10	10	102
5871	269	275	265	-4	4	19	-11	11	111
5888	269	275	265	-4	4	17	-10	10	106
5908	269	275	264	-5	5	20	-10	10	109
5938	269	275	264	-5	5	24	-11	11	114
5955	268	275	264	-4	4	14	-10	10	107
5975	268	275	264	-4	4	19	-11	11	119
6006	268	274	263	-5	5	27	-12	12	133
6022	268	274	263	-5	5	24	-11	11	125
6042	268	274	262	-6	6	31	-12	12	136
6073	268	274	262	-6	6	36	-12	12	144
6089	267	274	262	-5	5	23	-12	12	136
6110	268	274	262	-6	6	38	-12	12	142
6140	268	274	262	-6	6	37	-12	12	136
6157	268	273	262	-6	6	36	-11	11	130
6177	268	273	263	-5	5	25	-10	10	106
6207	268	273	264	-4	4	13	-9	9	80
6224	267	273	264	-3	3	8	-9	9	78
6244	267	273	265	-2	2	3	-8	8	57
6274	267	273	266	-1	1	1	-7	7	48
6291	267	273	266	-1	1	1	-6	6	42
6311	267	273	267	0	0	0	-6	6	37
6341	271	273	266	-5	5	21	-6	6	38
6358	271	272	267	-4	4	19	-6	6	32
6378	271	272	266	-5	5	22	-6	6	37
6408	271	272	266	-5	5	23	-6	6	39
6425	268	272	266	-2	2	3	-6	6	36

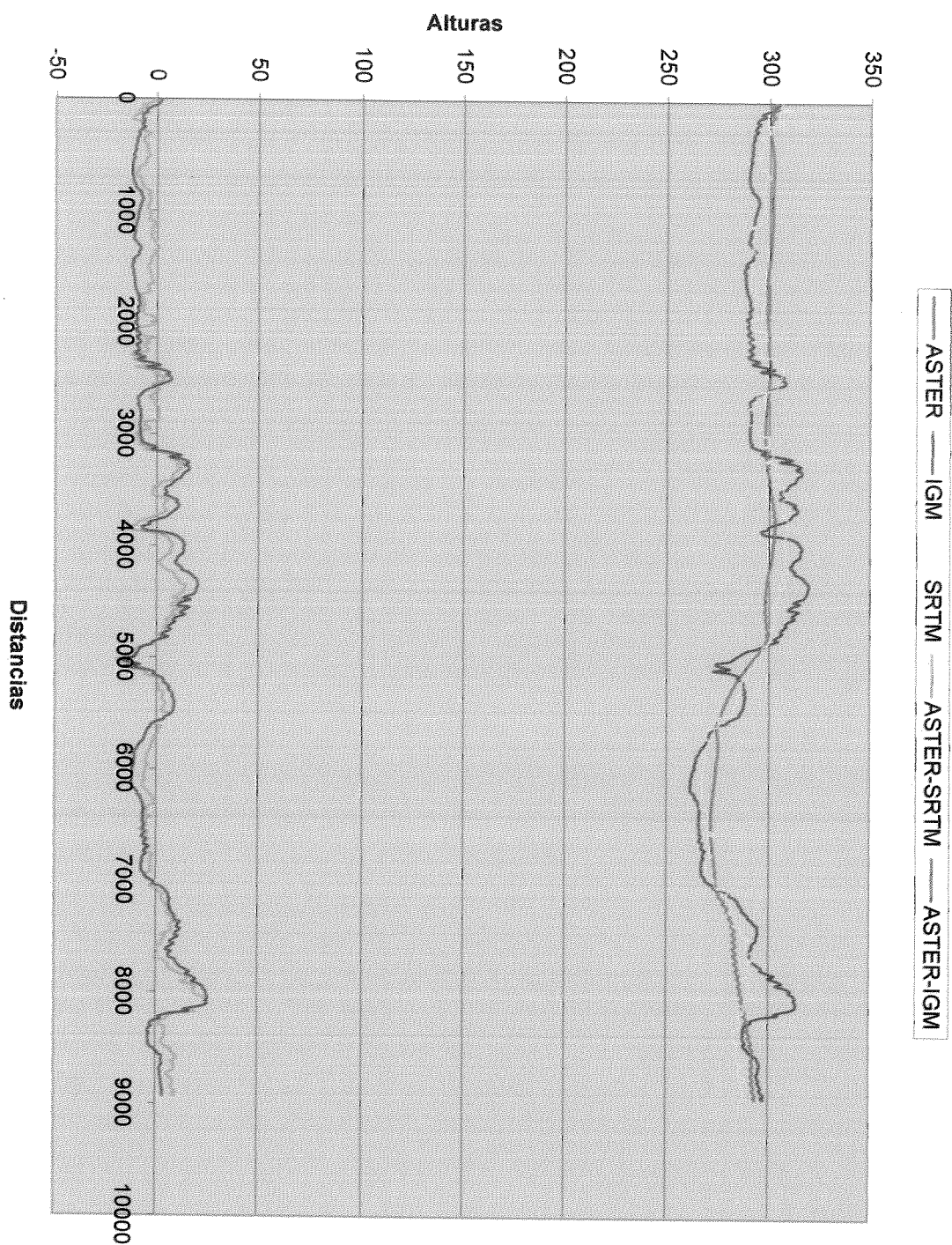
PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
6445	271	272	266	-5	5	24	-6	6	38
6475	271	272	266	-5	5	24	-6	6	41
6492	271	272	266	-5	5	21	-6	6	33
6512	271	272	266	-5	5	20	-6	6	34
6542	274	273	266	-8	8	58	-6	6	38
6559	271	272	267	-4	4	14	-5	5	26
6579	271	273	267	-4	4	17	-6	6	32
6609	271	273	266	-5	5	22	-6	6	42
6626	271	273	268	-3	3	9	-5	5	22
6646	272	273	268	-4	4	18	-5	5	27
6676	272	273	268	-4	4	19	-6	6	31
6693	272	273	269	-3	3	7	-4	4	14
6713	272	273	269	-3	3	11	-5	5	21
6743	273	274	268	-5	5	25	-6	6	32
6760	270	273	269	-1	1	2	-5	5	22
6780	270	274	268	-2	2	5	-6	6	35
6811	270	274	267	-3	3	6	-7	7	43
6827	270	274	268	-2	2	6	-6	6	39
6847	270	274	267	-3	3	7	-7	7	46
6878	270	274	268	-2	2	6	-7	7	48
6894	270	274	267	-3	3	6	-7	7	45
6915	270	274	268	-2	2	5	-7	7	43
6945	274	275	269	-5	5	21	-5	5	26
6961	274	274	269	-5	5	22	-5	5	27
6982	274	275	271	-3	3	9	-4	4	12
7012	274	275	274	0	0	0	-1	1	1
7029	275	275	274	-1	1	2	-1	1	1
7049	280	275	277	-3	3	6	2	2	6
7079	280	276	281	1	1	1	5	5	21
7096	280	276	281	1	1	1	5	5	28
7116	280	277	284	4	4	12	6	6	40
7146	282	278	285	3	3	9	6	6	42
7163	282	278	285	3	3	10	7	7	53
7183	282	279	286	4	4	16	7	7	46
7213	282	280	287	5	5	26	7	7	46
7230	281	280	287	6	6	37	7	7	55
7250	281	281	288	7	7	53	8	8	56
7280	284	282	290	6	6	36	8	8	66
7297	284	281	290	6	6	39	9	9	84
7317	284	282	292	8	8	62	10	10	94
7347	284	283	293	9	9	81	10	10	97
7364	283	282	294	11	11	130	12	12	150
7384	287	283	295	8	8	61	12	12	138
7414	287	284	295	8	8	59	11	11	115
7431	287	283	295	8	8	63	12	12	151
7451	287	283	294	7	7	56	11	11	123
7481	291	284	294	3	3	9	10	10	97
7498	289	283	294	5	5	25	11	11	127

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
7518	289	284	293	4	4	17	10	10	92
7548	289	284	292	3	3	7	7	7	54
7565	289	283	292	3	3	10	9	9	89
7585	290	284	291	1	1	1	7	7	56
7616	290	285	290	0	0	0	5	5	30
7632	290	283	291	1	1	1	8	8	64
7652	290	284	291	1	1	1	7	7	47
7683	292	285	292	0	0	0	7	7	50
7699	290	284	293	3	3	10	10	10	91
7720	290	285	295	5	5	22	10	10	103
7750	290	285	297	7	7	45	11	11	127
7766	290	284	296	6	6	39	12	12	146
7787	292	285	299	7	7	54	14	14	205
7817	292	286	303	11	11	119	17	17	287
7834	288	285	300	12	12	147	15	15	234
7854	288	286	303	15	15	235	18	18	311
7884	291	287	307	16	16	246	20	20	407
7901	291	285	304	13	13	164	18	18	336
7921	291	286	308	17	17	290	22	22	472
7951	291	287	311	20	20	399	24	24	569
7968	291	286	310	19	19	368	24	24	579
7988	293	287	312	19	19	371	25	25	641
8018	293	288	313	20	20	411	26	26	650
8035	289	287	313	24	24	567	26	26	679
8055	289	288	314	25	25	601	26	26	672
8085	288	288	314	26	26	658	25	25	638
8102	288	287	313	25	25	628	26	26	658
8122	288	288	311	23	23	529	23	23	517
8152	288	289	303	15	15	236	14	14	204
8169	285	288	305	20	20	383	16	16	272
8189	286	289	296	10	10	110	8	8	58
8219	286	290	292	6	6	31	2	2	3
8236	286	289	292	6	6	32	3	3	8
8256	286	290	289	3	3	9	-1	1	0
8286	286	291	288	2	2	4	-3	3	6
8303	283	290	288	5	5	25	-2	2	3
8323	283	291	288	5	5	23	-3	3	8
8353	283	291	288	5	5	25	-3	3	12
8370	283	290	288	5	5	22	-3	3	8
8390	283	291	288	5	5	25	-3	3	11
8421	285	292	289	4	4	15	-3	3	11
8437	285	291	288	3	3	9	-3	3	9
8457	285	292	289	4	4	13	-3	3	11
8488	285	293	290	5	5	30	-2	2	5
8504	283	292	291	8	8	60	-1	1	1
8525	285	292	293	8	8	60	0	0	0
8555	285	293	295	10	10	96	2	2	3
8571	285	292	295	10	10	99	3	3	10

PERFIL 4									
Prog	ALTURAS (m)			Dif (m) ASTER - SRTM			DIF (m) ASTER - IGM		
	SRTM	Carta IGM	ASTER	v	abs v	v v	v	abs v	v v
8592	285	292	296	11	11	114	3	3	11
8622	288	293	296	8	8	66	3	3	10
8639	286	292	296	10	10	92	4	4	15
8659	286	292	295	9	9	88	3	3	9
8689	286	293	295	9	9	87	2	2	6
8706	286	292	295	9	9	75	3	3	8
8726	289	292	295	6	6	36	3	3	7
8756	289	293	296	7	7	46	3	3	8
8773	287	292	295	8	8	64	3	3	9
8793	287	293	296	9	9	78	3	3	10
8823	288	293	297	9	9	72	3	3	10
8840	288	292	296	8	8	61	3	3	12
8860	288	293	297	9	9	75	3	3	12
8890	288	294	298	10	10	99	4	4	15
8907	288	293	297	9	9	75	4	4	13
8927	288	294	298	10	10	101	4	4	17

VALOR MAXIMO		26		26	
n= 400					
Error medio (m)	1		52	0	97
Error medio absoluto (m)		6		9	
Error medio cuadratico (m)			7		10
Coeficiente de correlacion entre datos Aster y SRTM			0,8659		
Coeficiente de correlacion entre datos Aster e IGM			0,7266		
Coeficiente de correlacion entre datos SRTM e IGM			0,9022		

PERFIL 4



[Handwritten signature]

De estos perfiles se obtuvo

	Longitud (m)	n	Diferencias Aster - SRTM (m)				Diferencias Aster - IGM (m)			
			e.m.	e.m.a	e.m.c.	v.m	e.m.	e.m.a	e.m.c.	v.m
Perfil 1	24207	1134	34	35	54	319	25	34	51	305
Perfil 2	16985	567	38	40	49	124	35	36	46	116
Perfil 3	15000	501	18	21	36	26	10	22	33	107
Perfil 4	8927	400	0	6	36	26	1	9	10	107
Número de puntos de la muestra: n error medio: e.m error medio absoluto: e.m.a error medio cuadrático: e.m.c valor máximo de la muestra: v.m										

Finalmente, a modo de resumen de las distintas observaciones de control se obtiene:

Longitud (m)				e.m				d.e.
		n		e.m.a	e.m.c.	v.m		
Perfil 1 Aster -SRTM	24207	1134		34	35	54	319	42
Perfil 1 Aster -IGM	24207	1134		25	34	51	305	45
Perfil 2 Aster - SRTM	16985	567		38	40	49	124	32
Perfil 2 Aster -IGM	16985	567		35	36	46	116	30
Perfil 3 Aster -SRTM	15000	501		18	21	36	132	31
Perfil 3 Aster - IGM	15000			10	22	33	107	32
Perfil 4 Aster -SRTM	15000	400		1	6	7	26	7
Perfil 4 Aster - IGM	15000	400		0	9	10	26	10
ASTER -IGM Análisis FOCUS		432720		12			312	27
Valores expresados en metros								
Numero de puntos de la muestra: n error medio: e.m error medio absoluto: e.m.a error medio cuadrático: e.m.c valor máximo de la muestra: v.m desvío estándar: d.e								

Aspecto Legal

Para la realización de este trabajo y durante la planificación de la campaña, tuve en cuenta la distribución más conveniente de los GCP, considerando las posibilidades de traslado y ubicación dentro del dominio público del estado.

En el objetivo del trabajo no se consideraron los deslindes entre títulos ya que los límites del DEM fueron definidos teniendo en cuenta la topografía y la disponibilidad de imágenes y antecedentes, y por lo tanto no se realizaron estudio de títulos ni se refirió en ningún momento al dominio de los inmuebles que el modelo abarca.

En cuanto a las licencias para el uso de los programas PCI y Global Mapper, se usaron licencias temporarias.

Este trabajo no se encuentra entre las tareas tipificadas entre las aranceladas en el ámbito de la provincia de Buenos Aires, por lo tanto, se realizó un análisis del costo para su realización.

Análisis del costo estimado para la realización del trabajo

Costo de los materiales

Cartas I.G.M. 1: 50.000 (c/u 150)	\$ 60
Hoja Catastral 1: 25.000	\$ 20
Imagen ASTER	\$ 180
Escaneado carta IGM	<u>\$ 40</u>
	\$ 300

Costo de la campaña

Alojamiento y viáticos	\$ 900
Honorarios por relevamiento por cada punto (\$ 100 c/ punto)	\$ 2.000
Alquiler de receptores GPS doble frecuencia por día (\$ 300 por día)	<u>\$ 900</u>
	\$ 3.800



Tareas de gabinete

Horas hombre \$35/hora

Procesamiento de datos gps, 3 horas	\$ 105
Digitalización de la carta I.G.M. 30 horas	\$ 1.050
Obtención de datos y software de Internet, 8 horas	\$ 280
Carga de datos y producción de los DEMs, 36 horas	<u>\$ 1.260</u>
Total costo tarea de gabinete	\$ 2.695

Costo de los materiales	\$ 300
Costo de la campaña	\$ 3.800
Costo de las tareas de gabinete	<u>\$ 2.695</u>
Costo total del trabajo	\$ 6.795

Conclusiones

Conclusiones de carácter general

De acuerdo a los objetivos propuestos, se obtuvo de un DEM de la zona de trabajo y la representación del mismo.

Con el desarrollo del trabajo se comprobó la factibilidad de realizar un DEM de grandes áreas a un bajo costo y rápidamente, a partir de un par de imágenes satelitales.

Queda en evidencia que el conjunto de tareas necesarias para realizar el DEM con este método y evaluar sus características requiere de formación conceptual en temas como las matemáticas, la topografía, la geodesia (incluyendo aquí a los relevamientos con GPS y los sistemas de referencia), la cartografía, el cálculo de compensación, la informática (desde el punto de vista de un usuario avezado), y la fotogrametría.

El manejo de programas de CAD, Planillas de cálculo y procesadores de texto, de modo suficientemente fluido para que su utilización básica sea una solución y no un nuevo problema es otro factor que influye en la celeridad, calidad y claridad del trabajo a realizar.



Conclusiones con respecto a la Planificación

Los tiempos requeridos para la realización del relevamiento de datos y el proceso del DEM a partir de las imágenes ASTER se ajustaron a lo planificado, no así la producción del DEM a partir de la cartografía oficial, con el cual contrastarlo que fue mucho mas extenso y laborioso de lo esperado.

Conclusiones técnicas

Ya que las imágenes con las que se trabajó incluían un nivel de proceso (1B) con sus respectivas correcciones y el software utilizado no explicita los algoritmos de cálculo durante el proceso, fue necesario realizar un contraste con otra fuente de datos para establecer el alcance de las precisiones del DEM.

Como la precisión de un DEM depende de la precisión y la distribución de los GCP, poseer puntos de control en las zonas de mayor altura mejoraría los resultados para estas áreas; aun así los resultados obtenidos en zonas de menores pendientes son coherentes con los resultados validados por ASTER, para zonas de elevaciones menores a 3000m, y tambien son satisfactorios considerando la totalidad del DEM.

Si bien los resultados obtenidos con el DEM a partir de imágenes ASTER no pueden considerarse mejores que los del SRTM DTED, el facil manejo y el bajo costo junto a la posibilidad de obtener gran cantidad de GCP con relevamientos GPS permite ajustes sucesivos que irán mejorando las presiones hasta lograr modelos digitales mas precisos.

La evaluación de las precisiones alcanzadas demuestra que se actuó dentro de los parámetros establecidos previamente y la comparación con los modelos digitales SRTM DTED y el obtenido a partir de la cartografía, posibilita la aproximación a los valores de N (H-h) para toda el área del modelo.

El tiempo de Aprendizaje/Adaptación para el manejo del programa ORTHO ENGINE no es demasiado extenso: un operador profesional puede estar produciendo DEMs y controlarlos en dos o tres días (si cuenta con toda la información necesaria)

Además de los controles con perfiles comparativos e histogramas de las diferencias entre los DEMs, Ortho Engine ofrece la posibilidad de producir cartografía del territorio



relevado (curvas de nivel) para una fácil interpretación de la topografía y la comparación con la cartografía existente.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be the name 'Fernando Peralta'.

Glosario

ASTER: Advance Spaceborn Thermal Emisión
BIL: Band Interleaved by Line
BIP: Band Interleaved by Píxel
BSQ: Band Sequential
CONAE: Comisión Nacional Investigaciones Espaciales
CCD: Charge Couple Device
GCP: Ground Control Point
GPS: Global Positioning System
IGM: Instituto Geográfico Militar
MDE: Modelos Digitales de Elevaciones
MDT: Modelos Digitales de Terreno
MNT: Modelos Numéricos de Terreno
NASA: National Aeronautics and Space Administration
ND: Nivel Digital
PCT: Puntos de Control Terrestre
POSGAR: Posiciones Geodésicas Argentinas
RAMSAC: Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo
TINs: Redes de Triángulos Irregulares
SRTM-DTED: Shuttle Radar Topographic Misión-Digital Terrain Elevation Data
SWIR: Shortwave Infrared
TIR: Termal Infrared
VNIR: Visible and Near Unfrared



Bibliografía

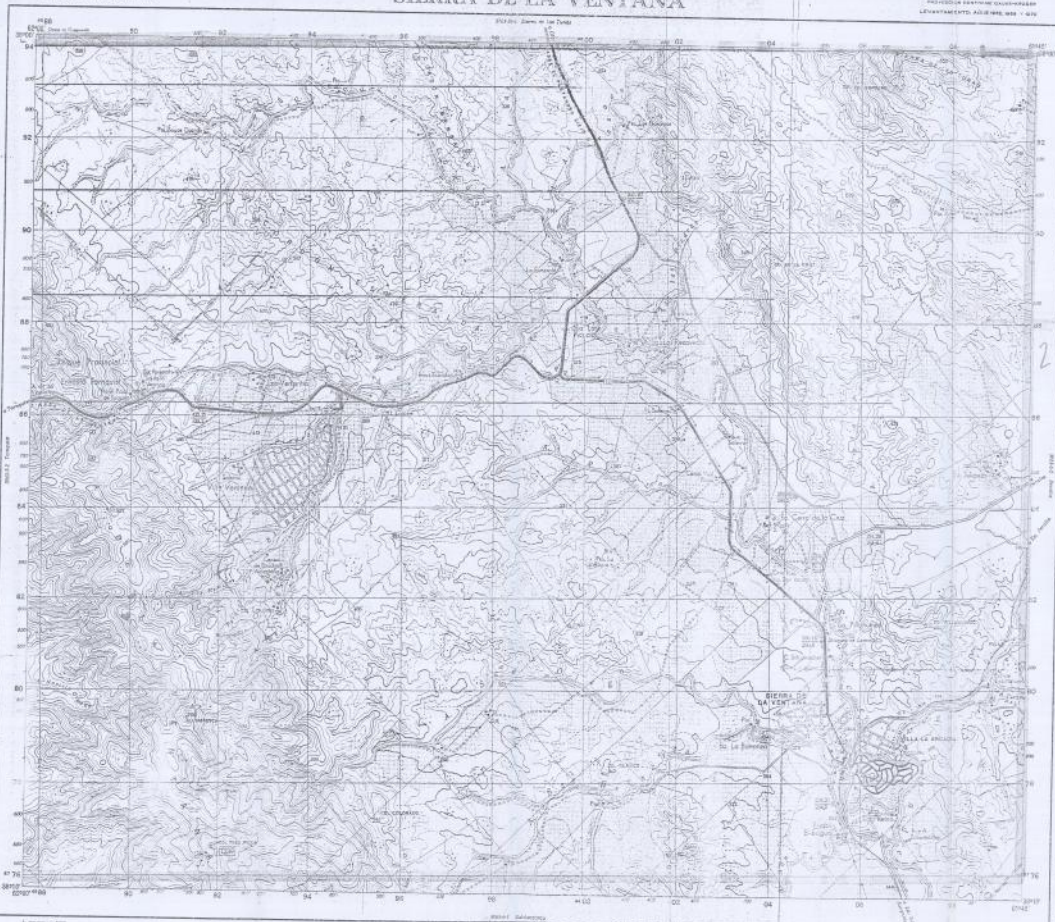
- (1). **LECTURES OF PHOTOGRAMETRY**, Mark Shortis. University of Melbourne, 1998
- (2). **MODELOS DIGITALES DE TERRENO**, Introducción y Aplicaciones a las Ciencias Ambientales; Ángel M. Felicísimo, Pentalfa ediciones, 1994
- (3). **APUNTES DE FOTOGRAMETRIA II Y III**; Juan Antonio Pérez Alvarez, Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura, (publicado en Internet), 2001
- (4). **OBSERVACIONES SOBRE LA MEDIDA DE LA PRECISIÓN EN LAS IMÁGENES SATELITALES Y OTROS TIPOS DE REPRESENTACIÓN RASTER DEL TERRITORIO**, Jorge Sisti 1999
- (5). **TELEDETECCION AMBIENTAL. LA OBSERVACION DE LA TIERRA DESDE EL ESPACIO**- Emilio Chuvieco Salinero, Ariel Ciencia
- (6). **MANUAL DEL USUARIO DE ORTHOENGINE 7.0.**
- (7). **MANUAL DEL USUARIO DE EAGLE POINT 99**
- (8). **APUNTES DE CLASE Y CARPETAS DE LAS MATERIAS DE LA CARRERA DE AGRIMENSURA EN RELACIÓN A ESTE TRABAJO.**

Anexo

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be the name 'F. Peralta'.

EXERCITO ARGENTINO
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

CARTA TOPOGRAFICA
HOJA 2053-6-1
DIRECCION GENERAL DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS



BIGNOS CARTOGRAFICHE

SIERRA DE LA V

[illegible]

ABRÉVIATURAS

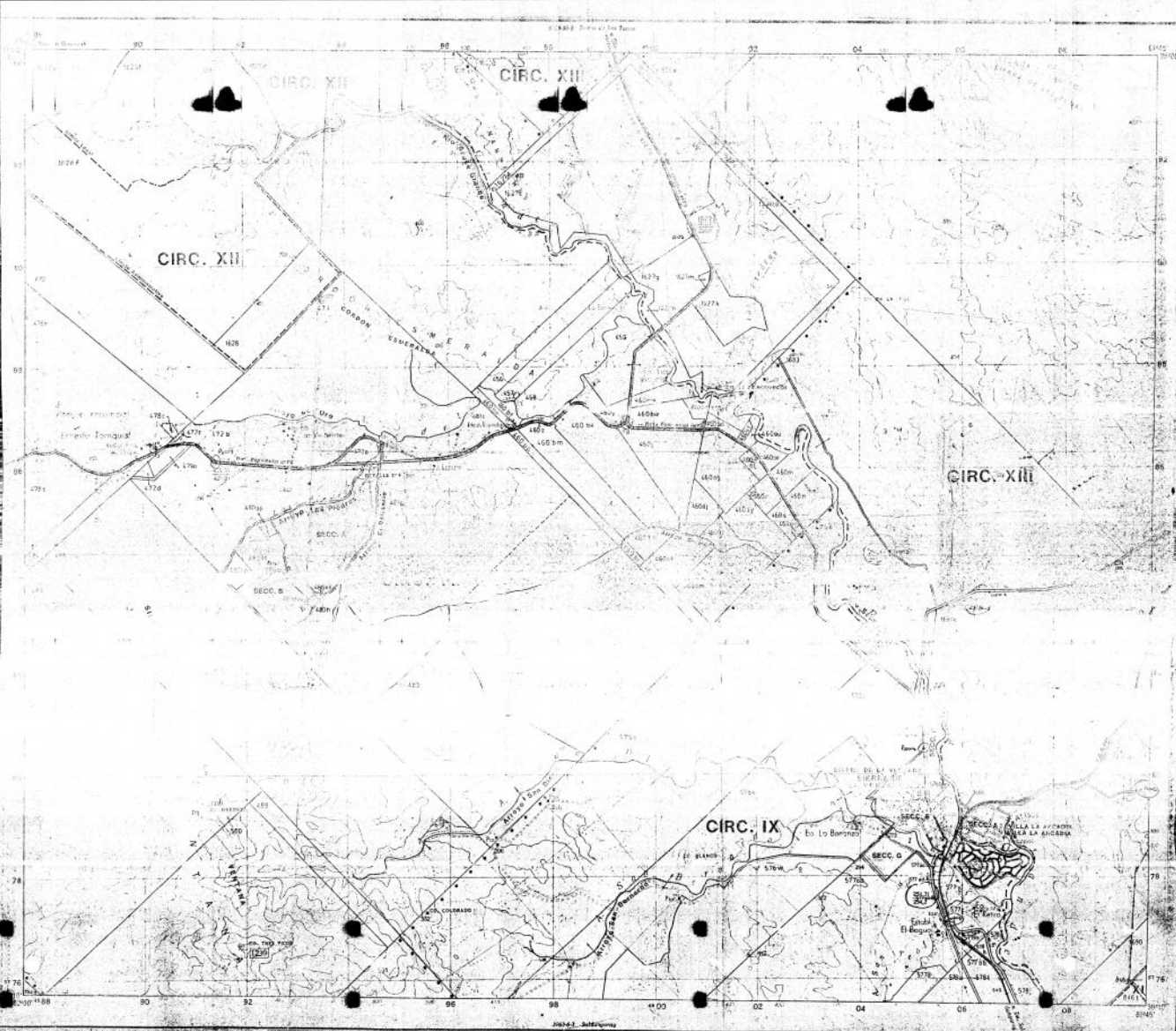
KONTAK VERITAS		
01	0101	0101
02	0202	0202
03	0303	0303
04	0404	0404
05	0505	0505
06	0606	0606
07	0707	0707
08	0808	0808
09	0909	0909
10	1010	1010
11	1111	1111
12	1212	1212
13	1313	1313
14	1414	1414
15	1515	1515
16	1616	1616
17	1717	1717
18	1818	1818
19	1919	1919
20	2020	2020
21	2121	2121
22	2222	2222
23	2323	2323
24	2424	2424
25	2525	2525
26	2626	2626
27	2727	2727
28	2828	2828
29	2929	2929
30	3030	3030
31	3131	3131
32	3232	3232
33	3333	3333
34	3434	3434
35	3535	3535
36	3636	3636
37	3737	3737
38	3838	3838
39	3939	3939
40	4040	4040
41	4141	4141
42	4242	4242
43	4343	4343
44	4444	4444
45	4545	4545
46	4646	4646
47	4747	4747
48	4848	4848
49	4949	4949
50	5050	5050
51	5151	5151
52	5252	5252
53	5353	5353
54	5454	5454
55	5555	5555
56	5656	5656
57	5757	5757
58	5858	5858
59	5959	5959
60	6060	6060
61	6161	6161
62	6262	6262
63	6363	6363
64	6464	6464
65	6565	6565
66	6666	6666
67	6767	6767
68	6868	6868
69	6969	6969
70	7070	7070
71	7171	7171
72	7272	7272
73	7373	7373
74	7474	7474
75	7575	7575
76	7676	7676
77	7777	7777
78	7878	7878
79	7979	7979
80	8080	8080
81	8181	8181
82	8282	8282
83	8383	8383
84	8484	8484
85	8585	8585
86	8686	8686
87	8787	8787
88	8888	8888
89	8989	8989
90	9090	9090
91	9191	9191
92	9292	9292
93	9393	9393
94	9494	9494
95	9595	9595
96	9696	9696
97	9797	9797
98	9898	9898
99	9999	9999
100	10000	10000

CONTENTS

PUNTO TRANSACCIONES

NÚMERO			
En la esquina	De regueta	En la esquina	De regueta
5	31 - 321 - 3007	6	52 - 221 - 1080
2	54 - 321 - 1000	9	32 - 021 - 1001
3	41 - 21 - 000	7	42 - 11 - 000
4	41 - 21 - 2214	8	61 - 321 - 3000

© 2007 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 262: 395–403



ESTADO DE GUATEMALA
MINISTERIO DE DEFENSA
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS
PLANO CARTOGRAFICO

20-CHL. FRINGLES
24-CHL. SUAREZ
176-TORNIST

HQJA 0903-6-1

LEYENDA

- 1. L. de Frontera
- 2. L. de Propiedad
- 3. L. de Propiedad
- 4. L. de Propiedad
- 5. L. de Propiedad
- 6. L. de Propiedad
- 7. L. de Propiedad
- 8. L. de Propiedad
- 9. L. de Propiedad
- 10. L. de Propiedad
- 11. L. de Propiedad
- 12. L. de Propiedad
- 13. L. de Propiedad
- 14. L. de Propiedad
- 15. L. de Propiedad
- 16. L. de Propiedad
- 17. L. de Propiedad
- 18. L. de Propiedad
- 19. L. de Propiedad
- 20. L. de Propiedad
- 21. L. de Propiedad
- 22. L. de Propiedad
- 23. L. de Propiedad
- 24. L. de Propiedad
- 25. L. de Propiedad
- 26. L. de Propiedad
- 27. L. de Propiedad
- 28. L. de Propiedad
- 29. L. de Propiedad
- 30. L. de Propiedad
- 31. L. de Propiedad
- 32. L. de Propiedad
- 33. L. de Propiedad
- 34. L. de Propiedad
- 35. L. de Propiedad
- 36. L. de Propiedad
- 37. L. de Propiedad
- 38. L. de Propiedad
- 39. L. de Propiedad
- 40. L. de Propiedad
- 41. L. de Propiedad
- 42. L. de Propiedad
- 43. L. de Propiedad
- 44. L. de Propiedad
- 45. L. de Propiedad
- 46. L. de Propiedad
- 47. L. de Propiedad
- 48. L. de Propiedad
- 49. L. de Propiedad
- 50. L. de Propiedad
- 51. L. de Propiedad
- 52. L. de Propiedad
- 53. L. de Propiedad
- 54. L. de Propiedad
- 55. L. de Propiedad
- 56. L. de Propiedad
- 57. L. de Propiedad
- 58. L. de Propiedad
- 59. L. de Propiedad
- 60. L. de Propiedad
- 61. L. de Propiedad
- 62. L. de Propiedad
- 63. L. de Propiedad
- 64. L. de Propiedad
- 65. L. de Propiedad
- 66. L. de Propiedad
- 67. L. de Propiedad
- 68. L. de Propiedad
- 69. L. de Propiedad
- 70. L. de Propiedad
- 71. L. de Propiedad
- 72. L. de Propiedad
- 73. L. de Propiedad
- 74. L. de Propiedad
- 75. L. de Propiedad
- 76. L. de Propiedad
- 77. L. de Propiedad
- 78. L. de Propiedad
- 79. L. de Propiedad
- 80. L. de Propiedad
- 81. L. de Propiedad
- 82. L. de Propiedad
- 83. L. de Propiedad
- 84. L. de Propiedad
- 85. L. de Propiedad
- 86. L. de Propiedad
- 87. L. de Propiedad
- 88. L. de Propiedad
- 89. L. de Propiedad
- 90. L. de Propiedad
- 91. L. de Propiedad
- 92. L. de Propiedad
- 93. L. de Propiedad
- 94. L. de Propiedad
- 95. L. de Propiedad
- 96. L. de Propiedad
- 97. L. de Propiedad
- 98. L. de Propiedad
- 99. L. de Propiedad
- 100. L. de Propiedad

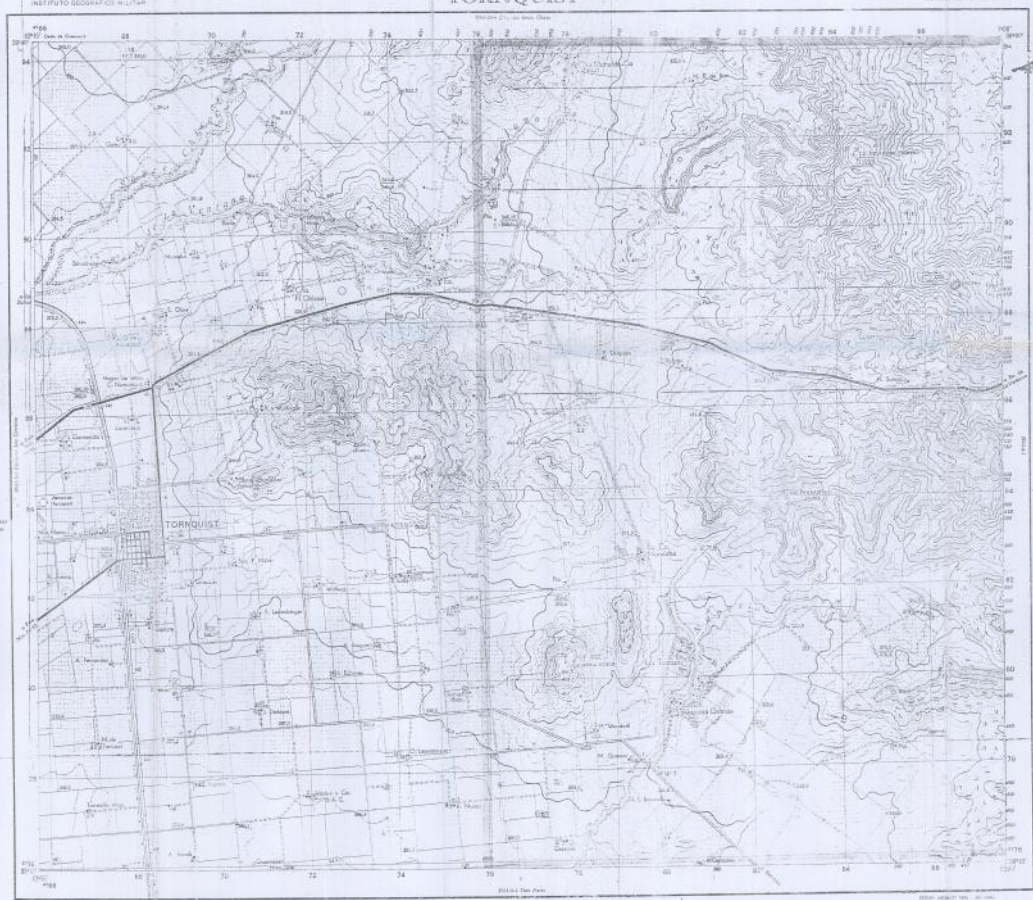
3

DEPARTAMENTO CARTOGRAFICO
LA PLATA, GUATEMALA

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

REPÚBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
TORNQUIST

CARTA TOPOGRÁFICA
H. 5555-8-5
PROYECTADA POR: MAESTRO DE ALFONSO GARCÍA
ELABORADA POR: JUAN CARLOS



LEYENDA TOPOGRÁFICA

TORNQUIST

Altitudin: 100 metros sobre el nivel del mar.

Distancia: 100 metros.

Proyección: UTM.

Escala: 1:50,000.

ABREVIATURAS

1. 100 m. 100 metros.

2. 100 m. 100 metros.

3. 100 m. 100 metros.

4. 100 m. 100 metros.

5. 100 m. 100 metros.

6. 100 m. 100 metros.

7. 100 m. 100 metros.

8. 100 m. 100 metros.

9. 100 m. 100 metros.

10. 100 m. 100 metros.

11. 100 m. 100 metros.

12. 100 m. 100 metros.

13. 100 m. 100 metros.

14. 100 m. 100 metros.

15. 100 m. 100 metros.

16. 100 m. 100 metros.

17. 100 m. 100 metros.

18. 100 m. 100 metros.

19. 100 m. 100 metros.

20. 100 m. 100 metros.

21. 100 m. 100 metros.

22. 100 m. 100 metros.

23. 100 m. 100 metros.

24. 100 m. 100 metros.

25. 100 m. 100 metros.

26. 100 m. 100 metros.

27. 100 m. 100 metros.

28. 100 m. 100 metros.

29. 100 m. 100 metros.

30. 100 m. 100 metros.

31. 100 m. 100 metros.

32. 100 m. 100 metros.

33. 100 m. 100 metros.

34. 100 m. 100 metros.

35. 100 m. 100 metros.

36. 100 m. 100 metros.

37. 100 m. 100 metros.

38. 100 m. 100 metros.

39. 100 m. 100 metros.

40. 100 m. 100 metros.

41. 100 m. 100 metros.

42. 100 m. 100 metros.

43. 100 m. 100 metros.

44. 100 m. 100 metros.

45. 100 m. 100 metros.

46. 100 m. 100 metros.

47. 100 m. 100 metros.

48. 100 m. 100 metros.

49. 100 m. 100 metros.

50. 100 m. 100 metros.

51. 100 m. 100 metros.

52. 100 m. 100 metros.

53. 100 m. 100 metros.

54. 100 m. 100 metros.

55. 100 m. 100 metros.

56. 100 m. 100 metros.

57. 100 m. 100 metros.

58. 100 m. 100 metros.

59. 100 m. 100 metros.

60. 100 m. 100 metros.

61. 100 m. 100 metros.

62. 100 m. 100 metros.

63. 100 m. 100 metros.

64. 100 m. 100 metros.

65. 100 m. 100 metros.

66. 100 m. 100 metros.

67. 100 m. 100 metros.

68. 100 m. 100 metros.

69. 100 m. 100 metros.

70. 100 m. 100 metros.

71. 100 m. 100 metros.

72. 100 m. 100 metros.

73. 100 m. 100 metros.

74. 100 m. 100 metros.

75. 100 m. 100 metros.

76. 100 m. 100 metros.

77. 100 m. 100 metros.

78. 100 m. 100 metros.

79. 100 m. 100 metros.

80. 100 m. 100 metros.

81. 100 m. 100 metros.

82. 100 m. 100 metros.

83. 100 m. 100 metros.

84. 100 m. 100 metros.

85. 100 m. 100 metros.

86. 100 m. 100 metros.

87. 100 m. 100 metros.

88. 100 m. 100 metros.

89. 100 m. 100 metros.

90. 100 m. 100 metros.

91. 100 m. 100 metros.

92. 100 m. 100 metros.

93. 100 m. 100 metros.

94. 100 m. 100 metros.

95. 100 m. 100 metros.

96. 100 m. 100 metros.

97. 100 m. 100 metros.

98. 100 m. 100 metros.

99. 100 m. 100 metros.

100. 100 m. 100 metros.

PUNTO TOPOGRÁFICO

Nº	De Norte	De Sur	De Oeste	De Este
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
6	100	100	100	100
7	100	100	100	100
8	100	100	100	100
9	100	100	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	100
13	100	100	100	100
14	100	100	100	100
15	100	100	100	100
16	100	100	100	100
17	100	100	100	100
18	100	100	100	100
19	100	100	100	100
20	100	100	100	100
21	100	100	100	100
22	100	100	100	100
23	100	100	100	100
24	100	100	100	100
25	100	100	100	100
26	100	100	100	100
27	100	100	100	100
28	100	100	100	100
29	100	100	100	100
30	100	100	100	100
31	100	100	100	100
32	100	100	100	100
33	100	100	100	100
34	100	100	100	100
35	100	100	100	100
36	100	100	100	100
37	100	100	100	100
38	100	100	100	100
39	100	100	100	100
40	100	100	100	100
41	100	100	100	100
42	100	100	100	100
43	100	100	100	100
44	100	100	100	100
45	100	100	100	100
46	100	100	100	100
47	100	100	100	100
48	100	100	100	100
49	100	100	100	100
50	100	100	100	100
51	100	100	100	100
52	100	100	100	100
53	100	100	100	100
54	100	100	100	100
55	100	100	100	100
56	100	100	100	100
57	100	100	100	100
58	100	100	100	100
59	100	100	100	100
60	100	100	100	100
61	100	100	100	100
62	100	100	100	100
63	100	100	100	100
64	100	100	100	100
65	100	100	100	100
66	100	100	100	100
67	100	100	100	100
68	100	100	100	100
69	100	100	100	100
70	100	100	100	100
71	100	100	100	100
72	100	100	100	100
73	100	100	100	100
74	100	100	100	100
75	100	100	100	100
76	100	100	100	100
77	100	100	100	100
78	100	100	100	100
79	100	100	100	100
80	100	100	100	100
81	100	100	100	100
82	100	100	100	100
83	100	100	100	100
84	100	100	100	100
85	100	100	100	100
86	100	100	100	100
87	100	100	100	100
88	100	100	100	100
89	100	100	100	100
90	100	100	100	100
91	100	100	100	100
92	100	100	100	100
93	100	100	100	100
94	100	100	100	100
95	100	100	100	100
96	100	100	100	100
97	100	100	100	100
98	100	100	100	100
99	100	100	100	100
100	100	100	100	100

ESCALA 1:50000

QUILÓMETROS 10 METROS