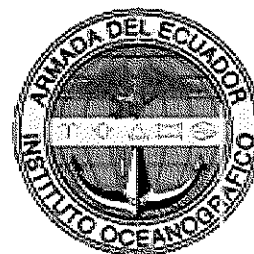
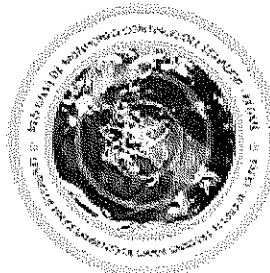




MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO  
GUAYAQUIL



### INFORME DE AVANCE DEL PROYECTO

AÑO 2012

Generación de Cartografía Oficial a escala 1:500 de la Estación Científica Ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado y escala 1:10 000 de la Punta Fort Williams en la Isla Greenwich

3 DE ENERO DEL 2013



I N S T I T U T O  
*Geográfico Militar*

# MISIÓN DEL IGM A LA **ANTÁRTIDA**

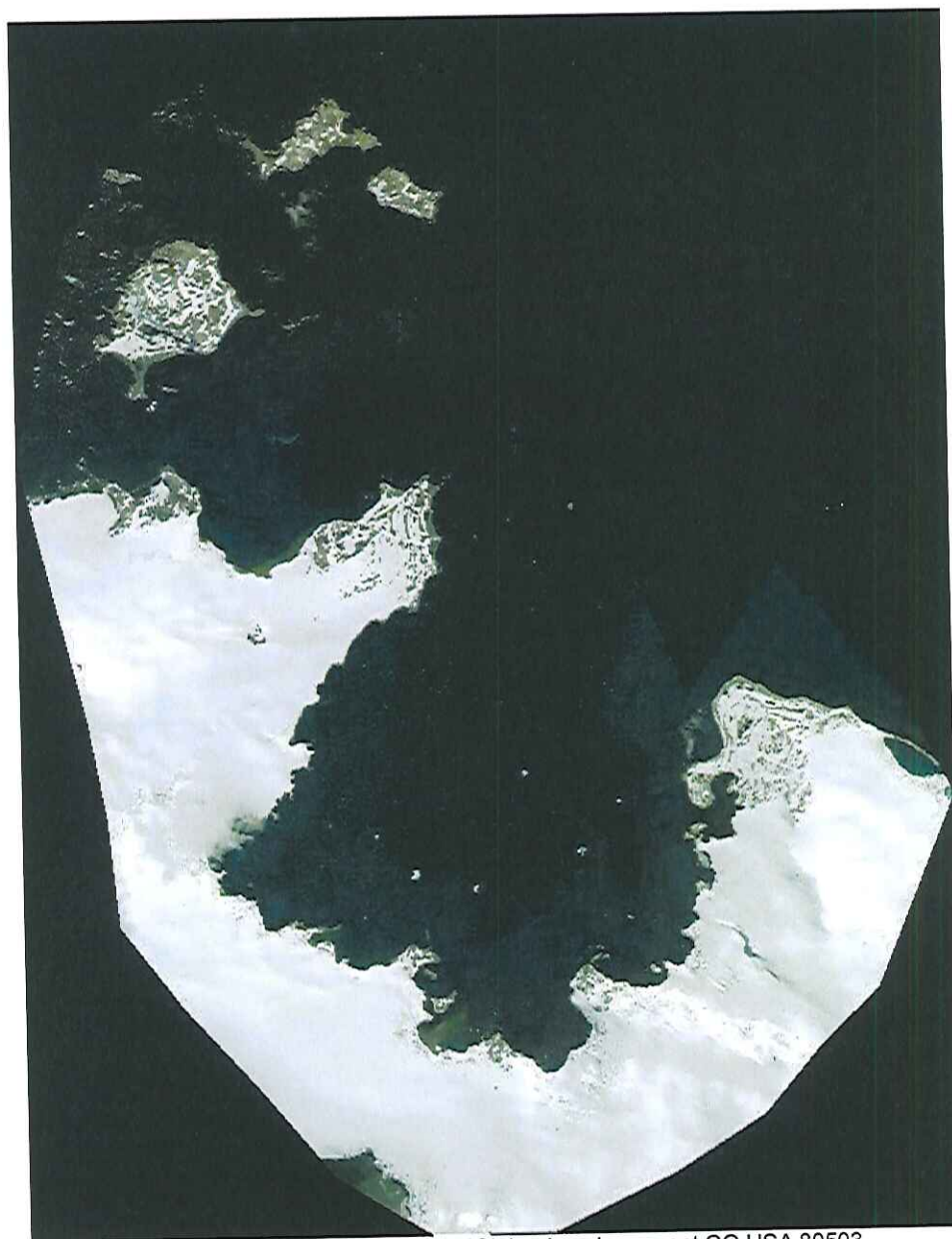


**FEBRERO 2012**

## OBJETIVO

Generación de cartografía 1:10000, del emplazamiento de la estación científica ecuatoriana, Pedro Vicente Maldonado, en la isla Greewich, Punta Williams en el continente Antártico.

## RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN



(C) COPYRIGHT 2012 DigitalGlobe, Inc., Longmont CO USA 80503.  
(CI)

Imagen original, de la Isla Greewich obtenida de Digital Globe.

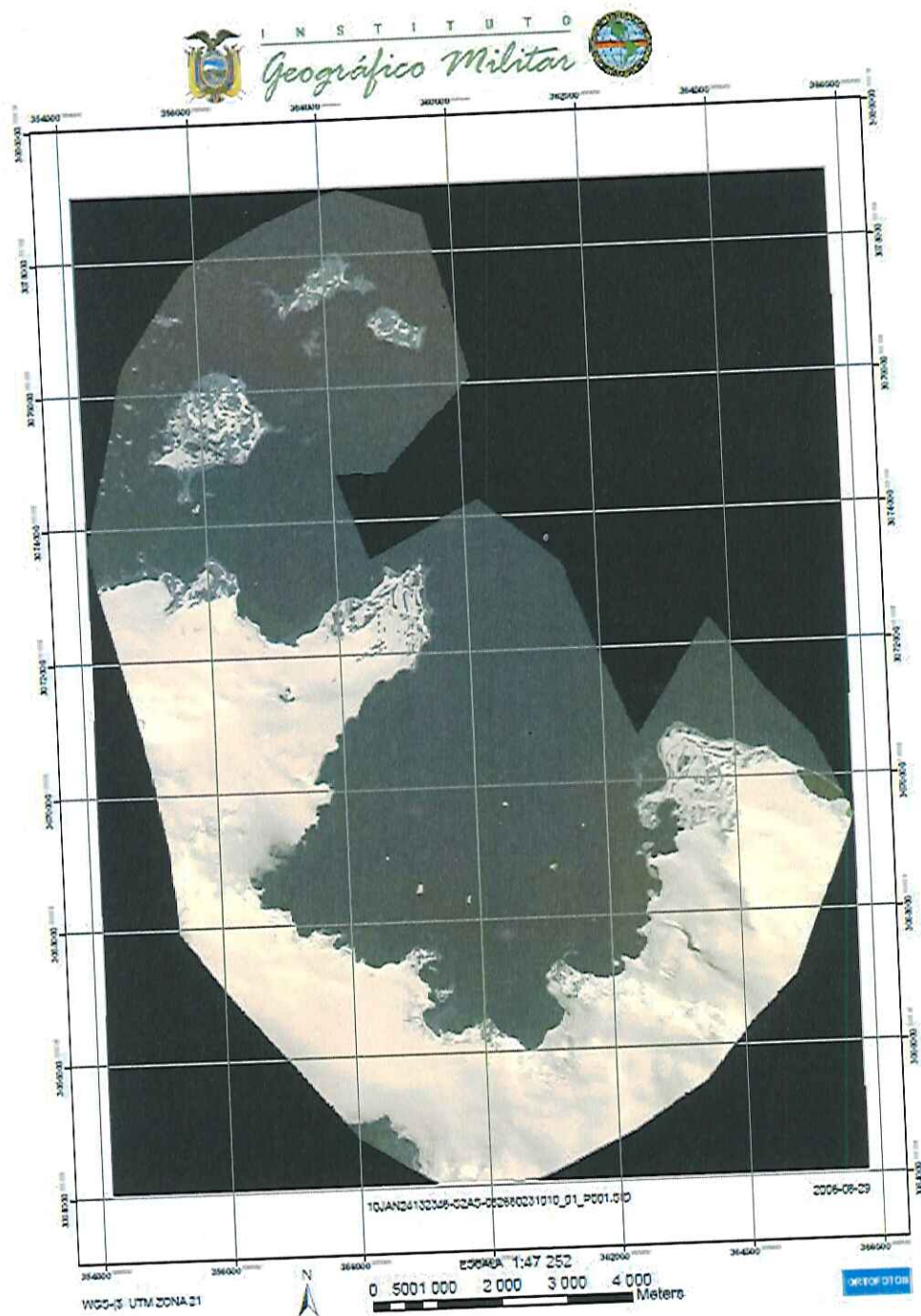


Imagen georeferenciada. Sobre esta imagen se realizó la planificación del control a determinar en el campo.

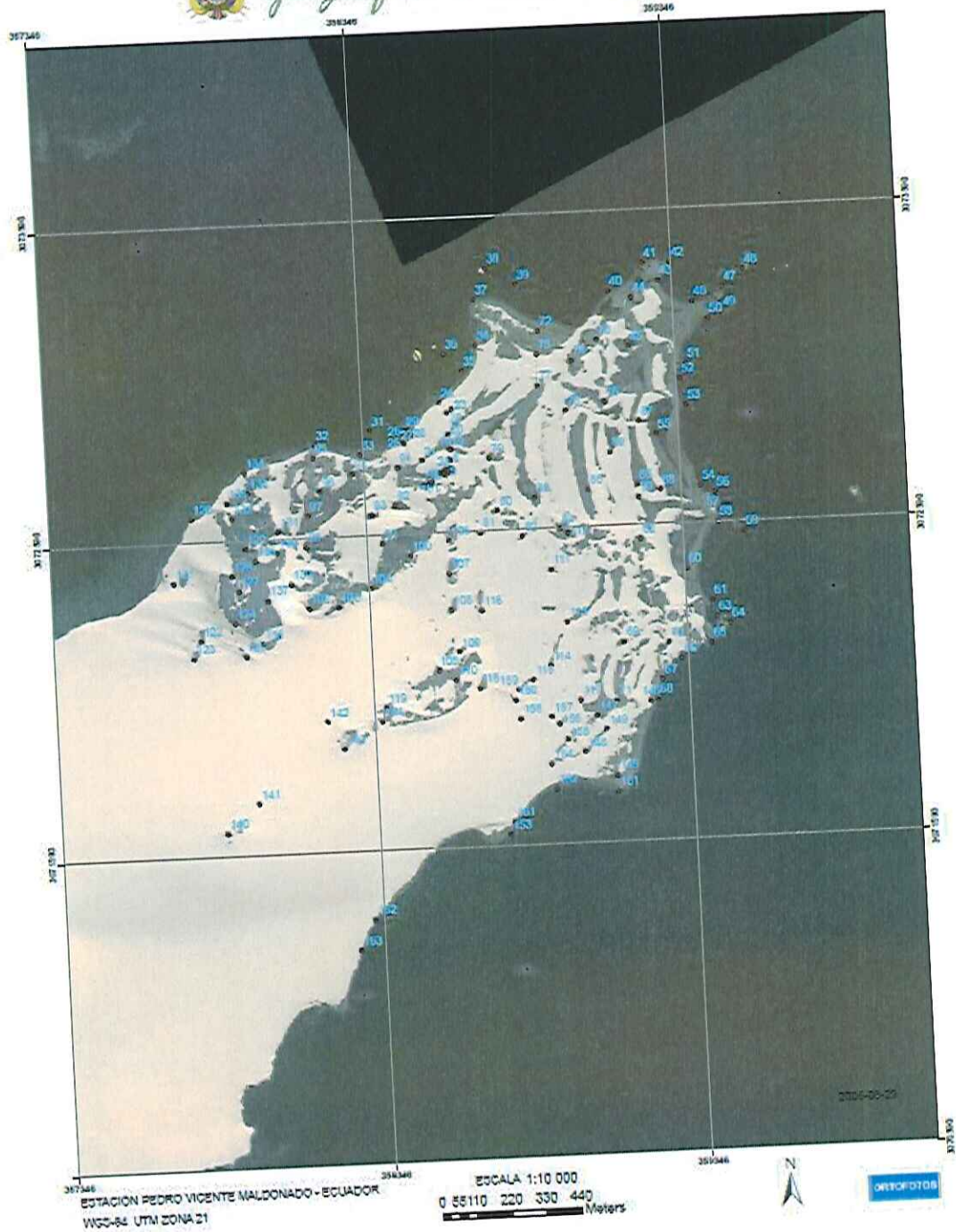
Se dispone, además los datos del SRTM cada 90 m y de GDEM cada 30m.



# PLANIFICACIÓN DEL CONTROL



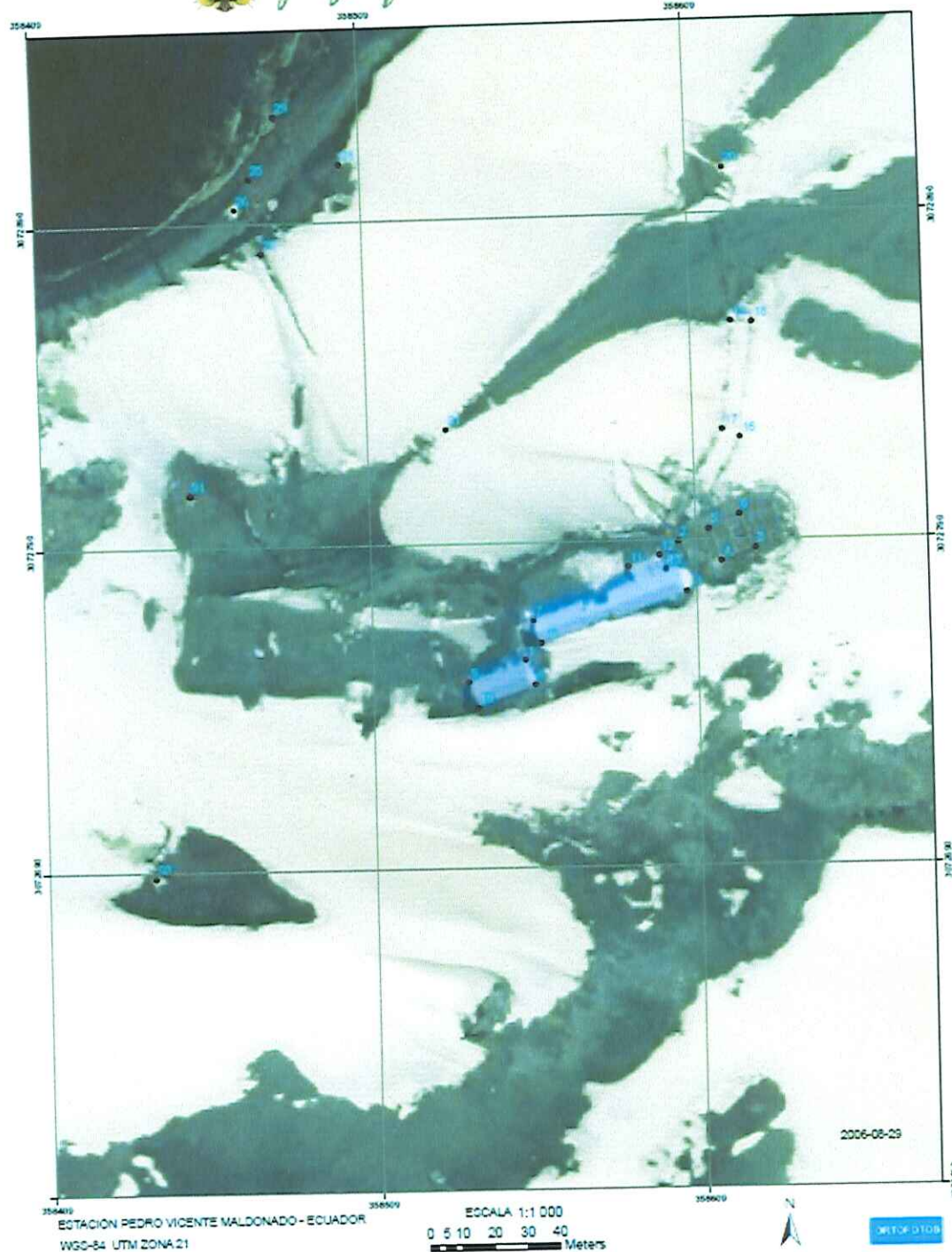
I N S T I T U T O  
*Geográfico Militar*



Distribución de los sitios posibles para la determinación de puntos de control.



I N S T I T U T O  
*Geográfico Militar*



Posibles puntos de control en el sector de las instalaciones de la Estación Pedro Vicente Maldonado.





I N S T I T U T O

Geográfico Militar



2006-08-09

WGS-84 UTM ZONA 21  
PUNTOS DE CONTROL

ESCALA 1:1 935  
0 20 40 80 120 160 Meters



06709 0109

Puntos en los alrededores de la Estación Pedro Vicente Maldonado.







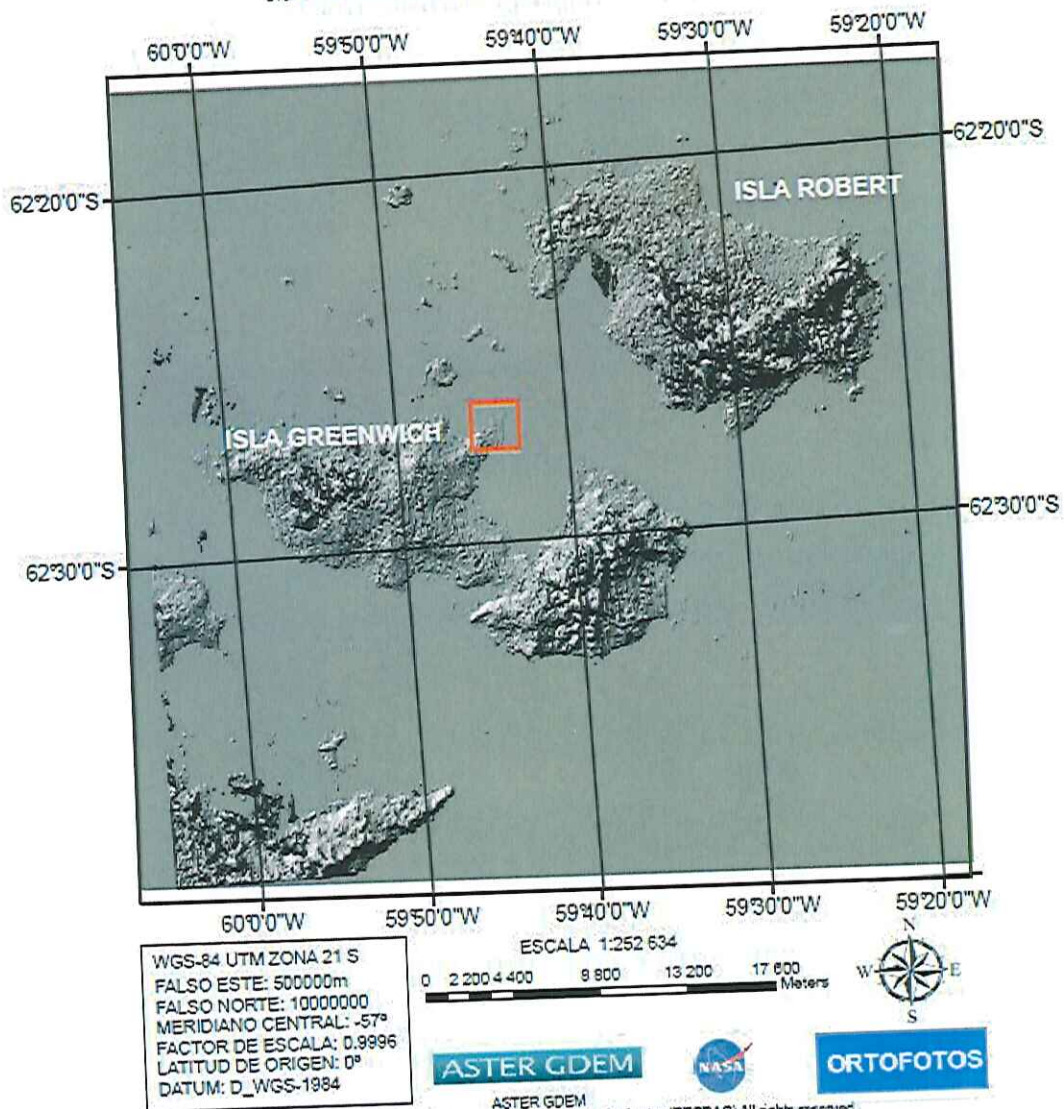
I N S T I T U T O  
*Geográfico Militar*



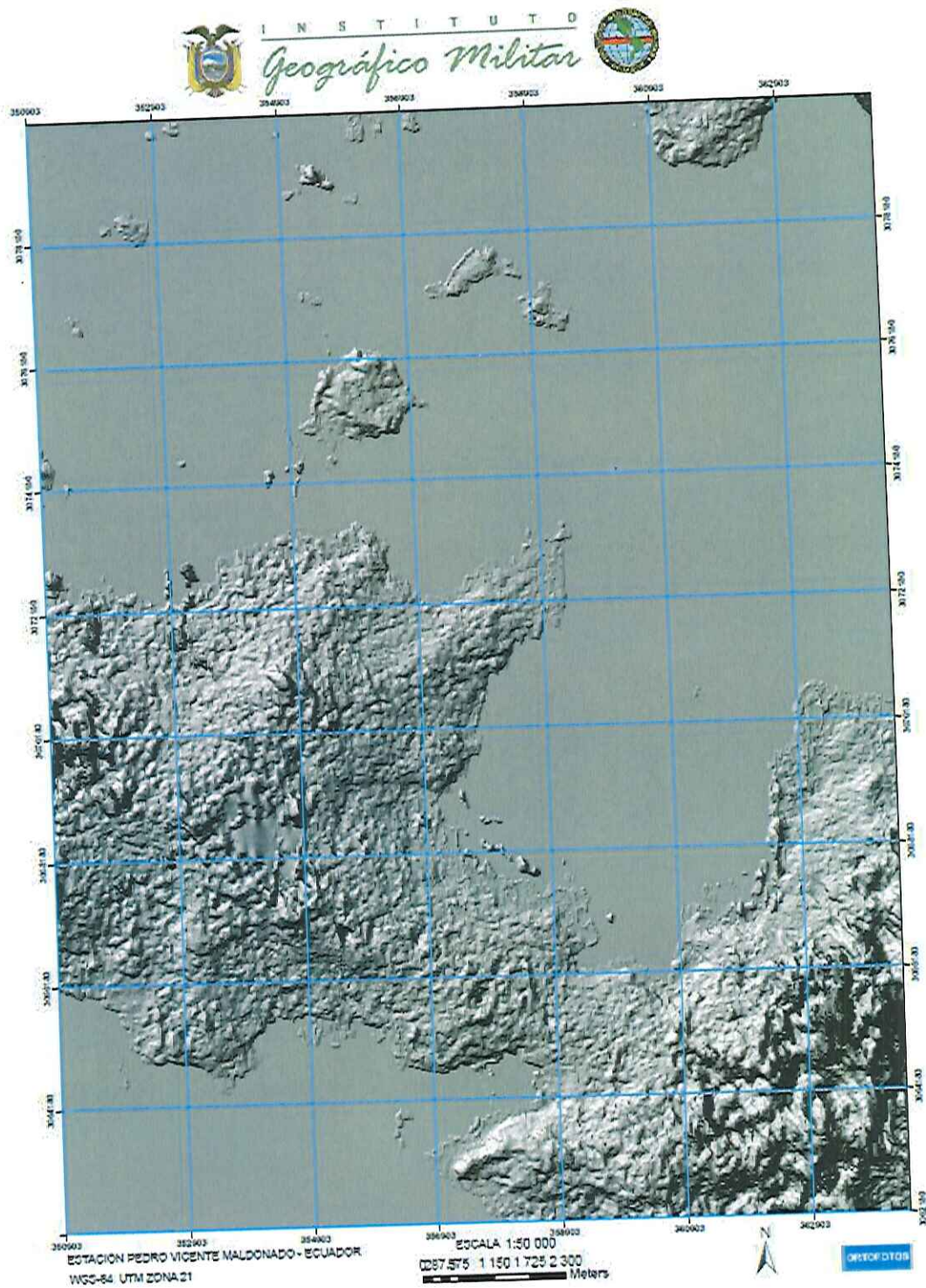
## Estación Pedro Vicente Maldonado

ANTÁRTIDA - ECUADOR

Gráfico de relieve del Modelo Digital de Elevación ASTER-GDEM



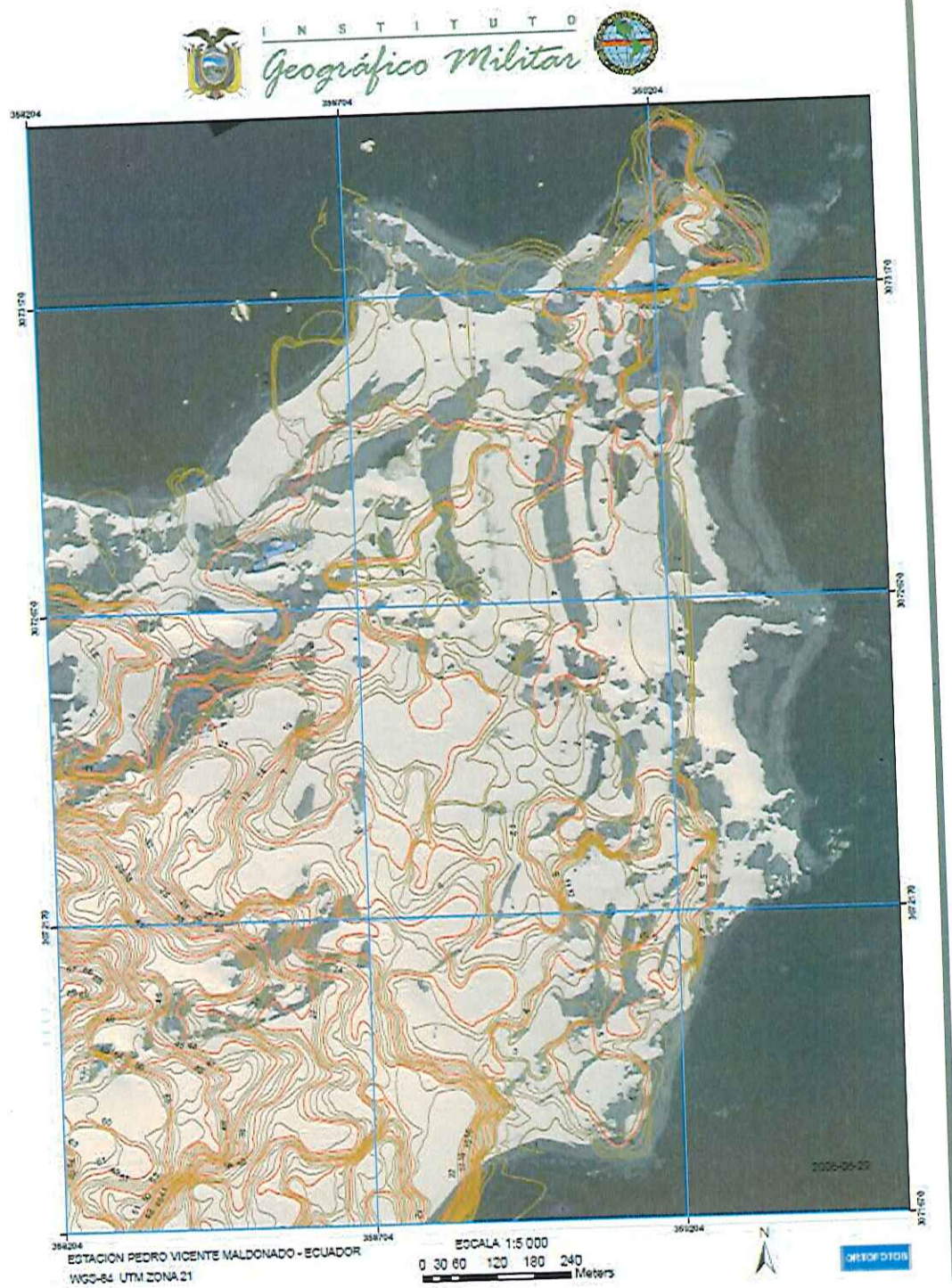
La imagen de sombras o de relieve generada a partir del DTM, determina la topografía de las Isla Greewich y Robert.



Acercamiento del sector de interés.

## GENERACIÓN DE CURVAS DE NIVEL AUTOMÁTICAS





Curvas generadas automáticamente sobre el DTM y superpuestas a la imagen. El intervalo de las curvas es de 1m. Apparently no coincide with the topography that is presented in the image, probably due to the different snow and ice coverage.







I N S T I T U T O  
*Geográfico Militar*



Curvas con intervalo de 10m en la Punta Williams.



## AJUSTE DE IMÁGENES DE GOOGLE EARTH



La imagen presentada fue obtenida de Google Earth y aunque presenta un diferente aspecto a las anteriores, debido a la cobertura de nieve y hielo, sirve para la ubicación de la estación científica y la determinación del área de intervención.



Se determinaron detalles que se pueden utilizar para realizar una georeferenciación. Las coordenadas de los puntos se obtuvieron de la misma utilidad (Google Earth).





Los detalles, fueron seleccionados con la esperanza de que puedan ser identificados en el terreno por el equipo de campo. Se buscó rocas, formaciones estables o detalles costeros.



Al final se obtuvo una buena distribución de los puntos.



## **DATOS DE LA COMISIÓN**

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

El Levantamiento topográfico del sector de la estación científica Pedro Vicente Maldonado (PVM) se cumplió desde el 24 de enero al 27 de febrero del 2012, por la comisión del IGM integrada por Cpta. De E. Ricardo Coyago y el Topógrafo Freddy Flores.

Se cumplieron las siguientes actividades:

- Determinación de puntos mediante posicionamiento GPS.
- Determinación de puntos mediante estación total.

### **DETERMINACIÓN DE CONTROL**

Los datos obtenidos fueron preprocesados in situ y procesados en las instalaciones del IGM obteniéndose el siguiente elenco de coordenadas:



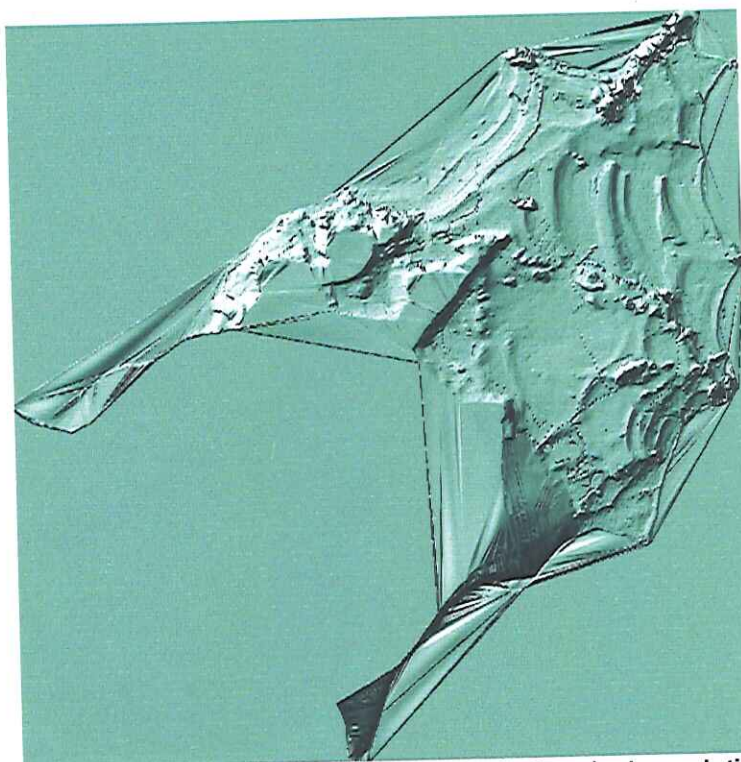
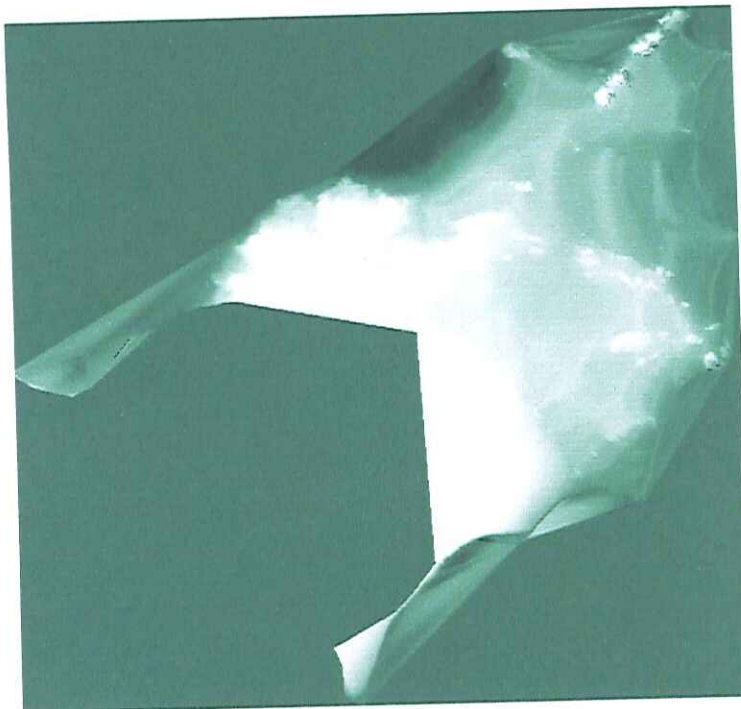
**Anexo 1: Elenco de Coordenadas de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico del Proyecto Anábida**

Sector: Isla Greenwich

Sistema Geodésico de Referencia: SIRGAS  
 Elipsoide de Referencia: GR580  
 Coordenadas Planas: UTM Zona 21 S.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS														COORDENADAS UTM 21 SUR			
Nombre Punto	Latitud (° ' ")				Longitud (° ' ")				Alt. Elips. h. (m)	Precisión H. (m)	Precisión V. (m)	Norte N. (m)	Este E. (m)				
GAT1	02	26	50.11	S	59	44	21.31	0	48.313	0.000	0.000	3072719.280	350675.617				
P-21	02	26	55.17	S	59	44	30.00	0	29.003	0.01	0.01	3072836.021	350645.097				
P-80	02	27	1.16	S	59	44	15.22	0	34.802	0.01	0.01	3072659.732	350765.527				
P-02	02	26	59.97	S	59	44	37.77	0	31.543	0.01	0.01	3072002.720	350440.942				
P-100	02	27	5.28	S	59	44	35.32	0	44.044	0	0.006	3072510.050	350483.105				
P-106	02	27	3.03	S	59	44	26.01	0	37.047	0	0.01	3072569.932	350603.093				
P-81	02	27	3.14	S	59	44	19.45	0	37.309	0.01	0.01	3072596.751	350707.550				
P-91	02	26	56	S	59	44	36.67	0	20.740	0	0.01	3072800.173	350451.549				
P-93	02	27	0.07	S	59	44	43.13	0	38.442	0	0	3072651.482	350505.390				
P-99	02	27	3.03	S	59	44	41.33	0	49.045	0	0.01	3072561.169	350395.108				
P-107	02	27	7.10	S	59	44	27.24	0	38.001	0	0.01	3072466.002	350601.252				
P-109	02	27	17.27	S	59	44	31.15	0	50.785	0.003	0.004	3072151.072	350550.495				
P-100	02	27	10.09	S	59	44	27.48	0	37.191	0.002	0.004	3072340.057	350602.874				
P-100	02	27	15.02	S	59	44	26.54	0	45.040	0.003	0.005	3072200.002	350622.237				
P-110	02	27	10.43	S	59	44	27.54	0	53.374	0.003	0.004	3072117.309	350611.706				
P-116	02	27	11.37	S	59	44	20.72	0	34.331	0.003	0.005	3072340.517	350700.151				
P-118	02	27	10	S	59	44	21.20	0	42.408	0.003	0.004	3072104.207	350762.480				
P-42	02	26	37.05	S	59	43	33.20	0	22.178	0.003	0.005	3073408.910	350335.071				
P-00	02	26	43.4	S	59	43	25.06	0	22.870	0.004	0.007	3073238.560	350447.096				
P-56	02	27	1.2	S	59	43	27.92	0	21.300	0.003	0.004	3072680.091	350443.224				
P-58	02	27	4.01	S	59	43	27.93	0	21.105	0.003	0.005	3072099.995	350440.700				
P-60	02	27	0.64	S	59	43	35.09	0	21.511	0.003	0.004	3072452.610	350350.173				
P-61	02	27	12.50	S	59	43	30.6	0	21.274	0.003	0.005	3072333.540	350410.600				
P-66	02	27	17.80	S	59	43	36.13	0	21.319	0.004	0.007	3072165.014	350310.726				
P-70	02	27	15.7	S	59	43	41.53	0	29.542	0.003	0.004	3072230.282	350267.217				
P-76	02	26	51.24	S	59	43	50.04	0	25.022	0.002	0.003	3072901.600	350113.240				
P-89	02	26	52.91	S	59	43	51.37	0	24.010	0.004	0.007	3072929.113	350006.344				
P-146	02	27	21.95	S	59	43	44.09	0	21.580	0.004	0.005	3072034.620	350225.010				
P-147	02	27	23.25	S	59	43	50.53	0	31.705	0.003	0.005	3071908.307	350033.524				
P-150	02	27	30.32	S	59	43	51.71	0	21.411	0.004	0.005	3071771.942	350140.471				
P-151	02	27	30.90	S	59	43	54.27	0	20.247	0.004	0.005	3071750.192	350104.700				
P-152	02	27	27.37	S	59	44	7.20	0	20.450	0.003	0.005	3071838.006	350143.458				
P-155	02	27	23.67	S	59	44	5.95	0	20.356	0.003	0.005	3071908.057	350027.079				
P-150	02	27	23.12	S	59	44	7.13	0	20.306	0.003	0.005	3071985.449	35010.158				
P-24	02	26	48.06	S	59	44	28.07	0	10.575	0.003	0.004	3073028.613	350552.006				
P-34	02	26	44.32	S	59	44	17.14	0	22.523	0.003	0.004	3073170.301	350715.931				
P-40	02	26	40.03	S	59	43	46.03	0	22.060	0.005	0.005	3073330.096	350143.119				
P-74	02	26	46.01	S	59	43	35.04	0	44.002	0.002	0.004	3073121.419	350024.107				
P-04	02	26	50.40	S	59	44	40.52	0	43.374	0.002	0.003	3072785.979	350310.972				
P-05	02	26	54.4	S	59	44	54.00	0	20.656	0.003	0.004	3072844.471	350188.601				
P-96	02	27	3.03	S	59	44	50.74	0	44.371	0.003	0.004	3072549.610	350131.406				
P-104	02	27	0.35	S	59	44	47.74	0	60.972	0.003	0.005	3072417.313	350309.243				

Con los datos obtenidos se generó un modelo del terreno en escalas de grises:



Y su correspondiente en imagen de sombras (relieve). La relativamente poca densidad de puntos no permiten la formación adecuada de la topografía que presenta formas generalizadas.

## AJUSTE

GCP Tool (Input: gdem_subset.grises.gcpref (f) Reference: 10jan7413246 yzas.0526502.HD10_01.p001.tif)													
File View Edit Help													
Control Point Error: (x) 27.1534 (y) 17.7165 (Total) 32.4220													
Point #	Point ID	Color	X Input	Y Input	Color	X Ref.	Y Ref.	Type	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib.	Match
1			356999.750	3075436.750		357088.658	3075444.798	Control	-11.892	9.905	15.058	0.485	
2	GCP #2		360836.395	3065674.140		360746.629	3065674.212	Control	-73.016	33.534	80.948	2.476	
3	GCP #3		357734.750	3069931.750		357822.436	3070043.780	Control	-14.012	-7.913	16.092	0.496	
4	GCP #4		358302.250	3065019.250		358418.983	3065030.157	Control	-38.659	-13.397	40.914	1.252	0.311
5	GCP #5		355872.250	3073469.250		356003.563	3073500.202	Control	-2.911	-6.431	7.059	0.218	0.000
6	GCP #6		363156.263	3070657.561		362926.435	3070664.630	Control	-22.915	19.073	29.609	0.910	0.368
7	GCP #7		362125.211	3066791.114		362087.504	3067072.587	Control	76.102	-23.321	79.695	2.495	0.368
8	GCP #8		357227.711	3072032.298		357344.968	3072156.706	Control	-11.257	37.730	39.443	1.217	0.000
9	GCP #9		367113.149	3069188.263		367243.184	3069246.000	Control	-8.925	3.400	9.960	0.295	0.417
10	GCP #10		359003.412	3067220.719		359050.000	3067424.400	Control	-5.197	9.635	11.000	0.309	0.536
11	GCP #11		361036.677	3069815.754		360998.000	3069720.000	Control	-4.968	10.814	11.954	0.396	0.000
12	GCP #12		360005.625	3066132.386		360022.200	3066296.000	Control	-3.391	3.979	5.228	0.161	0.622
13	GCP #13		357886.439	3070658.044		357992.040	3070956.136	Control	-14.507	-22.336	26.634	0.821	0.342
14	GCP #14		359537.530	3073956.036		359562.000	3073998.200	Control	-5.789	-4.245	7.129	0.221	0.000
15	GCP #15		359361.000	3073393.000		359382.033	3073400.102	Control	-1.069	-5.716	5.815	0.179	0.000
16	GCP #16		359004.074	3072823.000		359063.975	3072975.112	Control	-12.979	-23.891	27.188	0.838	0.445
17	GCP #17		359411.000	3072146.429		359444.526	3072211.569	Control	-20.778	-13.246	24.641	0.760	0.000
18	GCP #18		358489.363	3071463.000		358520.102	3071604.065	Control	-9.517	-25.182	26.920	0.830	0.166
19	GCP #19		358511.000	3068230.671		358526.561	3068288.362	Control	-18.710	11.472	21.947	0.677	0.584
20	GCP #20		357971.490	3067533.000		358063.975	3067625.210	Control	-5.434	-23.681	24.297	0.749	0.401
21	GCP #21		362561.000	3067514.229		362401.445	3067763.373	Control	-20.960	-11.750	31.261	0.964	0.308
22	GCP #22		362621.000	3068816.958		362677.756	3068785.721	Control	-18.378	-8.516	20.255	0.625	0.046
23	GCP #23							Control					

Se utilizaron 22 puntos y se obtuvo errores en X de 27m, en Y de 18m, y de 32m en total.



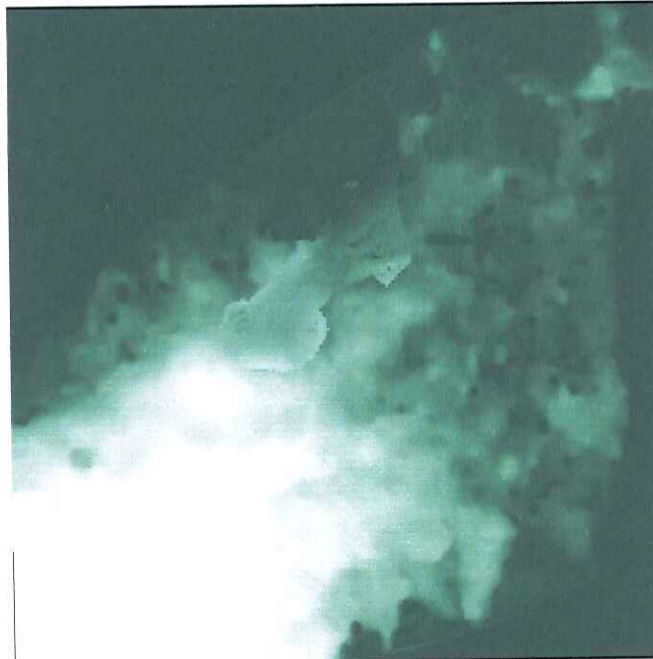
El nivel de coincidencia de las imágenes obtenidas se comprobó con la superposición o despliegue simultáneo.

Los factores de corrección utilizados fueron:

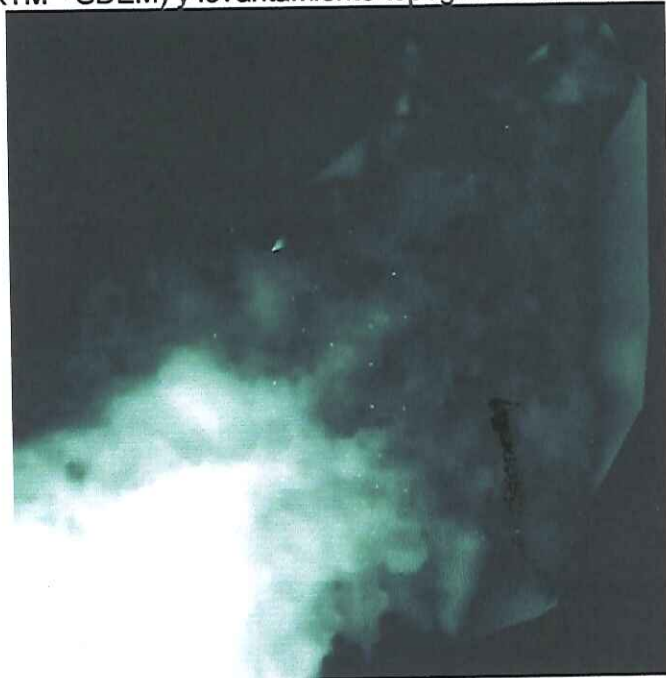
IMAGEN		LEV.TOP		delta X		Delta Y	
X	Y	X	Y				
358541.47	3072735.65	358542.44	3072742.52		-0.97		-6.87
358561.36	3072754.48	358562.25	3072761.88		-0.89		-7.4
358584.02	3072763.22	358584.83	3072769.51		-0.81		-6.29
SUMA					-2.67		-20.56
MEDIA					-0.89		-6.85



## COMPARACIÓN DE LOS DATOS DEL SRTM - GDEM Y LOS OBTENIDOS EN LA COMISIÓN DE CAMPO



DTM (SRTM - GDEM) y levantamiento topográfico en una sola imagen



DTM (SRTM - GDEM) y los puntos obtenidos por la comisión de campo

Los datos de campo no coinciden con los del SRTM y no se integran plenamente. La diferencia en altura es de aproximadamente 6m.

## CONCLUSIONES

- Se determinó un levantamiento topográfico del emplazamiento de la estación científica PVM.
- Los datos de campo son de mayor precisión que los de otras fuentes (SRTM, GDEM y Google Earth) de tal manera que, a escala 1:10000, no resultan compatibles.
- Los datos de campo no son suficientes para presentar cartografía de detalle del emplazamiento.
- Los datos altimétricos obtenidos presentan elevaciones elipsoidales.

## RECOMENDACIONES

- Obtener fotografías aéreas de la zona a escalas 1:30000 o mayores, con fines fotogramétricos.
- Las fechas, hora y demás condiciones, aunque difíciles de lograr, deben ser las adecuadas para utilizar el material con fines cartográficos.
- Densificar el control de campo en las futuras comisiones de campo.
- Determinar un elipsoide local para obtener un mejor ajuste vertical.

Quito, 9 de abril de 2012



CAPT. ING. RICARDO COYAGO R.  
INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR