

# **Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER**

**Dirección General de Geodesia y Cartografía**  
Noviembre 2008



**SDT-DD-Tx51 No.03001011**

Informe Técnico

Título            **INFORME TÉCNICO DE DENSIFICACIÓN GEODÉSICA  
EN EL SITIO DE MIRAMAR.**

Organización    Dirección General de Geodesia y Cartografía

Tema            **GEODESIA**

Clase            Documentos Técnicos

Nivel            51

Versión        1.0

Publicado      Noviembre 2008

Lugar            Managua

Preparado por el equipo técnico del Componente “Topografía” de la Dirección General de Geodesia y Cartografía, para el programa de cooperación técnica del Gobierno de Venezuela “Estudio de Línea de Base para el Proyecto Refinería Supremo Sueño de Bolívar en el sitio de Miramar”.

## **1. Antecedentes**

Como resultado de reunión en la Sala de Conferencias de la Dirección Ejecutiva de INETER, efectuada el día 22 de agosto del 2008, para tratar asuntos relacionados con el “Estudio de la Línea de Base para el Proyecto Refinería Supremo Sueño de Bolívar” en el sitio de Miramar, la Dirección General de Geodesia y Cartografía giró instrucciones precisas a la Dirección de Geodesia, tendientes a cumplir con una de las dos actividades técnicas que le fueron asignadas a esta Dirección Específica dentro del Componente “Topografía”, y cuya responsabilidad corresponde a esta Dirección General.

Esta actividad técnica asignada a la Dirección de Geodesia, consistió en el establecimiento de ocho (8) nuevas estaciones geodésicas de la Red Geodésica Nacional, de las cuales cinco (5) son Bancos de Nivel (BMs), las cuales servirán de apoyo para realizar distintos trabajos dentro del área o sitio de estudio.

## **2. Método de trabajo**

Para cumplir con la actividad de Densificación Geodésica en la zona del proyecto “Refinería Supremo Sueño de Bolívar” en el sitio de Miramar, el procedimiento en general seguirá la secuencia de operaciones que a continuación se definen:

### **Densificación geodésica**

#### 2.1 Diseño de red

2.1.1 Consideración técnica.

2.1.2 Esquema de estaciones geodésicas

2.1.3 Reconocimiento y monumentación de los puntos fijos

### **2.2 Observaciones geodésicas con GPS**

2.2.1 Proceso de medición

2.2.2 Nivelación geométrica

2.2.3 Esquema de nivelación geométrica

## **3. Resultados**

3.1 Control de calidad

3.2 Proceso de ajuste de red GPS y cálculo

3.3 Proceso de ajuste de nivelación geométrica

## **4. Personal técnico participante**

## **5. Requerimientos financieros**

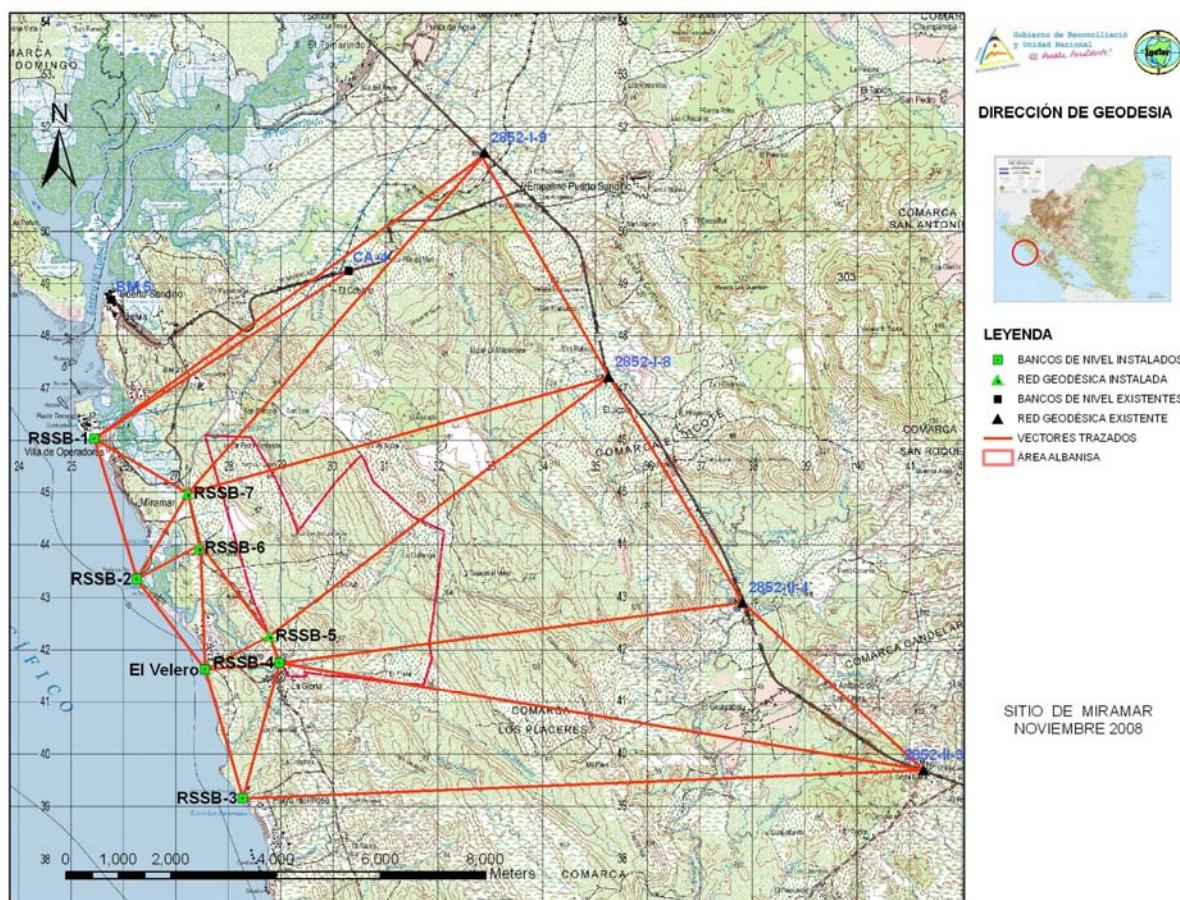
## **6. Anexos**

## 2.1 Diseño de red

### 2.1.1 Consideración técnica.

Se establecieron los puntos nuevos teniendo en cuenta que la ubicación y la disposición relativa de las estaciones de una red GPS básica o de densificación, es independiente de su forma y de la condición de intervisibilidad, que fueron los factores dominantes en la triangulación y en la poligonación. Se seleccionaron cuatro estaciones geodésicas de la Red Geodésica Nacional en el Sistema WGS84, que es el marco nacional de referencia para vinculación de la nueva red. Estas estaciones geodésicas se encuentran en la periferia de la zona del proyecto.

### 2.1.2 Esquema de estaciones geodésicas



### 2.1.3 Reconocimiento y monumentación de los puntos fijos

Se determinaron cuidadosamente las condiciones para los sitios específicos, en donde se practicó la monumentación de las nuevas estaciones (Incluyendo Bancos de Nivel) y se precisaron las características de la misma en función de la estabilidad de los mojones y en atención a los requisitos técnicos que se deben cumplir para efectuar las observaciones y mejorar su calidad. Cada estación posee una buena ventana hacia el cielo, lo que permitió realizar una buena

observación, el ángulo de elevación de las obstrucciones con respecto al horizonte, es menor de 15° en su mayoría. Se evitaron las superficies reflectantes a menos de 50 mts (espejos de agua, techos planos metálicos, etc.).

Durante esta actividad, se efectuó reconocimiento de las estaciones de la Red Geodésica Nacional que se utilizaron como apoyo para los nuevos puntos. De igual forma, se utilizaron otros puntos o estaciones para realizar nivelación geométrica. Las estaciones de la Red Geodésica Nacional utilizadas como apoyo son: 2852-II-3, 2852-II-4, 2852-I-8, Y 2852-I-9, y para nivelación geométrica las estaciones: BM - 5 para control de partida y CA - 4 para control de cierre.

El terreno en el cual se localizan las estaciones geodésicas, tiene una estabilidad razonable, lo que garantiza la permanencia de la marca. Se evitaron los terrenos erosionables o sometidos a procesos de deslizamientos o inundaciones. Además, se evitaron lugares donde se producen transmisiones radiales, antenas de transmisión de alta potencia, transformadores de alta tensión, líneas de conducción eléctrica de alto voltaje, etc.

En esta etapa también se elaboró un croquis descriptivo de la estación geodésica elegida. Este croquis se puede observar en anexos de este mismo informe. El croquis presenta los siguientes datos:

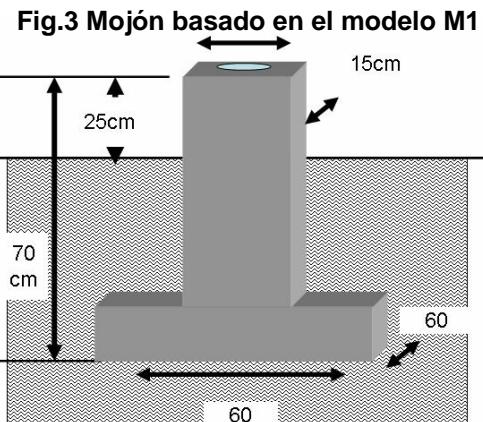
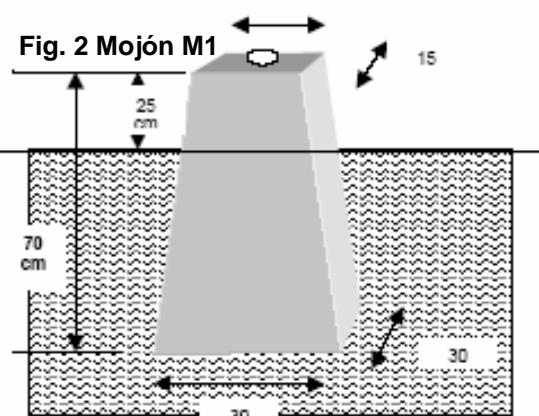
- Nombre del proyecto
- Institución que realiza la observación
- Lugar de la estación (Departamento, ciudad, barrio, etc.)
- Nomenclatura de la estación
- Mejor camino para su acceso
- Descripción escrita de cómo llegar a la estación, incluyendo nombre de personas que habitan cerca del lugar
- Vista de planta de los detalles (edificios, árboles, postes, etc.) cercanos a la estación (diagrama de obstrucciones).
- Coordenadas y elevaciones con sus respectivos sistemas de coordenadas, orden, etc.

## Tabla de ubicación de los puntos fijos

UBICACIÓN DE BM Y ESTACIONES GEODESICAS				
NOMBRE DEL PUNTO	FUNCIÓN	UBICACIÓN	MUNICIPIO	DPTO.
RSSB - 1	Banco de Nivel	Villa Alba	Nagarote	León
RSSB - 2	Banco de Nivel	Punta La Flor	Nagarote	León
RSSB - 3	Banco de Nivel	Playa Hermosa	Nagarote	León
RSSB - 4	Banco de Nivel	La Gloria	Nagarote	León
EL VELERO	Banco de Nivel	EL Velero	Nagarote	León
RSSB - 5	Est. Geodésica	Tramo de carretera Pto. Sandino El Velero	Nagarote	León
RSSB - 6	Est. Geodésica	Tramo de carretera Pto. Sandino El Velero	Nagarote	León
RSSB - 7	Est. Geodésica	Tramo de carretera Pto. Sandino El Velero	Nagarote	León

Posteriormente a las acciones de reconocimiento, se inició la construcción de ocho (8) monumentos o mojones, en donde se establecieron las respectivas estaciones según su función. Las estaciones con función de Bancos de Nivel, apoyarán el estudio batimétrico que realizará la Dirección de Hidrografía de INETER, estas estaciones se encuentran localizados en los sitios Villa Alba, Punta La Flor, El Velero, Playa Hermosa y La Gloria; y 3 estaciones geodésicas nuevas de la Red Geodésica Nacional, ubicadas en el tramo de carreta Puerto Sandino - El Velero. Cuatro de las estaciones son íntervisibles entre sí: la estación RSSB - 7, con la estación RSSB - 6; la estación RSSB - 6, con la estación RSSB - 2, de igual forma, la estación RSSB - 2, con la estación RSSB - 1.

Según las Normas Técnicas de INETER “**Estándar, Especificaciones técnicas y Procedimientos del Catastro Nacional**” Edición: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Versión: septiembre del 2001, muestra la estructura del mojón llamado modelo **M1** de apoyo geodésico en la zona del pacífico, que según sus características es tipo piramidal, de concreto de 70 cms de alto y de 0.15mts \* 0.15mts de ancho, con una zapata de 30cms, la que se puede apreciar en esta misma lámina en parte inferior, en el extremo izquierdo. Sin embargo, debido a las condiciones del terreno con material rocoso, se construyeron mojones basados en este modelo pero con algunos cambios, ajustados a las condiciones y estabilidad del suelo en la zona. Estableciendo el modelo del mojón construido, con las siguientes características: de concreto; 70 cms de alto y de 0.16 mts \* 0.16 mts de ancho, con una zapata de 0.60mts con hierro reforzado. También se colocó en el centro del coronamiento del pilar, una chapa de aluminio para su identificación. Este mojón se puede apreciar en el extremo derecho inferior en esta lámina.



## 2.2 Observaciones geodésicas con GPS

### 2.2.1 Proceso de medición

Se establecieron cinco estaciones con características de Bancos de Nivel: RSSB - 1; RSSB -2; RSSB - 3; RSSB - 4 y El Velero, incluyendo tres estaciones geodésicas más: RSSB - 5; RSSB - 6 Y RSSB - 7. La posición geodésica se determinó con equipos de medición GPS, con coordenadas relativas a las estaciones de la Red Geodésica Nacional (estación base con coordenadas previamente establecidas en el Sistema WGS84). Ambas estaciones tienen que ser observadas simultáneamente.

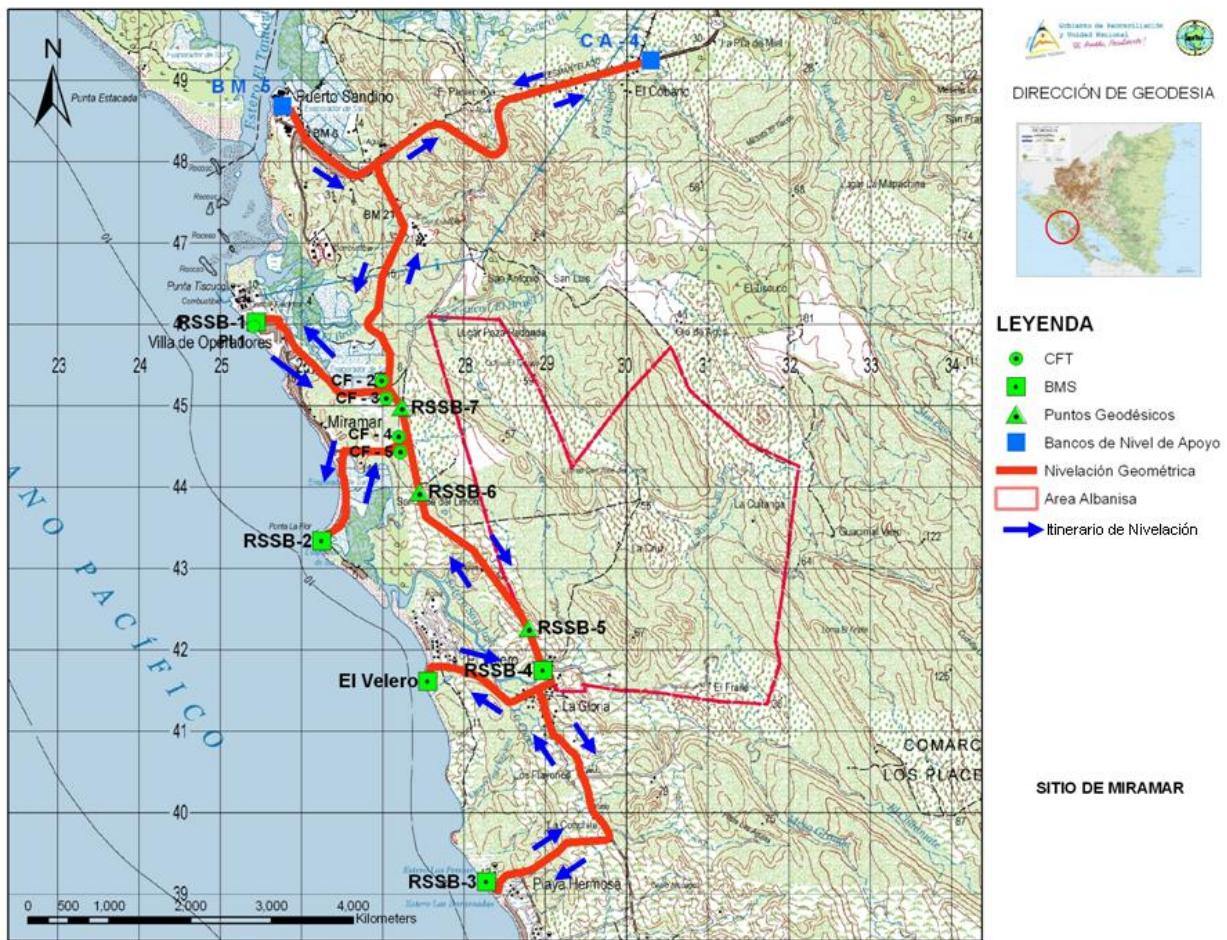
Se usaron cuatro equipos GPS de orden geodésico, 4700 y 4800, de doble frecuencia L1 Y L2, marca TRIMBLE. Las sesiones tuvieron un tiempo mínimo de 2 horas. La cantidad mínima de satélites de observación fueron cinco (5). Se inició simultáneamente con periodos de tiempos iguales, el tipo de medición fue el estático, de almacenamiento de datos de 15 segundos. El procesamiento y el ajuste de la red de los datos geoespaciales se hizo con el software Trimble Geomatics Office V.1.62, fijando en todos los casos las ambigüedades. Tipo de solución final = L1 Fija o Fija Libre de iono, sin periféricos. Sus resultados fueron óptimos apoyándose en el marco de referencia local. Las coordenadas planas se obtuvieron en el Sistema de Proyección *UTM WGS-84*.

### 2.2.2 Nivelación geométrica

De acuerdo a la Norma Técnica específica para el proceso de densificación geodésica en el sitio de Miramar, con fines de ingeniería y en los procesos de levantamientos a gran escala (1:5,000 o mayor), se confeccionan las redes de nivelación mediante la densificación de la Red de Nivelación Nacional. En consecuencia, en Miramar por ser un sitio con un área de estudio pequeña y en donde se realizan obras de ingeniería y levantamientos a gran escala, se procedió a efectuar una nivelación geométrica para determinar las elevaciones referidas al nivel medio del mar a las ocho (8) estaciones geodésicas, y que fueron amojonadas en los sitios anteriormente mencionados.

Se efectuó un itinerario de nivelación de 45 kms ida y vuelta, originándose en la estación BM - 5 y cerrando en la estación CA - 4, pertenecientes ambas a la línea CA de la Red Geodésica Nacional, establecida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el IAGS de los Estados Unidos de América (**Inter-American Geodetic Survey**), en el año 1956 (ver esquema). Se utilizó para el transporte de cota, un nivel, modelo Nak2, un trípode de patas fijo, dos estadias con sus respectivos soporte a tierra (sapos), equipos todos de fabricación suiza, marca Wild. Las lecturas y observaciones fueron hechas acorde a la Norma Técnica específica para el proceso de la densificación geodésica en el sitio de Miramar.

### 2.2.3 Esquema de nivelación geométrica



### 3. Resultados

#### 3.1 Control de calidad

El programa utilizado es el Trimble Geomatic Office V1.62. Cada línea base procesada no fue guardada si no cumplía con los parámetros de procesamiento establecidos previamente. Todas las líneas bases procesadas pasaron los parámetros descritos a continuación:

- Razón de varianza  $> 1.5$
- Varianza de referencia  $\leq 5.0$
- Error medio cuadrático  $< 0.03$  m
- Corrección de troposfera (modelo) = Saastamoinnen
- Tipo de solución final = L1 Fija o Fija Libre de iono
- Efemérides = traspasadas.

Cada ajuste que se realizó a la red, no fue guardado mientras no cumpliera con las especificaciones para ajuste de red de acuerdo al siguiente detalle:

- Factor de referencia aproximadamente 1
- Pasar la prueba del Chi cuadrado (95% de confiabilidad)
- Elipses de error menor de 5 cms
- No deben de haber residuales (gráfica de histograma de residuales normalizados) fuera del valor del Tau crítico.
- No existan periféricos (errores demasiado grandes, equivocaciones)
- Líneas bases cumplan con la precisión deseada para la red (1:500,000)

#### 3.2 Proceso de ajuste de red GPS y cálculo

Para el cómputo post-procesamiento de los datos geoespaciales GPS, se utilizó el programa Trimble Geomatic Office Versión 1.62. Cada línea base procesada y ajustada, se guardó si cumplía los parámetros de calidad previamente establecidos. El siguiente informe muestra los resultados del procesamiento y ajuste de la red geodésica.

## INFORME DE AJUSTE DE RED

*Proyecto:Línea de base en el sitio de Miramar*

<b>Nombre del usuario</b>	Win	<b>Fecha y hora</b>	22:43:27 12/11/2008
<b>Sistema de coordenadas</b>	UTM	<b>Zona</b>	16 North
<b>Datum del proyecto</b>	WGS 1984		
<b>Datum vertical</b>		<b>Modelo geoidal</b>	EGM96 (Global)
<b>Unidades coordenadas</b>	Metros		
<b>Unidades de distancia</b>	Metros		
<b>Unidades de altura</b>	Metros		

### GPS

**Error en altura de antena:** 0,002m

**Error de centrado:** 0,003m

### Resumen estadístico

**Ajuste logrado en 1 iteración(es)**

**Factor de referencia de la red :** 1,01

**Prueba Chi cuadrado( =95%) :** PASO

**Grados de libertad :** 58,00

### Estadística de observaciones GPS

**Factor de referencia:** 1,01

**Número de redundancia (r):** 58,00

### Estadísticas individuales de observación GPS

ID observación	Factor de referencia	Número de redundancia
LB2	0,46	1,56
LB3	0,95	2,14
LB4	0,35	2,17
LB5	0,80	2,15
LB6	0,23	2,18
LB7	0,89	2,57
LB17	1,39	2,16

LB18	1,32	2,11
LB19	0,57	1,72
LB20	1,00	0,00
LB21	0,41	1,81
LB22	0,85	2,17
LB23	0,99	1,68
LB24	0,67	1,96
LB25	0,62	2,07
LB26	0,16	1,76
LB46	0,77	1,10
LB47	0,92	1,53
LB48	0,48	1,75
LB50	1,67	2,26
LB51	0,62	1,34
LB52	0,79	1,92
LB53	2,19	1,97
LB54	1,29	1,93
LB55	0,59	1,76
LB57	1,93	1,90
LB60	0,75	1,25
LB63	1,28	2,31
LB65	0,49	1,92
LB66	1,44	1,85
LB67	0,09	1,23
LB68	0,09	0,60
LB69	0,09	1,17
LB70	1,00	0,00

**Coordenadas ajustadas  
Ajuste realizado en WGS-84**

**Número de puntos : 16**

**Número de puntos de control fijos : 2**

**Sólo horizontal y altura : 2**

**Coordenadas de cuadrícula ajustadas**

Se informa sobre errores utilizando 1,96 .

Nombre punto	Norte	Error N	Este	Error E	Elevación*	Error e	Fijo
2852-I-9	<b>1351521,807m</b>	0,000m	<b>532888,829m</b>	0,000m	<b>41,365m</b>	0,536m	N E a
2852-I-8	<b>1347226,374m</b>	0,006m	<b>535259,268m</b>	0,008m	<b>74,777m</b>	0,537m	
RSSB-1	<b>1346032,258m</b>	0,012m	<b>525442,464m</b>	0,013m	<b>15,061m</b>	0,537m	
RSSB-7	<b>1344987,341m</b>	0,011m	<b>527227,807m</b>	0,012m	<b>13,277m</b>	0,537m	
RSSB-6	<b>1343945,702m</b>	0,011m	<b>527441,349m</b>	0,012m	<b>25,673m</b>	0,537m	
RSSB-5	<b>1342274,224m</b>	0,011m	<b>528787,594m</b>	0,011m	<b>39,050m</b>	0,537m	
PI-1	<b>1345979,223m</b>	0,015m	<b>525406,137m</b>	0,016m	<b>6,309m</b>	0,537m	
RSSB-2	<b>1343342,952m</b>	0,013m	<b>526253,791m</b>	0,013m	<b>8,728m</b>	0,537m	
2852-II-3	<b>1339697,660m</b>	0,000m	<b>541265,115m</b>	0,000m	<b>77,980m</b>	0,536m	N E a
2852-II-4	<b>1342908,250m</b>	0,006m	<b>537809,563m</b>	0,008m	<b>58,753m</b>	0,537m	
RSSB-3	<b>1339157,006m</b>	0,013m	<b>528280,454m</b>	0,013m	<b>9,814m</b>	0,537m	
RSSB-4	<b>1341753,880m</b>	0,011m	<b>528971,769m</b>	0,011m	<b>10,866m</b>	0,536m	
EL VELERO	<b>1341622,359m</b>	0,012m	<b>527554,989m</b>	0,012m	<b>10,741m</b>	0,537m	
PT-1	<b>1348663,747m</b>	0,014m	<b>525790,310m</b>	0,017m	<b>7,652m</b>	0,537m	
PT-2	<b>1348684,883m</b>	0,014m	<b>525772,789m</b>	0,017m	<b>7,177m</b>	0,537m	
CA-4	<b>1349248,210m</b>	0,018m	<b>530296,512m</b>	0,018m	<b>6,965m</b>	0,539m	

\* EGM96

## Coordenadas geodésicas ajustadas

Se informa sobre errores utilizando 1,96 .

Nombre punto	Latitud	Error N	Longitud	Error E	Altura*	error a	Fijo
2852-I-9	12°13'32,26370"N	0,000m	86°41'51,44830"O	0,000m	43,410m	0,000m	Lat Long a
2852-I-8	12°11'12,33573"N	0,006m	86°40'33,16261"O	0,008m	76,760m	0,020m	
RSSB-1	12°10'33,78922"N	0,012m	86°45'58,06256"O	0,013m	16,461m	0,020m	
RSSB-7	12°09'59,71966"N	0,011m	86°44'59,01454"O	0,012m	14,724m	0,019m	
RSSB-6	12°09'25,80214"N	0,011m	86°44'51,98032"O	0,012m	27,086m	0,019m	
RSSB-5	12°08'31,34472"N	0,011m	86°44'07,48784"O	0,011m	40,460m	0,018m	
PI-1	12°10'32,06366"N	0,015m	86°45'59,26620"O	0,016m	7,705m	0,024m	
RSSB-2	12°09'06,21435"N	0,013m	86°45'31,29341"O	0,013m	10,053m	0,020m	
2852-II-3	12°07'06,98420"N	0,000m	86°37'14,76070"O	0,000m	80,000m	0,000m	Lat Long a
2852-II-4	12°08'51,65561"N	0,006m	86°39'08,94926"O	0,008m	60,697m	0,022m	
RSSB-3	12°06'49,87785"N	0,013m	86°44'24,36606"O	0,013m	11,068m	0,019m	
RSSB-4	12°08'14,39884"N	0,011m	86°44'01,41082"O	0,011m	12,264m	0,016m	
El Velero	12°08'10,16106"N	0,012m	86°44'48,29154"O	0,012m	12,060m	0,021m	
PT-1	12°11'59,44878"N	0,014m	86°45'46,47568"O	0,017m	9,188m	0,026m	
PT-2	12°12'00,13738"N	0,014m	86°45'47,05493"O	0,017m	8,713m	0,026m	
CA-4	12°12'18,33668"N	0,018m	86°43'17,32525"O	0,018m	8,765m	0,057m	

\* Referida al elipsoide

**Términos de covarianza**  
**Ajuste realizado en WGS-84**

Desde punto	Al punto		Componentes	Error a posteriori (1,96 )	Precisión horiz. (Razón)	Precisión 3D (Razón)
2852-I-9	2852-I-8	<b>Ac.</b>	151°10'18,4013"	0°00'00,3325"	1:702087	1:702087
		<b>H.</b>	33,350m	0,020m		
		<b>Elev.</b>	33,412m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	4907,983m	0,007m		
2852-I-9	RSSB-1	<b>Ac.</b>	233°39'57,0021"	0°00'00,2513"	1:688473	1:688473
		<b>H.</b>	-26,949m	0,020m		
		<b>Elev.</b>	-26,304m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	9254,739m	0,013m		
2852-I-9	RSSB-7	<b>Ac.</b>	220°58'02,4548"	0°00'00,2478"	1:730332	1:730332
		<b>H.</b>	-28,686m	0,019m		
		<b>Elev.</b>	-28,088m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	8648,964m	0,012m		
2852-I-8	RSSB-1	<b>Ac.</b>	263°07'58,8385"	0°00'00,2266"	1:835833	1:835833
		<b>H.</b>	-60,299m	0,018m		
		<b>Elev.</b>	-59,716m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	9893,007m	0,012m		
2852-I-8	RSSB-7	<b>Ac.</b>	254°29'26,9500"	0°00'00,2386"	1:785072	1:785072
		<b>H.</b>	-62,037m	0,017m		
		<b>Elev.</b>	-61,501m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	8340,959m	0,011m		
2852-I-8	RSSB-5	<b>Ac.</b>	232°38'41,8132"	0°00'00,2475"	1:783139	1:783139
		<b>H.</b>	-36,300m	0,016m		
		<b>Elev.</b>	-35,728m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	8152,166m	0,010m		
2852-I-8	2852-II-4	<b>Ac.</b>	149°30'07,5910"	0°00'00,3403"	1:693463	1:693463
		<b>H.</b>	-16,063m	0,029m		
		<b>Elev.</b>	-16,024m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	5016,921m	0,007m		
RSSB-1	RSSB-7	<b>Ac.</b>	120°23'19,2756"	0°00'00,5250"	1:350314	1:350314
		<b>H.</b>	-1,738m	0,009m		
		<b>Elev.</b>	-1,785m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2069,457m	0,006m		
RSSB-1	RSSB-6	<b>Ac.</b>	136°16'43,1010"	0°00'00,4300"	1:475431	1:475431
		<b>H.</b>	10,624m	0,010m		

		<b>Elev.</b>	10,612m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2890,639m	0,006m		
RSSB-1	PI-1	<b>Ac.</b>	214°27'33,1445"	0°00'29,2201"	1:7182	1:7182
		<b>H.</b>	-8,757m	0,013m		
		<b>Elev.</b>	-8,752m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	64,309m	0,009m		
RSSB-1	RSSB-2	<b>Ac.</b>	163°15'41,1612"	0°00'00,5091"	1:454083	1:454083
		<b>H.</b>	-6,408m	0,012m		
		<b>Elev.</b>	-6,333m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2810,126m	0,006m		
RSSB-1	PT-1	<b>Ac.</b>	7°34'45,9369"	0°00'00,8623"	1:325797	1:325797
		<b>H.</b>	-7,273m	0,016m		
		<b>Elev.</b>	-7,410m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2655,420m	0,008m		
RSSB-1	PT-2	<b>Ac.</b>	7°08'51,8784"	0°00'00,8510"	1:328974	1:328974
		<b>H.</b>	-7,748m	0,016m		
		<b>Elev.</b>	-7,884m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2674,162m	0,008m		
RSSB-1	CA-4	<b>Ac.</b>	56°31'25,4027"	0°00'00,5758"	1:364395	1:364395
		<b>H.</b>	-7,697m	0,054m		
		<b>Elev.</b>	-8,096m	0,761m		
		<b>Dist.</b>	5825,000m	0,016m		
RSSB-7	RSSB-6	<b>Ac.</b>	168°28'02,2575"	0°00'01,0101"	1:230229	1:230229
		<b>H.</b>	12,362m	0,007m		
		<b>Elev.</b>	12,396m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	1063,718m	0,005m		
RSSB-7	RSSB-5	<b>Ac.</b>	150°09'28,2165"	0°00'00,4233"	1:523003	1:523003
		<b>H.</b>	25,737m	0,012m		
		<b>Elev.</b>	25,773m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	3130,750m	0,006m		
RSSB-7	RSSB-2	<b>Ac.</b>	210°41'31,5929"	0°00'00,6996"	1:322814	1:322814
		<b>H.</b>	-4,671m	0,009m		
		<b>Elev.</b>	-4,548m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	1911,958m	0,006m		
RSSB-6	RSSB-5	<b>Ac.</b>	141°12'15,6278"	0°00'00,5942"	1:351100	1:351100
		<b>H.</b>	13,375m	0,013m		
		<b>Elev.</b>	13,377m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2147,048m	0,006m		
RSSB-6	RSSB-2	<b>Ac.</b>	243°08'34,2166"	0°00'00,9267"	1:211384	1:211384

		<b>H.</b>	-17,033m	0,009m		
		<b>Elev.</b>	-16,945m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	1332,287m	0,006m		
RSSB-6	EL VELERO	<b>Ac.</b>	177°15'10,1682"	0°00'00,6317"	1:346278	1:346278
		<b>H.</b>	-15,026m	0,015m		
		<b>Elev.</b>	-14,932m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2327,029m	0,007m		
RSSB-5	RSSB-4	<b>Ac.</b>	160°33'51,5001"	0°00'02,6492"	1:87293	1:87293
		<b>H.</b>	-28,196m	0,013m		
		<b>Elev.</b>	-28,184m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	552,191m	0,006m		
RSSB-5	EL VELERO	<b>Ac.</b>	242°11'00,4964"	0°00'01,0409"	1:208612	1:208612
		<b>H.</b>	-28,400m	0,015m		
		<b>Elev.</b>	-28,309m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	1394,905m	0,007m		
RSSB-2	EL VELERO	<b>Ac.</b>	142°57'08,5100"	0°00'00,6773"	1:270857	1:270857
		<b>H.</b>	2,007m	0,015m		
		<b>Elev.</b>	2,013m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2158,054m	0,008m		
2852-II-3	2852-II-4	<b>Ac.</b>	312°58'30,6796"	0°00'00,3219"	1:649511	1:649511
		<b>H.</b>	-19,303m	0,022m		
		<b>Elev.</b>	-19,227m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	4718,651m	0,007m		
2852-II-3	RSSB-3	<b>Ac.</b>	267°41'43,0771"	0°00'00,2015"	1:998444	1:998444
		<b>H.</b>	-68,932m	0,019m		
		<b>Elev.</b>	-68,166m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	13000,915m	0,013m		
2852-II-3	RSSB-4	<b>Ac.</b>	279°34'30,8073"	0°00'00,1813"	1:1134441	1:1134441
		<b>H.</b>	-67,736m	0,016m		
		<b>Elev.</b>	-67,114m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	12468,919m	0,011m		
2852-II-4	RSSB-4	<b>Ac.</b>	262°37'53,0638"	0°00'00,2257"	1:854658	1:854658
		<b>H.</b>	-48,433m	0,026m		
		<b>Elev.</b>	-47,887m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	8916,308m	0,010m		
RSSB-3	RSSB-4	<b>Ac.</b>	14°57'41,7487"	0°00'00,6257"	1:395350	1:395350
		<b>H.</b>	1,196m	0,016m		

		<b>Elev.</b>	1,051m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2688,366m	0,007m		
RSSB-3	EL VELERO	<b>Ac.</b>	343°39'26,3813"	0°00'00,6584"	1:371603	1:371603
		<b>H.</b>	0,992m	0,022m		
		<b>Elev.</b>	0,927m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	2570,881m	0,007m		
RSSB-4	EL VELERO	<b>Ac.</b>	264°45'08,4756"	0°00'00,8727"	1:203948	1:203948
		<b>H.</b>	-0,204m	0,018m		
		<b>Elev.</b>	-0,125m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	1423,427m	0,007m		
PT-1	PT-2	<b>Ac.</b>	320°23'34,0923"	0°01'00,8927"	1:3390	1:3390
		<b>H.</b>	-0,475m	0,011m		
		<b>Elev.</b>	-0,475m	0,759m		
		<b>Dist.</b>	27,465m	0,008m		

## Datos de vectores GPS

Proyecto: MIRAMAR

Nombre del usuario Win Fecha y hora 07:31:48 p.m. 20/11/2008

Sistema de coordenadas UTM Zona 16 North

Datum del proyecto WGS 1984

Datum vertical Modelo geoidal No seleccionado

Unidades coordenadas Metros

Unidades de distancia Metros

Unidades de altura Metro

pto origen	Al Pto	IncrX	IncrY	IncrZ	Distancia inclinada	RMS	Razón	Var Ref
2852-I-9	2852-I-8	2416.890m	-803.368m	-4195.607m	4908.144m	0.007m	24.8	3.05
2852-I-8	RSSB-1	-9794.904m	-752.469m	-1170.573m	9893.260m	0.011m	17.8	0.788
2852-I-9	RSSB-1	-7378.014m	-1555.851m	-5366.183m	9254.819m	0.013m	14.1	1.207
RSSB-7	2852-I-8	8000.259m	870.223m	2194.321m	8341.252m	0.010m	20.8	0.696
2852-I-8	RSSB-7	-8000.274m	-870.100m	-2194.317m	8341.252m	0.009m	31.4	0.734
RSSB-7	2852-I-9	5583.371m	1673.578m	6389.931m	8649.053m	0.013m	14.7	1.686
RSSB-1	RSSB-7	1794.652m	-117.742m	-1023.747m	2069.468m	0.010m	14.9	4.727
RSSB-1	RSSB-7	1794.647m	-117.719m	-1023.744m	2069.461m	0.007m	81.9	2.572
RSSB-6	2852-I-8	7774.814m	1089.319m	3210.564m	8481.867m	0.009m	32	0.684
RSSB-5	2852-I-8	6411.029m	1377.549m	4843.683m	8152.312m	0.010m	28.4	0.758
2852-I-8	RSSB-5	-6411.018m	-1377.643m	-4843.693m	8152.326m	0.008m	33.9	0.64
RSSB-7	RSSB-6	225.461m	-219.234m	-1016.242m	1063.788m	0.006m	59.4	1.917
RSSB-7	RSSB-6	225.462m	-219.223m	-1016.256m	1063.799m	0.007m	80.6	2.306
RSSB-6	RSSB-5	1363.785m	-288.190m	-1633.127m	2147.106m	0.007m	48.8	2.946
RSSB-7	RSSB-5	1589.246m	-507.440m	-2649.365m	3130.868m	0.008m	36.4	3.29
RSSB-1	PI-1	-36.181m	-4.672m	-53.679m	64.902m	0.003m	74.6	0.469
RSSB-1	RSSB-6	2020.109m	-336.943m	-2040.000m	2890.670m	0.007m	83.2	2.481
RSSB-6	RSSB-2	-1180.427m	-177.223m	-592.001m	1332.397m	0.006m	87	2.094
RSSB-1	RSSB-2	839.682m	-514.161m	-2632.002m	2810.136m	0.007m	86.3	2.454
RSSB-7	RSSB-2	-954.965m	-396.445m	-1608.258m	1911.967m	0.007m	76.7	2.55
2852-II-3	2852-II-4	-3487.454m	491.156m	3140.541m	4718.747m	0.007m	31.6	3.334
2852-II-3	RSSB-3	-12966.091m	-795.077m	-528.459m	13001.189m	0.009m	14.2	0.619
2852-II-3	RSSB-4	-12304.122m	-212.068m	2011.083m	12469.196m	09m 1	5.2	0.57
RSSB-3	2852-II-4	9478.635m	1286.274m	3669.001m	10245.028m	0.008m	13.9	0.567
2852-II-4	RSSB-4	-8816.671m	-703.186m	-1129.477m	8916.495m	0.008m	21.6	0.536
2852-II-4	RSSB-4	-8816.662m	-703.267m	-1129.439m	8916.487m	0.009m	35.4	0.556
RSSB-4	RSSB-3	-661.968m	-583.015m	-2539.533m	2688.371m	0.007m	39.4	2.266
RSSB-4	RSSB-3	-661.977m	-583.068m	-2539.519m	2688.371m	0.008m	12.9	3.798
RSSB-5	EL VELEO	-1225.510m	-179.067m	-642.375m	1395.201m	0.010m	26.7	4.416
RSSB-2	EL VELERO	1318.700m	-290.095m	-1683.457m	2158.043m	0.011m	18.4	5.879
RSSB-6	EL VELERO	138.262m	-467.309m	-2275.484m	2327.084m	0.010m	24.2	4.626
2852-I-8	RSSB-4	-6222.907m	-1448.901m	-5358.722m	8339.051m	0.009m	41.6	0.626
2852-II-4	2852-I-8	-2593.755m	745.633m	4229.283m	5017.008m	0.009m	34.3	0.758
RSSB-5	RSSB-4	188.113m	-71.336m	-515.013m	552.914m	0.005m	66.1	1.353
2852-II-4	RSSB-5	-9004.784m	-631.865m	-614.442m	9047.813m	0.009m	29.7	0.573
RSSB-4	EL VELERO	-1413.623m	-107.723m	-127.361m	1423.431m	0.006m	79	2.109
RSSB-3	EL VELERO	-751.647m	475.328m	2412.159m	2570.879m	0.008m	55.3	3.558
RSSB-1	PT-1	317.937m	581.694m	2571.359m	2655.436m	0.009m	42	4.213
PT-2	PT-1	17.760m	-3.939m	-20.582m	27.469m	0.004m	98.9	0.973
RSSB-1	PT-2	300.176m	585.633m	2591.942m	2674.179m	0.009m	41.1	3.93
RSSB-1	CA-4	4812.176m	960.804m	3138.574m	5825.017m	0.016m	18.1	1.953

### 3.3 Proceso de ajuste de la nivelación geométrica

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identific.	Pto. No	Elev_Aprox	Elev_Ajustada	Elev_Ageo	4 - 5	(4 - 5 )exp2	Elev_Ageo	4 - 8	(4 - 8 )exp2
BM5	1	6.3431	<b>6.3431</b>						
CT-1	2	7.7387	<b>7.7507</b>						
CA-4	3	6.1193	<b>6.1193</b>						
2852-IV-3	4	20.2533	<b>20.2622</b>						
CF-2	5	3.1387	<b>3.1372</b>						
CF-3	6	2.598	<b>2.5928</b>						
RSSB-7	7	12.4778	<b>12.4403</b>	12.4993	-0.0590	0.00348100			
CF-4	8	4.1932	<b>4.1563</b>						
CF-5	9	4.3385	<b>4.3021</b>						
RSSB-6	10	24.8651	<b>24.8286</b>	24.7664	0.0622	0.00386884			
RSSB-5	11	38.2513	<b>38.2036</b>	38.2801	-0.0765	0.00585225			
RSSB-4	12	10.0769	<b>10.0251</b>	10.1055	-0.0804	0.00646416			
CT-7	13	5.6668	<b>5.649</b>						
CT-8	14	9.6933	<b>9.6745</b>						
RSSB-1	15	14.2846	<b>14.264</b>	14.2244	0.0396	0.00156816	14.2739	-0.0099	0.00009801
PI-1	16	6.0859	<b>6.065</b>						
CF-6	17	18.2631	<b>18.1666</b>						
CT-3	18	18.6207	<b>18.5381</b>						
CT-4	19	22.7676	<b>22.7001</b>						
CT-5	20	30.7497	<b>30.6916</b>						
RSSB-3	21	9.1531	<b>9.1016</b>	9.0765	0.0251	0.00063001	9.1198	-0.0182	0.00033124
CT-6	22	5.393	<b>5.3357</b>						
RSSB-2	23	7.9686	<b>7.9167</b>	7.9329	-0.0162	0.00026244	7.9341	-0.0174	0.00030276
VELERO	24	10.0219	<b>9.9711</b>	9.9443	0.0268	0.00071824			
Error medio cuadrático de (4 y 5) EMC =				<b>0.0139</b>	<b>0.0047</b>	<b>SUMA</b>	<b>0.0228451</b>	<b>0.0019</b>	<b>0.00073201</b>
						<b>SUMA/n</b>	<b>0.0039493</b>		<b>0.00024400</b>
						<b>Sqr(SUMA/n) = RMSE</b>	<b>0.0628</b>		<b>0.0156</b>

### 3.3.1 Ajuste por el método mínimos cuadrados de la red de nivelación

Los datos de la nivelación calculados de forma preliminar y las diferencias de elevación observadas, se utilizaron para efectuar el ajuste de la red por el método mínimos cuadrados. El resultado mostrado en la tabla indica un orden de exactitud de  $\pm 0.0139$ , suficiente para el diseño de obras ingenieras.

### 3.3.2 Verificación de la red de nivelación, por mediciones independientes

De conformidad con el *Geospatial Positioning Accuracy Standards, FGDC-STD-007.3-1998*, se calculó la red mediante el método GPS/Nivelación-Helmert, cuyos resultados se indican en la tabla de arriba.



Red GPS/Nivelación-Helmert 1

Otra prueba se realizó, incluyendo algunos puntos de la red en la solución del método GPS/Nivelación-Helmert, y comprobar a través de los residuales, si estos puntos alcanzan el nivel de exactitud requerido. Para este caso se utilizó una red, como se muestra en el mapa que se indica a continuación.



Red GPS/Nivelación-Helmert 2

#### 4. Personal técnico participante

La actividad “**Densificación Geodésica**” en el sitio de Miramar, finalizó oficialmente el 08 de noviembre del 2008, lo que significó un esfuerzo de 26 días laborables de 10 especialistas, cumpliéndose con el tiempo de ejecución de acuerdo a la planificación inicial.

Nombres	Cargo	Categoría	Período	Días	Actividad
Ramón Aviles	Director de Geodesia	A	Del 13 /10/08 al 08/11/08	26	Coordinación, ejecución de la obra y elaboración de informe
Leonel Reyna	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Wilmer Antonio Medrano	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Francisco Hernandez	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Guillermo Canales	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Misael Urroz	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Elkin Bustos	Técnico Geodesta	B	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Gustavo Rayo Prado	Técnico Geodesta	B	Del 03/11/08 al 08/11/08	6	Elaboración del informe final
Justo Pastor Conde	Conductor	D	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra
Yeral Arriaza	Conductor	D	Del 13 /10/08 al 01/11/08	20	Ejecución de la obra

## 5. Requerimientos financieros

**Dirección General de Geodesia y Cartografía**  
**Suministro de materiales**  
**Proyecto de la Refinería Supremo Sueño de Bolívar en el sitio de Miramar**

Item	Cantidad	Descripción o concepto	Costo Unitario (córdobas)	Costo total (córdobas)
1	12 bolsas	Cemento	150.00	1800.00
2	1 mt3	Arema	800.00	800.00
3	1 mt3	Grava	850.00	850.00
4	8 unidades de 1"x10"x6	Tablas de madera	250.00	2000.00
5	2 quintales	Hierro de 3/8"	1700.00	3400.00
6	120 estribos	Hierro de 1/4"	7.00	840.00
7	5 Libras	Clavo de 1 1/2	22.00	110.00
8	101 Libras	Alambre de amarre	20.00	200.00
9	9 unidades	Capotes	300.00	2700.00
10	9 pares	Botas de campo	400.00	3600.00
11	2 unidades	Cinceles planos	125.00	250.00
12	2 unidades	Cinceles de estrella	125.00	250.00
13	2 unidades	Marcadores de acero de letras y números	500.00	1000.00
14	25 unidades	Baterías Cuadradas pequeñas para GPS	20.00	500.00
15	25 unidades	Baterías Cilíndricas pequeñas para GPS	20.00	500.00
16	10 unidades	Lámparas de mano grandes con sus baterías	150.00	1500.00
17	15 Frascos	Pinturas en spray	40.00	600.00
18	2 unidades	Nivel de albañilería	150.00	300.00
19	2 unidades	Cuchara de albañilería	50.00	100.00
20	3 unidades	Baterías secas recargables de 12 voltios c/u	500.00	1500.00
21	Varios	Gastos imprevistos(Extensiones eléctricas, bolsas plásticas, agua purificada, machetes, barras, palas, ponchaduras de llantas, ect)	General	1000
			<b>TOTAL =</b>	<b>C\$ 23,800.00</b>

**Nota:** En el detalle no se incluye la compra de equipos de nivelación por US.\$ 8,167.30 y la compra de programa Genie Pro 2.0 por U.S.\$ 3,023.00. En ambos casos, en su oportunidad se enviarán las cotizaciones al Asistente Técnico de la Dirección Ejecutiva de INETER, para su debida gestión con ALBANISA.

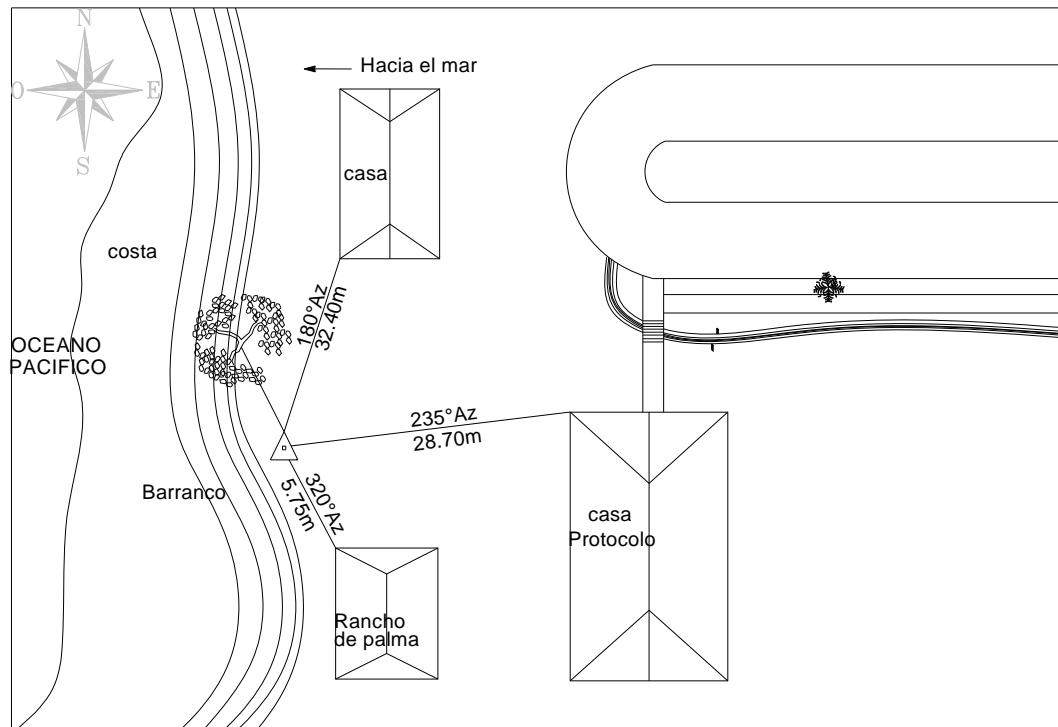
## 6 Anexos

### 6.1 Descripción de las estaciones geodésicas instaladas en el sitio de Miramar.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA		
DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE	RSSB-1	COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1346032,258m	LAT. = 12°10'33,78922"N	
E = 525442,464m	LONG. = 86°45'58,06256"O	
ELV. ORTOMÉTRICA= 15,061m	ALT. ELIPSOIDAL = 16,461m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

#### LOCALIZACION:

Para llegar a la estación RSSB-1 se recorren 3 Km. en dirección Sur a partir del empalme Puerto Sandino -El Velero, hasta llegar al empalme Miramar - El Velero. Desde este lugar Se recorre 1 Km. sobre la carretera que conduce hacia la Planta Nicaragua (GEOSA). La estacion RSSB-1 se localiza en Villa EL ALBA antiguamente Villa de Operadores.



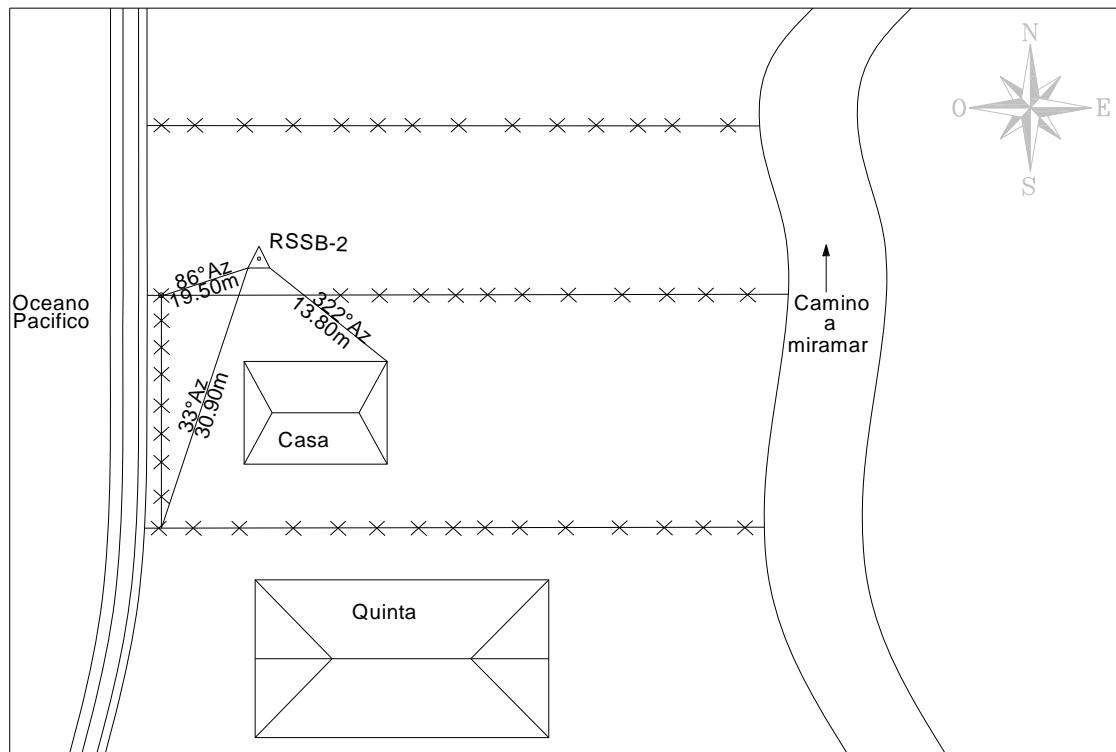
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELECTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELECT.MARCADO	○	ARBOL	— X — X	CERCO DE ALAMB.PUAS
+	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA				FECHA : OCTUBRE, 2008	

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES  
DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA

DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA RSSB-2	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1343342,952m	LAT. = 12°09'06,21435"N	
E = 526253,791m	LONG. = 86°45'31,29341"O	
ELV. ORTOMÉTRICA= 8,728m	ALT. ELIPSOIDAL = 10,053m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

LOCALIZACION:

Para llegar a la estación RSSB-2 se recorren 700 mt. en dirección a El Velero a partir del empalme Miramar - El Velero hasta llegar a la segunda entrada al poblado de Miramar. Se recorren 900 mt. sobre el camino que conduce al poblado de Miramar hasta llegar al cruce de caminos Punta La Flor - Miramar. Se recorre 1 Km. sobre el camino hasta llegar al sitio conocido como Punta La Flor. La estación RSSB-2 se localiza en Punta La Flor, en un predio propiedad de la Alcaldía de Nagarote. En el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria.



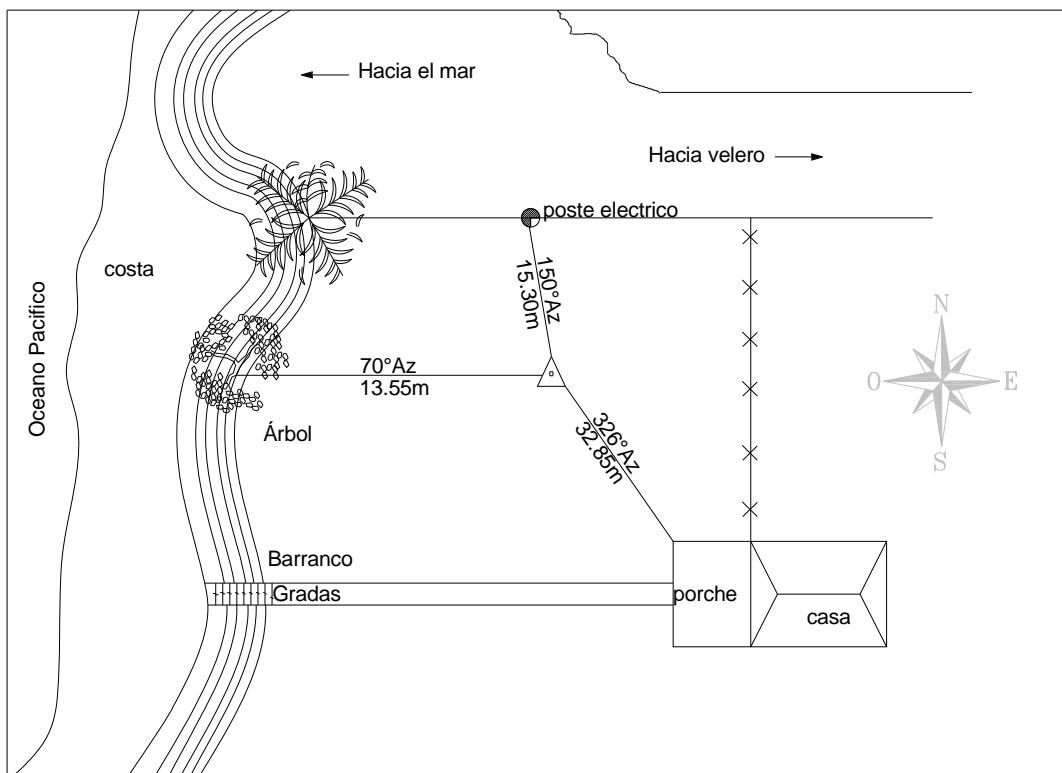
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELECTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELECTR.MARCADO	○	ARBOL	— X —	CERCO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA			FECHA : OCTUBRE, 2008		

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA**

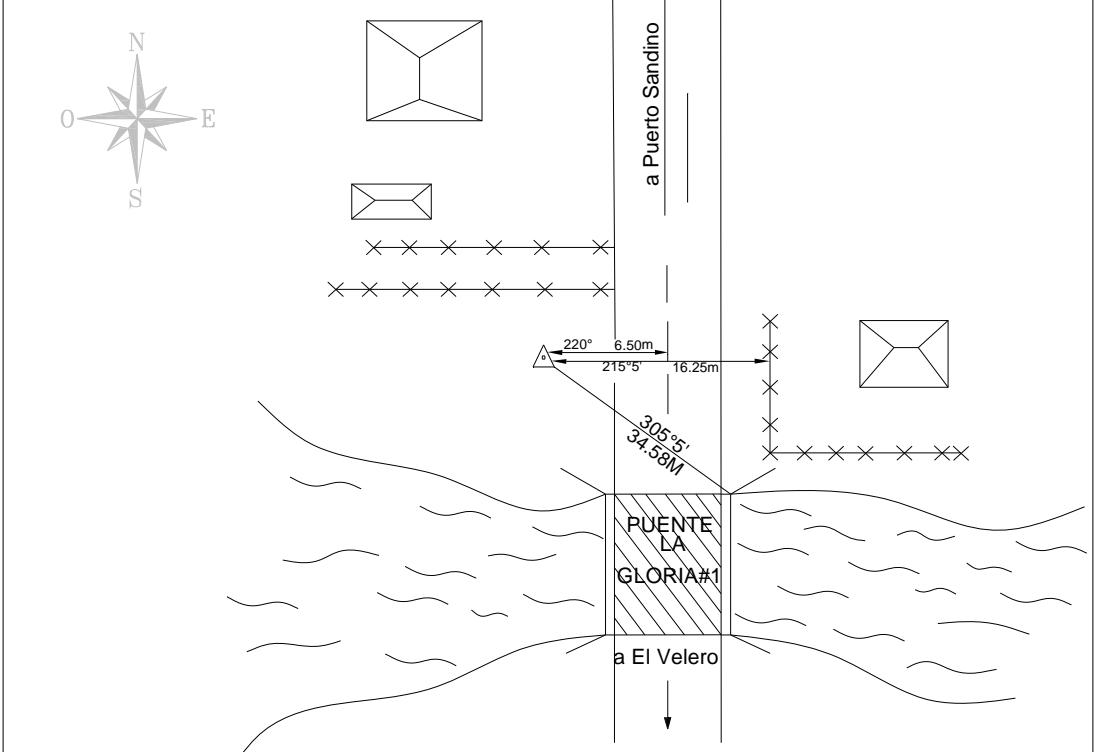
DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA RSSB-3	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1339157,006m	LAT. = 12°06'49,87785"N	
E = 528280,454m	LONG. = 86°44'24,36606"O	
ELV. ORTOMÉTRICA= 9,814m	ALT. ELÍPSOIDAL = 11,068m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

**LOCALIZACION:**

Para llegar a la estación RSSB - 3 se recorren 2 Km. en dirección al Transito, apartir del empalme de caminos El Transito - El Velero ubicado en la comunidad La Gloria, hasta llegar a la entrada del camino que conduce al sitio conocido con el nombre de Playa Hermosa. Se recorren 1.5 Km sobre el camino a Playa Hermosa hasta llegar a las costas del Oceano Pacifico en esta localidad. La marca se encuentra a la izquierda del camino. La marca consiste en un pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m \* 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, en el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria.



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	—X—X	CERCO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA			FECHA : OCTUBRE, 2008		

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA					
DPTO.: LEÓN		NOMENCLATURA RSSB-4		DISTRITO: COMUNIDAD: MIRAMAR	
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84			FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO		
UTM N = 1341753,880m E = 528971,769m ELV. ORTOMÉTRICA= 10,866m ORDEN = PRIMERO ORDEN		GEOGRÁFICAS LAT. = 12°08'14,39884"N LONG. = 86°44'01,41082"O ALT. ELIPSOIDAL = 12,264m ORDEN = PRIMERO ORDEN			
<p><b>LOCALIZACION:</b>          Para llegar a la estación RSSB-4 se recorren 7.00 Km a partir del empalme Puerto Sandino - El Velero, en dirección a El Velero, hasta llegar al puente La Gloria No. 1 de la comunidad La Gloria. La Marca se localiza a la derecha de la carretera 30 mt. antes de llegar al puente.          La marca consiste es un Pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m * 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, también se colocó en el centro de coronamiento del pilar un chapa de aluminio identificatoria.</p>					
					
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	— X — X	CERCO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE	OTROS:	
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA				FECHA : OCTUBRE, 2008	

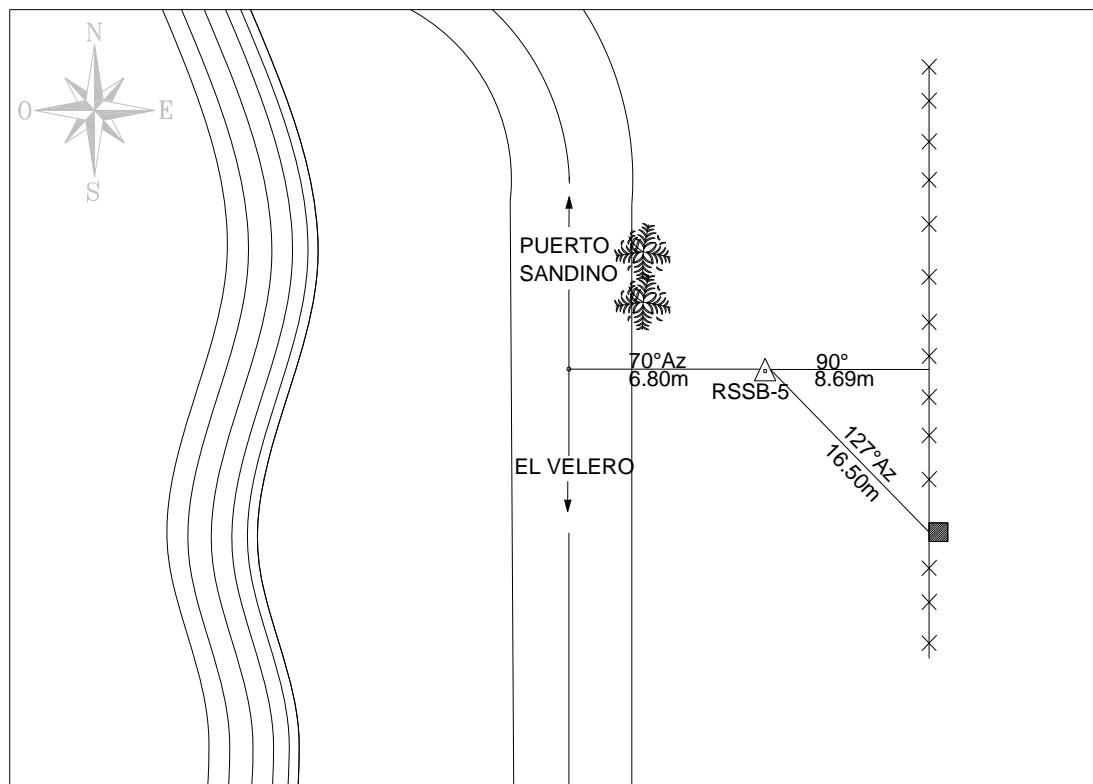
**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA**

DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA RSSB-5	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1342274,224m	LAT. = 12°08'31,34472"N	
E = 528787,594m	LONG. = 86°44'07,48784"O	
ELV. ORTOMÉTRICA= 39,050m	ALT. ELIPSOIDAL = 40,460m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

**LOCALIZACION:**

Para llegar a la estación RSSB-5 se recorren 7.00 Km a partir del empalme Puerto Sandino - El Velero, en dirección a El Velero, hasta llegar a la comunidad La Gloria. La Marca se localiza a la izquierda de la carretera 300 mt. antes de llegar al puente.

La marca consiste en un Pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m \* 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, también en el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria .



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	—X—X	CERCO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA				FECHA : OCTUBRE, 2008	

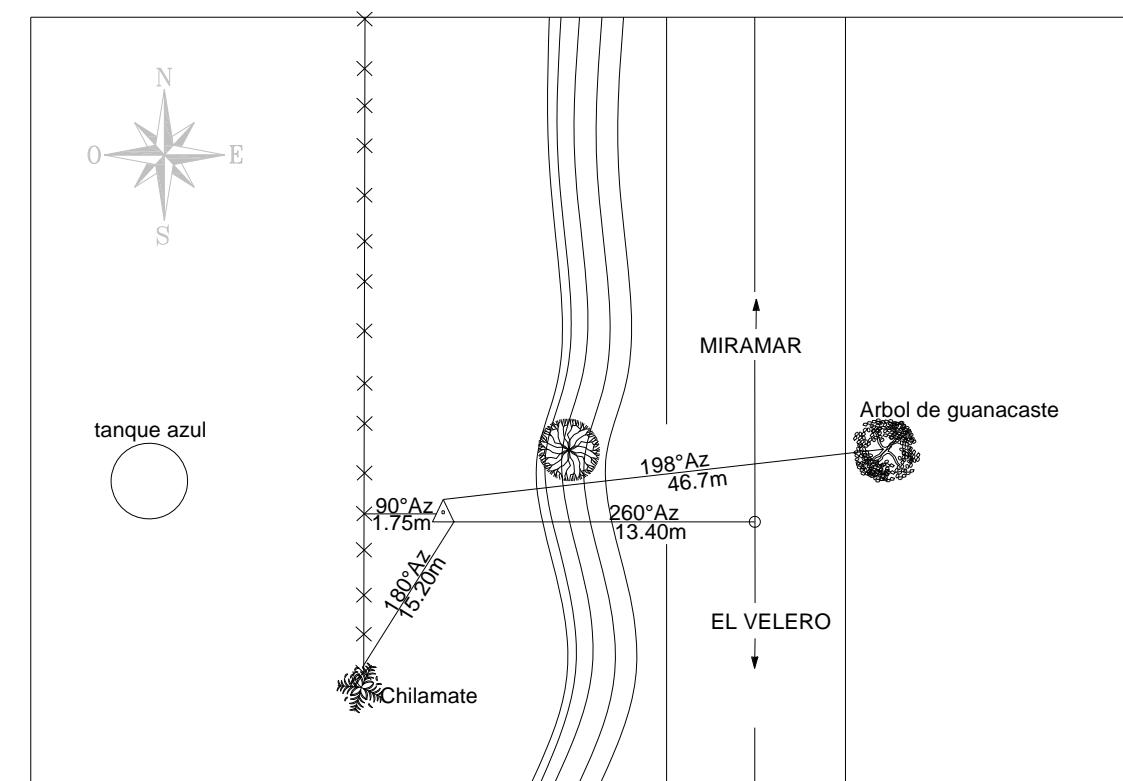
**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA**

DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA RSSB-6	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1343945,702m	LAT. = 12°09'25,80214"N	
E = 527441,349m	LONG. = 86°44'51,98032"O	
ELV. ORTOMÉTRICA = 25,673m	ALT. ELÍPSOIDAL = 27,086m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

**LOCALIZACION:**

La estacion se localiza a la derecha de la carretera que conduce hacia El Velero. Para llegar al sitio se recorren 1.7 Km a partir del empalme Velero - Miramar. La Marca se ubica a 77.20 mt. adelante de la marca de 72 kilómetros.

La marca consiste en un Pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m \* 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, también en el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria .



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	— X — X	CERCO DE ALAMB.PUAS
○	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:

ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA

FECHA : OCTUBRE, 2008

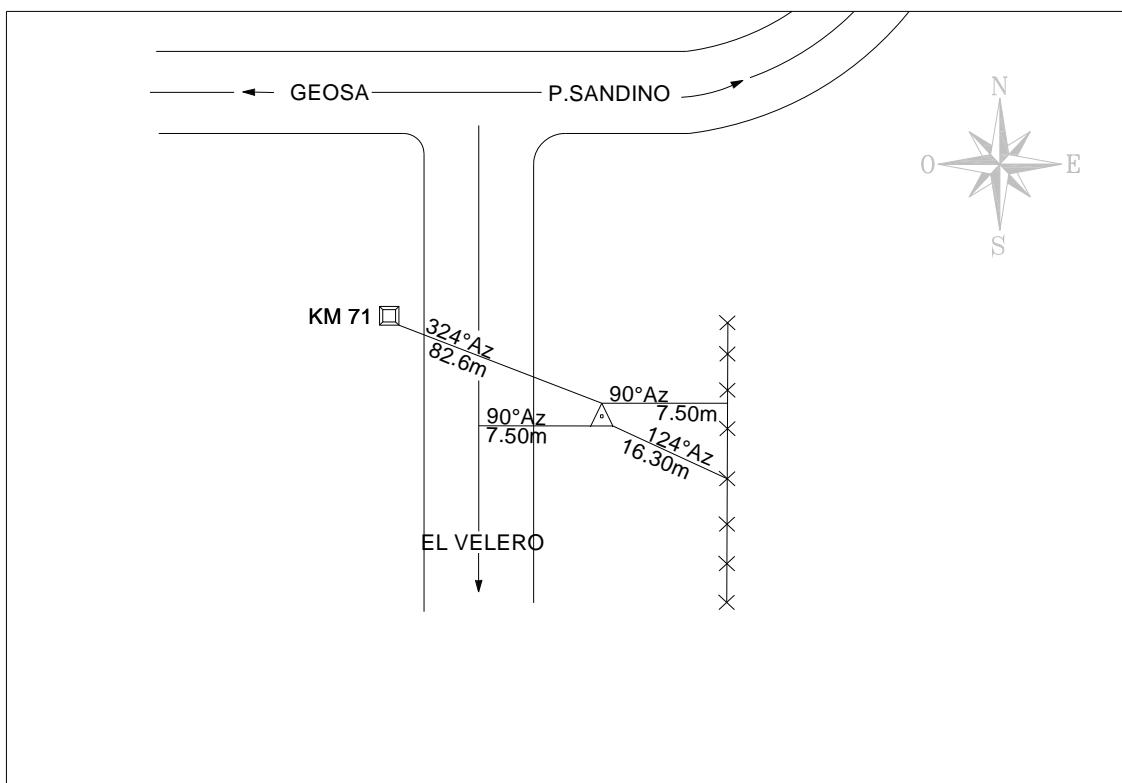
**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA**

DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA RSSB-7	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1344987,341m	LAT. = 12°09'59,71966"N	
E = 527227,807m	LONG. = 86°44'59,01454"O	
ELV. ORTOMÉTRICA = 13,277m	ALT. ELÍPSOIDAL = 14,724m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

**LOCALIZACION:**

La estación se localiza a la izquierda de la carretera que conduce hacia El Velero. Para llegar al sitio se recorren 200 mt. a partir del empalme Velero - Miramar. La Marca se ubica a 80 mt.aproximadamente adelante de la marca de 71 kilómetros.

La marca consiste en un Pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m \* 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, también en el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria .



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
□	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCO MARCADO	~~~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	—X—X	CERCO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:
ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA				FECHA : OCTUBRE, 2008	

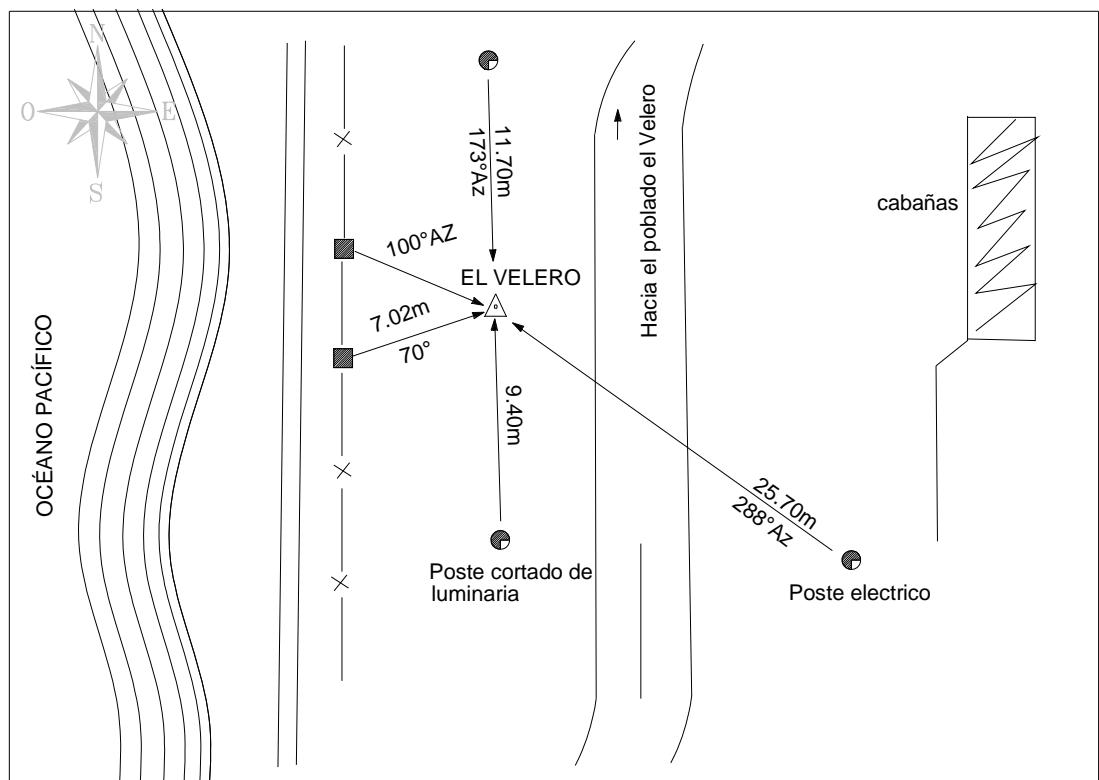
**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIÓN GEODÉSICA**

DPTO.: LEÓN	NOMENCLATURA EL VELERO	DISTRITO:
MUNICIPIO: NAGAROTE		COMUNIDAD: MIRAMAR
COORDENADAS EN SISTEMA WGS84		FOTOGRAFÍA DE LA MARCA Y EL SITIO
UTM	GEOGRÁFICAS	
N = 1341622,359m	LAT. = 12°08'10,16106"N	
E = 527554,989m	LONG. = 86°44'48,29154"O	
ELV. ORTOMÉTRICA = 10,741m	ALT. ELIPSOIDAL = 12,060m	
ORDEN = PRIMERO ORDEN	ORDEN = PRIMERO ORDEN	

**LOCALIZACION:**

Para llegar al sitio se recorren 9. Km a partir del empalme Velero - Miramar hasta llegar al centro turístico conocido como el Velero. La Marca se ubica a la izquierda a 100 mts de la entrada principal y a 15 mts aproximadamente del eje de la carretera, frente a cabañas localizadas en el lugar.

La marca consiste en un Pedestal de concreto de 70 cm de alto y de 0.16 m \* 0.16 m de ancho con una zapata de 0.60m con hierro reforzado, también en el centro del pedestal está empotrada una chapa de aluminio identificatoria .



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
▲	ESTACIÓN GEODÉSICA	□	POSTE DE KILOMÉTRAJE	→ → →	LÍNEA DE T.ELÉCTRICO
■	MARCA DE REFERENCIA	■	POSTE DE CERCADO MARCADO	~~~	LÍNEA DE ARBOLES
●	POSTE T.ELÉCT.MARCADO	○	ARBOL	— X — X	CERCADO DE ALAMB.PUAS
⊕	POSTE T.TELEF.MARCADO	—	PUENTE		OTROS:

ELABORADO POR : DIRECCIÓN DE GEODESIA

FECHA : OCTUBRE, 2008