

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL RIO SAPOSOA Y
QUEBRADA SERRANO CON FINES DE PREVENCION DE
DERRUMBES”**

Presentado por:

BACH. JUAN CARLOS BREÑA ALIAGA

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRICOLA**

**Lima – Perú
2017**

INDICE

RESUMEN

I.	INTRODUCCION.	1
1.	GENERALIDADES	2
II.	OBJETIVOS	3
2.	ZONA DE TRABAJO Y DURACION	4
3.	RECURSOS	5
4.	EQUIPOS DE INGENIERIA E INSTRUMENTOS	5
III.	REVISION BIBLIOGRAFICA	6
IV.	DESARROLLO DEL TEMA	8
5.	PROCEDIMIENTO Y EJECUCION	12
6.	RESULTADOS DE ESTUDIO GEODESICO	17
7.	FICHA TECNICA	18
8.	PUNTOS DE CONTROL TOPOGRAFICO.....	19
9.	CALCULOS DE GABINETE	20
10.	RESULTADOS DE LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRAFICO	22
11.	COORDENADAS TOPOGRAFICAS PLANAS	27
12.	PANEL FOTOGRAFICO.....	28
13.	SITUACIONES QUE INCREMENTAN LOS EFECTOS DE LAS INUNDACIONES:	33
14.	INADECUADA EXTRACCION DE MATERIAL DE ACARREO.....	33
15.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	33
16.	DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA	35
V.	CONCLUSIONES	40
VI.	RECOMENDACIONES.	41
VII.	REVISION BIBLIOGRAFICA	42
VIII.	ANEXOS	43

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1: UBICACIÓN	4
GRAFICO 2: TRAMO 1 Y 2 RIO SAPOSOA	8
GRAFICO 3: UBICACIÓN DE BM'S	9
GRAFICO 4: VENTANA DE TRABAJO DEL SOFTWARE DE POST PROCESO TOPCON TOOLS.....	14
GRAFICO 5: VENTANA DE CONFIGURACIÓN	15
GRAFICO 6: VENTANA DE OCUPACIÓN	15
GRAFICO 7: VENTANA DE MAPA	16
GRAFICO 8: VENTANA DE TRABAJO DEL SOFTWARE DE POST PROCESO PARA LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO EMPLEANDO TOPCON TOOLS. V8.2.3	20
GRAFICO 9: CUADRO DE COORDENADAS UTM Y PRECISIONES.....	21
GRAFICO 10: ELIPSES DE INCERTIDUMBRE PARA LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO.	21
GRAFICO 11: CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA.....	35
GRAFICO 12: ANCHO DEL CAUCE DEL RIO	36
GRAFICO 13: CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION	37
GRAFICO 14: CALCULO DE LA ALTURA DEL MURO	38
GRAFICO 15: CALCULO DE LA ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN	39

RESUMEN

Se realizó el levantamiento topográfico “Del Rio Saposoa y la Quebrada Serrano”, se encuentra en el distrito de Saposoa, Provincia de Huallaga, Departamento de San Martín, el cual tendrá como finalidad servir de insumo básico para la elaboración del estudio de Pre Inversión a nivel de perfil del proyecto “INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES EN EL RIO SAPOSOA-SERRANO”, se realizó el levantamiento topográfico y batimétrico de 8.3 km del río Saposoa. También se realizó la georeferenciación estableciendo la puesta de 24 puntos geodésicos enlazados a la red geodésica nacional, ubicándose de esta manera 23 zonas vulnerables y 32 infraestructuras en mal estado .

I. INTRODUCCION.

Un levantamiento topográfico es una representación gráfica que cumple con todos los requerimientos que necesita un constructor para ubicar un proyecto y materializar una obra en terreno, ya que éste da una representación completa, tanto del terreno en su relieve como en las obras existentes. De ésta manera, el constructor tiene en sus manos una importante herramienta que le será útil para buscar la forma más funcional y económica de ubicar el proyecto.

Se procesó la información con ayuda del software civil 3d 2015 con la que se realizó la triangulación, las curvas de nivel cada 1 m debido a que la pendiente del área de proyecto es muy baja, en donde se detalla las estructuras más importantes que se ubican a lo largo de los dos tramos del Rio Saposa y de la Quebrada Serrano.

1. GENERALIDADES

El presente informe muestra la metodología cálculos y resultados del estudio de Georreferenciación y Batimetría del Rio Saposoa para el proyecto: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL RIO SAPOSOA Y DE LA QUEBRADA SERRANO, ubicado en el Departamento de San Martin, provincia de Huallaga y distrito de Saposoa.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el levantamiento topografico del rio Saposoa y la Quebrada Serrano el cual tendrá como finalidad servir de insumo básico para la elaboración del estudio de Pre Inversión a nivel de perfil del proyecto “INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES EN EL RIO SAPOSOA-SERRANO”

OBJETIVO ESPECIFICO

- Georreferenciar los puntos de control enlazados a la red geodésica nacional del (IGN) y el levantamiento Batimétrico del Rio Saposoa.
- Identificar las zonas criticas en las cuales se plantearan mecanismos de defensa y control contra las inundaciones
- Identificar la infraestructura en mal estado para el planteamiento de la mejora o reconstrucción del mismo.

2. ZONA DE TRABAJO Y DURACION

UBICACIÓN POLÍTICA

- Distrito: SAPOSOA
- Provincia : HUALLAGA
- Departamento: SAN MARTIN

UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

- Escala : 1/100,000
- Zona : 18
- Código Nacional: 14-j

UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

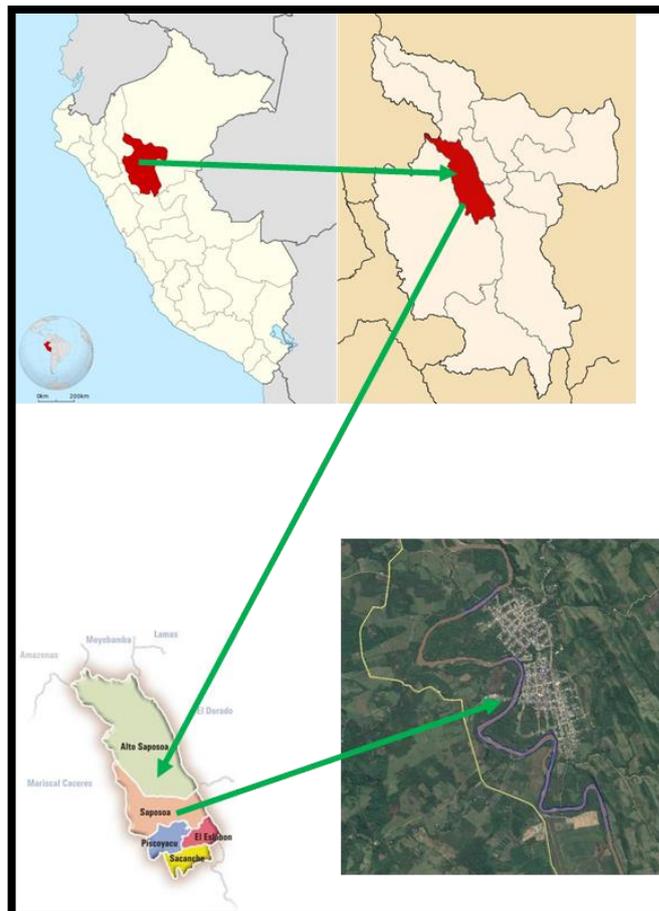


GRAFICO 1: UBICACIÓN

3. RECURSOS

- Ingeniero de campo
- Topógrafo
- Ayudantes.
- operador de embarcación.
- embarcación.

4. EQUIPOS DE INGENIERIA E INSTRUMENTOS

- 02 Receptores Topcon
- 01 Ecosonda Bathy 500MF
- 01 Laptop
- 02 Trípodes.
- 01 Bipodes
- Accesorios.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

Control planimétrico

Es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve; solo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario que se supone es la superficie media de la Tierra. La Planimetría considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal, esta proyección se denomina “Base Productiva” y es la que se considera cuando se habla del área de un terreno. Las distancias se toman sobre la proyección. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

Control altimétrico

Es la parte de la Topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura; también llamada "cota", de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia. Con la Altimetría se consigue representar el relieve del terreno, (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.). En la Altimetría se tienen en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los diferentes puntos del terreno. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

Tanto en Planimetría como en Altimetría necesario medir ángulos y longitudes, además, se calculan superficies y volúmenes. Para la elaboración de un “plano topográfico” propiamente dicho, es necesario conocer estas dos partes de la Topografía para poder determinar la posición y elevación de cada punto. (Ferrer; Piña 1992)

Altura Ortométrica:

Superficies Geodésicas de referencia: Son dos las principales superficies físicas sobre a las que se refieren las altitudes de los puntos sobre la tierra.

El Geoide: Se denomina geoide (etimológicamente, “forma que tiene la Tierra”), a la superficie física definida mediante el potencial gravitatorio. Gráficamente se puede definir como la superficie de las mareas en calma, prescindiendo de las mareas, prolongada bajo los continentes. Se excluye los fenómenos orogénicos, por los que las montañas no se incluyen en el mismo. Geométricamente es casi un elipsoide de revolución (esfera achatada por los polos). En muchos levantamientos las altitudes sobre el nivel medio del mar y sobre el geoide son consideradas coincidentes. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

•Elipsoide: Es una superficie matemática simple de mejor se aproxima a la forma de la Tierra. Dado que es una superficie matemática más que física la mayor parte de los cálculos geodésicos se realizan sobre la base de un elipsoide. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

•Altitudes de un punto sobre la Tierra: En relación con las superficies descritas hay tres valores de la altitud de un punto simple sobre la Tierra que pueden ser calculados. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

•Altura Geoidal: Es la distancia entre la superficie del geoide y del elipsoide, se simboliza con la letra “N”. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

•Altura Elipsoidal: Es la distancia entre la superficie del Elipsoide y la de la Tierra, se simboliza con la letra “h”. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

Altura Ortométrica: Es la distancia vertical entre las superficies físicas de la Tierra y la superficie del geoide. Esta distancia se mide a lo largo de la línea de plomada, la cual es la curva que es tangencial a la dirección de la gravedad en cualquier punto. En muchos casos las alturas ortométricas son también consideradas alturas sobre el nivel medio del mar, se simboliza con la letra “H”. La relación entre estas tres superficies está vinculada en la en la siguiente ecuación: $H=h-N$, Usando esta ecuación podemos determinar fácilmente la altura ortométrica de un punto sobre la Tierra, si conocemos su altura elipsoidal y la altura del geoide en la misma posición. (Dominguez y belda 2003)

Las mediciones diferenciales GPS, están afectadas por errores sistemáticos, cuyos errores son eliminados por el posicionamiento diferencial (relativo) en el modo estático.

IV. DESARROLLO DEL TEMA

Ubicación del Proyecto

- Distrito: SAPOSOA
- Provincia: HUALLAGA
- Departamento: SAN MARTIN
- Ubicación Cartográfica Zona 18
- Código Nacional: 14-j



GRAFICO 2: TRAMO 1 Y 2 RIO SAPOSOA

- Se monumeto los Hitos para los Puntos GPS nominados: PB-1, PB-2, PB-3, PB- 4, PB-5, PB-6, PB-7, PB-8, PB-9, PA-1, PA-2, PA-3, PA-4, PA-5, PA-6, PA-7, PA-8, PA-9, PA-10, PA-11, PA-12, PR-1, PR-2 (anexos panel fotográfico).
- Se procedió con el levantamiento topográfico del cauce y las márgenes del rio Saposoa y Quebrada Serrano.
- Se realizó el levantamiento de las principales estructuras ubicadas a lo largo del Rio Saposoa y la Quebrada Serrano.

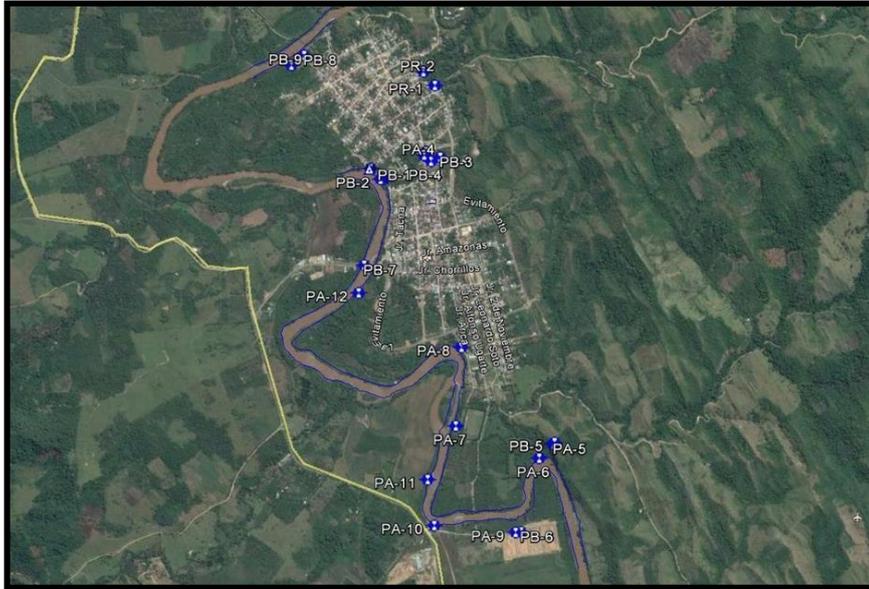


GRAFICO 3: UBICACIÓN DE BM'S

Puntos geodesicos ubicados a la margen del rio saposoa				
numero	norte	este	elevacion	descripcion
1	9233337.5700	303917.1290	308.9250	punto auxiliar (pa-1)
2	9233277.6950	303990.3850	303.5230	punto auxiliar (pa-2)
3	9231798.7910	304970.4610	367.7120	punto auxiliar (pa-5)
4	9231707.3920	304897.1330	297.4410	punto auxiliar (pa-6)
5	9231882.6440	304423.5200	300.0570	punto auxiliar (pa-7)
6	9232331.1810	304447.1630	315.6340	punto auxiliar (pa-8)
7	9231283.6300	304771.5060	302.0710	punto auxiliar (pa-9)
8	9231315.3810	304312.8640	306.9150	punto auxiliar (pa-10)
9	9231574.6140	304270.7190	298.7280	punto auxiliar (pa-11)
10	9232629.1840	303862.5620	301.9730	punto auxiliar (pa-12)
11	9233328.6990	303923.0800	308.7180	punto base (pb-1)
12	9233280.9590	303983.0520	303.8540	punto base (pb-2)
13	9231807.6630	304975.2270	371.7280	punto base (pb-5)
14	9231286.8080	304801.2790	301.5530	punto base (pb-6)
15	9232787.3350	303891.1520	305.4960	punto base (pb-7)
16	9233972.5780	303531.1890	305.2890	punto base (pb-8)
17	9233916.4350	303461.0440	305.9430	punto base (pb-9)

Puntos geodesicos ubicados a la margen de la quebrada serrano				
numero	norte	este	elevacion	descripcion
1	9233337.5700	303917.1290	308.9250	punto auxiliar pa-1
2	9233277.6950	303990.3850	303.5230	punto auxiliarpa-2
3	9233440.3540	304227.7150	302.5140	punto auxiliar pa-3
4	9233419.4410	304217.6330	302.8890	punto auxiliar pa-4
5	9233328.6990	303923.0800	308.7180	punto base pb-1
6	9233280.9590	303983.0520	303.8540	punto base pb-2
7	9233408.5550	304307.8810	304.0780	punto base pb-3

ALTURA ORTOMETRICA

- **SUPERFICIES GEODÉSICAS DE REFERENCIA**

Son dos las principales superficies físicas sobre a las que se refieren las altitudes de los puntos sobre la tierra.

- **EL GEOIDE**

Se denomina geoide (etimológicamente, “forma que tiene la Tierra”), a la superficie física definida mediante el potencial gravitatorio. Gráficamente se puede definir como la superficie de las mareas en calma, prescindiendo de las mareas, prolongada bajo los continentes. Se excluye los fenómenos orogénicos, por los que las montañas no se incluyen en el mismo. Geométricamente es casi un elipsoide de revolución (esfera achatada por los polos).

En muchos levantamientos las altitudes sobre el nivel medio del mar y sobre el geoide son consideradas coincidentes.

- **ELIPSOIDE**

Es una superficie matemática simple de mejor se aproxima a la forma de la Tierra. Dado que es una superficie matemática más que física la mayor parte de los cálculos geodésicos se realizan sobre la base de un elipsoide.

- **ALTITUDES**

En relación con las superficies descritas hay tres valores de la altitud de un punto simple sobre la Tierra que pueden ser calculados.

- ALTURA GEOIDAL

Es la distancia entre la superficie del geoide y del elipsoide, se simboliza con la letra “N”.

- ALTURA ELIPSOIDAL

Es la distancia entre la superficie del Elipsoide y la de la Tierra, se simboliza con la letra “h”.

Es la distancia vertical entre las superficies físicas de la Tierra y la superficie del geoide. Esta distancia se mide a lo largo de la línea de plomada, la cual es la curva que es tangencial a la dirección de la gravedad en cualquier punto. En muchos casos las alturas ortométricas son también consideradas alturas sobre el nivel medio del mar, se simboliza con la letra “H”.

La relación entre estas tres superficies está vinculada en la en la siguiente ecuación: $H=h-N$

Usando esta ecuación podemos determinar fácilmente la altura ortométrica de un punto sobre la Tierra, si conocemos su altura elipsoidal y la altura del geoide en la misma posición.

Las mediciones diferenciales GPS, están afectadas por errores sistemáticos, cuyos errores son eliminados por el posicionamiento diferencial (relativo) en el modo estático. Para este proyecto se ha trabajado con la precisión requerida para mediciones con GPS (diferencial).

5. PROCEDIMIENTO Y EJECUCION

METODO

Para el presente estudio se utilizó la data de la estación permanente del IGN denominado SM02 de orden cero, ubicado dentro de las instalaciones de la Municipalidad Provincial de Mariscal Cáceres departamento de San Martín.

El marco de referencia de la estación permanente SM02 es el ITRF2000.

El método estático consiste en la utilización de uno o más receptores base (master) y el otro punto donde se desea conocer sus coordenadas (Rover) por ejemplo el punto "PB-1".

El método estático es utilizado en geodesia para medir a largas distancias y es hoy por hoy la manera más precisa de obtener coordenadas, su precisión depende de los tiempos de medición y sobre todo el tipo de receptor empleado. Este método se puede aplicar con receptores de fase de portadora L1 o con receptores de fase en doble frecuencia (L1+L2). La precisión en este tipo de receptores es de $3\text{mm}+0.5\text{ppm}$.

Las coordenadas medidas no son obtenidas por el usuario en el campo, sino que son calculadas en gabinete utilizando el software apropiado. Dicho software pone en relación las series de la estación (o estaciones de referencia) con las series de los receptores de medida. Como la estación de referencia ha estado ubicada en un punto de coordenadas conocidas, se puede saber en cada momento de la medición que error aproximado están induciendo los satélites; dicho error es compensado sobre la serie del receptor medidor.

La idea principal de este método es que las señales que han llegado hasta la estación base han recorrido prácticamente la misma región atmosférica que las señales que han llegado hasta el receptor medidor con lo cual ambas señales han estado sometidas al mismo tipo de degradaciones (sobre todo por efecto de la ionosfera).

Los receptores de dos portadores (L1 – L2) al utilizar dos frecuencia distintas permiten resolver mayor número de ambigüedades y dar mayor precisión; ello es así porque los retardos atmosféricos son función de la frecuencia de la señal, si utilizamos dos frecuencias distintas podemos tener más información acerca de que retardo y degradaciones ha tenido la señal en su camino hasta nuestro receptor.

Para el cálculo de la altura geoidal se ha usado el modelo geopotencial EGM96. (Earth Gravity Model 1996).

TRABAJO DE CAMPO

- Se estableció el punto de control Geodésico “PB-1”.
- La duración de la sesión para el punto de control geodésico “PB-1” fue de 7.8 horas.
- Para la determinación del punto PB-1, se empleó el método estático.
- El tiempo de registro de la ERP del IGN fue de 24 horas.
- Se tomaron los datos de las alturas de los receptores.
- Las estaciones fueron fotografiadas, para preparar las fichas técnicas respectivas.

CALCULOS DE GABINETE

La información satelital obtenida en campo, se las transfiere a una computadora para realizar el post proceso con el software Topcon Tools versión 8.2.3, obteniendo las coordenadas Geográficas y UTM en el sistema WGS84, correspondientes a las zona 18.

Este cálculo de post proceso se realizó primero para el punto Base Local “PB-1”, y luego para el resto de puntos.

Para el cálculo de la altura geoidal se ha usado el modelo geopotencial EGM96. (Earth Gravity Model 1996).

En la Figura N°3.3 observa el software Topcon Tools para el cálculo de las coordenadas de del punto de control “PB-1”, la ventana de ocupación GNSS, en la parte superior derecha, la ventana de mapa, la parte superior izquierda y menú de estado en la parte inferior.

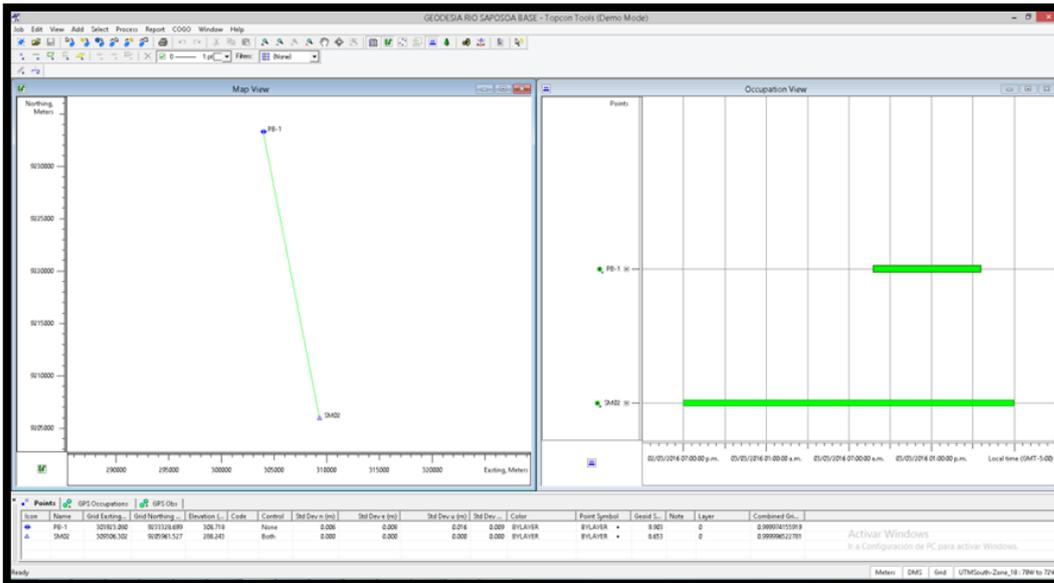


GRAFICO 4: VENTANA DE TRABAJO DEL SOFTWARE DE POST PROCESO TOPCON TOOLS.

- Configuración del Software.

El software se configura, de acuerdo a los objetivos y condiciones del trabajo ejecutado.

- Observables GNSS.

Se da la opción de elegir las observables a través de las cuales se procesaran los vectores GNSS. Se puede realizar post proceso con código C/A, L1 y L2, con los sistemas GPS o GPS + GLONASS. Para este trabajo se ocupó la opción L1 y L2, con los sistemas GPS + GLONASS.

- Máscara de elevación.

La máscara de elevación, es un área del horizonte de la antena medida en grados, en la cual no se considera la información satelital. Se emplea para eliminar interferencias que podrían afectar el resultado de la medición, producidas por satélites bajos en el horizonte. El software permite elegir un ángulo para la máscara de elevación, el cual se fijó en 15°.

- Nivel de confianza.

Este corresponde a un factor estadístico que emplea el software para determinar la precisión de los vectores procesados. La variación de este factor, cambia los parámetros mediante los cuales el software determina la solución fija de una observación, y en

consecuencia la precisión con la cual se obtuvo el vector. Para el post proceso de datos se seleccionó el nivel de confianza al 99%.

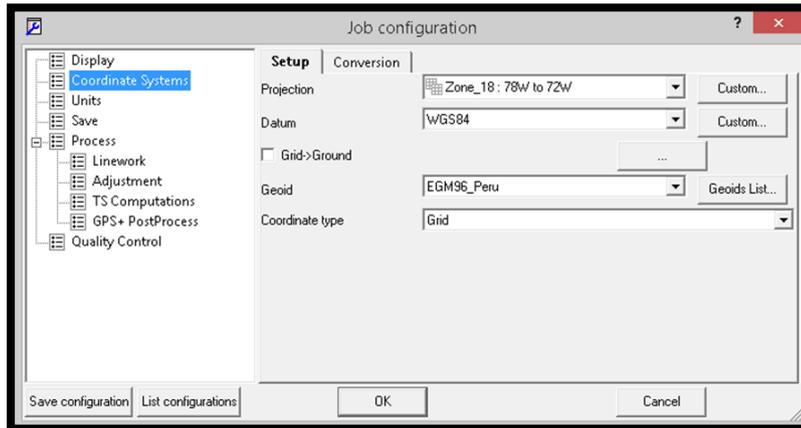


GRAFICO 5: VENTANA DE CONFIGURACIÓN

- Ocupaciones de tiempo.

El post proceso de datos GNSS se realiza a partir de los datos grabados por los equipos en tiempos comunes, el análisis de los tiempos de grabación de los equipos se presenta a través de los gráficos de ocupación de tiempo.

En esta imagen siguiente, las barras muestran los registros de la hora en la que se grabaron los datos en los equipos, junto al identificador del punto en el que se situó el receptor, a la hora registrada. La ocupación de tiempo en el post proceso va a indicar entre qué puntos se podrán procesar los vectores GNSS.

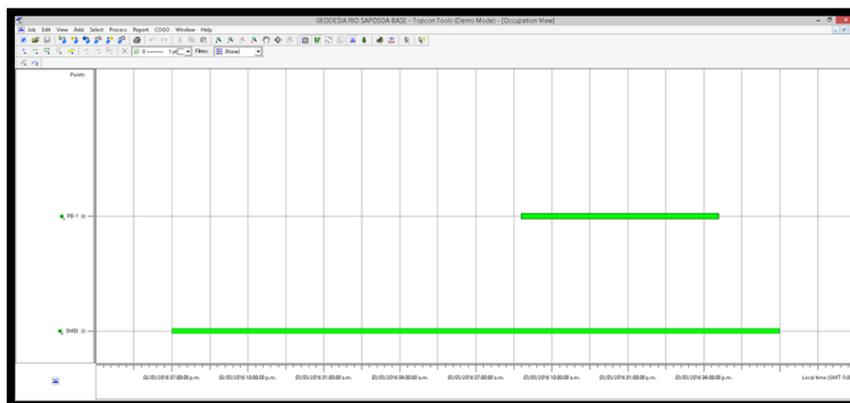


GRAFICO 6: VENTANA DE OCUPACIÓN

- Ventana del mapa.

En esta ventana se muestra un mapa en el que se presentan las posiciones de los puntos correspondientes a cada archivo grabado. Este mapa está en el sistema de coordenadas configurado para el proyecto. En esta gráfica se muestran también los vectores GNSS.

Se resalta el punto de control utilizado para realizar el post proceso de vectores. Los vectores GNSS tienen el sentido definido, desde el punto de control resaltado hacia el punto a georreferenciar.

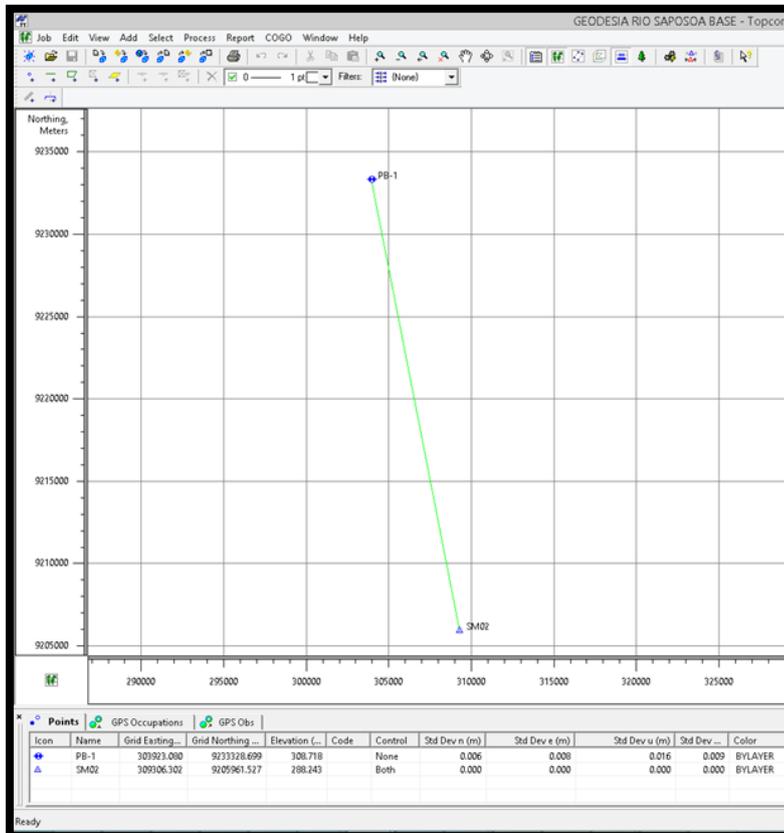


GRAFICO 7: VENTANA DE MAPA

6. RESULTADOS DE ESTUDIO GEODESICO

COORDENADAS GEOGRAFICASWGS84			
Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)
PB-1	6°55'57.57608"S	76°46'28.94832"W	318.621
SM02	7°10'49.03792"S	76°43'36.89881"W	296.896

COORDENADAS UTM WGS84			
Name	Grid Easting (m)	Grid Northing (m)	Elevation (m)
PB-1	303923.08	9233328.699	308.718
SM02	309306.302	9205961.527	288.243

COORDENASGEOCENTRICAS WGS84			
Name	X (m)	Y (m)	Z (m)
PB-1	1448668.509	-6164188.901	-764780.484
SM02	1453032.284	-6159682.884	-791957.154

DESVIACIÓN ESTÁNDAR				
Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
PB-1	0.006	0.008	0.009	0.016
SM02	0	0	0	0

FACTOR COMBINADO DE ESCALA		
Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	CombinedGroundto GridScaleFactor
PB-1	0.999974156	1.000025845
SM02	0.999996523	1.000003477

7. FICHA TECNICA

FICHA TECNICA PUNTO DE CONTROL GEODESICO	CODIG O PP 4
---	---

1. DATOS GENERALES

Cliente: CONSA INFRAESTRUCTURAS Y PROYECTOS S.A.C
Fecha: MARZO - 2016
Proyecto: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL RIO SAPOSOA Y DE LA QUEBRADA SERRANO

2. UBICACIÓN:

<i>Distrito</i>	<i>Provincia</i>	<i>Departamento</i>
SAPOSOA	HUALLAGA	SAN MARTIN

Descripción del hito:

Es un clavo de acero inoxidable incrustado en el pavimento de adoquín.

Croquis:

Fotografía:



DATOS TÉCNICOS		<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altura Elipsoidal(m)</i>
COORDENAD AS GEODESICAS	WGS-84 Zona 18	6°55'57.57608"S	76°46'28.94832"W	318.621
		<i>Este(m)</i>	<i>Norte(m)</i>	<i>Altura (m)</i>
COORDENAD AS U.T.M.	WGS-84 Zona 18	303923.080	9233328.699	308.718

8. PUNTOS DE CONTROL TOPOGRAFICO.

- METODO ESTATICO RAPIDO

Los levantamientos Estático Rápidos se caracterizan por tiempos de observación cortos. Para este tipo de mediciones es particularmente importante que las condiciones atmosféricas sean las mismas en las dos estaciones.

En todos los levantamientos GNSS, en particular los efectuados con el método Estático Rápido, es conveniente que la longitud de las líneas base sea lo más corta posible. Las distancias máximas que pueden existir entre la referencia y el móvil son de 20 Km.

Características

La máscara de elevación que se introduce es, como se ha comentado anteriormente, de 15° de elevación e intervalo de registro de datos de 1 segundo.

Estacionamiento de una estación de referencia observa y almacena datos de todos los satélites a la vista continuamente.

El Receptor móvil se estaciona en el punto que se pretende levantar.

Estaremos en el punto, el tiempo que nos indique las tablas en función del N° de satélites, Distancia a la referencia, GDOP, etc

Los tiempos breves de observación posibilitan una precisión de 5 a 10 mm. \pm 1 ppm. (EMC)

Los tiempos de observación son: de 5 a 10 minutos para distancias inferiores a 5 Km.

Aplicaciones

- Levantamientos de puntos de control, densificación.
- Sustituye al método clásico de Poligonal
- Determinación de puntos de control, ingeniería civil, bases de replanteo.
- Levantamiento de detalles y deslindes.
- Cualquier trabajo que requiera la determinación rápida de un elevado número de puntos.
- Puntos de apoyos fotogramétricos.

9. CALCULOS DE GABINETE

Se realizó el ajuste correspondiente para los doce puntos de control topográficos para esto se usó la data de las estación base local denominados “PB-1” y la de los receptores Rover los cuales se transfiriere a una computadora para realizar el post proceso con el software Topcon Tools versión 8.2.3, obteniendo las coordenadas Geográficas y UTM en el sistema WGS84, correspondientes a las zona 18.

Para el cálculo de la altura geoidal se usado el modelo geopotencial EGM96. (Earth Gravity Model 1996).

En la Figura N°4.2 observa el software Topcon Tools v 8.2.3., para el cálculo de las coordenadas de los puntos de control t, la ventana de ocupación GNSS, en la parte superior derecha, la ventana de mapa, la parte superior izquierda y menú de estado en la parte inferior.

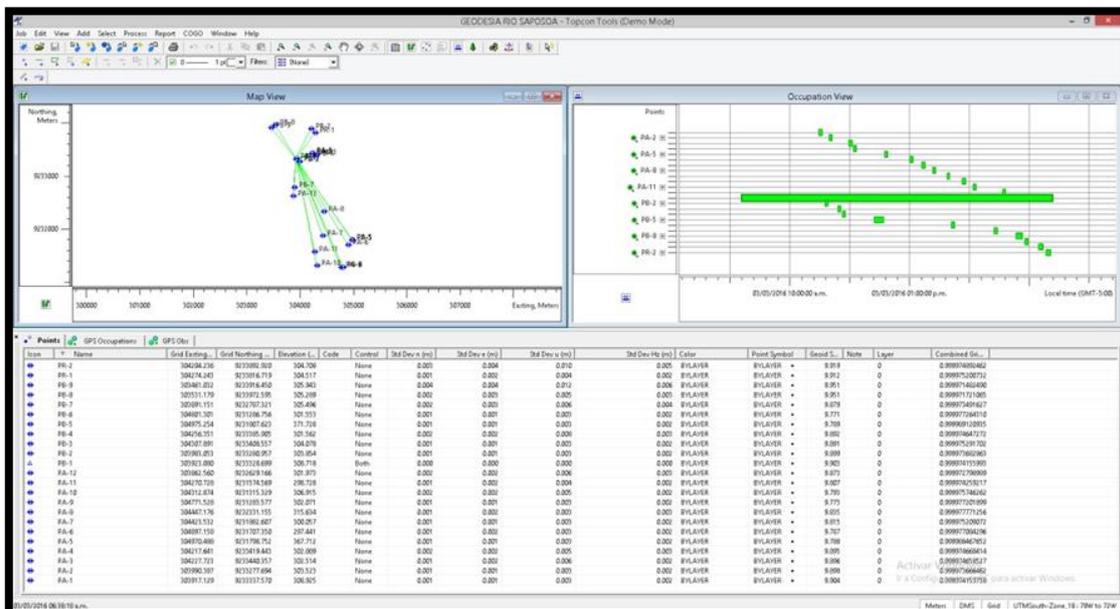


GRAFICO 8: VENTANA DE TRABAJO DEL SOFTWARE DE POST PROCESO PARA LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO EMPLEANDO TOPCON TOOLS. V8.2.3

Icon	Na...	Grid Easting...	Grid Northing ...	Elevation (...)	Std Dev n (m)	Std De...	Std Dev u (...)	Std Dev Hz (...)
+	PA-1	303917.129	9233337.570	308.925	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PA-2	303990.387	9233277.694	303.523	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PA-3	304227.723	9233440.357	302.514	0.001	0.002	0.006	0.002
+	PA-4	304217.641	9233419.443	302.889	0.002	0.002	0.005	0.003
+	PA-5	304970.488	9231798.752	367.712	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PA-6	304897.158	9231707.350	297.441	0.001	0.002	0.003	0.002
+	PA-7	304423.532	9231882.607	300.057	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PA-8	304447.176	9232331.155	315.634	0.001	0.002	0.003	0.003
+	PA-9	304771.528	9231283.577	302.071	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PA-10	304312.874	9231315.329	306.915	0.002	0.002	0.005	0.002
+	PA-11	304270.728	9231574.569	298.728	0.001	0.002	0.004	0.002
+	PA-12	303862.560	9232629.166	301.973	0.002	0.002	0.006	0.003
Δ	PB-1	303923.080	9233328.699	308.718	0.000	0.000	0.000	0.000
+	PB-2	303983.053	9233280.957	303.854	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PB-3	304307.891	9233408.557	304.078	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PB-4	304256.351	9233385.905	301.562	0.002	0.002	0.008	0.003
+	PB-5	304975.254	9231807.623	371.728	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PB-6	304801.301	9231286.756	301.553	0.001	0.001	0.003	0.002
+	PB-7	303891.151	9232787.321	305.496	0.002	0.003	0.006	0.004
+	PB-8	303531.179	9233972.595	305.289	0.002	0.003	0.005	0.003
+	PB-9	303461.032	9233916.450	305.943	0.004	0.004	0.012	0.006
+	PR-1	304274.243	9233816.719	304.517	0.001	0.002	0.004	0.002
+	PR-2	304204.236	9233892.920	304.708	0.003	0.004	0.010	0.005

GRAFICO 9: CUADRO DE COORDENADAS UTM Y PRECISIONES.

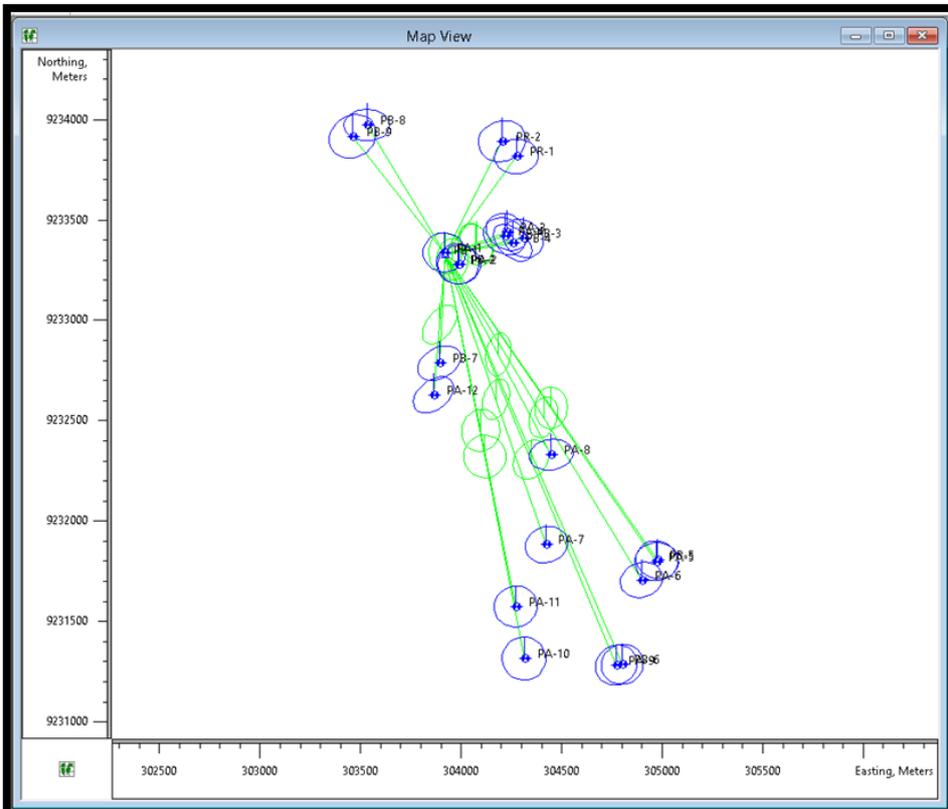


GRAFICO 10: ELIPSES DE INCERTIDUMBRE PARA LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO.

10. RESULTADOS DE LOS PUNTOS DE CONTROL TOPOGRAFICO

A continuación se muestran los resultados del ajuste de la data GNSS, empleando el método estático rápido para los puntos de control Topográficos.

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84			
Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)
PA-1	6°55'57.28662"S	76°46'29.14108"W	318.830
PA-2	6°55'59.24449"S	76°46'26.76212"W	313.421
PA-3	6°55'53.97869"S	76°46'19.01152"W	312.410
PA-4	6°55'54.65820"S	76°46'19.34247"W	312.784
PA-5	6°56'47.50304"S	76°45'55.01633"W	377.500
PA-6	6°56'50.46925"S	76°45'57.41608"W	307.228
PA-7	6°56'44.70712"S	76°46'12.82281"W	309.872
PA-8	6°56'30.10977"S	76°46'11.99804"W	325.468
PA-9	6°57'04.24779"S	76°46'01.55994"W	311.844
PA-10	6°57'03.15846"S	76°46'16.49656"W	316.708
PA-11	6°56'54.71511"S	76°46'17.83783"W	308.535
PA-12	6°56'20.33840"S	76°46'31.00493"W	311.846
PB-1	6°55'57.57609"S	76°46'28.94831"W	318.621
PB-2	6°55'59.13737"S	76°46'27.00060"W	313.752
PB-3	6°55'55.02351"S	76°46'16.40406"W	313.969
PB-4	6°55'55.75459"S	76°46'18.08562"W	311.454
PB-5	6°56'47.21484"S	76°45'54.85999"W	381.516
PB-6	6°57'04.14796"S	76°46'00.58970"W	311.325
PB-7	6°56'15.19396"S	76°46'30.05433"W	315.375
PB-8	6°55'36.56967"S	76°46'41.63522"W	315.240
PB-9	6°55'38.38861"S	76°46'43.92696"W	315.894
PR-1	6°55'41.73379"S	76°46'17.45046"W	314.429
PR-2	6°55'39.24497"S	76°46'19.72154"W	314.626

COORDENADAS UTM WGS84			
Name	Grid Easting(m)	Grid Northing(m)	Elevation (m)
PA-1	303917.129	9233337.570	308.925
PA-2	303990.387	9233277.694	303.523
PA-3	304227.723	9233440.357	302.514
PA-4	304217.641	9233419.443	302.889
PA-5	304970.488	9231798.752	367.712
PA-6	304897.158	9231707.350	297.441
PA-7	304423.532	9231882.607	300.057
PA-8	304447.176	9232331.155	315.634
PA-9	304771.528	9231283.577	302.071
PA-10	304312.874	9231315.329	306.915
PA-11	304270.728	9231574.569	298.728
PA-12	303862.560	9232629.166	301.973
PB-1	303923.080	9233328.699	308.718
PB-2	303983.053	9233280.957	303.854
PB-3	304307.891	9233408.557	304.078
PB-4	304256.351	9233385.905	301.562
PB-5	304975.254	9231807.623	371.728
PB-6	304801.301	9231286.756	301.553
PB-7	303891.151	9232787.321	305.496
PB-8	303531.179	9233972.595	305.289
PB-9	303461.032	9233916.450	305.943
PR-1	304274.243	9233816.719	304.517
PR-2	304204.236	9233892.920	304.708

COORDENADAS GEOCENTRICAS WGS84			
Name	X (m)	Y (m)	Z (m)
PA-1	1448663.041	-6164191.502	-764771.682
PA-2	1448731.247	-6164162.499	-764830.738
PA-3	1448967.108	-6164126.087	-764670.027
PA-4	1448956.726	-6164126.321	-764690.795
PA-5	1449653.495	-6163826.999	-766310.181
PA-6	1449563.290	-6163765.231	-766392.138
PA-7	1449108.390	-6163896.884	-766216.739
PA-8	1449148.988	-6163958.936	-765773.467
PA-9	1449428.785	-6163748.958	-766812.879
PA-10	1448984.467	-6163862.545	-766780.248
PA-11	1448949.711	-6163894.622	-766521.776
PA-12	1448586.190	-6164114.594	-765473.833
PB-1	1448668.509	-6164188.902	-764780.485
PB-2	1448724.286	-6164164.881	-764827.511
PB-3	1449044.498	-6164105.505	-764702.079
PB-4	1448993.054	-6164112.249	-764724.070
PB-5	1449659.324	-6163830.823	-766301.878
PB-6	1449457.746	-6163741.999	-766809.772
PB-7	1448619.768	-6164129.913	-765317.374
PB-8	1448306.401	-6164350.524	-764139.451
PB-9	1448236.518	-6164360.687	-764195.002
PR-1	1449024.604	-6164161.255	-764296.842
PR-2	1448958.889	-6164186.378	-764220.965

DESVIACION ESTANDAR				
Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
PA-1	0.001	0.001	0.002	0.003
PA-2	0.001	0.001	0.002	0.003
PA-3	0.001	0.002	0.002	0.006
PA-4	0.002	0.002	0.003	0.005
PA-5	0.001	0.001	0.002	0.003
PA-6	0.001	0.002	0.002	0.003
PA-7	0.001	0.001	0.002	0.003
PA-8	0.001	0.002	0.003	0.003
PA-9	0.001	0.001	0.002	0.003
PA-10	0.002	0.002	0.002	0.005
PA-11	0.001	0.002	0.002	0.004
PA-12	0.002	0.002	0.003	0.006
PB-1	0.000	0.000	0.000	0.000
PB-2	0.001	0.001	0.002	0.003
PB-3	0.001	0.001	0.002	0.003
PB-4	0.002	0.002	0.003	0.008
PB-5	0.001	0.001	0.002	0.003
PB-6	0.001	0.001	0.002	0.003
PB-7	0.002	0.003	0.004	0.006
PB-8	0.002	0.003	0.003	0.005
PB-9	0.004	0.004	0.006	0.012
PR-1	0.001	0.002	0.002	0.004
PR-2	0.003	0.004	0.005	0.010

FACTOR COMBINADO DE ESCALA		
Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Combined Ground to Grid Scale Factor
PA-1	0.99997416	1.000025841
PA-2	0.999973666	1.000026334
PA-3	0.999974659	1.000025342
PA-4	0.999974668	1.000025332
PA-5	0.999988468	1.000011532
PA-6	0.999977084	1.000022916
PA-7	0.999975209	1.000024792
PA-8	0.999977771	1.000022229
PA-9	0.999977202	1.000022799
PA-10	0.999975746	1.000024254
PA-11	0.999974259	1.000025741
PA-12	0.999972799	1.000027202
PB-1	0.999974156	1.000025845
PB-2	0.999973683	1.000026318
PB-3	0.999975292	1.000024709
PB-4	0.999974647	1.000025353
PB-5	0.999989121	1.000010879
PB-6	0.999977264	1.000022736
PB-7	0.999973492	1.000026509
PB-8	0.999971721	1.00002828
PB-9	0.999971482	1.000028518
PR-1	0.999975201	1.0000248
PR-2	0.999974892	1.000025108

11. COORDENADAS TOPOGRAFICAS PLANAS

Las coordenadas Topográficas planas han sido determinadas, teniendo como base el punto de control “PB-1”, a partir del cual se determinaron las coordenadas topográficas de los puntos de control geodésico. Las coordenadas topográficas fueron determinadas siguiendo los siguientes pasos:

- Determinación de los factores de escala..
- Cálculo de la distancia geodésica.
- Cálculo de la distancia topográfica.
- Cálculo del azimut de cuadrícula.
- Cálculo del azimut geodésico proyectado.
- Cálculo de las coordenadas topográficas.

COORDENADAS TOPOGRAFICAS PLANAS			
Name	Ground Easting (m)	Ground Northing (m)	Elevation (m)
PA-1	303917.129	9233337.570	308.925
PA-2	303990.385	9233277.695	303.523
PA-3	304227.715	9233440.354	302.514
PA-4	304217.633	9233419.441	302.889
PA-5	304970.461	9231798.791	367.712
PA-6	304897.133	9231707.392	297.441
PA-7	304423.520	9231882.644	300.057
PA-8	304447.163	9232331.181	315.634
PA-9	304771.506	9231283.630	302.071
PA-10	304312.864	9231315.381	306.915
PA-11	304270.719	9231574.614	298.728
PA-12	303862.562	9232629.184	301.973
PB-1	303923.080	9233328.699	308.718
PB-2	303983.052	9233280.959	303.854
PB-3	304307.881	9233408.555	304.078
PB-4	304256.343	9233385.903	301.562
PB-5	304975.227	9231807.663	371.728
PB-6	304801.279	9231286.808	301.553
PB-7	303891.152	9232787.335	305.496
PB-8	303531.189	9233972.578	305.289
PB-9	303461.044	9233916.435	305.943
PR-1	304274.234	9233816.707	304.517
PR-2	304204.228	9233892.905	304.708

12. PANEL FOTOGRAFICO











13. SITUACIONES QUE INCREMENTAN LOS EFECTOS DE LAS INUNDACIONES:

- Colmatación del cauce.
- Extracción del material de acarreo, sin adecuado control.
- Arrojo de escombros (desmonte y basura)
- Ejecución inadecuada de obras: puentes y obras hidráulicas.
- Deforestación en la parte media y alta de la cuenca.
- Expansión urbana que invade las riberas y cauces de ríos.

14. INADECUADA EXTRACCION DE MATERIAL DE ACARREO

El fuerte crecimiento demográfico que ha experimentado las ciudades y la proliferación de urbanizaciones en los últimos años ha supuesto una gran demanda de materiales de construcción. Entre ellos se encuentran las arenas, gravas, piedra entre otros que, debido a la cercanía del río a las ciudades, se extraen de los cauces, aportados por el propio río.

15. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN

PARA ZONA CON DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS:

- Según Turnbull y Hvorslev, los métodos más prácticos para la prevención y/o mitigación de desastres por derrumbes y deslizamientos son: excavación, drenaje y berma de relleno

PARA EROSIÓN:

- En zonas donde la erosión de laderas es aguda con presencia de cárcavas de gran amplitud, se debe aplicar prácticas como:
- Regeneración de la cobertura vegetal, de preferencia nativa a lo largo de la cárcava o arroyos pequeños y en las zonas circundantes a estos, para asegurar su estabilidad. • •
- Construcción de diques o trinchos transversales constituidos con materiales propios de la región como: troncos, ramas, etc.
- Realizar prácticas de conservación de la cobertura vegetal conformada por pastos, malezas y arbustos con fines de estabilizar el terreno y controlar la erosión. En la selección de árboles a utilizarse debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzaran versus la pendiente y profundidad de los suelos. Se recomienda además que las plantaciones forestales se ubiquen al lado de las zanjas de infiltración construidas paralelas a las curvas de nivel.

PARA FLUJOS:

- Para prevenir los daños a causa de estos procesos es necesario recordar siempre que los lechos aluviales secos se pueden activar durante periodos de lluvia excepcional como el evento El NIÑO. Las obras de infraestructuras que atraviesen estos cauces secos deben construirse con diseño ingenieril que tome en cuenta las máxima crecidas registradas, es decir que la obra construida debe permitir el libre discurrir de crecidas violentas provenientes de la cuenca media y alta. Se pueden emplear técnicas como:
- Ensanchar el cauce principal de los lechos aluviales secos, retirando los bloques rocosos y seleccionando los que pueden ser utilizados para la construcción de enrocados, espigones o diques transversales siempre y cuando dichos materiales sean de buenas características geotécnicas.

PARA INUNDACIONES Y EROSIÓN FLUVIAL

Para este tipo de procesos es necesario realizar trabajos de prevención como:

- Encauzamiento del lecho principal, ríos y quebradas afluentes, en zonas donde se produzcan socavamientos laterales de las terrazas alledañas. Para ello se debe construir espigones laterales, enrocado o gaviones (figura 20) para aumentar la capacidad de tránsito en el cauce de la carga sólida y líquida durante las crecidas y limpiar el cauce.

16. DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA

CAUDAL MAXIMO DE AVENIDA			
METODO RACIONAL MODIFICADO			
DATOS:			
A (has)=	22,953.69	Area de la cuenca	
L(m)=	97,405.00	Longitud del cauce	
D(m)=	1,138.00	Desnivel total del cauce	
S(m/m)=	1.00%	Pendiente media del colector principal	
Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc)			
$T_c = ((0.87L^3)/D)^{0.385}$		Rowe	
Tc = 750.00 min			
$T_c = 0.0003245 (L/S)^{0.77}$		Kirpich	
Tc = 749.14 min			
$T_c = L^{1.15}/3085D^{0.38}$		SCS	
Tc = 731.86 min			
El tiempo de concentración promedio es:			
Tc = 743.67 min			
Coefficiente de escorrentía (c)			
Tipo	dato	Cj	
Relieve	3	20	
Permeabilidad	3	15	C= 0.620
Vegetación	1	20	
Cap. Almacen	2	15	
	Suma Kij	70	
Cálculo de la intensidad (i)			
		donde:	
$i = k \cdot T^m / d^n$		i= Intensidad de la precipitación en mm/h	
		T = 10 años	Periodo de retorno
		k = 478.51	
		m = 0.65	
		n = 1.00	
i = 2.82 mm/h			
Cálculo de Caudal (Qd)			
$Q_d = 0.27777 \cdot C \cdot i \cdot A$			
Qd = 111.5 m3/s			

GRAFICO 11: CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA

ANCHO DEL CAUCE DEL RIO					
PENDIENTE DEL RÍO =	0.003		FACTOR DE ORILLA F_s =	0.20	
PESO ESP. MAT RÍO =	2.50	Kg/m ³	D =	5.00	mm
CAUDAL (Q) =	111.50	m ³ /s	FACTOR FONDO MAT. GRUESO F_b =	1.20	
A. Empleando las Ecuaciones del Regimen Estable de BLENCH - ALTUNIN					
- para el caso de gravas D50 =	5.00	mm			
<u>Calculo del factor fondo</u>					
$F_b = F_{bo}(1+0.12C)$					
$F_{bo} = (D50)^{1/3}$	$F_{bo} =$	1.71			
	$F_b =$	1.71			
$B = 1.81(Q \cdot F_b / F_s)^{1/2}$					
<u>Para un factor de orilla $F_s = 0.25$ (Material SEMI COHESIVO)</u>					
	B=	49.99	m		
	B=	50.00	m		
<u>Si el material sólo fuera de arrastre</u>					
$B = 1.81(Q \cdot F_b / F_s)^{1/2}$					
	B=	46.82	m		
	B=	48.00	m		
B. Empleando la Formula de SIMONS y ALBERTSON					
$K_1 =$ Para fondos y orillas de grava		2.8			
$B = K_1 \cdot Q^{1/2}$					
$B =$	29.57	APROX. =	30.00	m	
SECCION DEL RÍO =	49.00	m			
SECCION DEL RÍO EN CAMPO =	52	m	AREA (m ²)=	75.79	
			PERIM (m)=	52.31	
			R.H. (m)=	1.45	
PROFUNDIDAD MEDIA					
<u>Aplicando la formula</u>					
$H = 1.02 ((Q \cdot F_s) / F_b^2)^{1/3}$					
$H =$	2.01	m			
LA PENDIENTE HIDRAULICA					
$S = (0.55 \cdot F_b^{5/6} \cdot F_s^{1/12}) / ((1+C/233) K \cdot Q^{1/6})$			$K = 6.6 \cdot g / Pa^{1/4}$		
$C =$	500	$K =$	64.69	$K =$	64.69
$S =$	0.002				

GRAFICO 12: ANCHO DEL CAUCE DEL RIO

<u>CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION</u>			
Por el metodo propuesto por L.L LIST VAN LEBEDIEV, para cauces naturales			
$H_s = T_s - T$			
A. Suelo Cohesivo			
$a = Q/(T^{5/3} \cdot b_0)$		$T =$	1.85 m
$a =$	1.335		
$T_s = ((a \cdot T^{5/3} / (0.6 \cdot j \cdot 1.18 \cdot B))^{1/(1+X)})$		$j =$	1.80 Tm/m ³
$T_s =$	2.82 m	$1/(1+X) =$	0.78 cuadro Nro. 7
		$B =$	0.82 cuadro Nro. 6
		$j =$	1.80 Arena Humeda y grava
$H_s =$	0.97 m		cuadro Nro. 8
B. Suelo no Cohesivo			
para D =	5.00 mm	$1/(1+X) =$	0.74 cuadro Nro. 7
$T_s = ((a \cdot T^{5/3} / (0.68 \cdot D_m^{0.28} \cdot B))^{1/(1+X)})$			
$T_s =$	2.92 m		
$H_s =$	1.07 m		
PROF SOCAVACION =	1.00	Asumimos $Y_s =$	1.97 m
<u>PROFUNDIDAD DE UÑA</u>			
A. Suelo Cohesivo			
$T_s = ((a \cdot T^{5/3} / (0.6 \cdot j \cdot 1.18 \cdot B))^{1/(1+X)})$		$1/(1+X) =$	0.8 cuadro Nro. 7
$T_s =$	2.12	$J =$	2.50 Tm/m ³
$P_{uña} =$	0.27 m		
B. Suelo no Cohesivo			
D =	1000	5000 MM	$1/(1+X) =$ 0.84 cuadro Nro. 7
$T_s = ((a \cdot T^{5/3} / (0.68 \cdot D_m^{0.28} \cdot B))^{1/(1+X)})$			
$T_s =$	0.97 m	1.00 m	
$T_s = P_{uña}$	OK!!!		
EL ANCHO DE UÑA EN LA BASE SERA			
$A_{uña} = 1.5 \cdot P_{uña}$			
$A_{uña} =$	1.50	m	

GRAFICO 13: CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION

CALCULO DE LA ALTURA DEL MURO			
$T = (Q/(Ks*bo*S^{1/2}))^{3/5}$			
T =	1.85 m	TIRANTE	
LA ALTURA DEL MURO ES:			
Hm = T + BL		V (m/s) =	1.35
BL = Cf*(V^2/2G)		BL =	0.102 m
BL = 0.60+0.0037*V^3*T^(1/2)		BL =	0.620 m
Hm =	2.47 m		
CALCULO DEL VOLUMEN DE ROCA			
factor de talud (f)		U	
$f = \sqrt{\frac{1 - \text{sen}^2 \alpha}{\text{sen}^2 \phi}}$			
$\alpha =$ Angulo del talud		$\alpha =$	26.57 grados 26°33'54"
$\phi =$ Angulo de fricción interna del talud		$\phi =$	38.00 grados 38°
f =	1.45	$\gamma_s =$	2.61 Tm/m3
densidad relativa (Dr)			
$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_a}{\gamma_a}$			
Dr=	1.61	b=	1.4 factor para condiciones de mucha turbulencia, piedras redondas, y sin que permita movimiento de piedra
d50=	$b*v^2/(Dr*2*g)$	Dr=	1.61
		g=	9.81 m/seg ²
d50=	0.055 m	v=	1.35 m/seg vel. Cauce
Adoptamos un diámetro de rocas de:	d50=	0.6 m	
peso de la piedra a colocar W50			
W ₅₀ =	563.76 kg		

GRAFICO 14: CALCULO DE LA ALTURA DEL MURO

CALCULO DE LA ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN

Fuerza que se opone al deslizamiento del Terraplen

donde:

$Y_n = 1.85$ tirante agua (m)

Cálculo de la Fuerza Resistente (R)

$R = \sum W \tan \varphi$

R = 4,524.12 kg/m

	tipo	p.e (kg/m3)	Ang. Fricción (°)	B.M o Area	base menor (m)	altura (m)	R (kg/m)
Estrato 1	conglomerado	1800.00	25	5.39		0.00	4,524.12
Estrato 2	tierra				5.39		0.00
							4,524.12

Cálculo de la Presión (P)

$P = 0.5 \cdot p.e.agua \cdot Y_n^2$

P = 1,708.65 kg/m

Hallando el factor de seguridad (F.S.)

$F.S. = R/P$

F.S. = 3.00

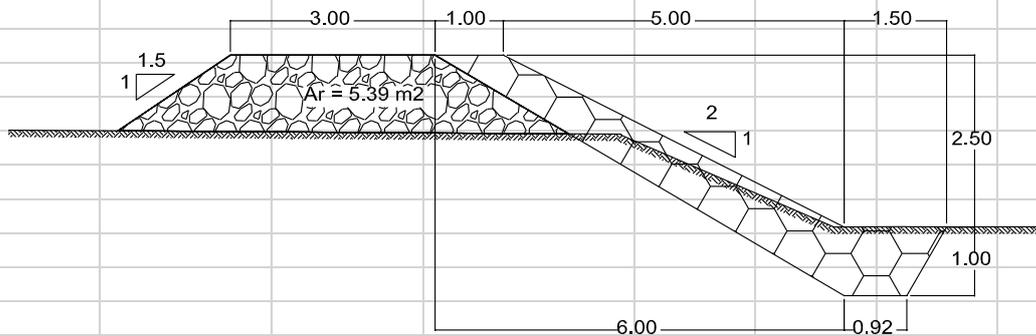


GRAFICO 15: CALCULO DE LA ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN

V. CONCLUSIONES

- Se realizo el levantamiento topografico del rio Saposoa y la Quebrada Serrano con un total de 8.3 km de longitud.
- Se georeferencio 24 puntos de control enlazados a la red geodésica nacional del (IGN) y se realizo la Batimetria de 8.3 km de rio.
- Se realizo la identificación de zonas criticas en las cuales se plantearan mecanismos de defensa y control contra las inundaciones, ubicándose 23 zonas vulnerables las cuales se evaluaran y se realizaran los estudios respectivos para el control contra inundaciones.
- Se realizo la identificación de infraestructura en mal estado para el planteamiento de la mejora o reconstrucción del mismo, ubicándose 32 estructuras en mal estado, los cuales se plantearan la rehabilitación de los mismos.

VI. RECOMENDACIONES.

- Realizar las coordinaciones con los gobiernos regional y local y hacer llegar la propuesta de la identificación de los puntos críticos y/o vulnerables, sugiriendo que del total de los puntos críticos identificados en el río saposoa se den prioridad a los trabajos de descolmatacion del cauce de los rios y la rehabilitación de las estructuras existentes.

VII. REVISION BIBLIOGRAFICA.

- LÓPEZ M.; MARTÍNEZ E. Y BLASCO J.J. Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía. 2009
- DOMÍNGUEZ M. Y BELDA M. Topografía y sistemas de información geográfica. 2003
- FERRER TORÍO, R.; PIÑA PATÓN, B. Topografía aplicada a la ingeniería. 1992

VIII. ANEXOS

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO




4. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN

A. Coordenadas Geodésicas

A.1. Marco de referencia utilizado:

A.2. Latitud (S)

°	min	s
7	10	49.03792

A.3. Longitud (O)

°	min	S
76	43	36.89881

A.4. Altura Elipsoidal

Altura (m)
296.8961

A.5. Factor de escala planimétrico

Factor
0.999996522794

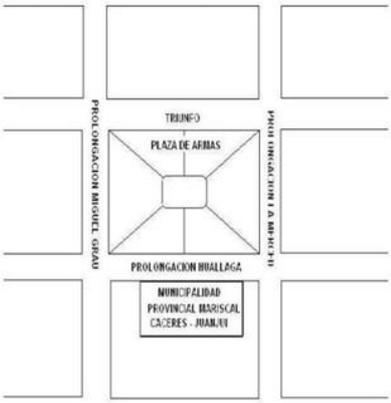
B. Coordenadas Cartesianas

X (m)	Y (m)	Z (m)
1453032.284	-6159682.884	-791957.154

C. Coordenadas UTM

Norte (m)	Este (m)	Zona
9205961.527	309306.302	18 Sur

5. CROQUIS DE LA ESTACIÓN





USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY FECHA 15/03/2016 04:31 p.m. FACTURA N° 001-0147115



6. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPAMIENTO GNSS

A. Receptor

Tipo	Trimble Net R8
Nº de serie	4906K34477
Versión del Firmware	3.80
Fecha de Instalación	Noviembre del 2009

B. Antena

Tipo	Zephyr Geodetic 2 w/Dome
Nº de serie	1440936190
Altura (m)	0.1204
Medición de la Antena	Base de soporte de la antena
Fecha de la instalación	Noviembre del 2009

7. ESQUEMA DE LA ANTENA

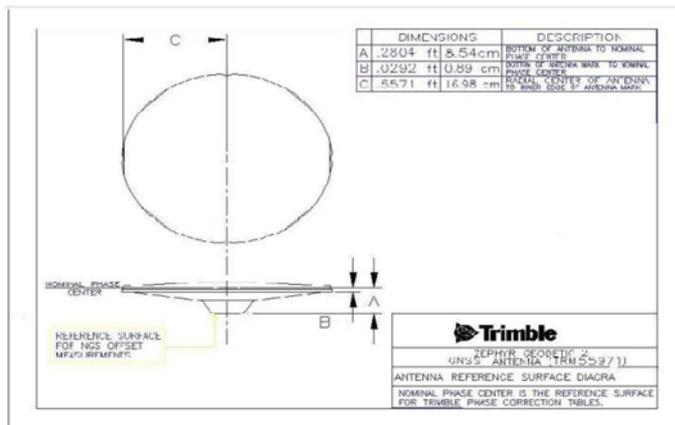
A. Esquema de altura de antena



a	Distancia de compensación de centro de fase (Phase center Offset). a = 8.54 cm
b	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del monumento. b = 3.5 cm



B. Esquema de antena en uso



8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Observables	L1, C1, L2, P2
Intervalo de registro	5 segundos
Angulo de mascara	10°
Archivamiento diario	Si
Formato de archivo en crudo	*.T01, *.dat
Servidor de búsqueda	

INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO	
Periodo de toma de datos para el procesamiento	25 de Diciembre al 29 de Diciembre del 2011
Software utilizado	Gamit/GlobK v. 10.35
Formato de archivo procesado	Rinex

9. INFORMACIÓN ADICIONAL

Contacto:

Nombre	Centro de Procesamiento Geodésico
Dirección	Av. Aramburú 1190 Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono	(51) 1 4753085 Anexo 123
Fax	(51) 1 4753075
e-mail	cpg@gn.gob.pe

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS PERMANENTE

1. FORMULARIO

Preparado por	Instituto Geográfico Nacional – Centro de Procesamiento Geodésico
Creado	09 de Noviembre del 2011
Actualizado	

2. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS

Nombre de la Estación	Juanjui
Código de Identificación	SM02
Código Internacional	
Inscripción del monumento	Sin inscripción
Institución a cargo del mantenimiento	Instituto Geográfico Nacional
Responsable del mantenimiento	Centro de Procesamiento Geodésico
e-mail	cpg@ign.gob.pe
Institución propietaria del instrumento	Instituto Geográfico Nacional
Orden de la Estación	0
Información adicional	Esta estación forma parte de la Red Geocéntrica Nacional, a cargo del Instituto Geográfico Nacional, Dirección de Geodesia

3. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN

Localidad	Juanjui
Provincia	De Mariscal Cáceres
Departamento	San Martin
Información sobre el monumento	La antena se encuentra colocado sobre un monumento de hormigón de 3.00 m de alto, 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco. El monumento se encuentra en el tercer piso de las instalaciones de la Municipalidad Provincial de Mariscal Cáceres- Juanjui.
Información sobre el receptor	El receptor está instalada en un ambiente acondicionado al costado de la antena del receptor, en el mismo tercer piso de la mencionada institución, dentro de un gabinete metálico de color plomo claro.

USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY FECHA 15/03/2016 04:31 p.m FACTURA N° 001-0147115

Specifications

	GPT-3205N	GPT-3207N
TELESCOPE		
Length	150mm	
Objective Lens Dia.	45mm (EDM 50mm)	
Magnification	30x	
Image	Erect	
Field of View	1°30'	
Resolving Power	2.8"	
Min. Focus Distance	1.3m (4.9 ft.)	
DISTANCE MEASUREMENT		
Prism Mode		
Measuring Range		
Mini prism	1,000m*	
1 prism	3,000m*/4,000m**	
3 prisms	4,000m*/5,300m**	
9 prisms	5,000m*/6,500m**	
* Condition 1: Slight haze with visibility about 20km (12.5 miles) moderate sunlight with light heat shimmer.		
** Condition 2: No haze with visibility about 40km(25 miles), overcast with no heat shimmer.		
Measurement Accuracy ^{*1}	Fine: $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm}\times\text{D})\text{m.s.e.}$ Coarse: $\pm(7\text{mm}+2\text{ppm}\times\text{D})\text{m.s.e.}$	
Measuring Time	Fine mode 1mm: Approx.1.1 sec. (Initial 2.5 sec.) 0.2mm: Approx. 1.5 sec. (Initial 3 sec.) Coarse mode 1mm/10mm: Approx. 0.8 sec. (Initial 2 sec.)	
Non-Prism Mode (Diffusing Surface)		
Measuring Range	1.5m to 350m	
Measuring Accuracy	$\pm(3\text{mm}+2\text{ppm}\times\text{D})\text{m.s.e.}$ Coarse: $\pm(10\text{mm})\text{m.s.e.}$	
Measuring Time	Fine mode 1mm: Approx. 1.7 sec. (Initial 3 sec.) 0.2mm: Approx. 2.6 sec. (Initial 3.5 sec.) Coarse mode 1mm/10mm: Approx. 1.0 sec. (Initial 2.0 sec.)	
ANGLE MEASUREMENT		
Method	Absolute Reading	
Detecting System	H: 2 sides V: 1 side	H: 1 side V:1 side
Minimum Reading	1"/5" (0.2/1mgon)	5"/10" (1/2mgon)
Accuracy ^{*2}	5" (1.5mgon)	7" (2mgon)
Diameter of Circle	71mm	
DISPLAY		
Display Unit	Graphics LCD 160 × 64 Dots with backlight 1 side	
Keyboard	Alpha-Numeric key	
TILT CORRECTION (AUTOMATIC INDEX)		
Tilt Sensor	Dual axis	Single axis
Method	Liquid type	
Compensating Range	$\pm 3'$	
Correction Unit	1" (0.1mgon)	
OTHERS		
The Number of Measuring Points	Approx. 24,000 points	
Instrument Height	176mm (6.93 in.)	
Laser Class	Class 1 (for distance measurement)	Class 2 (Laser Pointer on)
LEVEL SENSITIVITY		
Circular Level	10"/2mm	
Plate Level	30"/2mm	40"/2mm
DIMENSION	336(H)×184(W)×172(L)mm/13.2(H)×7.2(W)×6.8(L)in.	