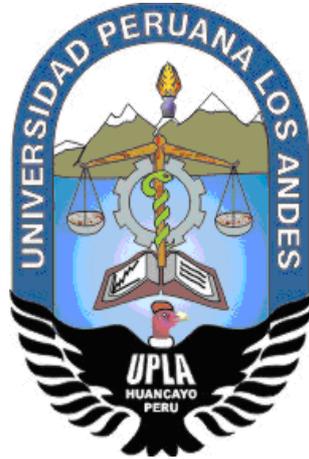


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**PRECISIÓN DE LAS COORDENADAS
GEODÉSICAS, CON EL USO DEL FACTOR ESCALA,
EN LA CARRETERA HUAMACHUCO**

Líneas de investigación: Transporte y Urbanismo

PRESENTADO POR:

Bach. GARAVITO TORRES, CHARLES MOISÉS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO - PERÚ

2018

ASESORES:

ING. DAYANA MARY MONTALVÁN SALCEDO
DR. GONZALO TREJO MOLINA

DEDICATORIA

A Nuestro Dios y a nuestro Señor de los Milagros,
por mantenerme en pie y no declinar en mí objetivo.

A mis tíos Mirtha y Juan, por el apoyo
desinteresado e incondicional y por hacer posible
sin logros.

A mis padres Adelma y José, por brindarme
buenas costumbres y dedicación.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Peruana Los Andes, por contar con docentes de alto nivel, de esa manera ser un profesional competente y llevar en alto el prestigio de mi escuela.

A los asesores, por la dedicación y la paciencia para realizar esta tesis.

A los Señores del jurado, por hacer posible, al sustento de mi aporte a la sociedad y a mi facultad.

A mis jefes, de la Empresa donde laboro, por tener consideraciones con mi persona, desde el momento del inicio de mi carrera universitaria hasta la actualidad.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ
PRESIDENTE

ING. FERNANDO MANUEL UCHUYPOMA MONTES
JURADO

MG. GIAN FRANCO PEREZ GARAVITO
JURADO

ING. BEDER FELIPE ULLOA LLERENA
JURADO

MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

ASESORES:.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vii
TABLAS.....	xi
FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPITULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación y Sistematización del Problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Justificación Social.....	3
1.3.2. Justificación Metodología.....	4
1.4. Delimitaciones.....	4
1.4.1. Delimitación Espacial.....	4
1.4.2. Delimitación Temporal.....	5
1.4.3. Delimitación Económica.....	5
El financiamiento para este trabajo de investigación son recursos propios.....	5
1.5. Limitaciones.....	5
1.6. Objetivos.....	6

1.6.1. Objetivo General.....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	7
2.2.2. Antecedentes internacionales.....	9
2.2. Marco Conceptual.....	14
2.2.1. Ubicación geodésica de un punto.....	14
2.2.2. Coordenadas Geográficas.....	15
2.2.3. Coordenadas o Proyección UTM.....	17
2.2.4. Factor Escala (K).....	20
2.2.5. El Datum.....	24
2.2.6. El Geoide.....	24
2.2.7. EGM 2008	24
2.2.8. El Elipsoide.....	25
2.2.9. Comparando el elipsoide y el geoide.	25
2.2.10. Datum WGS 84	28
2.3. Definición de Términos.	28
2.3.1. Longitud Geográfica.	28
2.3.2. Latitud Geográfica.	28
2.3.3. Meridiano.....	29
2.3.4. Meridiano de Greenwinch.....	29
2.3.5. Levantamiento Geodésico	29
2.3.6. Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN)	29
2.3.7. Puntos Geodésicos	30
2.4. Hipótesis.....	32

2.4.1. Hipótesis General	32
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	32
2.5. Variables	32
2.5.1. Definición Conceptual de las Variables.....	32
2.5.2. Definición Operacional de la Variable	33
2.5.3. Operacionalización de la Variable.....	33
CAPITULO III.....	34
METODOLOGÍA	34
3.1. Método de la Investigación	34
3.2. Tipo de la Investigación	34
3.3. Nivel de la Investigación	34
3.4. Diseño de la Investigación	34
3.5. Población y Muestra	34
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	35
3.7. Procesamiento de la Información.....	35
3.8. Técnicas y Análisis de Datos	35
CAPITULO IV	36
RESULTADOS	36
INFORME TÉCNICO TOPOGRÁFICO	36
4.1. INFORME TÉCNICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	37
4.1.1. Generalidades.	37
4.1.2. Objetivo de la evaluación.....	37
4.1.3. Lugar y fecha del trabajo	37
4.1.4. Alcances.....	37
4.1.5. Planteamiento del trabajo	37
4.1.6. Procesamiento en gabinete	38
4.2. INFORME DE LA INSTALACIÓN DE DOS PUNTOS GEODÉSICOS	39

4.2.1. Generalidades	40
4.2.2. Objetivo de la evaluación	40
4.2.3. Lugar y fecha del trabajo	40
4.2.4. Alcance	40
4.2.5. Planteamiento del trabajo	40
4.2.6. Periodo y duración de los trabajos	41
4.2.7. Gabinete – pos-proceso.....	41
4.2.8. Análisis del pos-proceso	42
4.2.9. Análisis del procesamiento	78
4.2.10. Análisis y comentarios de residuales.	78
4.2.11. Resultados obtenidos	78
RESULTADOS	80
CAPITULO V	96
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	96
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
ANEXOS.....	108
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	152

TABLAS

Tabla 1. Operacionalizacion de la Variable.	33
Tabla 2. Periodo y duración VIAS-03	41
Tabla 3. Periodo y Duración PuntoVIAS-03A.....	41
Tabla 4. Analisis del Pos-Proceso.....	42
Tabla 5. Coordenadas UTM (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A WGS 84)	78
Tabla 6. Coordenadas Geográficas (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A WGS 84)	78
Tabla 7. Coordenadas UTM (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A PSAD 56)	78
Tabla 8. Coordenadas Geográficas (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A PSAD 56).....	79
Tabla 9. Datos del Factor Escala (K).	79
Tabla 10. Coordenadas UTM.....	80
Tabla 11. Coordenadas Topográficas.....	81
Tabla 12. Coordenadas del Proyecto.....	83
Tabla 13. Nuevas Coordenadas Georeferenciadas.	85
Tabla 14. Descripción Monográfica de VIAS-03.....	94
Tabla 15. Descripción Monográfica de VIAS-03A	95
Tabla 16. Gasto adicional en Topografía.	97
Tabla 17. Análisis de Gastos Generales del Proyecto (Resumen - Topografía)	98
Tabla 18. Análisis de Gastos Generales del Proyecto (Original).	99

FIGURAS

Figura 1: Meridiano	15
Figura 2. Distribución de Meridianos	15
Figura 3. Paralelos	16
Figura 4. Meridianos y Paralelos	16
Figura 5. Proyección Mercator	17
Figura 6. Proyección UTM	18
Figura 7. Zonas y Bandas de la Protección (UTM)	18
Figura 8. El Perú abarca 3 Zonas: 17, 18 y 19	19
Figura 9. Factor escala.	20
Figura 10. Proyección UTM.	21
Figura 11. Deformación lineal y valor de factor escala (K)	23
Figura 12. Geoide – Superficie Terrestre	24
Figura 13. Elipsoide – Superficie Terrestre	25
Figura 14. Áreas según su posición	26
Figura 15. Elipsoide – Geoide (Anomalías Gravitatorias)	26
Figura 16. Definición del DATUM	27
Figura 17. Longitud.	28
Figura 18. Latitud.	29
Figura 19. Monumentación del Punto Geodésico	31
Figura 20. Carretera Huamachuco – El Pallar	36
Figura 21. Puntos Geodésicos Carretera Huamachuco – El Pallar	39
Figura 22. Coordenadas UTM y Factor Escala K. (VIAS-3)	77
Figura 23. Coordenadas UTM y Factor Escala K. (VIAS-3A)	77
Figura 24. Equipo de topografía (Estación Total)	87
Figura 25. Realizando referencias en situ.	88
Figura 26. Toma de lectura al punto geodésico (GPS VIAS-03).	89
Figura 27. Toma de lectura al punto geodésico (GPS VIAS-03A).	90
Figura 28. Instalando el GPS Diferencial (GPS VIAS-03).	91
Figura 29. Instalando el GPS Diferencial (GPS VIAS-03A).	92

RESUMEN

La presente investigación debe responder al siguiente problema general, ¿cómo determinar que las coordenadas geodésicas darán mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, para la carretera Huamachuco – El Pallar?, el objetivo general es, evaluar el uso de las coordenadas geodésicas, que den mayor precisión, en el levantamiento y replanteo topográfico y la hipótesis general es. “Con el uso del factor escala (K), se obtendrá la mayor precisión en las medidas de las coordenadas geodésicas, para el levantamiento y replanteo topográfico en la carretera Huamachuco – El Pallar”.

El método de investigación utilizado es el Científico, el tipo de investigación es Aplicada, el nivel de investigación es Descriptivo – Explicativo, el diseño de investigación es No Experimental, la población está conformada por la ciudad de Huamachuco hasta el Centro Poblado El Pallar y el tipo de muestreo es no aleatorio, dirigido y conformado entre el Km. 0+000 al Km. 28+325.

La conclusión principal de esta investigación es que, con el uso del factor escala (K), no se originaría desfases en los levantamientos y replanteos topográficos de cualquier proyecto y el retraso de este último afectaría al desarrollo sostenible de las comunidades y del proyecto.

Palabras claves: Coordenadas geodésicas, factor escala, replanteo topográfico.

ABSTRACT

The present investigation must answer the following general problem, how to determine that the geodetic coordinates will give greater precision in the surveying and surveying, for the highway Huamachuco - El Pallar ?, the general objective is to evaluate the use of the geodetic coordinates, which give greater precision, in the survey and topographical restatement and the general hypothesis is. "With the use of the scale factor (K), the highest precision will be obtained in the measurements of the geodetic coordinates, for surveying and surveying on the Huamachuco - El Pallar highway".

The research method used is the Scientist, the type of research is Applied, the level of research is Descriptive - Explanatory, the research design is Non-Experimental, the population is made up of the city of Huamachuco up to El Pallar Town Center and the type of sampling is non-random, directed and conformed between Km. 0 + 000 to Km. 28 + 325.

Keywords: Geodetic coordinates, scale factor, topographic stakeout.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tesis “Precisión de las coordenadas geodésicas, con el uso del factor escala, en la carretera Huamachuco – El Pallar”, su objetivo es dar a conocer la importancia del buen uso de las coordenadas geodésicas, siendo desconocidos por técnicos y profesionales. El factor escala es una constante de una derivación matemáticamente para una proyección plana, esta constante se ingresa en los equipos de topografía, con la intención de contar con la georeferenciación adecuada y no cometer errores de sobre posición, este último se verifico en la carreta Huamachuco – El Pallar, contando con deficiencia en sus planos topográficos.

En el capítulo I, se desarrolló el problema de investigación, de cómo determinar que las coordenadas geodésicas darán mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, así también el objetivo de la misma.

En el capítulo II, se explicó el marco teórico, mencionamos algunos antecedentes y todo el marco conceptual, dando a conocer el procedimiento de la obtención del resultado del factor escala, en este capítulo detallamos nuestra hipótesis y variables.

En el capítulo III, se desarrolló la toda la metodología de la investigación.

En el capítulo IV, hacemos mención a todo el desarrollo del trabajo de investigación relacionado a la carretera Huamachuco – El Pallar, y posteriormente daremos a conocer con los resultados, discusión del mismo, conclusiones y recomendaciones, el desconocimiento que ocurre frecuentemente en nuestro medio, al usar equipos de última generación, lo que nos obliga a contar con capacitaciones para estar a la vanguardia de los avances científicos y técnicos. Para concluir nos hemos referenciado a bibliografías y anexos, con este último demostramos la participación en el proyecto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.

El presente trabajo de investigación se refiere a la precisión de las coordenadas geodésicas, usando el factor escala, para levantamiento y replanteo topográficos. El término topografía, procede etimológicamente del griego topos – grapen, puede traducirse como la descripción exacta y minuciosa de un lugar. La topografía puede describirse como el arte de realizar medidas sobre la superficie terrestre, con el propósito de elaborar mapas y planos. La topografía es tanto una ciencia como un arte. Como ciencia pertenece al campo científico de la medida, con la especial característica de utilizar como fuente de información los accidentes y recursos de la superficie terrestre; participa también en la ciencia del diseño, toda vez que la información proporcionada por sus resultados es tanto gráfico como numérico, y así se representa.

En el presente trabajo de investigación existen problemas de precisión en las coordenadas geodésicas mal empleadas en la carretera Huamachuco – La Libertad. La principal causa es el no haber considerado el factor escala (K), se debería tomar en cuenta, antes de cada levantamiento y replanteo topográfico, durante la ejecución de cada proyecto, demostrando la pérdida económica en la partida de la misma, tanto para proyectos como para obras en ejecución. A menudo es difícil, para que los principiantes y, a veces, para profesionales con experiencia, comprender que la topografía es una ciencia y un arte, porque ambas surgen de una misma función y pertenecen a un proceso técnico y profesional. La topografía es fundamental en la ejecución de la obra, debiéndose realizar con tres premisas fundamentales: responsabilidad, velocidad y sencillez.

- Responsabilidad: El trabajo topográfico, debe estar muy bien sustentado, bajo todos los principios básicos y tecnológicos del mismo, cumplir con los

estándares y certificaciones de los equipos a utilizar y cumplir con el contrato suscrito.

- Velocidad: Todo trabajo en campo se realizó en el menor tiempo posible, con la finalidad de tener menos gastos operativos y debe estar coordinado con las otras partidas del proyecto.
- Sencillez: Todos los trabajos topográficos son distintos, pero el procedimiento es el mismo. Los avances tecnológicos nos facilitan el rendimiento y la precisión del trabajo.

Así mismo se tuvo que llevar a cabo varios pasos técnicos, que permitieron trasladar los datos del expediente técnico al terreno, esta evaluación en campo, tuvo una duración de 15 días.

El conocimiento de un ingeniero civil depende de dos partes: La parte científica y la práctica y/o experiencia. El ingeniero sin experiencia ni práctica, simplemente no cumple su función como tal. En consecuencia en el trabajo de replanteo se verificó el desplazamiento del eje de la carretera.

1.2. Formulación y Sistematización del Problema.

En la carretera Huamachuco – El Pallar, a solicitud del Ministerio de Transporte y comunicaciones (MTC) se verificó todo el eje de la carretera construida, encontrándose desplazamientos de las coordenadas UTM (Datum: WGS-84), en todo el eje que representa el 80% de todas las progresivas, trabajo que se ejecutó haciendo un levantamiento y replanteo topográfico, georreferenciándolo a dos puntos geodésicos que se instaló en el terreno, ese proceso conlleva a tener coordenadas topográficas y geodésicas, generando una diferencia de 2.73 metros, en una distancia de 3,468.58 metros.

Aquel error se generó, al no tomar en cuenta la configuración precisa en la estación total como: Presión atmosférica y de temperatura, constante del prisma y el factor de escala o factor K, este último se obtiene del pos-proceso realizado en los puntos geodésicos, que en la actualidad muchos no lo consideran y debería ser una regla

técnica acertada, de mayor utilidad, con la finalidad de obtener un producto de calidad en la precisión, evitando el incremento del costo económico, que cumpla con las exigencias del contratante y de futuros proyectos que se tienen por ejecutar.

1.2.1. Problema General.

¿Cómo determinar que las coordenadas geodésicas darán mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, para la carretera Huamachuco – El Pallar?

1.2.2. Problemas Específicos.

- a) ¿Cómo mejoraría el levantamiento y replanteo topográfico, en la carretera Huamachuco – El Pallar, si se usa correctamente las coordenadas geodésicas?
- b) ¿Cómo determinar los factores que alteran las coordenadas geodésicas, que se utilizan para el levantamiento y replanteo topográfico, y que se debe tener en cuenta, para la aplicación del factor escala “K”?
- c) ¿Cómo determinar el uso de las coordenadas geodésicas, para el levantamiento y replanteo topográfico, aplicando el factor escala “K”?

1.3. Justificación.

1.3.1. Justificación Social

En nuestro país pocas son las empresas consultoras y constructoras, privadas o gubernamentales, que cuentan con equipos de última generación, y no toman en cuenta normas y especificaciones técnicas, al realizar levantamientos y replanteos topográficos, asumiendo coordenadas relativas en forma errónea. Todas estas incidencias influyen, en la apertura de la obra, en lo económico y en lo social afecta directamente a las comunidades.

El uso correcto de los puntos geodésicos, en la rama de la topografía, beneficia y permite una verdadera ejecución de un proyecto de ingeniería. Además, para que la Universidad implemente en su sistema curricular, los conocimientos geodésicos, este último direccionado a la escuela de ingeniería civil, de esta manera se aplique de forma técnica y científica, en el manejo de estos equipos de última generación.

1.3.2. Justificación Metodología

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó el método aplicativo, utilizado frecuentemente en la ciencia y tecnología. Los datos e información recopilada y procesada han servido de sustento para esta investigación de la precisión de las coordenadas geodésicas con el uso del factor escala (K), en los levantamientos y replanteos topográficos.

Teniendo en cuenta el gran avance de la tecnología y la exigencia del mundo moderno en obtener elevados niveles de precisión en los levantamientos y replanteos topográficos, así como en la posición geodésica, geográfica y cartográfica, aparece el uso del GPS o SPG (Sistema de Posicionamiento Global o Global Positioning System), esta tecnología de última generación es desarrollada con el propósito de generar precisiones milimétricas, en la actualmente no es aplicada correctamente, generando errores en los levantamientos y replanteos topográficos.

Esta investigación enriquecen el marco teórico y/o cuerpo de conocimiento que existe sobre el tema.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación Espacial.

El presente estudio se ha realizado desde el km 0+00 hasta el km 28+250, de la carretera asfaltada del distrito de Huamachuco – El Pallar, en la Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad.

La materialización de un proyecto requiere inevitablemente la realización de una serie de trabajos topográficos; de tal manera que lo proyectado, se refleje físicamente en el terreno, en esta tesis hemos evaluado el proyecto ya ejecutado, de la carretera a nivel de asfalto en caliente, verificando el eje proyectado con el eje ejecutado.

Los trabajos de ingeniería civil son imprescindibles en el dominio de la geodesia y la topografía. Cualquier tipo de proyecto que se ejecute necesita de la aplicación de la misma. El ingeniero civil debe ser el que domine y maneje la situación, en el aspecto topográfico de todo el proyecto. La topografía trata de establecer un control en la configuración de un terreno, teniendo en consideración elementos artificiales y naturales que se pueden encontrar a través de medidas que se representan en mapas o planos con técnica aplicada.

1.4.2. Delimitación Temporal.

La citada investigación se llevó a efecto desde el mes de enero hasta el mes de junio del presente año.

1.4.3. Delimitación Económica.

El financiamiento para este trabajo de investigación son recursos propios.

1.5. Limitaciones.

En esta investigación una de las limitaciones de consideración es contar con un equipo geodésico (GPS Diferencial), en nuestro medio, el alquiler es aún demasiado caro y difícil de conseguirlo.

El Instituto Geográfico Nacional (I.G.N) no actualiza en su totalidad, los puntos de control geodésicos a nivel nacional, estos se pierden por acciones de obras civiles, perjudicando la ejecución de cada proyecto.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General.

Evaluar el uso de las coordenadas geodésicas, que den mayor precisión, en el levantamiento y replanteo topográfico, para la carretera Huamachuco – El Pallar.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- a) Mejorar la precisión en las coordenadas geodésicas, utilizando el factor escala K para reducir el tiempo y optimizar la calidad en el levantamiento y replanteo topográfico.
- b) Identificar los factores que alteran, el uso de las coordenadas geodésicas, para la mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, y que se deben tener en cuenta para la aplicación del factor escala “K”.
- c) Determinar el uso de las coordenadas geodésicas, en el levantamiento y replanteo topográfico, aplicando el factor escala “K”.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Según Aduviri (2017), que presentó su tesis titulada *“Influencia del factor escala en estación total, georeferenciando en el tramo Km. 3+000 al 8+000 de la carretera Puno – Tiquillaca del Distrito de Puno – Puno*; para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, señaló que en la construcción de obras viales los trabajos de topografía se vienen realizando con estación total, sin tomar en cuenta ciertos parámetros en la configuración del equipo como son: la temperatura, presión atmosférica y el factor de escala, al no ser considerados y aplicados, nos inducen en cometer errores en la medición de distancia. Consideramos que el factor escala tiene vital importancia, ya que nos permite corregir las distancias topográficas a distancias en la proyección UTM, y de esta manera minimizar las deformaciones entre estas distancias. Se considera que el factor de escala cartográfica o de proyección UTM, al cilindro de proyección UTM es secante al elipsoide, de esta forma el factor (K), puede variar desde 0.9996 en el meridiano central. Se recomienda calcular y utilizar el factor escala en toda estación total”.

El autor en su tesis argumenta que el factor escala es vital para cada trabajo de topografía y como tal lo recomienda, su evaluación la direccionó a puntos geodésicos establecidos en una distancia de 5 Km en toda la carretera.

Según Flores (2016), en su tesis titulada *“Evaluación de cinco métodos de ajuste en Poligonales Abiertas en la carretera Ayaviri – Purina*; presentada en la Universidad del Altiplano – Puno, para optar el título de Ingeniero Topógrafo y Agrimensor, sostiene que ejecutó su trabajo de investigación con la finalidad de comparar cinco métodos de ajuste de polígonos: Transito, Compás, Crandall, Rotar y Escalar, a la

línea conocida y la proyección de variables denominada Método de los Mínimos Cuadrados en una longitud de 10Km. Estadísticamente los cinco métodos han sido analizados para dar mayor confiabilidad por análisis de varianza de un factor (ANOVA) con SPSS versión 23 y Microsoft Excel 2016 existiendo diferencias significativas en la coordenada norte y este de acuerdo a la prueba Post-hoc de Tukey ya que $p < 0.05$, donde al menos uno de los métodos es diferente y es el método de los mínimos cuadrados que tiene la menor diferencia significativa estadísticamente”.

En tal sentido el autor, concluye que el método de mínimos cuadrados tiene mayor aceptación para la compensación de poligonales abiertas, por presentar menos errores en el procedimiento, este método es básicamente cálculo matemático y de gabinete.

Según Condor (2012) en su trabajo de investigación titulado *“Determinación del tiempo de visado para observaciones satelitales con GPS de alta precisión; para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería, planteó el objetivo de determinar el tiempo mínimo de las observaciones satelitales con dos receptores GPS, con el método estático, donde el primero llamado base, ocupó un punto de coordenadas conocidas, este último está asociado al sistema de estación de rastreo permanente (ERP) del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). El segundo receptor denominado rover, ocupará un punto de coordenadas por conocer, en total serían 10 puntos, con observaciones de duración variables y distancias de línea base de aproximadamente 1 km. Hasta los 500 km. Estos dos receptores deben observar el mismo conjunto de satélites simultáneamente, el archivo de datos del receptor base se adquirió del I.G.N, mientras del receptor rover se descargó en una computadora utilizando el software PC-CDU y para el pos-proceso el software Topcon Tools. Se recomienda que la distancia de línea base no supere los 210 km y el tiempo por punto 2 horas”.*

El autor realiza un análisis de los tiempos y distancias permitidas para el uso de GPS Geodésicos o Diferenciales de manera estática, con relación a la base del Instituto Geográfico Nacional, este procedimiento es común en nuestro medio y en la actualidad el I.G.N. lo tiene normado desde el 2015.

2.2.2. Antecedentes internacionales

Según Cruz (2008), en su trabajo de investigación denominado *“Estación Total aplicada al levantamiento topográfico de una Comunidad Rural*; presentada a la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura de la UP Zacatenco – México, para optar el título de Ingeniero Civil, en el año 2008, sostiene que los instrumentos topográficos han evolucionado a la par con los avances tecnológicos, incorporando los últimos avances creando equipos más eficientes, ligeros, pero sobre todo más fáciles de utilizar. Dando como resultado de sus aplicaciones, datos de campo cada vez más confiables, de mayor calidad y sobre todo en un tiempo de ejecución menor y ahorrando en la mayoría de los casos las largas jornadas que transcurrían para el ordenamiento y clasificación de la información recabada y al cálculo de datos para poder realizar los planos correspondientes. Con muchas innovaciones tecnológicas sobre los aparatos tradicionales de topografía, se tienen ahora los sistemas de posicionamiento global, libretas electrónicas, distanciómetros láser, niveles laser y estaciones totales”.

El autor realiza una demostración entre equipos de topografía convencionales y los de última generación, este último también requiere de ajustes en su configuración interna, para ser eficiente al cien por ciento.

Según Rosas (2013) que presentó su tesis titulada *“Identificación y Levantamiento Topográfico de Inmuebles Rústicos*; para optar el título de Ingeniero Geomático por la Universidad Nacional Autónoma de México”. El autor señala que la identificación y levantamiento de inmuebles rústicos reviste de importancia porque es una práctica muy común en la Topografía. En algunos casos, tenemos las circunstancias ideales para identificarlos y levantarlos, pero en el caso expuesto en estas páginas carecemos de información topográfica indispensable, por lo que se propondrá una manera de solucionar este problema. Es muy relevante el correcto manejo del equipo topográfico y el correcto desarrollo de la metodología seleccionada, para que los resultados tengan un sustento irrefutable. Dentro de los objetivos de esta propuesta se encuentran: estudiar las escrituras de los inmuebles para extraer datos topográficos y colindancias, identificar en campo los inmuebles y verificarlos con sus escrituras, darles una ubicación geográfica precisa para realizar los levantamientos,

cálculos y planos correspondientes. A través de estas páginas conoceremos la teoría, la técnica y el uso de diferentes herramientas que ofrece la Geomática, como es el posicionamiento GPS y la percepción remota, que nos ayudarán a reducir el tiempo en los trabajos de campo y gabinete, obtener mayor información del terreno y llegar a la precisión requerida para los fines que se persiguen con este trabajo. La Topografía y la Geodesia son ciencias con un campo de acción específico, pero estrechamente relacionadas, gracias a ellas es posible utilizar sus métodos y técnicas para representar desde un inmueble hasta una ciudad o continente.

Es importante conocer cómo se relacionan las superficies de referencia geodésicas, es decir, los elipsoides y geoides, que son la base para determinar las coordenadas en la superficie terrestre. Veremos las diferentes formas de representar las coordenadas de un punto sobre la tierra, ya sea en el elipsoide, el geoide, en una proyección cartográfica o en un sistema de coordenadas planas; bajo el sistema oficial en México, ITRF08 época 2010. Parte importante de este trabajo es utilizar las técnicas de posicionamiento GPS, para ello se abordará un poco acerca de qué es el sistema de posicionamiento global y como obtiene las posiciones de puntos en la Tierra. Los levantamientos GPS llevados a cabo se determinaron con métodos y técnicas muy precisas, por lo tanto hablaremos del método de posicionamiento diferencial GPS (DGPS) y la técnica de posicionamiento estático, realizados con receptores GPS geodésicos y topográficos. Al terminar con el marco teórico relevante para esta tesis, desarrollado en los capítulos uno y dos; en el capítulo tres se revisará la información topográfica para cada inmueble rústico, explicando a detalle cuales son los factores de cada inmueble que determinaron el método de trabajo en campo y gabinete, así como la elección de trabajar sobre una imagen de satélite de alta resolución para identificar y levantar los inmuebles. Fue importante explicar los trabajos de campo y gabinete: los métodos de levantamiento de líneas base; el análisis hecho para el post-proceso de los datos de las observaciones GPS; la transformación de coordenadas geodésicas, poco prácticas para la Topografía, a un sistema de coordenadas ortogonal; la utilización de coordenadas ortogonales para trabajar en una imagen de satélite de alta resolución, determinando su ortogonalidad. En el capítulo final analizaremos los resultados obtenidos para conocer si se logró cumplir con los objetivos de esta tesis y conocer la utilidad futura de los planos y levantamientos.

Las conclusiones son las siguientes:

- La identificación de inmuebles rústicos es una tarea complicada porque en algunos casos no se cuenta con datos topográficos que nos ayuden a identificar y trazar un inmueble; las características físicas del terreno se modifican impresionantemente con el tiempo y las personas asentadas irregularmente defienden sus terrenos, impidiendo los trabajos de topografía.
- Con el desarrollo científico y tecnológico de la Geomática, contamos con imágenes satelitales de alta resolución, equipo GPS para obtener coordenadas con precisión centimétrica y software de procesamiento, cálculo y dibujo avanzado. Hemos presentado las herramientas, metodología y teoría bien definida, para solucionar de manera rápida y confiable la identificación y levantamiento de inmuebles rústicos.
- Se ha propuesto una conjunción de prácticas: levantamientos con GPS, análisis de datos, transformación de coordenadas, percepción remota y análisis espacial, para determinar la ortogonalidad de una imagen de satélite en las áreas de estudio; lo cual nos permite obtener coordenadas, ángulos y distancias ortogonales para generar planos topográficos que cumplen con los objetivos planteados en esta tesis.

Según Mendoza (2010) que presentó su trabajo de investigación titulado "*Levantamientos Geodésicos en el GDF*"; para optar el título profesional de Ingeniero Topógrafo y Geodesta por la Universidad Nacional Autónoma de México. La presente tesis contiene las características para los levantamientos con equipo GPS utilizados en la Secretaría de Finanzas del área de programación de campo para el apoyo y actualización cartográfica del Distrito Federal en el cuál encontrará los procedimientos específicos; la aplicación normatividad, la vinculación de normas y los conceptos básicos de los términos utilizados. Describe los aspectos generales de todo levantamiento catastral por medio del GPS, los principales atributos que se deben rescatar de cada predio y los métodos factibles de emplear, así como las características que se deben cumplir en cada uno de ellos. La información resultante de todo levantamiento, los requerimientos mínimos de ésta, así como su

organización, almacenamiento y representación; se verá reflejado en la actualización catastral urbana y rural. Como un apoyo y para la mejor comprensión de estas normas, se incluye un apartado de conceptos básicos y un glosario anexo de términos técnicos, para la conformación de este documento.

La geodesia determina la forma, figura y dimensiones de la Tierra, así como el campo de gravedad asociado a ella, por lo cual está estrechamente ligada al conocimiento del medio. Casi toda medida geodésica depende fundamentalmente del campo de gravedad de la Tierra. El origen del sistema GPS se inicia en el año 1973 pero sus aplicaciones topográficas comienzan en 1982, donde se midieron repetidamente líneas base para estudiar la nueva técnica de levantamiento, evaluar el propio prototipo, y obtener experiencias en la propia tecnología; los test revelaron precisiones en las medidas, del orden de 1 a 2 ppm. (Aceptables incluso para medidas de una red de primer orden). La precisión en el posicionamiento con GPS depende de varios factores como son la Disponibilidad Selectiva (SA) que introduce error en el mensaje de navegación y en el reloj del satélite, los errores del reloj del satélite y del receptor, retrasos atmosféricos, geometría de los satélites (PDOP: dilución de la precisión geométrica, supone una representación numérica de la geometría de los satélites). Con un PDOP bajo, cabe esperar una mayor precisión en el posicionamiento; la posición no puede obtenerse con un receptor lo que implica el uso de dos receptores, donde uno se sitúa en posición conocida y sirve para corregir los errores de retraso atmosférico e ionosférico, SA, retraso de los relojes, etc., siempre que estos dos receptores hayan observado un mínimo de 4 satélites comunes.

La utilización del sistema GPS como herramienta topográfica está en pleno auge, pero aun siendo una herramienta, está necesitada de criterios de utilización. Los levantamientos topográficos realizados mediante el uso de GPS y la información incorporada a la base de datos de cartografía, se trabaja con equipo de alta precisión que permite la descarga de datos de los puntos de las manzanas, poligonales y con esto poder automatizar en lo posible la actualización de la cartografía del GDF.

Según Jerez (2005), presentó su trabajo de investigación titulado “*Guía de rehabilitación y mejoramiento de carreteras en terracería*”; para optar el título profesional de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Sostiene que la rehabilitación y mejoramiento de las carreteras consiste en la ejecución de los trabajos necesarios, con el objeto de restablecer la estructura de las mismas, a su condición original, y dotarlas si el caso lo amerita de mejores condiciones físicas y operativas para ampliar su capacidad o simplemente ofrecer un mejor servicio al usuario agregándoles nuevas características. Las carreteras de terracería conectan poblaciones y regiones a las carreteras principales. De ahí la importancia de la rehabilitación y mejoramiento de las mismas, que es una estrategia de mantenimiento que incluye obras importantes en su estructuración, eliminando fallas existentes y adaptándolas a mejores condiciones de servicio”.

El autor considera que es vital contar con carreteras en buen estado, para el desarrollo de las regiones. Entre sus principales conclusiones se tienen:

- La rehabilitación de una carretera de terracería por el deterioro provocado por el incremento en el tránsito, la acción de una época extremadamente seca o lluviosa, que provocan ondulaciones, hoyos, hundimientos en forma de carrileras, inestabilidad de taludes y terraplenes; socavamiento, asolvamiento y/o destrucción parcial o total del drenaje longitudinal y transversal, entre otros.
- Una buena administración de los recursos financieros, personal y equipos adecuados permite una eficiente y eficaz ejecución de un proyecto de rehabilitación y mejoramiento de carretera.
- El costo económico de un proyecto de carretera, de construcción o rehabilitación, se incrementan sustantivamente por los trabajos de movimiento de tierras.
- El drenaje, es uno de los factores más importantes que debe considerarse en la rehabilitación y mejoramiento de carreteras, para garantizar la estabilidad e integridad de la misma.

Según Fernández (2001), en su trabajo titulado “*Las Coordenadas Geográficas y la Proyección UTM (Universal Transversa Mercator)*”; presentado a la Universidad de Valladolid de España, sostiene que en la cartografía y los parámetros comúnmente usados son cinco: Las coordenadas geográficas, la proyección UTM, la esfericidad terrestre, la representación terrestre y el DATUM. Es empleado para la localización de centroides de parcelas, mallas de muestreo, etc, generalmente en el ámbito de la ingeniería, para ello es necesario conocer los parámetros que emplean estos sistemas, para no tener desagradables sorpresas con los resultados de las mediciones en campo, sobre todo al superponerlo con cartografía digital o la existente editada por las instituciones. Determinando la forma terrestre y su representación, combinándola con el Geoide y Elipsoide, se define el DATUM, considerando que define un origen y situación de un sistema de coordenadas válidas y por último se determinan una serie de datums distintos, para ver sus diferencias, coordenadas geocéntricas y coordenadas geográficas, definiendo el sistema WGS 84. Se recomienda que en cada proyecto o cartografía se especifique el Datum/Elipsoide”.

El autor concluye que contando con todos los avances geodésicos, tener en cuenta los parámetros del proceso obtenido y considerar en cada proyecto el sistema en el que se ha trabajado de esta manera no se tendrían problemas en la ejecución.

2.2. Marco Conceptual.

2.2.1. Ubicación geodésica de un punto

Todos los puntos geodésicos están referidos a la Red Geodésica Geométrica Nacional (REGGEN) del Instituto Geodésico Nacional, estos se ubican físicamente usando un GPS DIFERENCIAL y posteriormente realizando el pos – proceso en gabinete, considerando las zonas y bandas del sistema de proyección.

Existen dos maneras de ubicar un punto en la superficie:

En Coordenadas Geográficas y

En Coordenadas UTM.

2.2.2. Coordenadas Geográficas.

Son aquellas que se determinan en dos ejes:

LOS MERIDIANOS, se establecen de manera vertical con relación a la superficie, midiendo la longitud ESTE y OESTE.

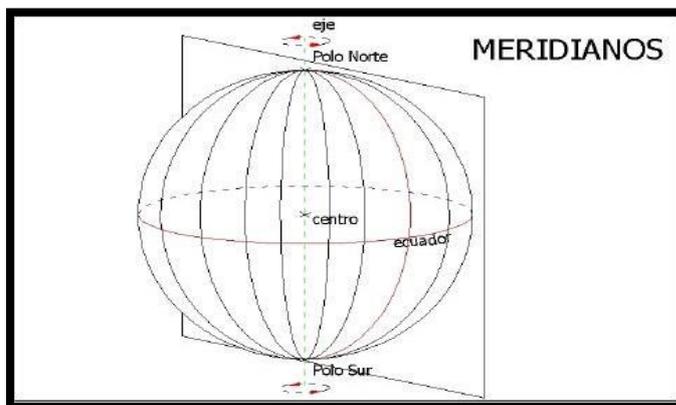


Figura 1: Meridiano

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

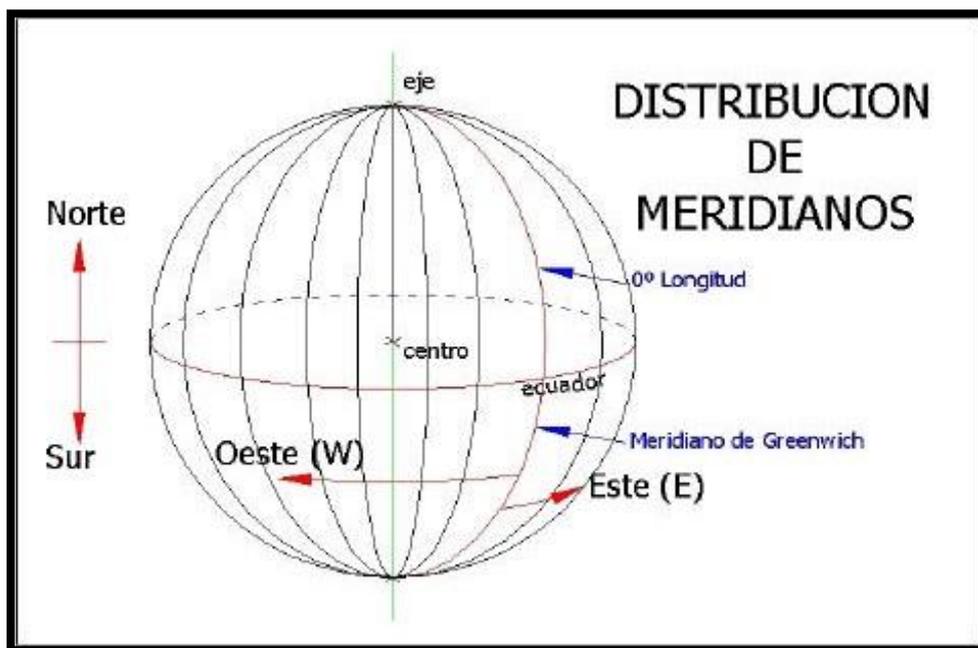


Figura 2. Distribución de Meridianos

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

LOS PARALELOS, se establecen de manera horizontal con relación a la superficie, midiendo la latitud de norte y sur,

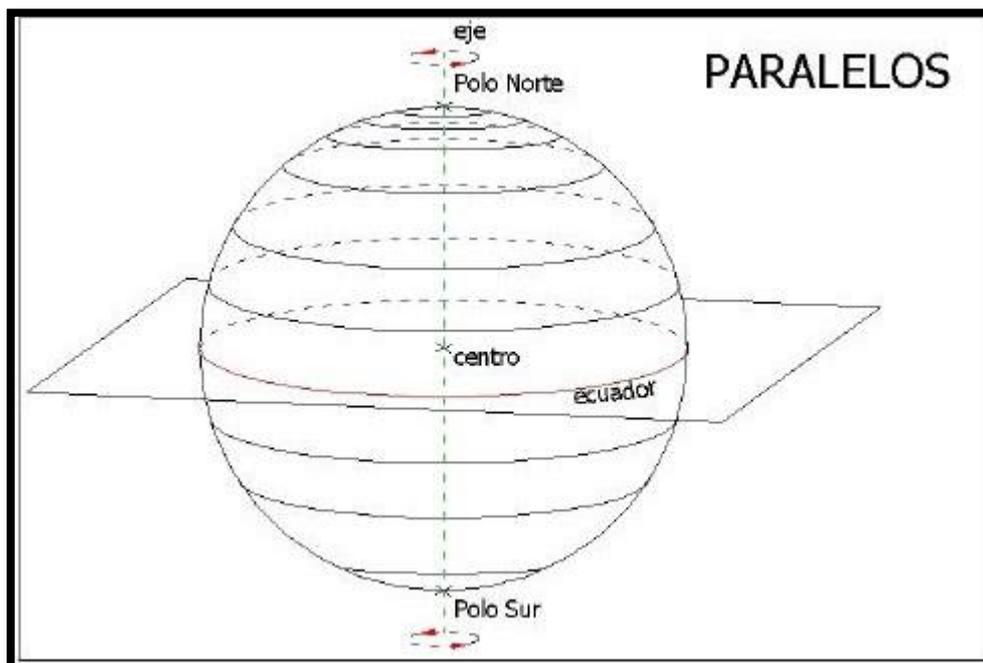


Figura 3. Paralelos

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.



Figura 4. Meridianos y Paralelos.

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.2.3. Coordenadas o Proyección UTM

Esta proyección es la más fiable, ya que conserva el valor de los ángulos y fácil de medir las distancias cortas, pero estas se distorsionan cuando el punto se aleja del tangencial de la esfera cilíndrica. Los paralelos y meridianos, en esta proyección lo veremos en líneas cuadrículas.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), las Coordenadas o Proyección UTM “Son las que resultan de proyectar la superficie del elipsoide sobre un plano. Los puntos proyectados son designados por la coordenada X o NORTE y la coordenada Y o ESTE, medidas sobre los ejes perpendiculares trazados a partir de un origen definido convencional de distintas maneras, según sea el sistema de proyección elegido” (pág. 14).

Según, Fernández (2001), indica que “el sistema de proyección UTM, toma como base la proyección MERCATOR, sin embargo la posición del cilindro de proyección es transversal respecto a la tierra”. (pág. 23).

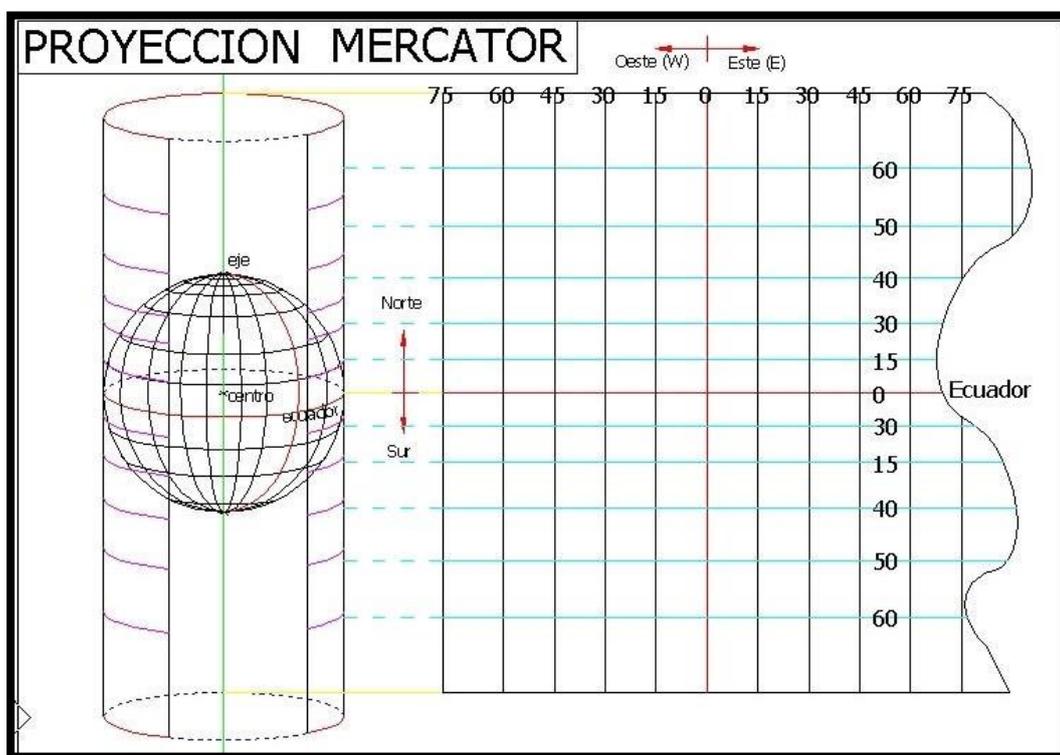


Figura 5. Proyección Mercator.

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

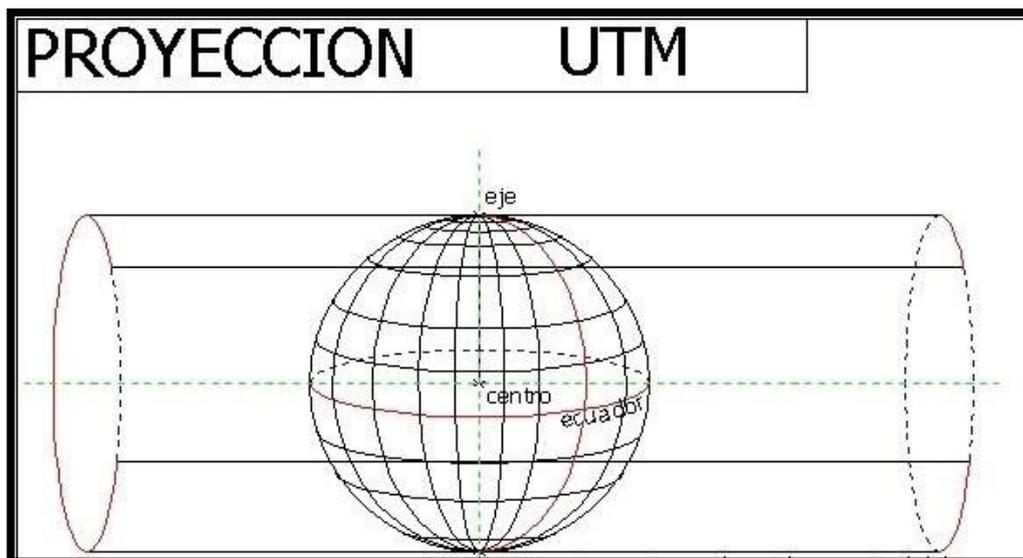


Figura 6. Proyección UTM

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

El sistema de proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), está dividida por 60 Zonas o Usos, de las cuales el Perú se encuentra entre la zona 17, 18 y 19, teniendo una longitud de 6° cada una, también está dividida en 20 bandas representadas en letras, de las cuales el Perú se encuentra en la banda M, L y K, teniendo una longitud de 8° cada una.

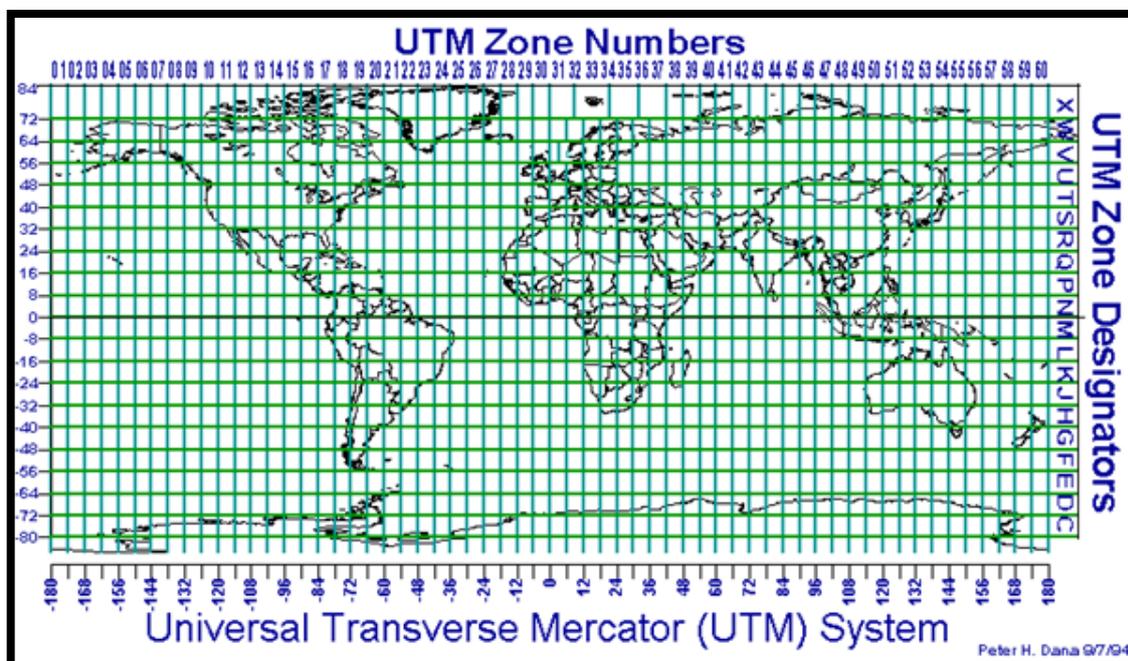


Figura 7. Zonas y Bandas de la Protección (UTM)

Fuente: David, Córdor García, Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.

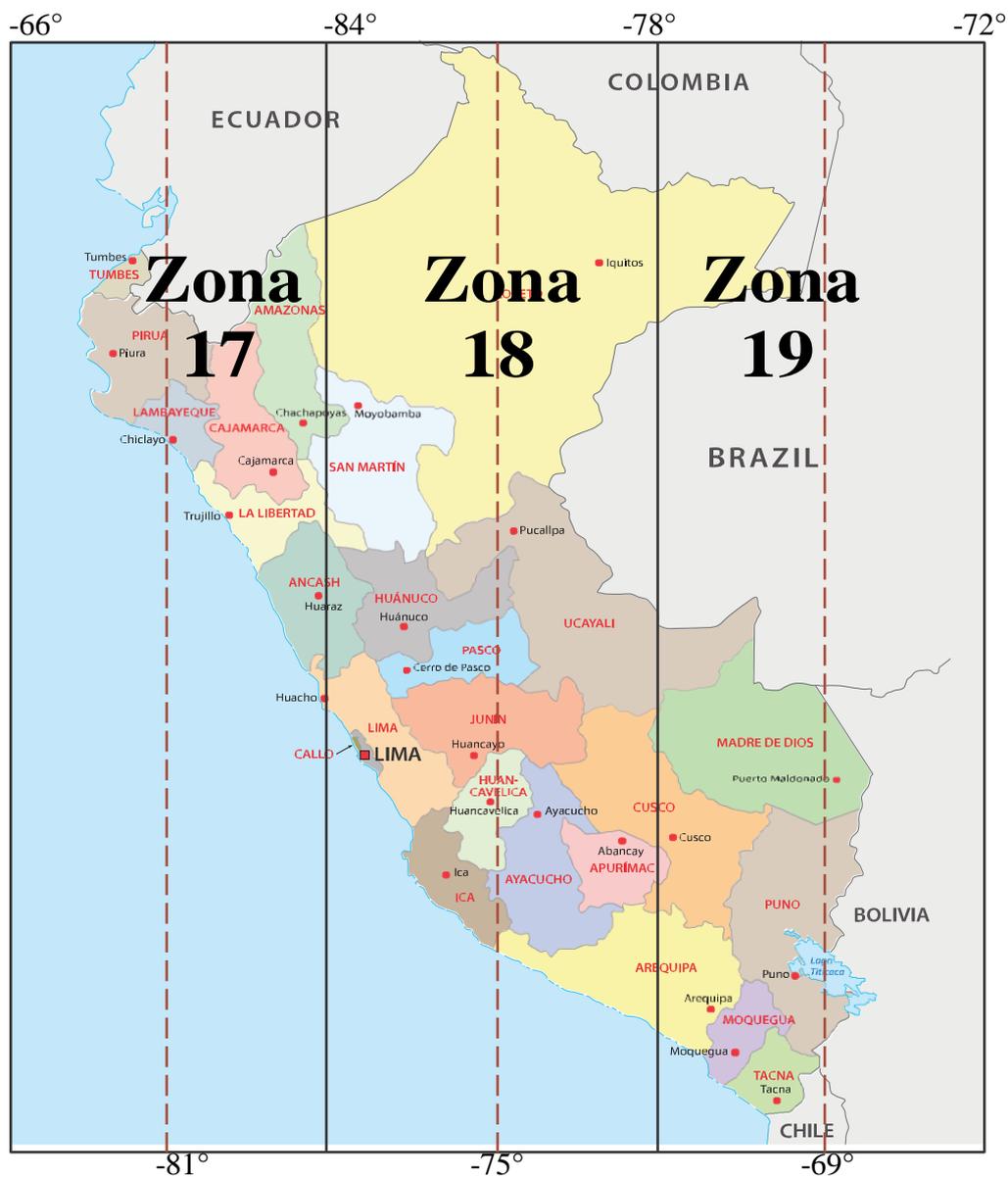


Figura 8. El Perú abarca 3 Zonas: 17, 18 y 19

Fuente: Jorge Mendoza Dueñas, topografía técnicas modernas, 2018.

- La zona 17, tiene como meridiano central: -81°
- La zona 18, tiene como meridiano central: -75°
- La zona 19, tiene como meridiano central: -69°

Fuente: Jorge Mendoza Dueñas, topografía técnicas modernas, 2018.

2.2.4. Factor Escala (K)

Según, Fernández (2001), “Para evitar que la distorsión de las magnitudes lineales aumenten, conforme se aumenta la distancia al meridiano central, se aplica a la un factor (K) a la distancia $K = 0.9996$, de modo que la posición del cilindro de proyección sea secante al elipsoide” (pág. 26).

Según, Morales (2018), el Factor Escala (K) “Es aquel valor que permite proyectar la longitud medida entre dos puntos en el elipsoide de referencia sobre el plano cartográfico” (pág. 627).

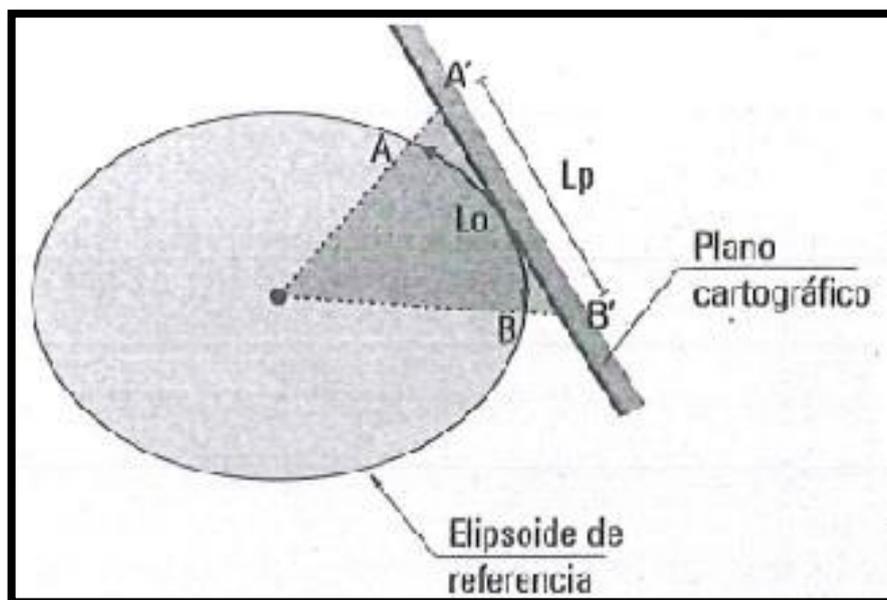


Figura 9. Factor escala.

Fuente: Jorge Mendoza Dueñas, topografía técnicas modernas, 2018

$$L_p = (K_{escala})L_o$$

Donde:

L_p = longitud proyectada al plano cartográfico.

L_o = longitud medida en el elipsoide de referencia.

K_{escala} = factor de escala.

Fuente: Mendoza (2018).

Según, Morales (2018), “¿Cómo se obtiene $K_0 = 0,9996$ para la proyección cartográfica UTM? Se sabe que la proyección cartográfica UTM, proviene de un cilindro secante al elipsoide de referencia en donde el radio del primero corresponde a un factor de escala en el meridiano central $k_0 = 0,9996$ (Línea automecoica). Según el artificio de Tissot, dicho valor implica reducir a la mitad la deformación en los extremos del huso, para una latitud media de 40° ó -40° ” (pág. 627).

$$K = K_0 \cdot \underbrace{[1 + P \cdot q^2 + 0,00003 \cdot q^4]}_{K'=1+E}$$

Dónde:

K = Factor de escala en un punto "A". (UTM extremo del huso)

K_0 = Factor de escala en el meridiano central de la zona de huso.

K' = Factor de escala en un punto "A" (según la proyección cartográfica transversal de Mercator TM).

ϵ = Deformación unitaria en el punto "A" (extremo del huso)

Fuente: Mendoza (2018).

Ilustrando:

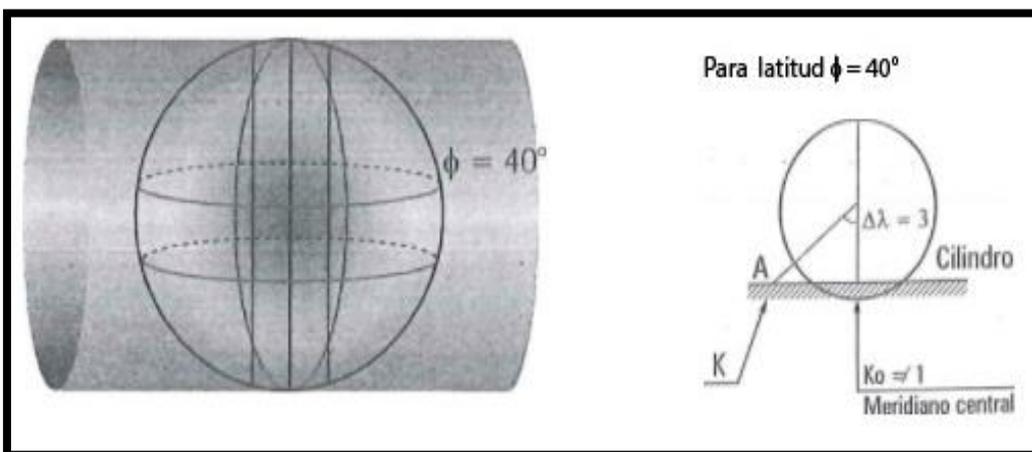


Figura 10. Proyección UTM.

Fuente: Jorge Mendoza Dueñas, topografía técnicas modernas, 2018

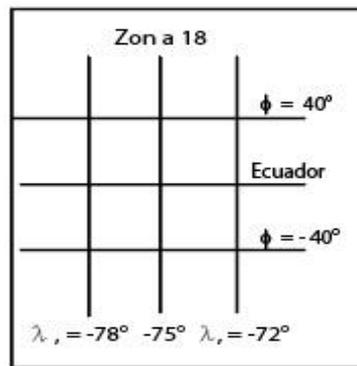
Artificio de Tissot: $K = 1 + \frac{\epsilon}{2}$

Del concepto: $K = K_0 \cdot K'$

Finalmente: $K_0 = \frac{K}{K'} = K_0 = \frac{1 + \frac{\epsilon}{2}}{K'}$

Fuente: Mendoza (2018).

Ejemplo:



A) Para una longitud (λ) de -78° y para una latitud (ϕ) de -40°

* $K' = 1,0008078457956$
 $1 + \varepsilon = 1,0008078457956$
 $\varepsilon = 0,0008078457956$

* Artificio Tissot:

$$K = K_0 \cdot K'$$

$$1 + \frac{\varepsilon}{2} = K_0 \cdot K'$$

$$1 + \frac{0,0008078457956}{2} = K_0 (1,0008078457956)$$

Redondeando al 4^{to} decimal.

$$K_0 = 0,9996$$

B) Para $\lambda = -72^\circ$ y $\phi = 40^\circ$

* $K' = 1,0008078457956$
 $\varepsilon = 0,0008078457956$

* $K_0 = 0,9996$

Fuente: Mendoza (2018).

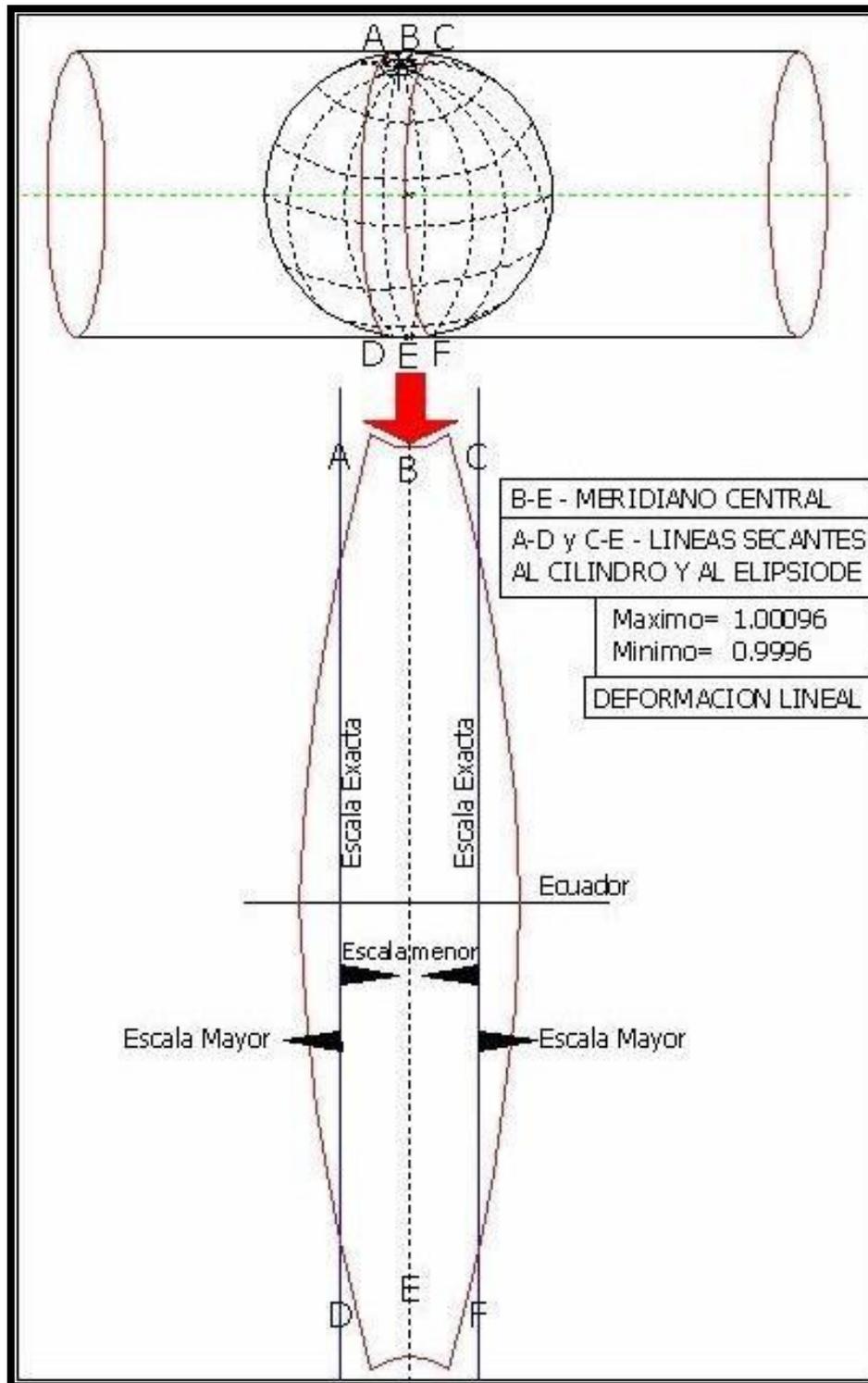


Figura 11. Deformación lineal y valor de factor escala (K)

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.2.5. El Datum.

Para tener un mayor concepto de Datum, tendremos que definir que es un GEOIDE y ELIPSOIDE.

2.2.6. El Geoide.

Es una superficie imaginaria de la tierra de manera irregular, pero el que mayor se aproxima al nivel medio del mar, sin mareas. Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), el Geoide “Es la superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre que mejor se ajusta al nivel medio del mar sin perturbaciones y que es perpendicular en todos sus puntos a la dirección de la gravedad y que se extiende de manera continua por debajo de los continentes. Es la superficie de nivel, equipotencial en el campo de la gravedad, que adopta la forma de esferoide irregular tridimensional” (pág. 17).

2.2.7. EGM 2008

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Modelo matemático de geoide a escala global desarrollado por la National Geospatial Intelligence Agency (NGA) de los Estados Unidos de América en el año 2008. Se trata de un modelo establecido para la transformación entre alturas” (pág. 16).

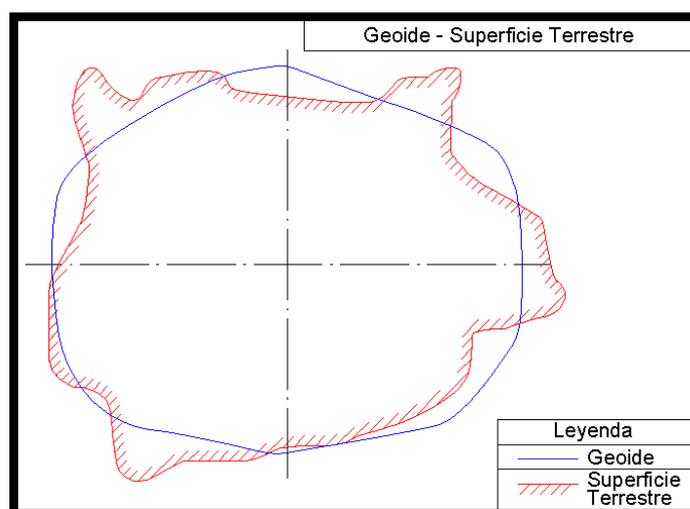


Figura 12. Geoide – Superficie Terrestre

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.2.8. El Elipsoide.

Es un cálculo matemático para llegar a una aproximación, lo más cercano posible al geoide, en un inicio cada continente y nación, optaron por lo propio, en la actualidad se ha uniformizado y normado a nivel mundial. Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Es la superficie formada por la revolución de una elipse alrededor de su eje menor y usado como dato de comparación en levantamientos geodésicos del globo terrestre. Es la figura matemática que más se aproxima al Geoide, siendo sencilla de definir matemáticamente” (pág. 16).

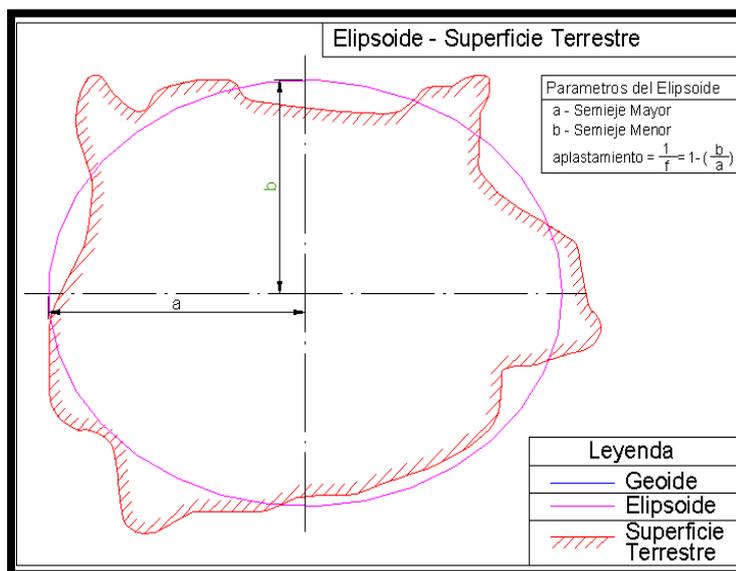


Figura 13. Elipsoide – Superficie Terrestre

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.2.9. Comparando el elipsoide y el geoide.

Es la desigualdad en la gravedad y las perturbaciones o cambios en las mareas, por ello existen zonas por encima del geoide y por debajo de esta, ver el siguiente gráfico.

Según, Fernández (2001), “Estas diferencias gravitatorias son causadas por la composición terrestre y la presencia de una gran masa de agua en los océanos, que causa una menor atracción, y hace que, por lo general, el geoide quede

por encima del elipsoide en la zona continental y por debajo en la zona oceánica” (pág. 69).

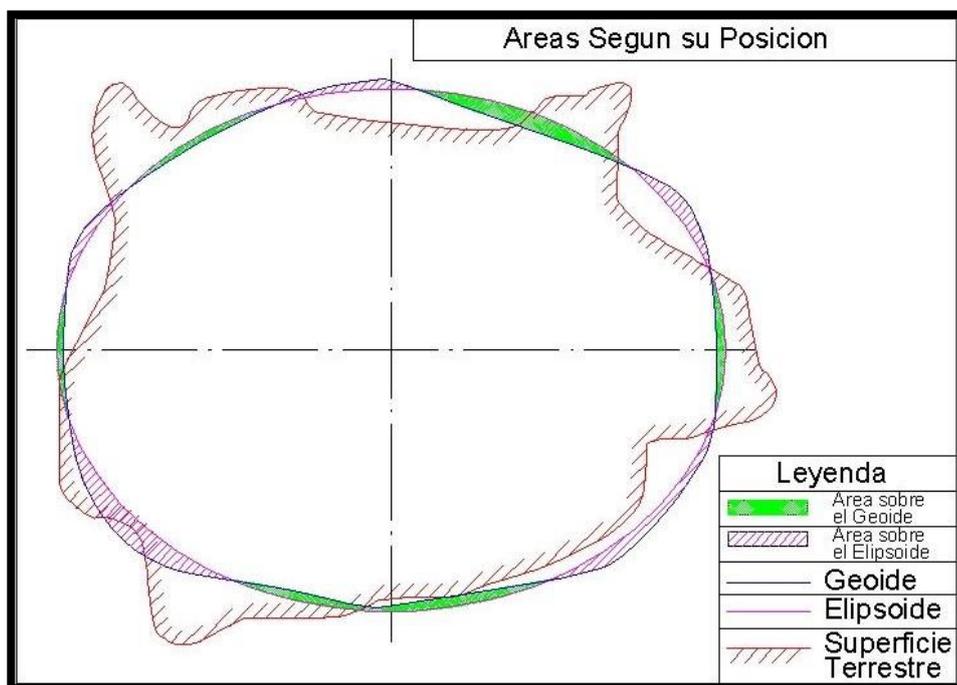


Figura 14. Áreas según su posición

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

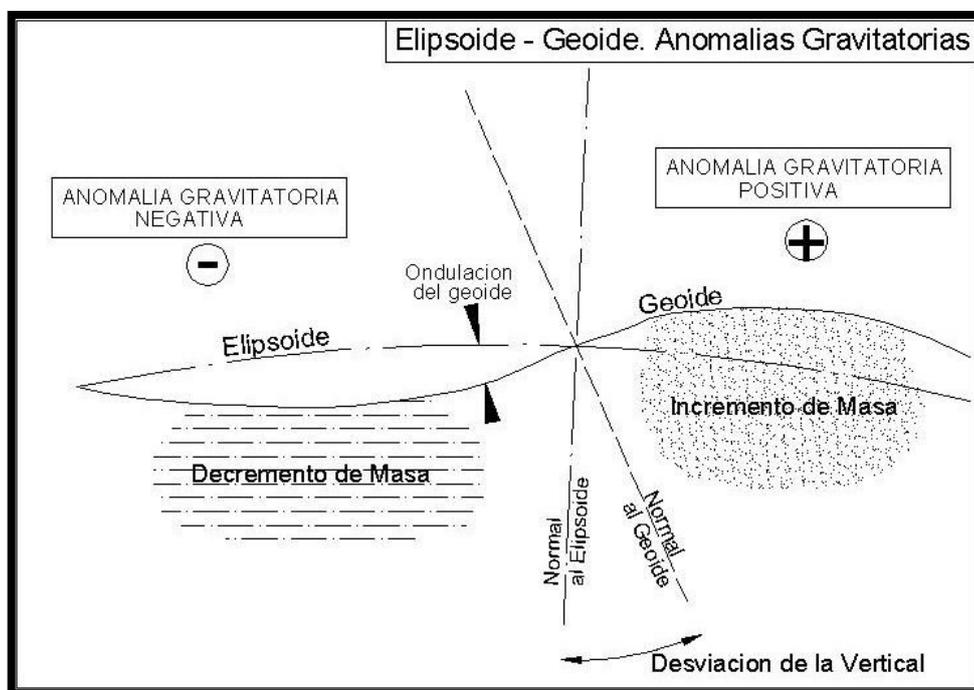


Figura 15. Elipsoide – Geoide (Anomalías Gravitatorias).

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

Por lo tanto, el DATUM, viene a ser la tangente de la superficie terrestre, entre el geoide y el elipsoide, también llamado punto fundamental.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Un Datum es un Sistema de Referencia Geodésico definido por la superficie de referencia precisamente posicionada y mantenida en el espacio; y es generada por una red compensada de puntos. El Datum geodésico se define como un conjunto de parámetros que especifican la superficie de referencia o el sistema de referencia de coordenadas utilizado por el apoyo geodésico en el cálculo de coordenadas de puntos terrestres; comúnmente los Datums se definen separadamente como horizontales y verticales” (pág. 15).

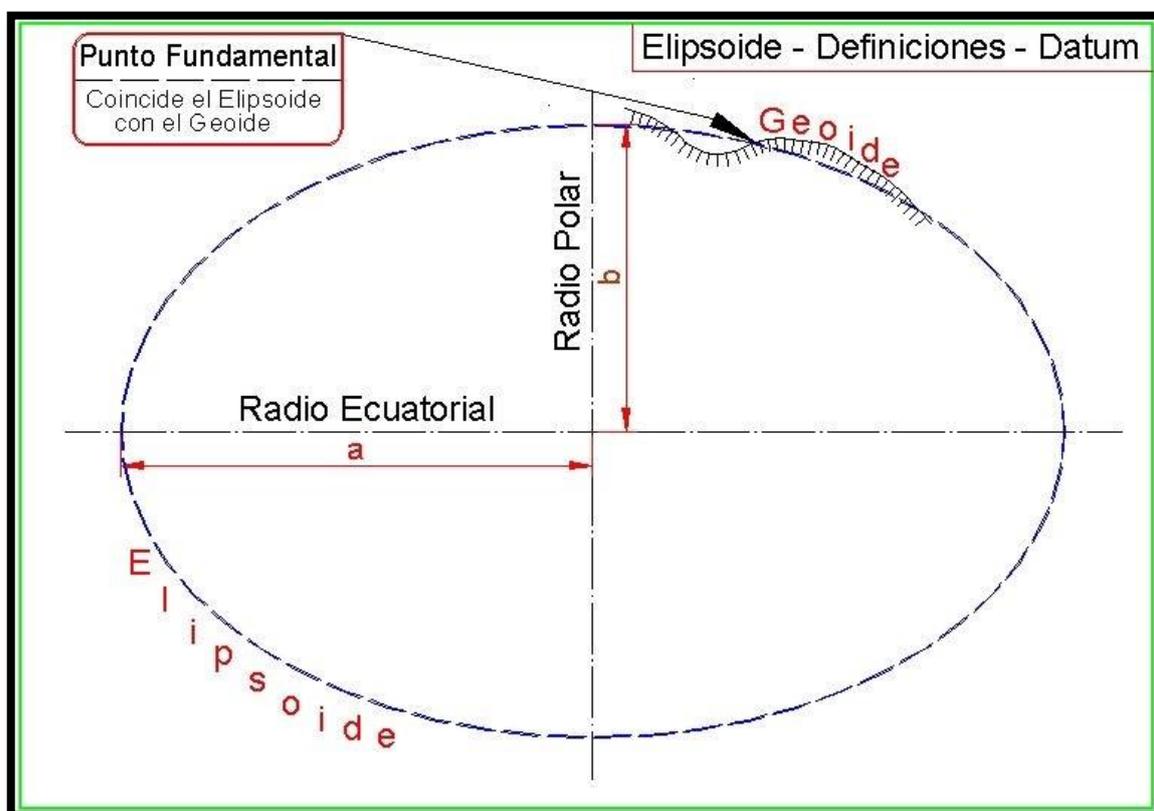


Figura 16. Definición del DATUM

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.2.10. Datum WGS 84

Este sistema fue creado por la Agencia de Mapeo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, las siglas significan, Sistema Geodésico Mundial de 1984 (World Geodetic System 84). Este sistema es utilizado en la actualidad, antes fue creado el WGS 74, pero se realizaron ajustes y cambios.

2.3. Definición de Términos.

2.3.1. Longitud Geográfica.

La longitud, es el ángulo horizontal, según el grafico (OAB), comprendido entre el Meridiano de Greenwinch 0° y el Meridiano que contiene el punto (P).

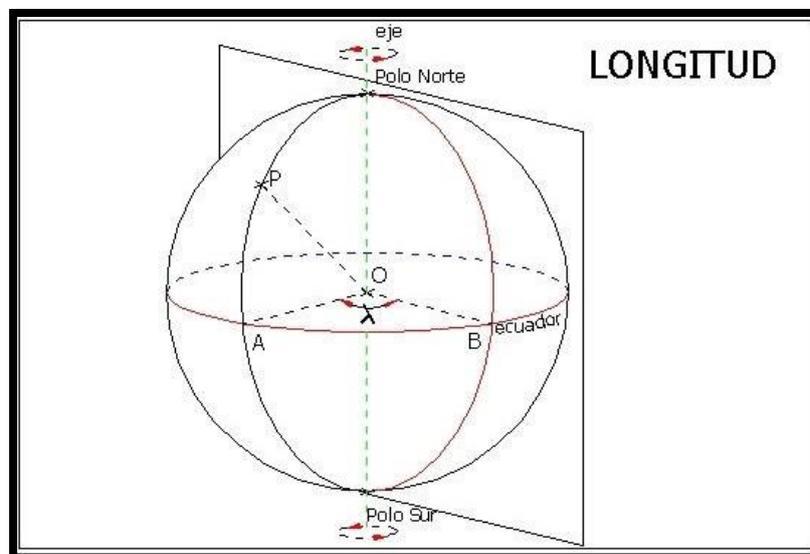


Figura 17. Longitud.

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.3.2. Latitud Geográfica.

La latitud, es un ángulo vertical a la tierra, que pasa por cualquier punto (P), con referencia al plano del Ecuador, (OAP).

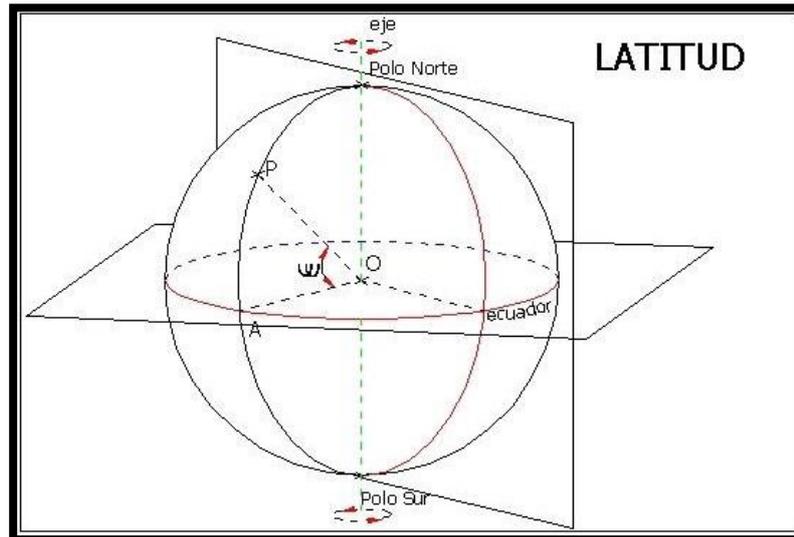


Figura 18. Latitud.

Fuente: Ignacio A. Fernández Coppel, Universidad de Valladolid, España, 2001.

2.3.3. Meridiano

El Meridiano, es la línea imaginaria que se extiende de polo a polo, todos los países que coincidan con el mismo Meridiano tendrán la misma hora.

2.3.4. Meridiano de Greenwich

Se le denomina Meridiano de Greenwich, al Observatorio Real del mismo nombre, partiendo con CERO grados de longitud y a su vez todos los Meridianos al Este y Oeste.

2.3.5. Levantamiento Geodésico

El levantamiento geodésico, es el proceso y desenvolvimiento en campo y en gabinete, para determinar las coordenadas geodésicas correctamente, usando el factor escala, considerando la curvatura y deformación terrestre.

2.3.6. Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN)

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), "La Red Geodésica Geocéntrica Nacional, tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para la

Américas (SIRGAS), está conformada por las Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) y los hitos o señales de orden “0”, “A”, “B” y “C”, distribuidos dentro del ámbito del Territorio Nacional, los mismos que constituyen bienes del Estado” (pág. 26).

2.3.7. Puntos Geodésicos

Los puntos geodésicos, son placas materializadas físicamente en el terreno y con descripciones, cada una tiene determinadas coordenadas y elevación. En nuestro medio estos se clasifican de la siguiente manera.

Puntos Geodésicos de Orden “0”.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Este orden es considerado a nivel continental, y están destinados para estudios sobre deformación regional y global de la corteza terrestre, de sus efectos geodinámicos y trabajos de los que se requiera una precisión a un nivel máximo de 4.00 mm; estos puntos servirán para la densificación de la Red Geodésica Nacional” (pág. 29).

Puntos Geodésicos de Orden “A”.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Este orden debe aplicarse para aquellos trabajos encaminados establecer el sistema geodésico de referencia continental básico, a levantamientos sobre estudios de deformación local de la corteza terrestre y trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 6.00 mm” (pág. 29).

Puntos Geodésicos de Orden “B”.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015) “Este orden se destina a levantamientos de densificación del sistema geodésicos de referencia Nacional, conectados necesariamente a la red básica; trabajos de ingeniería de alta precisión, así como de geodinámica y trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 8.00 mm. Los trabajos que se hagan dentro de esta

clasificación deben integrarse a la red geodésica básica Nacional y ajustarse junto con ella” (pág. 29).

Puntos Geodésicos de Orden “C”.

Según el Instituto Geográfico Nacional (2015), “Este orden debe destinarse al establecimiento de control suplementario en áreas urbanas y rurales, al apoyo para el desarrollo de proyectos básicos de ingeniería y de desarrollo urbano-rural, así como a trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 10.00 mm” (pág. 29).

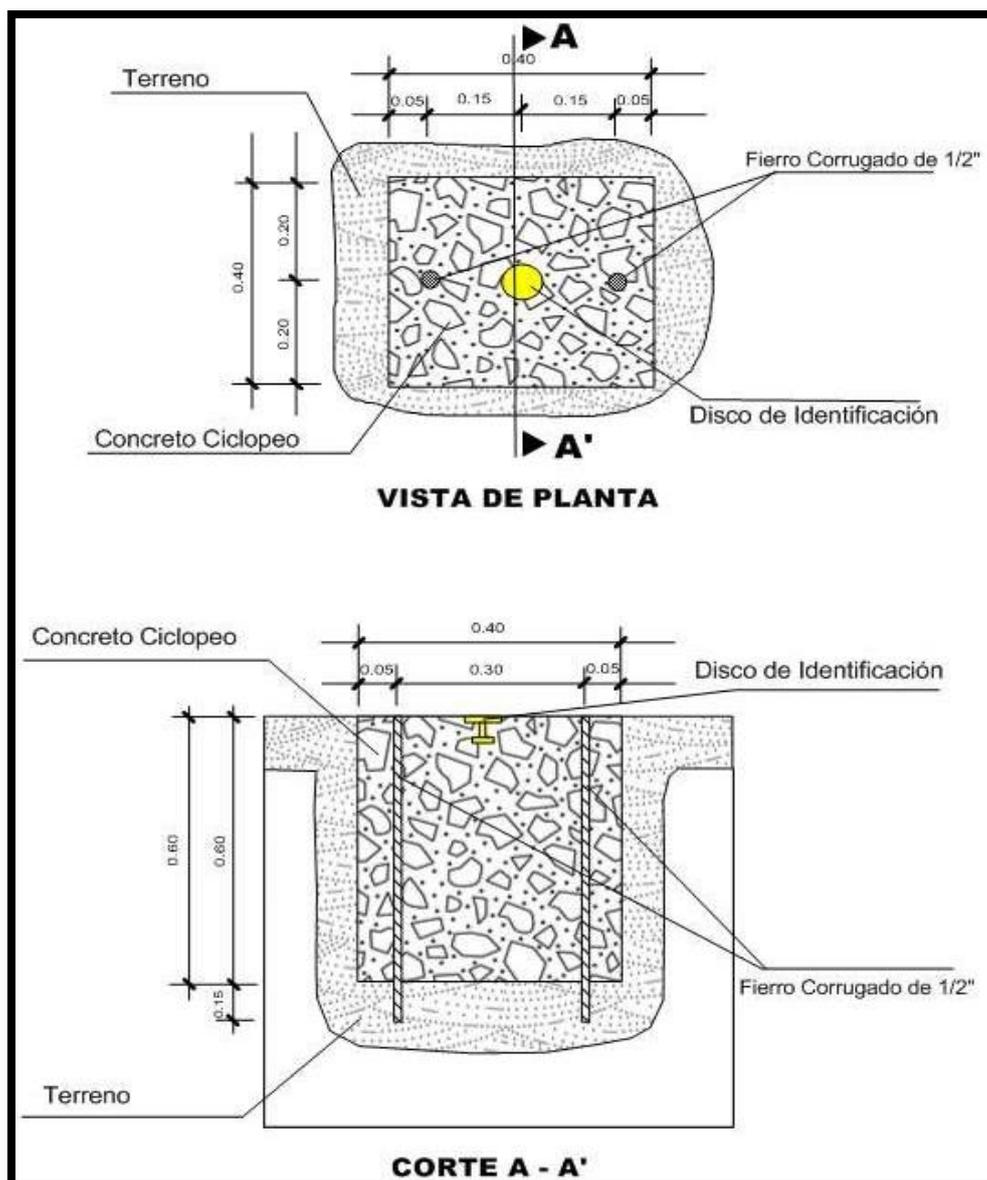


Figura 19. Monumentación del Punto Geodésico.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (2015).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Con el uso del factor escala (K), se obtendrá la mayor precisión en las medidas de las coordenadas geodésicas, para el levantamiento y replanteo topográfico, en la carretera Huamachuco – El Pallar.

2.4.2. Hipótesis Específicas.

a) Utilizando el factor escala K reduce el tiempo y optimiza la calidad en el levantamiento y replanteo topográfico, de la carretera Huamachuco – El Pallar, mejorando la precisión en las coordenadas geodésicas.

b) La identificación de los factores que alteran el uso de las coordenadas geodésicas, permiten la obtención de una mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico.

c) El uso de las coordenadas geodésicas, en el levantamiento y replanteo topográfico, permiten la obtención de una mayor precisión en las medidas, aplicando el factor escala “K”.

2.5. Variables

2.5.1. Definición Conceptual de las Variables

Levantamiento y replanteo topográfico, son acciones que determinan las medidas en campo, para obtener datos concretos y reales, de esa manera es el inicio para realizar y ejecutar proyectos de todo tipo.

Factor escala (K), es el factor de corrección, derivada de una proyección plana, cuya constante se ingresa en la configuración del equipo topográfico (estación total), para obtener mayor precisión en los trabajos de levantamientos y replanteos topográficos.

2.5.2. Definición Operacional de la Variable

Para operacionalización las variables: factor escala (K) y levantamiento y replanteo topográfico, se presenta en el siguiente cuadro:

2.5.3. Operacionalización de la Variable.

Tabla 1. Operacionalización de la Variable.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
V1:DEPENDIENTE Levantamiento y Replanteo Topográfico.	1.Coordenadas Geodésicas 2.Factores que alteran las coordenadas Geodésicas.	1. Latitud y Longitud 2. Presión Atmosférica. 3. Temperatura. 4. Factor de Escala.
V2:INDEPENDIENTE Factor escala K	Corrección a una proyección plana.	Configuración del equipo topográfico.

Fuente: Propia.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de la Investigación

En el presente trabajo de investigación utilizaremos el método científico para establecer la mejora en las medidas de las coordenadas geodésicas aplicando el factor escala K, por ello también realizaremos medidas de las indicadas coordenadas.

3.2. Tipo de la Investigación

El tipo de investigación es aplicada, para la mejora y la optimización de las medidas de las coordenadas geodésicas con aplicación del factor escala K.

3.3. Nivel de la Investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo y explicativo. Se evaluó la mejora en la precisión de las medidas de las coordenadas geodésicas utilizando el factor escala K, para el levantamiento y replanteo topográfico.

3.4. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es no experimental. Es un componente de la metodología de la investigación científica, es tan importante como la definición del problema y la selección de instrumentos de observación.

3.5. Población y Muestra

En el presente estudio se evaluó, el tramo de la carretera desde la ciudad de Huamachuco hasta el Centro Poblado El Pallar y el tipo de muestreo es no aleatorio, dirigido y conformado por una longitud de 28 kilómetros.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

No se debe olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se han empleado en la presente investigación. Muchas veces se inicia un trabajo sin identificar qué tipo de información se necesita o las fuentes en las cuales puede obtenerse; esto ocasiona pérdidas de tiempo, he incluso, a veces, el inicio de una nueva investigación. En nuestro caso hemos utilizado SOFTWARE y EQUIPOS de topografía que corresponde a nuestro propósito.

3.7. Procesamiento de la Información

En primer lugar se tuvo en cuenta el análisis documental, donde se consideraron las fuentes bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos sirvieron para estructurar el marco teórico referencial y conceptual, con la ayuda de una computadora.

3.8. Técnicas y Análisis de Datos

En el presente trabajo de investigación aplicada se ha utilizado la técnica que se indica a continuación:

- Software del equipo GPS DIFERENCIAL Marca TRIMBLE, para el desarrollo del pos-proceso de las coordenadas geodésicas, en la carretera Huamachuco - el Pallar.
- Equipo de topografía, estación total marca LEICA, para el levantamiento y replanteo de datos del eje de la carretera, usando la constante del factor escala "K".
- Software de AutoCAD Civil 3D 2017, para el desarrollo de los datos tomados en campo, por el equipo de topografía (Estación Total).

CAPITULO IV

RESULTADOS

INFORME TÉCNICO TOPOGRÁFICO

Levantamiento y Replanteo topográfico en la Carretera: “Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10 Tramo: Huamachuco-Puente Pallar Sector: Huamachuco-Sacsacochoa-Puente Pallar”, en la Provincia de Sánchez Carrión y Departamento de La Libertad.

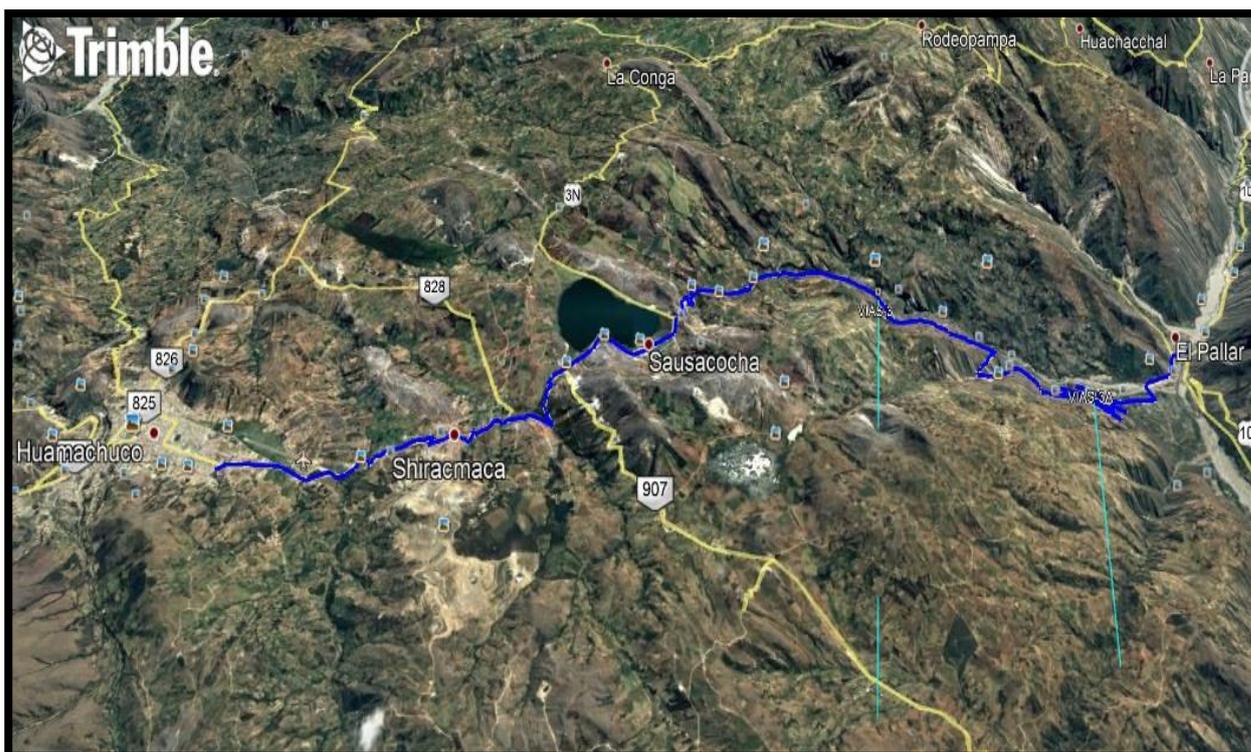


Figura 20. Carretera Huamachuco – El Pallar.

Fuente: Propia.

Solicitante: **MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES –
ÓRGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL.**

Consultor: **GEOMIR DEL PERÚ E.I.R.L.**

Fecha: **SEPTIEMBRE 2017**

4.1. INFORME TÉCNICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

4.1.1. Generalidades.

4.1.2. Objetivo de la evaluación

El objetivo del presente trabajo fue realizar el levantamiento y replanteo topográfico planimétrico, de 60 puntos ubicados en el eje de la carretera: “Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10, Tramo: Huamachuco – Puente Pallar, Sector: Huamachuco – Sacsacocha – Puente Pallar” ejecutada a nivel de carpeta asfáltica en caliente, entre el Km. 0+000 (Huamachuco), al Km. 28+325 (Puente Pallar).

4.1.3. Lugar y fecha del trabajo

El área de trabajo se ubicó en el Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, en el Departamento de la Libertad. Se inició el trabajo el día viernes 22 de septiembre, culminando el día viernes 06 de octubre del 2017.

4.1.4. Alcances

La evaluación se realizó mediante una inspección visual in situ del área a levantar (reconocimiento de campo), posteriormente se procedió al planteamiento del trabajo de campo.

4.1.5. Planteamiento del trabajo

Se realizó el levantamiento y replanteo topográfico planimétrico, con los siguientes equipos topográficos:

- Una Estación Total Marca LEICA Modelo TS02.
- Dos Bastones Telescópicos de 2.5 m.
- Dos Prismas con su porta prismas.

- Un GPS Navegador Marca GARMIN Modelo 60CSX.
- Dos Radios de transmisión.

En el reconocimiento de campo no se encontraron puntos de control, como para iniciar el trabajo de replanteo de los 60 puntos al eje de la carretera asfaltada, optamos por realizar un previo levantamiento topográfico (altura de la progresiva 0+800), utilizando la estación total y georeferenciando con las coordenadas del GPS Navegador.

En la toma de la información de campo se consideró todos los elementos físicos existentes en campo, comunes al proyecto (construcciones existentes, sección vial, y esquinas de manzanas). También se estableció dos puntos de control. Al obtener toda la información de campo, se continuó al procesamiento de los datos, se procede a extraer de los archivos descargados de la Estación Total, todos los puntos en coordenadas, con el fin de realizar el cálculo y ajuste de la misma en software de dibujo.

Obteniendo la verdadera georeferenciación según al proyecto, tenemos nuevas coordenadas de los dos puntos de control, se crea un nuevo archivo en la estación total para ingresar los nuevos datos (coordenadas), de esa manera nuestro replanteo se encuentra georreferenciado al proyecto y procedimos en colocar los 60 puntos al eje de la vía. En todo el proceso se realizó una poligonal abierta dejando puntos de control en cada tramo. Iniciamos el replanteo, colocando cada uno de los puntos desde la progresiva 0+000 correspondiente al punto 01.

4.1.6. Procesamiento en gabinete

Para el procesamiento de toda la información, primero se utiliza un USB de bajada de datos de la Estación Total LEICA Modelo TS02, los cuales nos dan como resultado un archivo de texto con las coordenadas y descripción de los puntos del levantamiento topográfico para su posterior interpretación en el estudio.

Para la elaboración del plano se generó una nube de puntos, que es la posición verdadera que tiene todos y cada uno de los puntos tomados en campo, a partir del archivo de texto obtenido, estos datos se clasifican y se cargan en el programa de dibujo en este caso el Auto Cad Civil 3D 2017, posteriormente dibujar los detalles en el Auto Cad 2017. Los datos, se realizaron a la escala indicada, para la observación precisa y sin distorsión de los detalles levantados. Posteriormente, todo el dibujo de ajusta al proyecto, para obtener la verdadera georeferenciación.

4.2. INFORME DE LA INSTALACIÓN DE DOS PUNTOS GEODÉSICOS

Instalación de Dos Puntos Geodésicos en la Carretera: “Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10 Tramo: Huamachuco-Puente Pallar Sector: Huamachuco-Sacsacochoa-Puente Pallar”, en la Provincia de

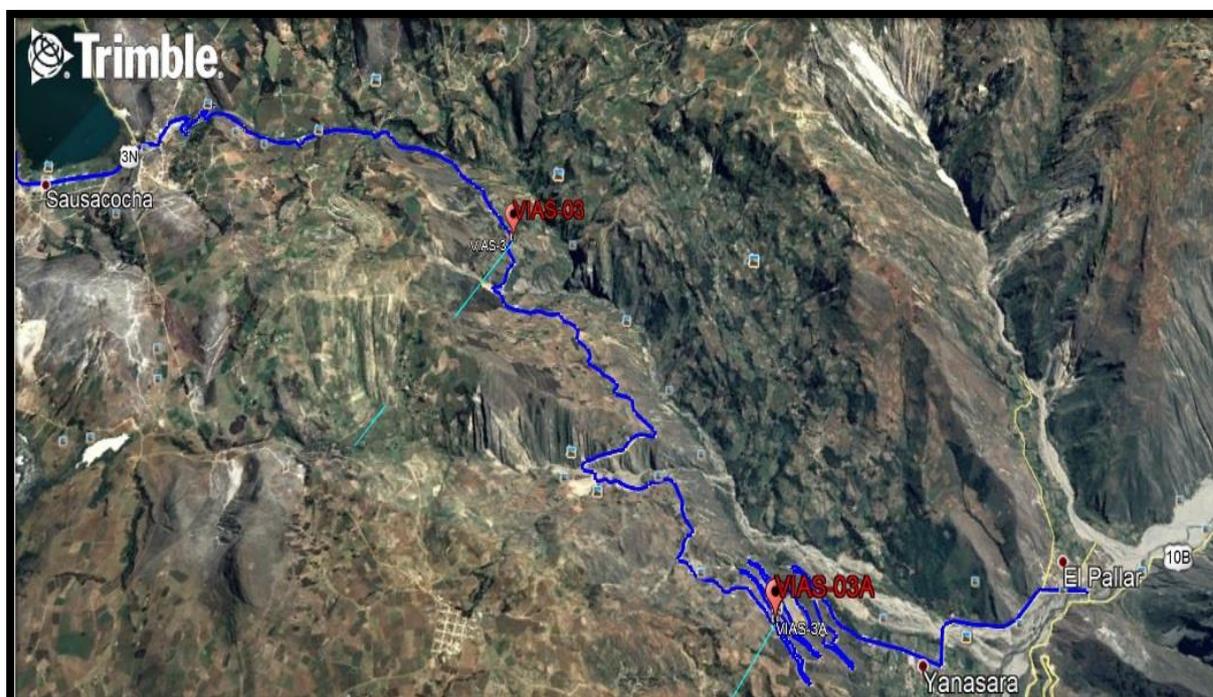


Figura 21. Puntos Geodésicos Carretera Huamachuco – El Pallar

Fuente: Propia.

Solicitante: **MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES –
ÓRGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL.**

Consultor: **GEOMIR DEL PERÚ E.I.R.L.**

Fecha: **SEPTIEMBRE 2017**

4.2.1. Generalidades

4.2.2. Objetivo de la evaluación

El objetivo del presente proyecto es desarrollar y ejecutar las actividades que contemplan el desplazamiento de una (01) brigada Base y la puesta en estación del equipo, GPS DIFERENCIAL GNSS, en los dos (02) puntos establecidos, para el levantamiento y replanteo topográfico planimétrico, de 60 puntos ubicados en el eje de la carretera: “Mejoramiento y Construcción de la Carretera Rúa 10, Tramo: Huamachuco – Puente Pallar, Sector: Huamachuco – Sacsacocha – Puente Pallar” ejecutada a nivel de carpeta asfáltica en caliente, entre el Km. 0+000 (Huamachuco), al Km. 28+325 (Puente Pallar).

4.2.3. Lugar y fecha del trabajo

El establecimiento de los dos (02) puntos geodésicos, se encuentra ubicado en el Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, y en el Departamento de la Libertad. La fecha de inicio del trabajo fue el día miércoles 27 de septiembre, del 2017, culminando ese mismo día.

4.2.4. Alcance

La evaluación se realizó mediante una inspección visual in situ del área a levantar (reconocimiento de campo), posteriormente se procedió a efectuar por el método de GPS estático con corrección diferencial, con lecturas simultáneas de la estación fija.

4.2.5. Planteamiento del trabajo

Realizamos el levantamiento Planímetro y Altimétrico teniendo ubicado los dos (02) puntos en toda la zona, para la elaboración del trabajo se usó el siguiente equipo:

- 01 Receptor GNSS Geodésicos de Marca TRIMBLE Modelo R8, para post proceso.
- Red Geodésica Geocéntrica Nacional – REGGEN (Control Horizontal).

Se inició el trabajo, con el estacionamiento del equipo en puntos estratégicos desde el cual se visualizó gran parte del área en mención, con UN (01) equipo GPS DIFERENCIAL DE DOBLE FRECUENCIA, trabajando simultáneamente. El punto GNSS utilizado como base es la ESTACION DE RASTREO PERMANENTE DEL IGN (AN-03) TAUCA – ANCASH. El post proceso y proceso finalizaron, por líneas, empleando las efemérides transmitidas lo cual nos garantiza un resultado óptimo que cumplan con los parámetros mínimos para este tipo de puntos de acuerdo a las normas técnicas del IGN.

4.2.6. Periodo y duración de los trabajos

Tabla 2. Periodo y duración VIAS-03

CODIGO	HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACION	FECHA
VIAS-03	9:19 am	12:19 am	03:00 H	02/10/2017

Fuente propia.

Interpretación: Es el tiempo determinado que trabaja el equipo, posesionado en el punto VIAS-03.

Tabla 3. Periodo y Duración PuntoVIAS-03A

CODIGO	HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACION	FECHA
VIAS-03A	2:21 pm	5:21 pm	03:00 H	02/10/2017

Fuente propia.

Interpretación: Es el tiempo determinado que trabaja el equipo, posesionado en el punto VIAS-03A.

4.2.7. Gabinete – pos-proceso

Al obtener toda la información de campo, se continúa al procesamiento de los datos. Se procede a extraer de los receptores, todos los puntos en coordenadas, con

el fin de realizar el post-proceso de los 02 puntos geodésicos, el cálculo y ajuste de la misma se realiza en el software TBC TRIMBLE BUSINESS CENTER V.2.40.

4.2.8. Análisis del pos-proceso

Tabla 4. Análisis del Pos – Proceso.

		Sistema de coordenadas	
Datos del archivo del proyecto		Nombre:	World wide/UTM
Nombre:		Datum:	WGS 1984
Tamaño:		Zona:	17 South
Modificado/a:		Geoide:	EGM08-1
Zona horaria:		Datum vertical:	
Número	de		
referencia:			
Descripción:			
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
AN03 --- VIAS-3 (B1)	AN03	VIAS-3	Fija	0.013	0.050	7°18'17"	75910.236	-376.520
AN03 --- VIAS-3A (B2)	AN03	VIAS-3A	Fija	0.010	0.040	9°46'54"	74723.852	-622.921

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador		Fallida	
2	2	0		0	

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Análisis de la base (I.G.N.) con los puntos instalados in situ (VIAS-3 y VIAS-3A), en tipo, precisión horizontal y vertical, distancia y altura elíptica.

ANALISIS DE LA BASE (I.G.N.) CON EL PUNTO VIAS-3

AN03 - VIAS-3 (09:17:02 a.m.-12:22:42 p.m.) (S1)

Observación de línea base:	AN03 --- VIAS-3 (B1)
Procesados:	02/10/2017 09:04:41 p.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.013 m
Precisión vertical:	0.050 m
RMS:	0.040 m
PDOP máximo:	3.134
Efemérides utilizadas:	Transmisión
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	27/09/2017 09:17:02 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	27/09/2017 12:22:42 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	03:05:40
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Observación del tiempo, tipo, frecuencia, precisiones y efemérides de la base con el punto VIAS-3.

COMPONENTES DE VECTOR MARCA A MARCA DEL PUNTO VIAS-3

De:	AN03				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	826192.661 m	Latitud	S8°28'13.39832"	Latitud	S8°28'13.39832"
Norte	9062456.491 m	Longitud	O78°02'15.89197"	Longitud	O78°02'15.89197"
Elevación	3347.377 m	Altura	3370.215 m	Altura	3370.215 m

A:	VIAS-3				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	836404.728 m	Latitud	S7°47'22.48246"	Latitud	S7°47'22.48246"
Norte	9137750.131 m	Longitud	O77°57'00.88037"	Longitud	O77°57'00.88037"
Elevación	2970.781 m	Altura	2993.695 m	Altura	2993.695 m

Vector					
Δ Este	10212.067 m	Acimut Adelante NS	7°18'17"	ΔX	11575.698 m
Δ Norte	75293.639 m	Dist. elip	75910.236 m	ΔY	-8048.903 m
Δ Elevación	-376.596 m	Δ Altura	-376.520 m	ΔZ	74628.701 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.004 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.007 m
σ Δ Norte	0.005 m	σ Dist. elipsoide	0.005 m	σ ΔY	0.025 m
σ Δ Elevación	0.025 m	σ Δ Altura	0.025 m	σ ΔZ	0.005 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000530329		
Y	-0.0001581558	0.0006074944	
Z	-0.0000099075	0.0000369446	0.0000241031

Ocupaciones

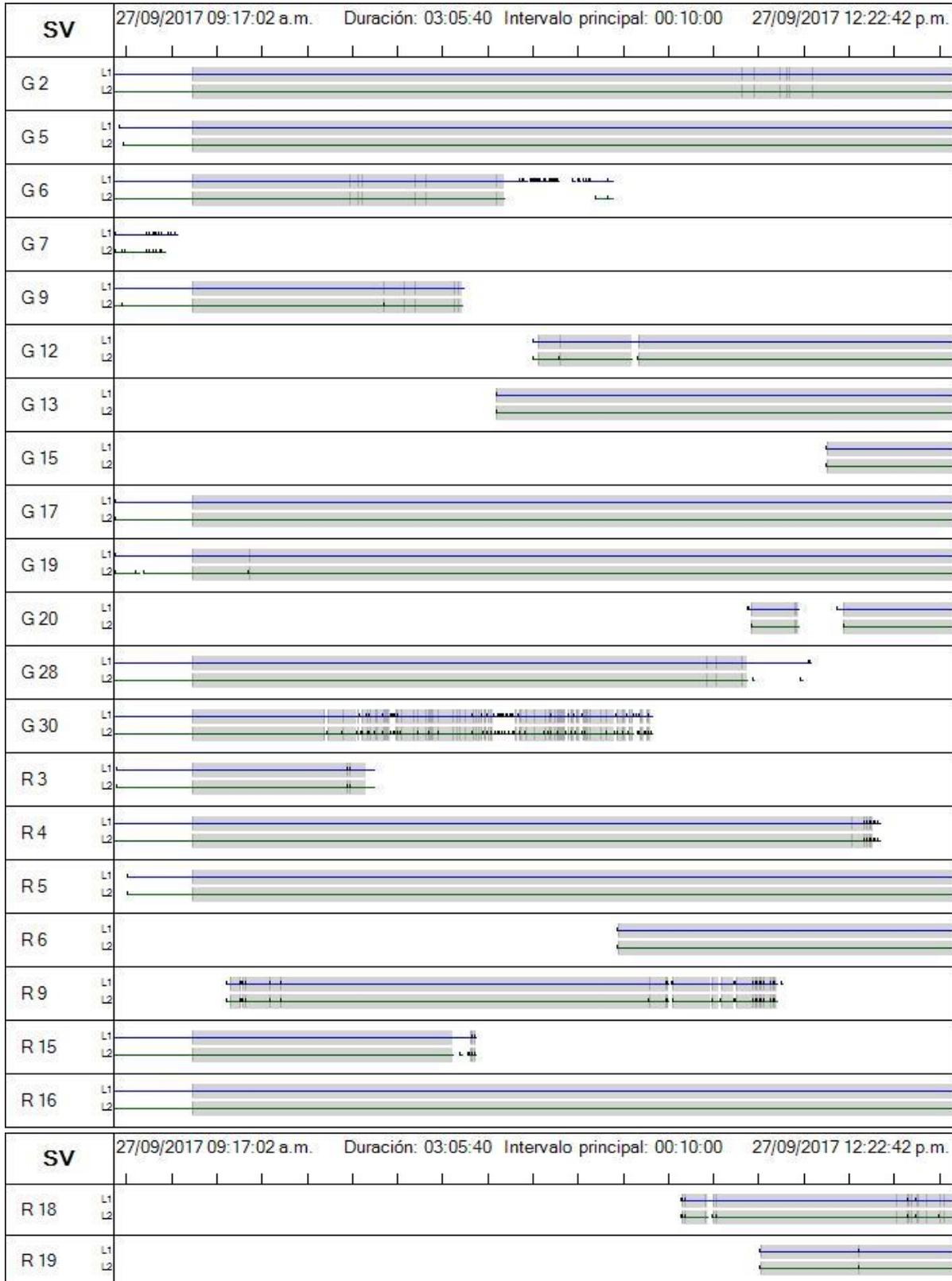
	De	A
ID de punto:	AN03	VIAS-3
Archivo de datos:	C:\Users\LUIS\Documents\Trimble Business Center\Sin	C:\Users\LUIS\Documents\Trimble Business Center\Sin

	nombre(5)\AN03270aA.T01	nombre(5)\80652700.T01
Tipo de receptor:	NetR8	R6
Número de serie del receptor:	4906K34436	4811148065
Tipo de antena:	Zephyr Geodetic 2 w/Dome	R6 Internal
Número de serie de la antena:	40929228	-----
Altura de la antena (medida):	0.075 m	1.556 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Centro del tope protector

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Análisis del punto VIAS-3, considerando los errores estándar, el vector de desviación, matriz y ocupación.

RESUMEN DEL TIEMPO EN INTERVALOS DEL PUNTO VIAS-3

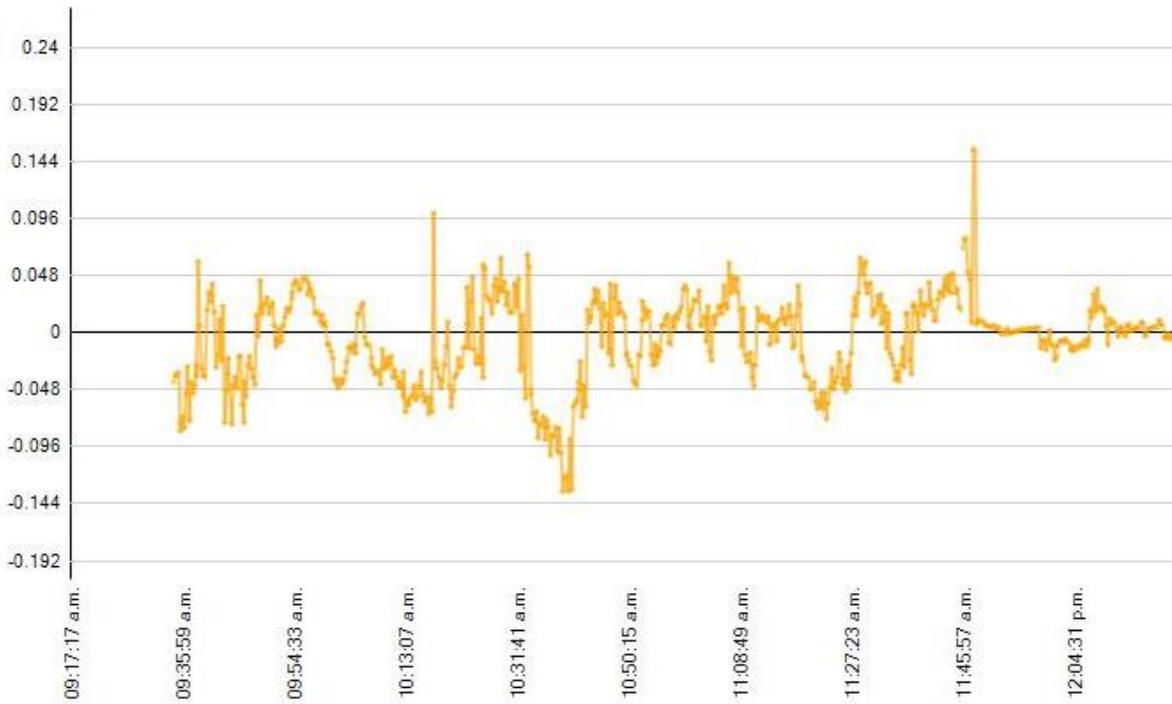


Fuente Software Trimble.

Interpretación: Es el tiempo tomado en situ del punto VIAS-3, representando en barras.

DESVIACION ESTANDAR HORIZONTAL DEL PUNTO VIAS-3

Medio = -0.005 m Desv. Est. = 0.029 m MÍN. = -0.133 m MÁX. = 0.154 m



G 2

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = 0.004 m Desv. Est. = 0.023 m MÍN. = -0.099 m MÁX. = 0.152 m



G 5

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = 0.000 m Desv. Est. = 0.025 m Mín. = -0.114 m Máx. = 0.114 m



G 6

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = -0.001 m Desv. Est. = 0.019 m Mín. = -0.094 m Máx. = 0.126 m



G 9

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = 0.009 m Desv. Est. = 0.038 m Mín. = -0.087 m Máx. = 0.168 m



G 12

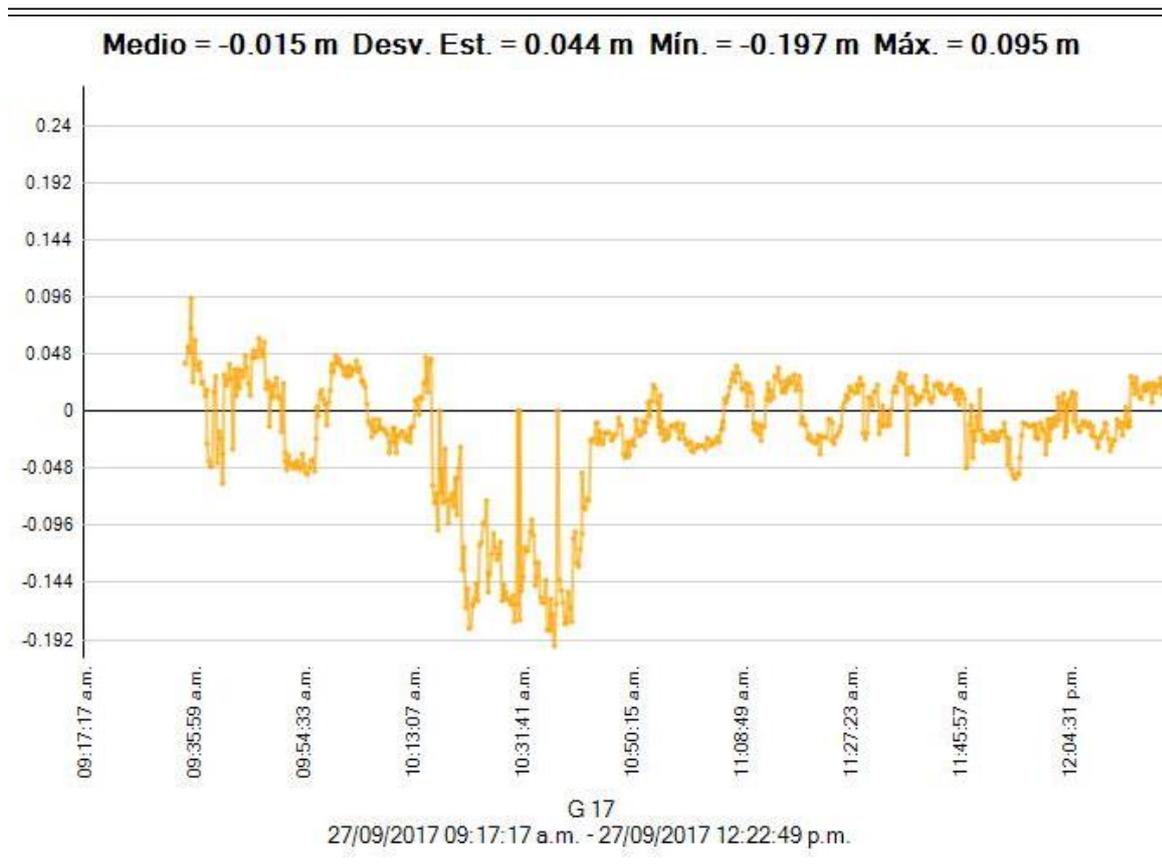
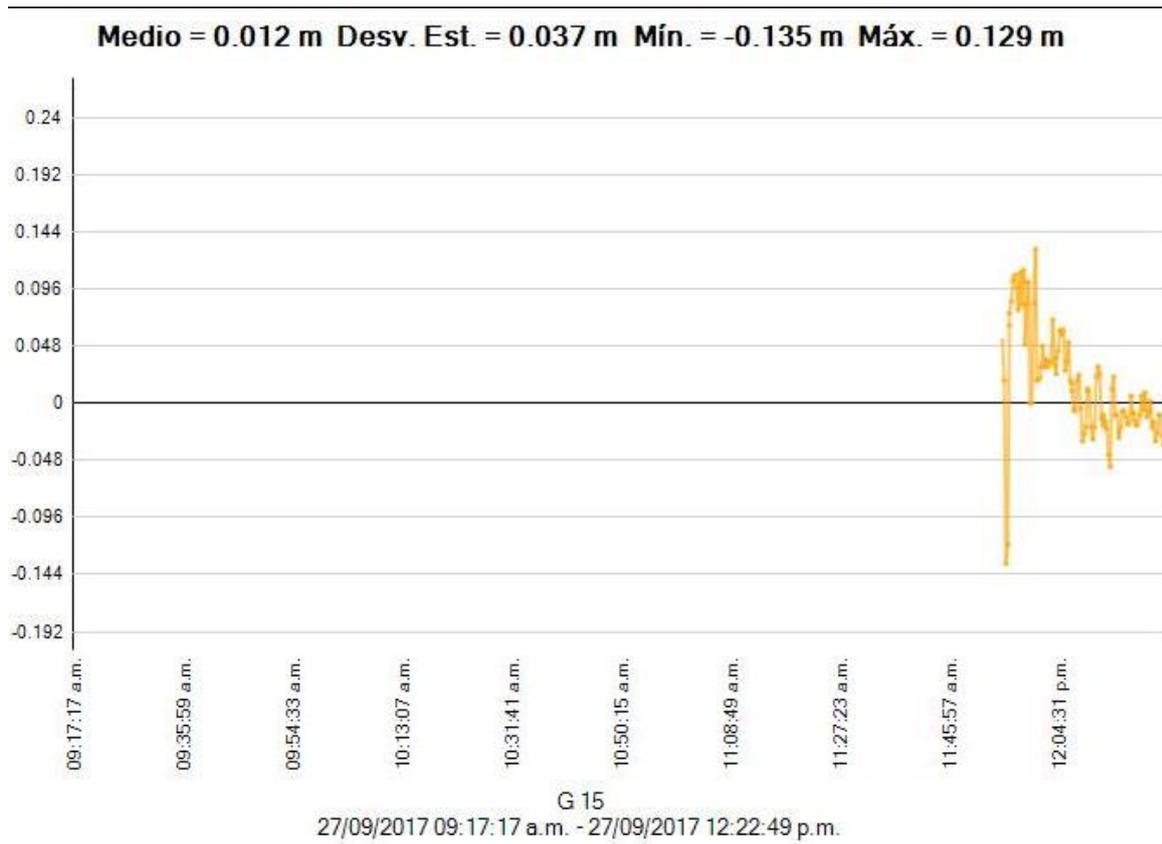
27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = -0.010 m Desv. Est. = 0.030 m Mín. = -0.172 m Máx. = 0.068 m



G 13

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.



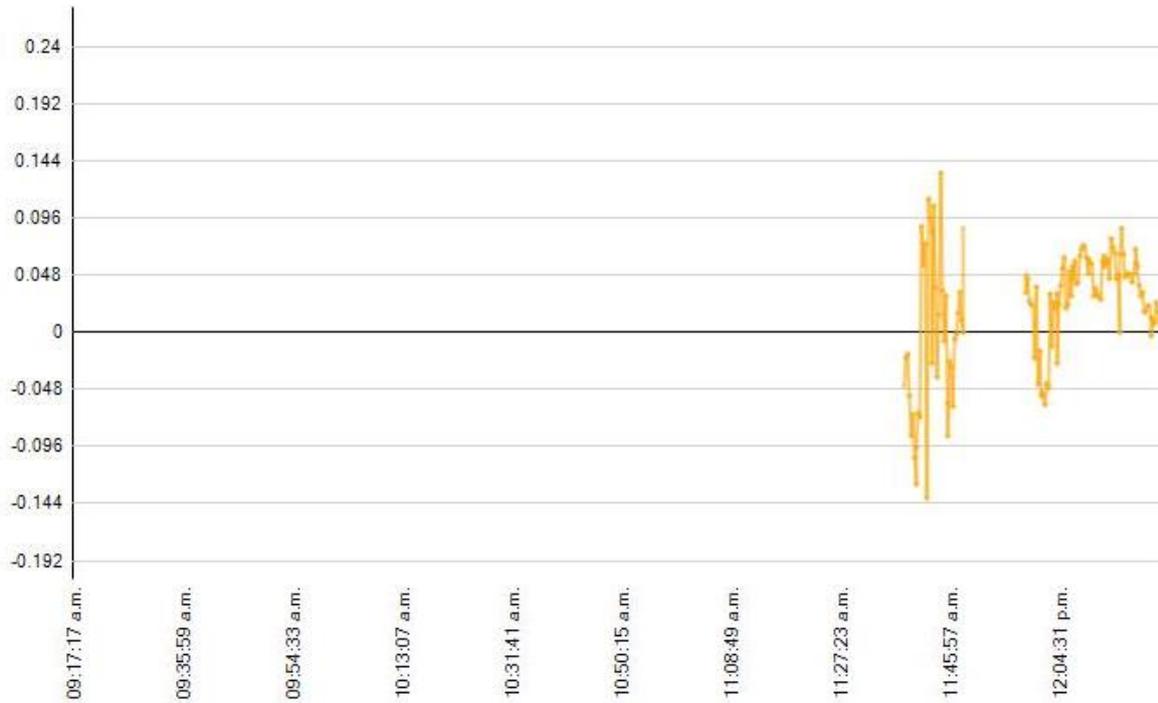
Medio = -0.010 m Desv. Est. = 0.031 m Mín. = -0.151 m Máx. = 0.139 m



G 19

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

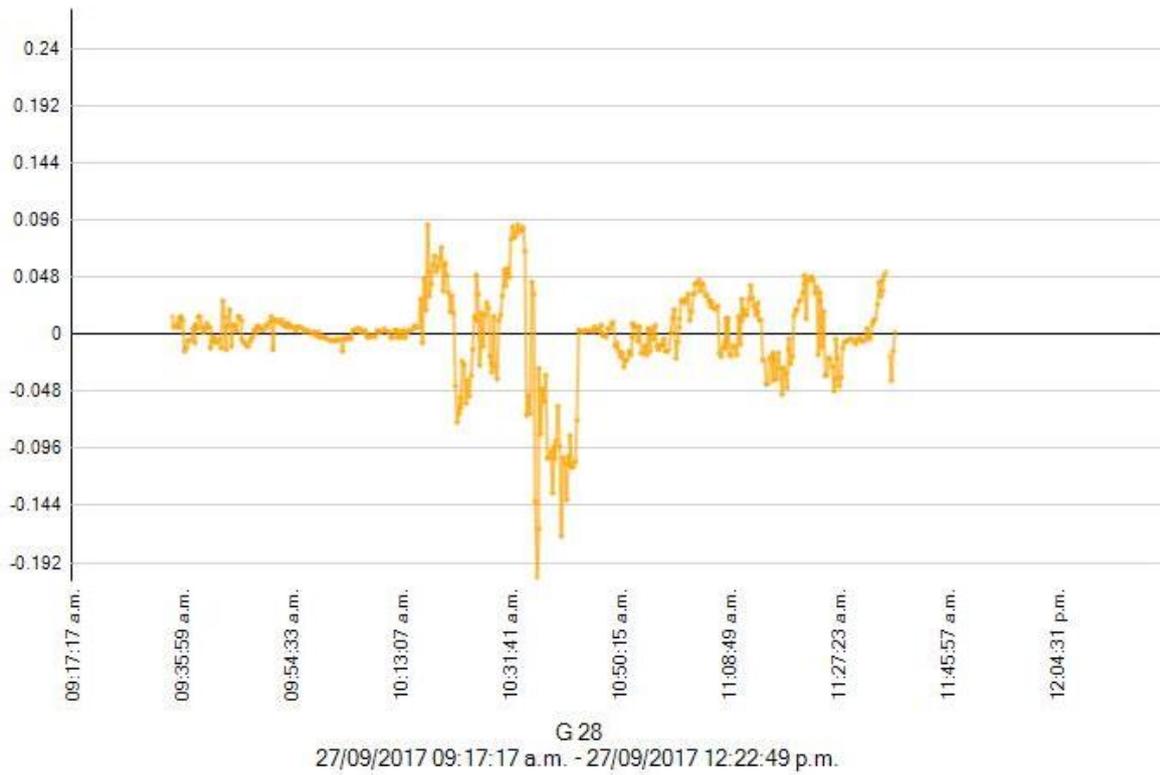
Medio = 0.013 m Desv. Est. = 0.040 m Mín. = -0.139 m Máx. = 0.134 m



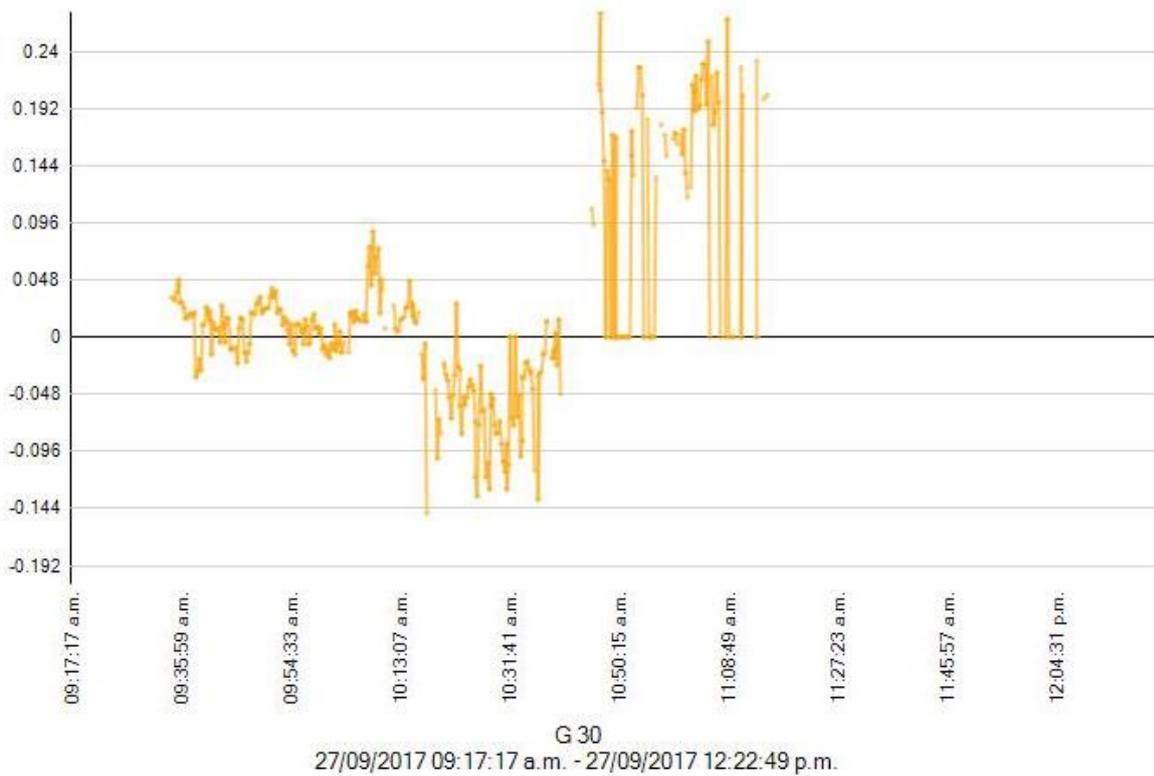
G 20

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = 0.000 m Desv. Est. = 0.028 m Mín. = -0.206 m Máx. = 0.092 m



Medio = 0.018 m Desv. Est. = 0.069 m Mín. = -0.147 m Máx. = 0.274 m



Medio = 0.007 m Desv. Est. = 0.024 m Mín. = -0.059 m Máx. = 0.070 m



R3

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

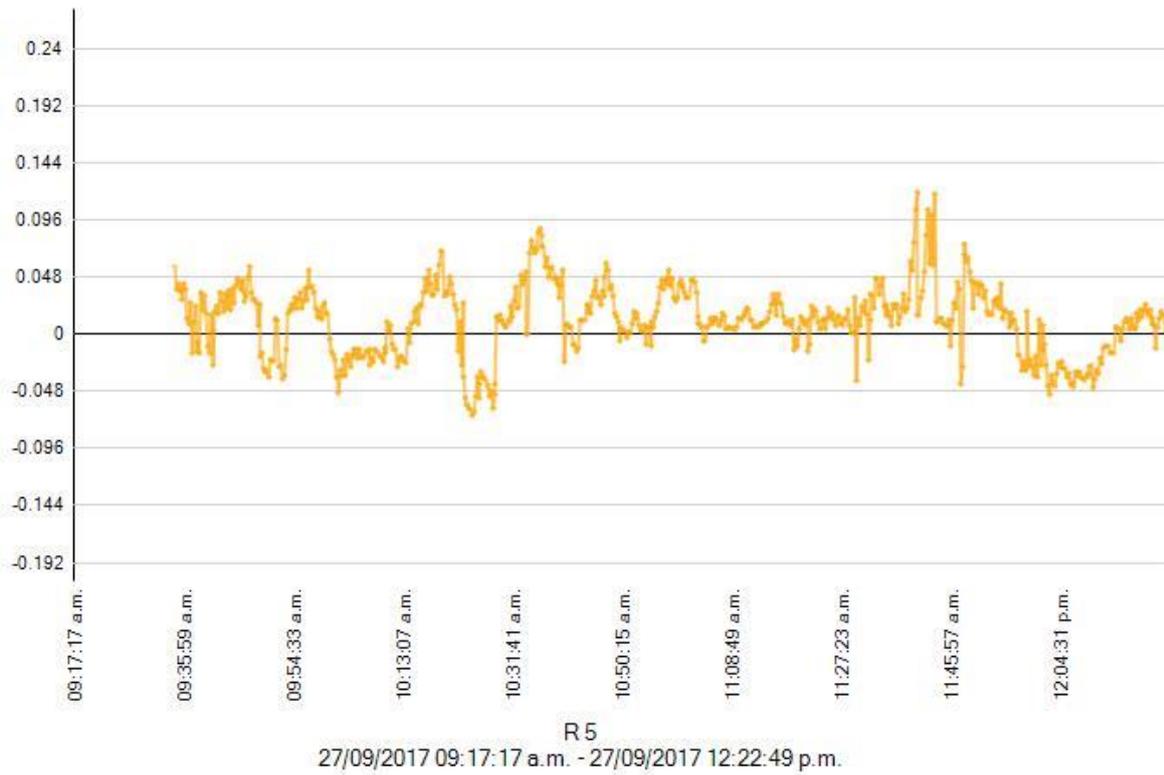
Medio = -0.020 m Desv. Est. = 0.030 m Mín. = -0.161 m Máx. = 0.070 m



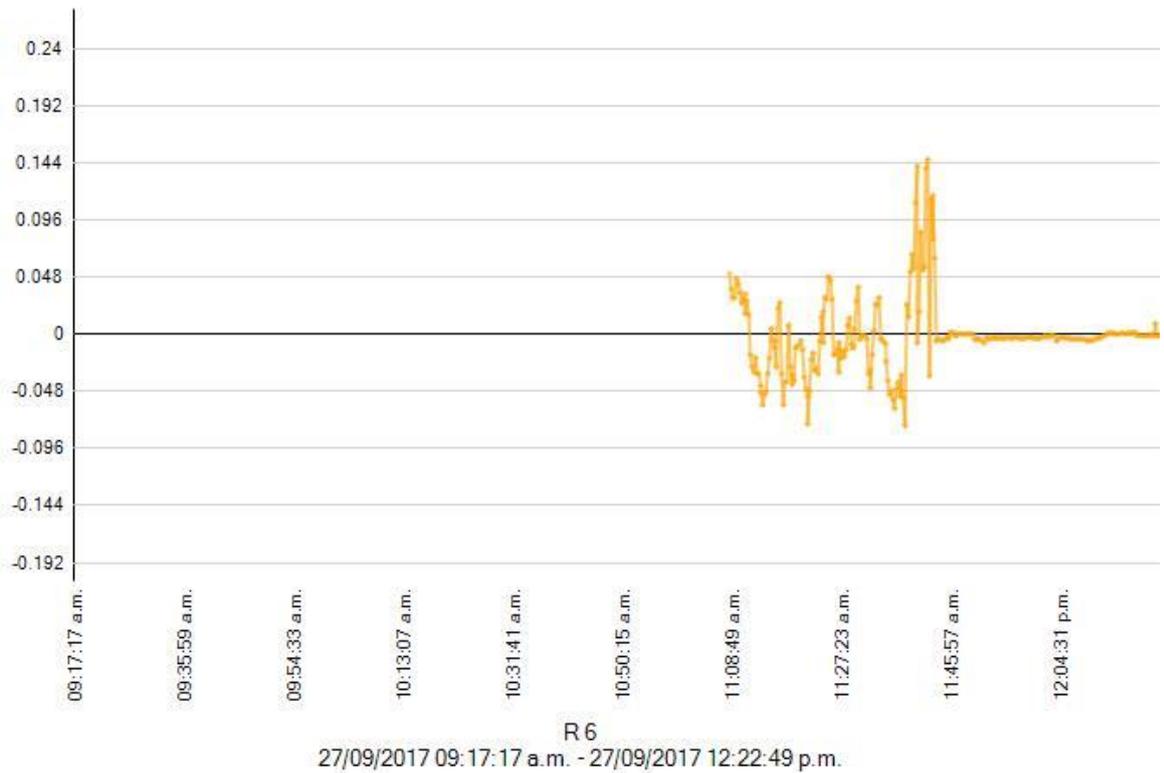
R4

27/09/2017 09:17:17 a.m. - 27/09/2017 12:22:49 p.m.

Medio = 0.009 m Desv. Est. = 0.024 m MÍN. = -0.068 m Máx. = 0.119 m



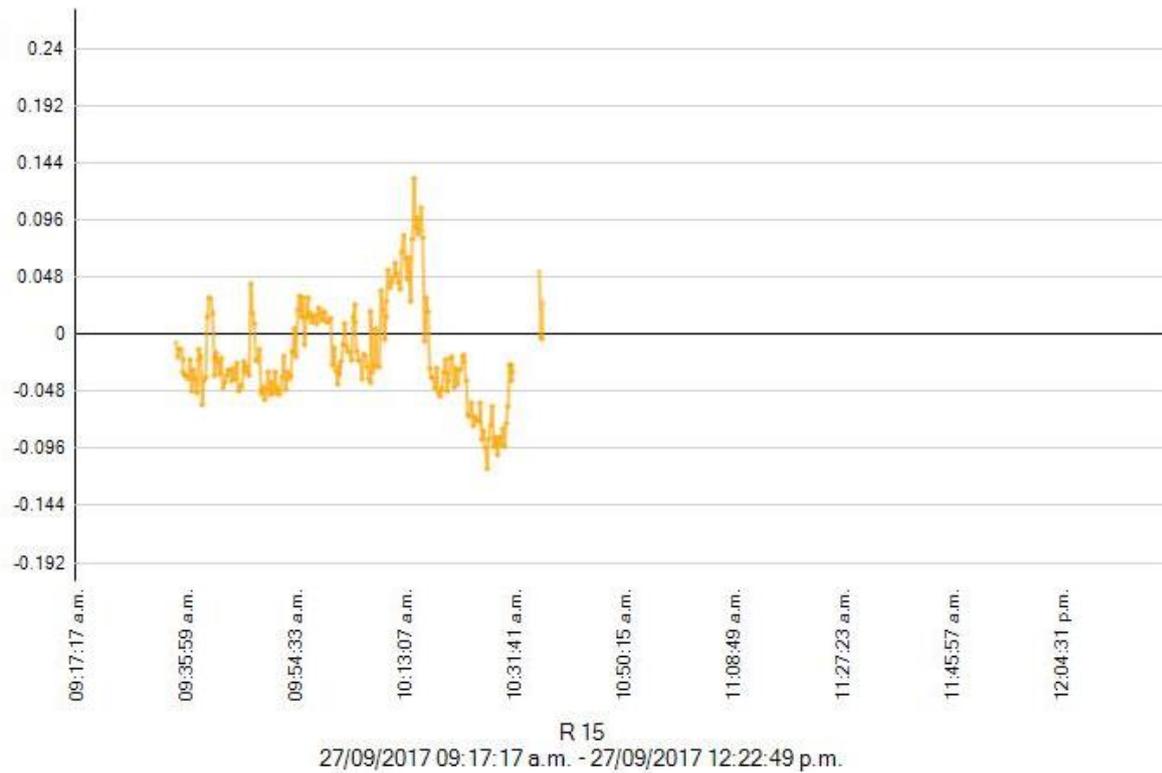
Medio = -0.002 m Desv. Est. = 0.023 m MÍN. = -0.077 m Máx. = 0.147 m



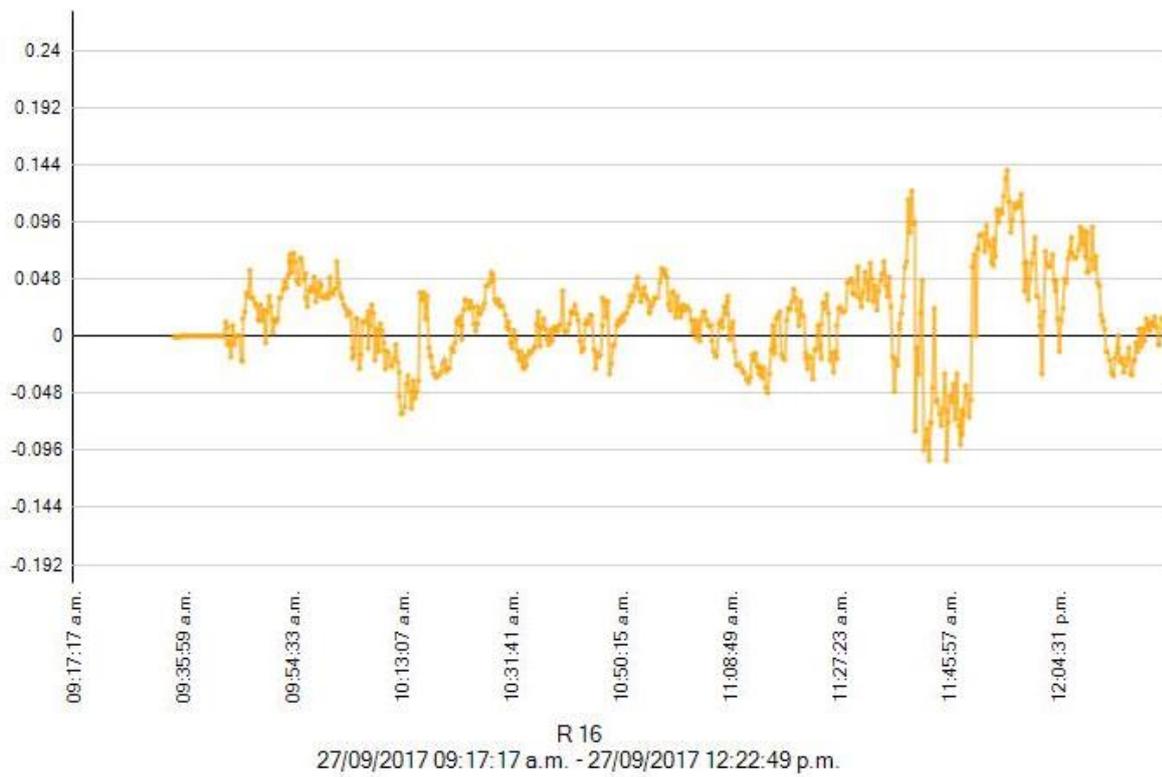
Medio = -0.007 m Desv. Est. = 0.018 m Mín. = -0.067 m Máx. = 0.049 m



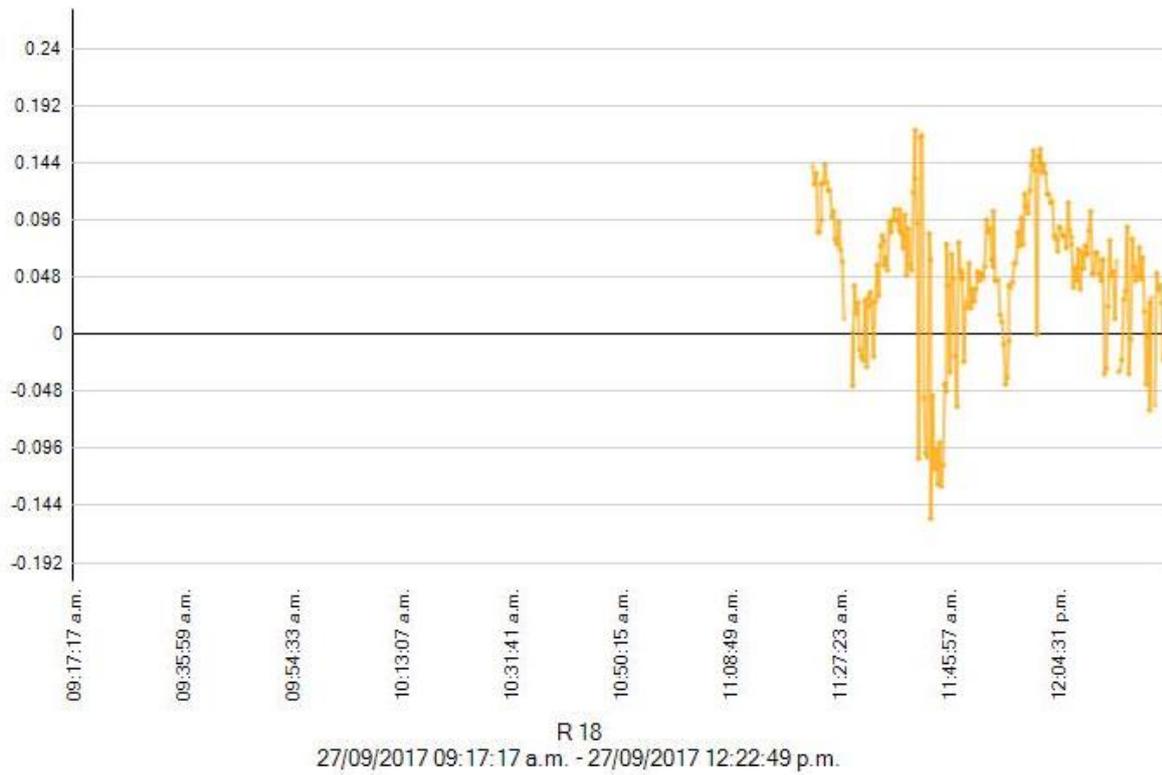
Medio = -0.013 m Desv. Est. = 0.033 m Mín. = -0.113 m Máx. = 0.130 m

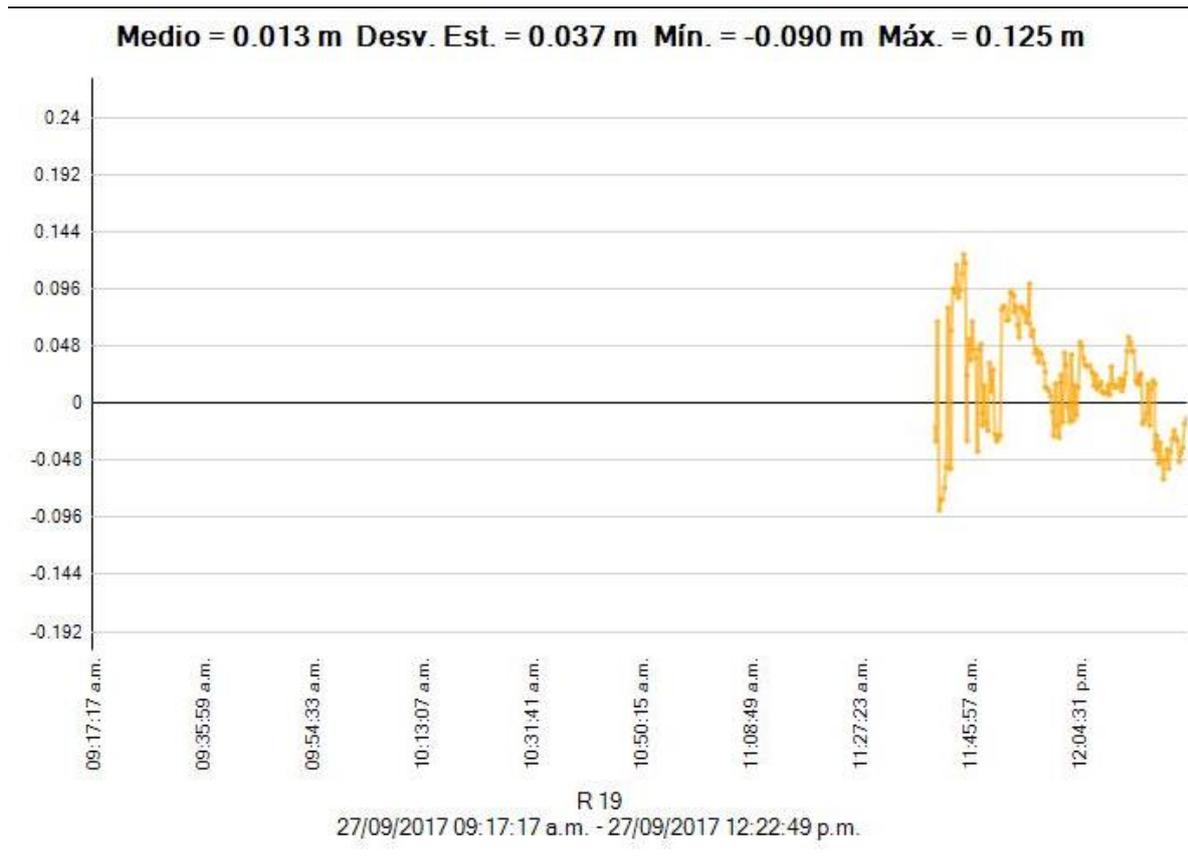


Medio = 0.010 m Desv. Est. = 0.031 m Mín. = -0.104 m Máx. = 0.139 m



Medio = 0.038 m Desv. Est. = 0.053 m Mín. = -0.155 m Máx. = 0.171 m





Fuente Software Trimble.

Interpretación: Representación gráfica de la desviación horizontal del tiempo.

REPORTE DEL ESTILO DE PROCESAMIENTO DEL PUNTO VIAS-3

Máscara de elevación:	10°00'00.0"
Autoiniciar procesamiento:	Sí
Iniciar numeración automática de ID:	AUTO0001
Vectores continuos:	No
Generar residuales:	Sí
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efeméride:	Automático
Frecuencia:	Múltiples frecuencias
Intervalo de procesamiento:	Usar todos los datos
Forzar flotante:	No

Criterios de aceptación

Componente del vector	Indicador 	Fallida 
Precisión horizontal >	0.050 m + 1.000 ppm	0.100 m + 1.000 ppm
Precisión vertical >	0.100 m + 1.000 ppm	0.200 m + 1.000 ppm

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Análisis del tipo de procesamiento del punto VIAS-3, cumpliendo con todas las características según I.G.N.

ANALISIS DE LA BASE (I.G.N.) CON EL PUNTO VIAS-3A

AN03 - VIAS-3A (02:21:42 p.m.-05:30:12 p.m.) (S2)

Observación de línea base:	AN03 --- VIAS-3A (B2)
Procesados:	02/10/2017 09:04:39 p.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.010 m
Precisión vertical:	0.040 m
RMS:	0.030 m
PDOP máximo:	2.291
Efemérides utilizadas:	Transmisión
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	27/09/2017 02:21:42 p.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	27/09/2017 05:30:12 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	03:08:30
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Observación del tiempo, tipo, frecuencia, precisiones y efemérides de la base con el punto VIAS-3A.

COMPONENTES DE VECTOR MARCA A MARCA DEL PUNTO VIAS-3A

De:	AN03				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	826192.661 m	Latitud	S8°28'13.39832"	Latitud	S8°28'13.39832"
Norte	9062456.491 m	Longitud	O78°02'15.89197"	Longitud	O78°02'15.89197"
Elevación	3347.377 m	Altura	3370.215 m	Altura	3370.215 m

A:	VIAS-3A				
	Cuadrícula		Local		Global
Este	839439.526 m	Latitud	S7°48'16.38231"	Latitud	S7°48'16.38231"
Norte	9136070.529 m	Longitud	O77°55'21.53251"	Longitud	O77°55'21.53251"
Elevación	2724.388 m	Altura	2747.294 m	Altura	2747.294 m

Vector					
Δ Este	13246.865 m	Acimut Adelante NS	9°46'54"	ΔX	14455.656 m
Δ Norte	73614.038 m	Dist. elip	74723.852 m	ΔY	-6953.956 m
Δ Elevación	-622.989 m	Δ Altura	-622.921 m	ΔZ	73020.851 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.004 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.006 m
σ Δ Norte	0.004 m	σ Dist. elipsoide	0.004 m	σ ΔY	0.020 m
σ Δ Elevación	0.020 m	σ Δ Altura	0.020 m	σ ΔZ	0.004 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000406569		
Y	-0.0001020814	0.0003869244	
Z	-0.0000051220	0.0000225222	0.0000140344

Ocupaciones

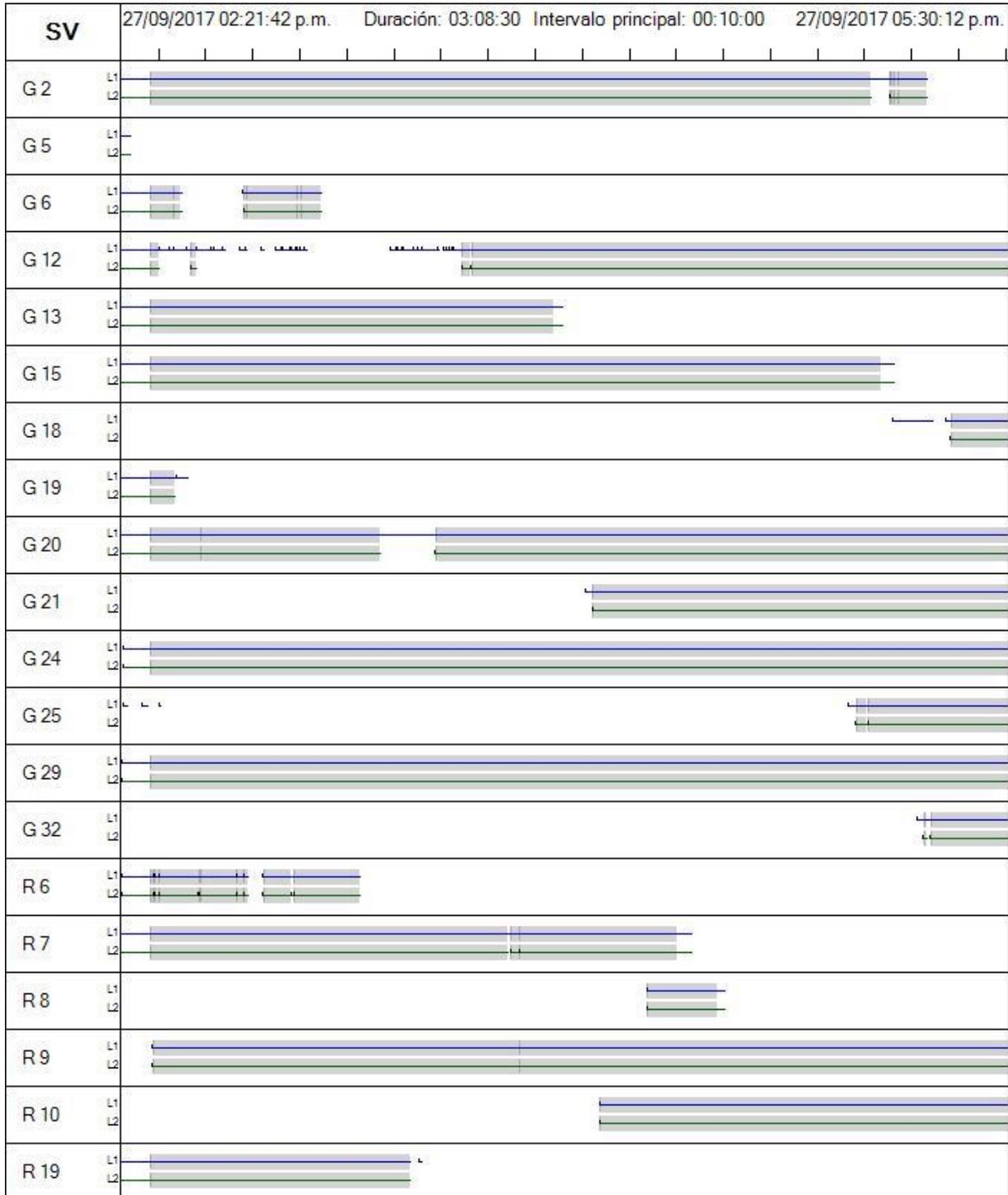
	De	A
ID de punto:	AN03	VIAS-3A
Archivo de datos:	C:\Users\LUIS\Documents\Trimble Business Center\Sin	C:\Users\LUIS\Documents\Trimble Business Center\Sin

	nombre(5)\AN03270aA.T01	nombre(5)\80652701.T01
Tipo de receptor:	NetR8	R6
Número de serie del receptor:	4906K34436	4811148065
Tipo de antena:	Zephyr Geodetic 2 w/Dome	R6 Internal
Número de serie de la antena:	40929228	-----
Altura de la antena (medida):	0.075 m	1.565 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Centro del tope protector

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Análisis del punto VIAS-3A, considerando los errores estándar, el vector de desviación, matriz y ocupación.

RESUMEN DEL TIEMPO EN INTERVALOS DEL PUNTO VIAS-3A

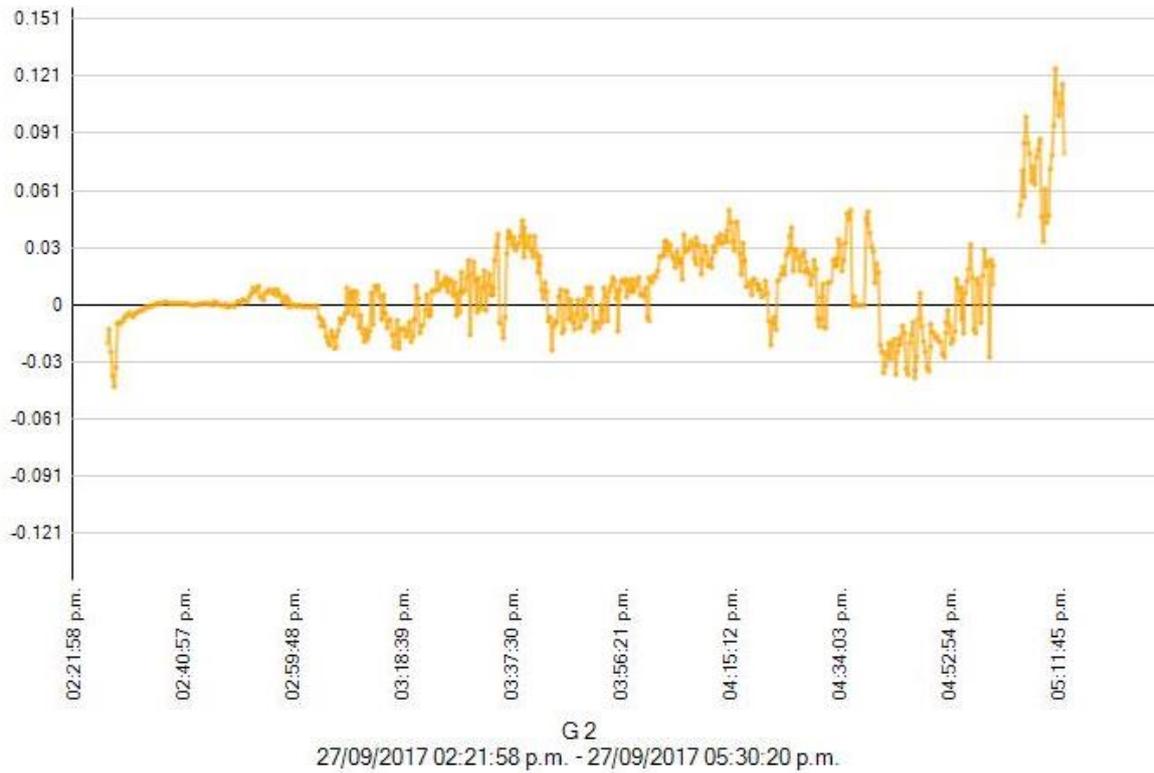


Fuente Software Trimble.

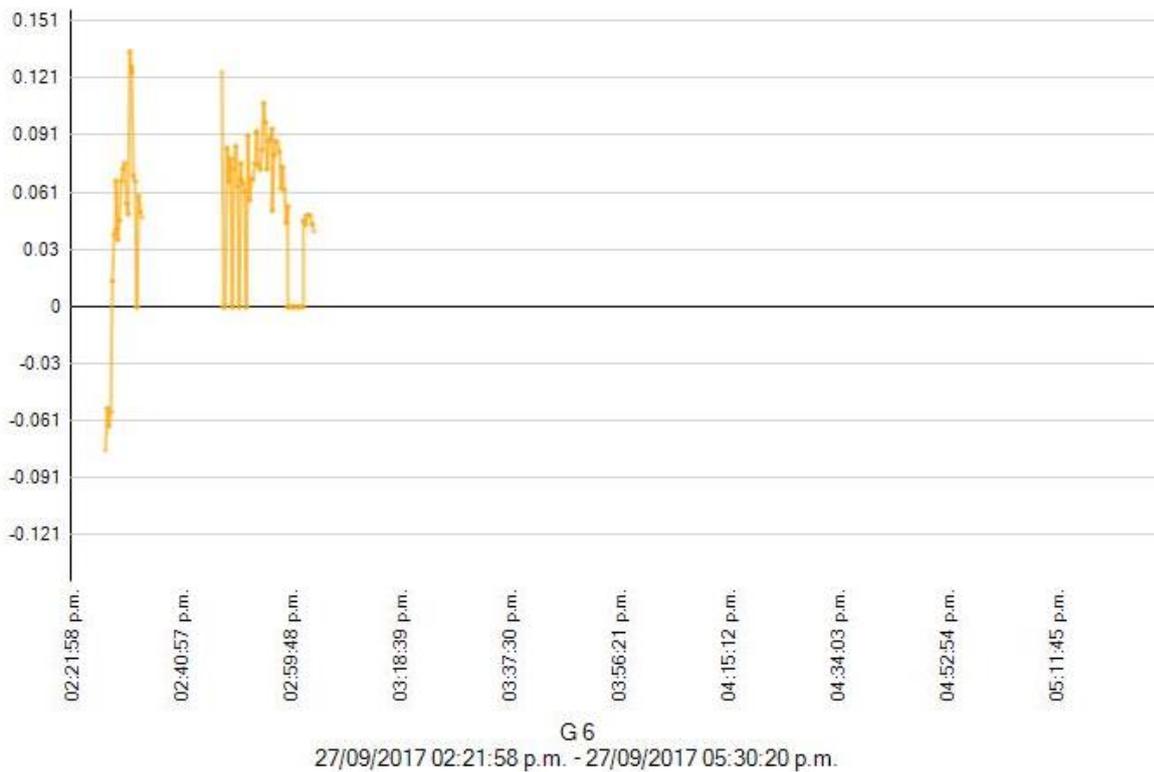
Interpretación: Es el tiempo tomado in situ del punto VIAS-3, representando en barras.

DESVIACION ESTANDAR HORIZONTAL DEL PUNTO VIAS-3A

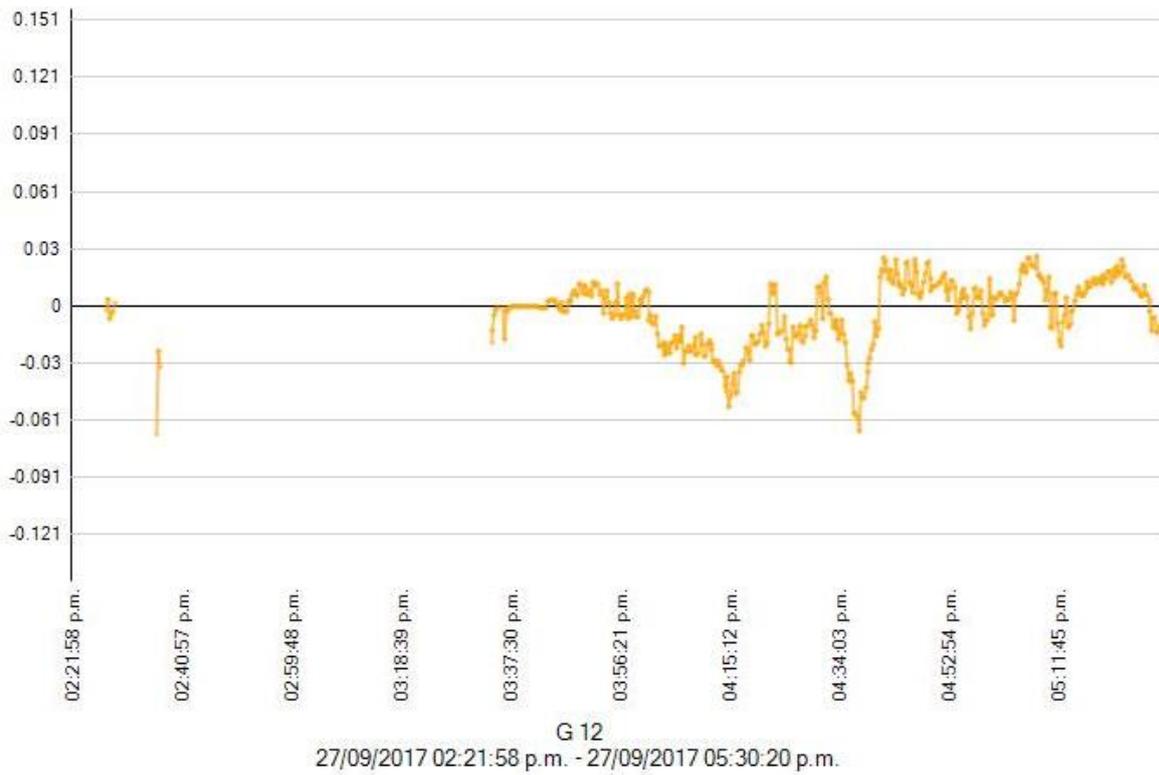
Medio = 0.007 m Desv. Est. = 0.020 m Mín. = -0.044 m Máx. = 0.125 m



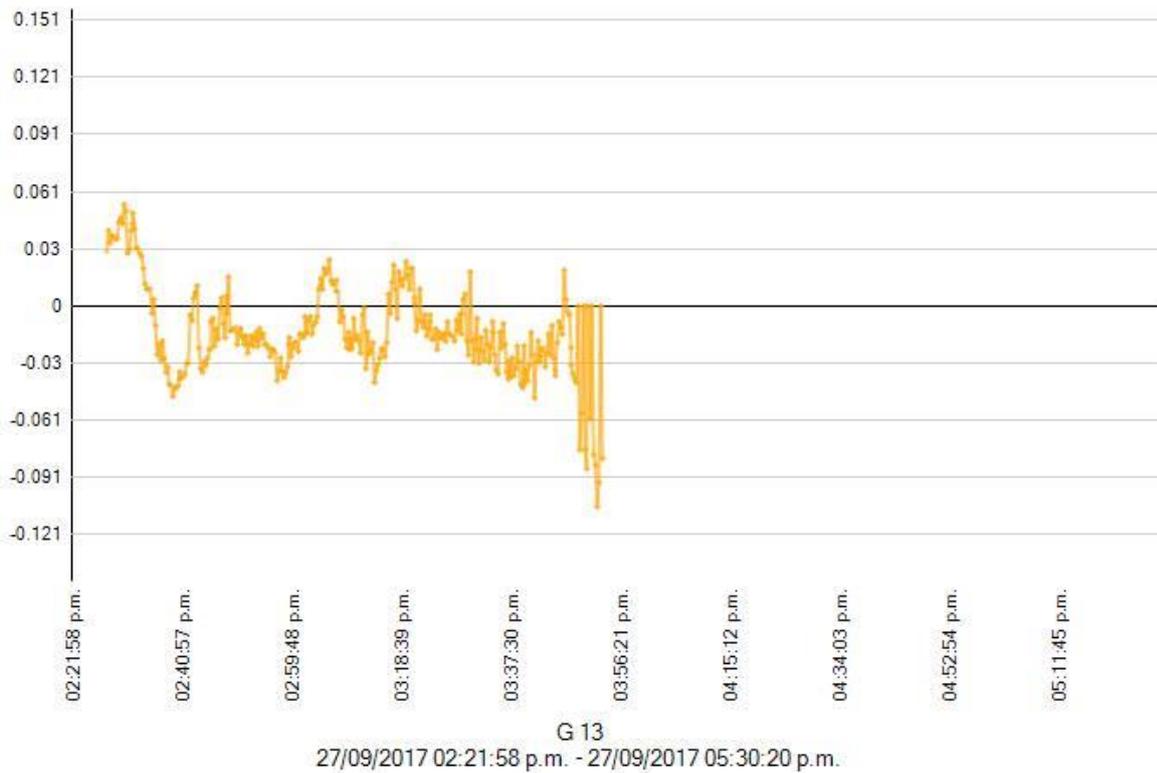
Medio = 0.034 m Desv. Est. = 0.038 m Mín. = -0.076 m Máx. = 0.135 m

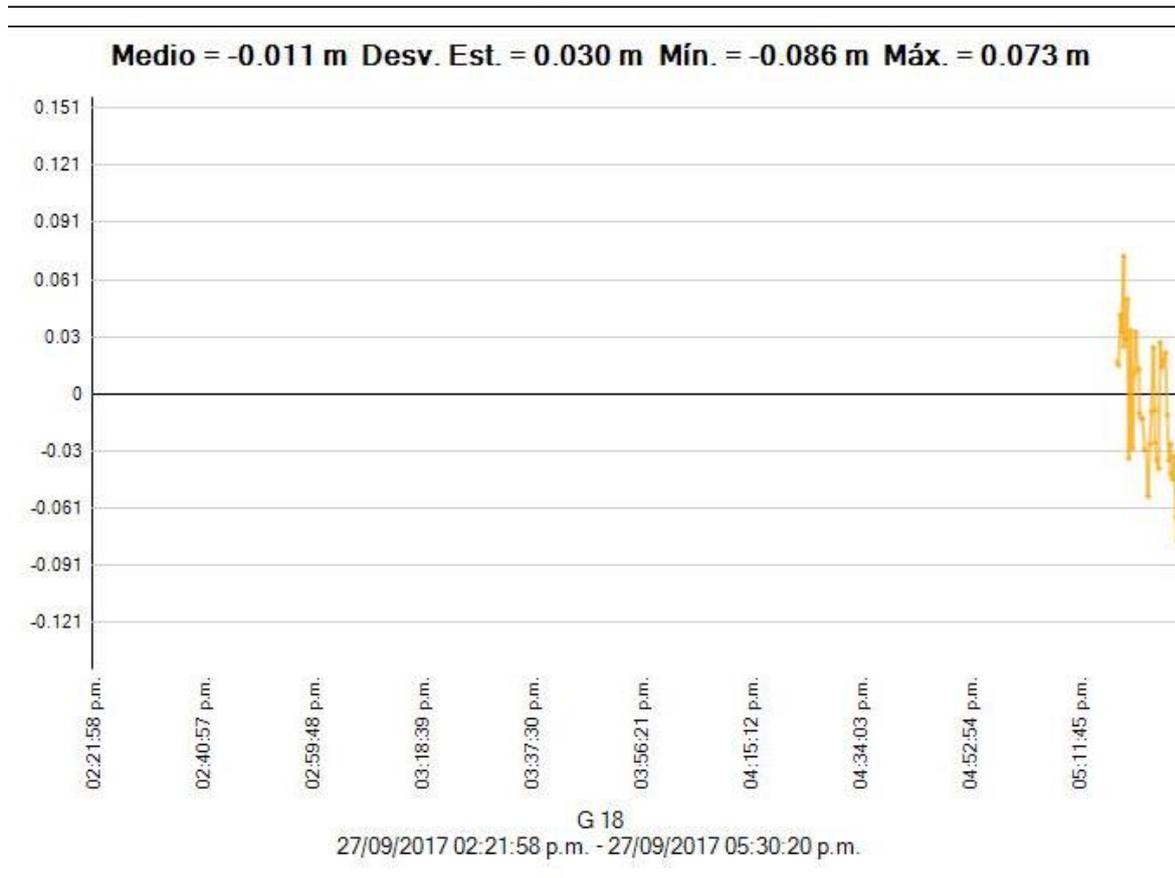
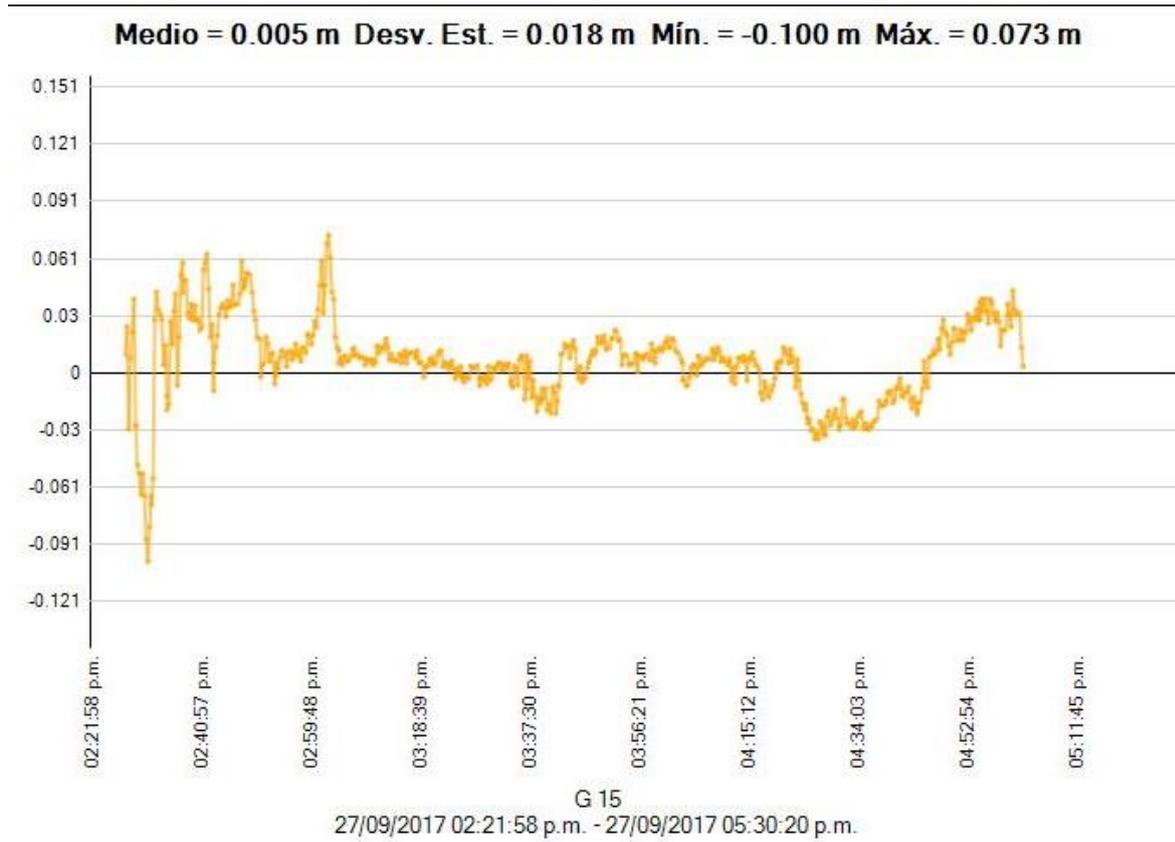


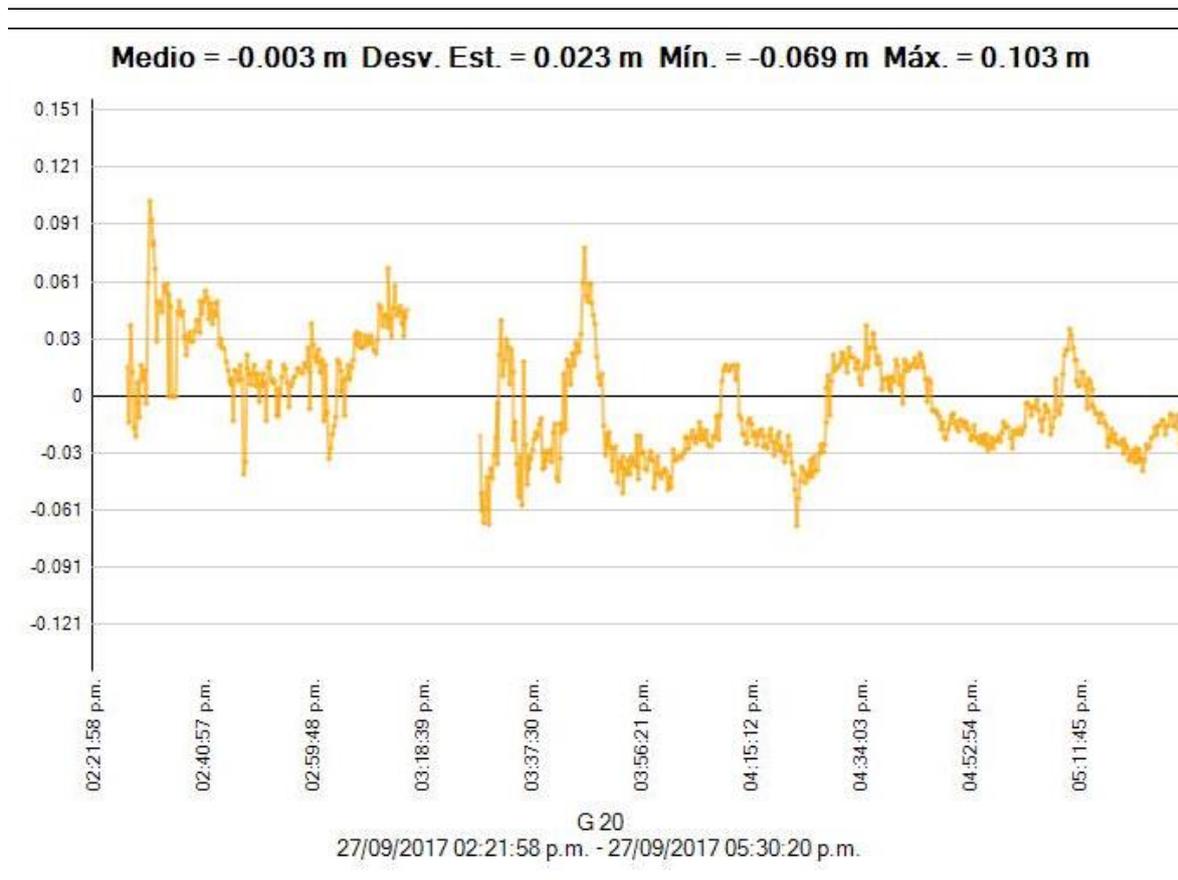
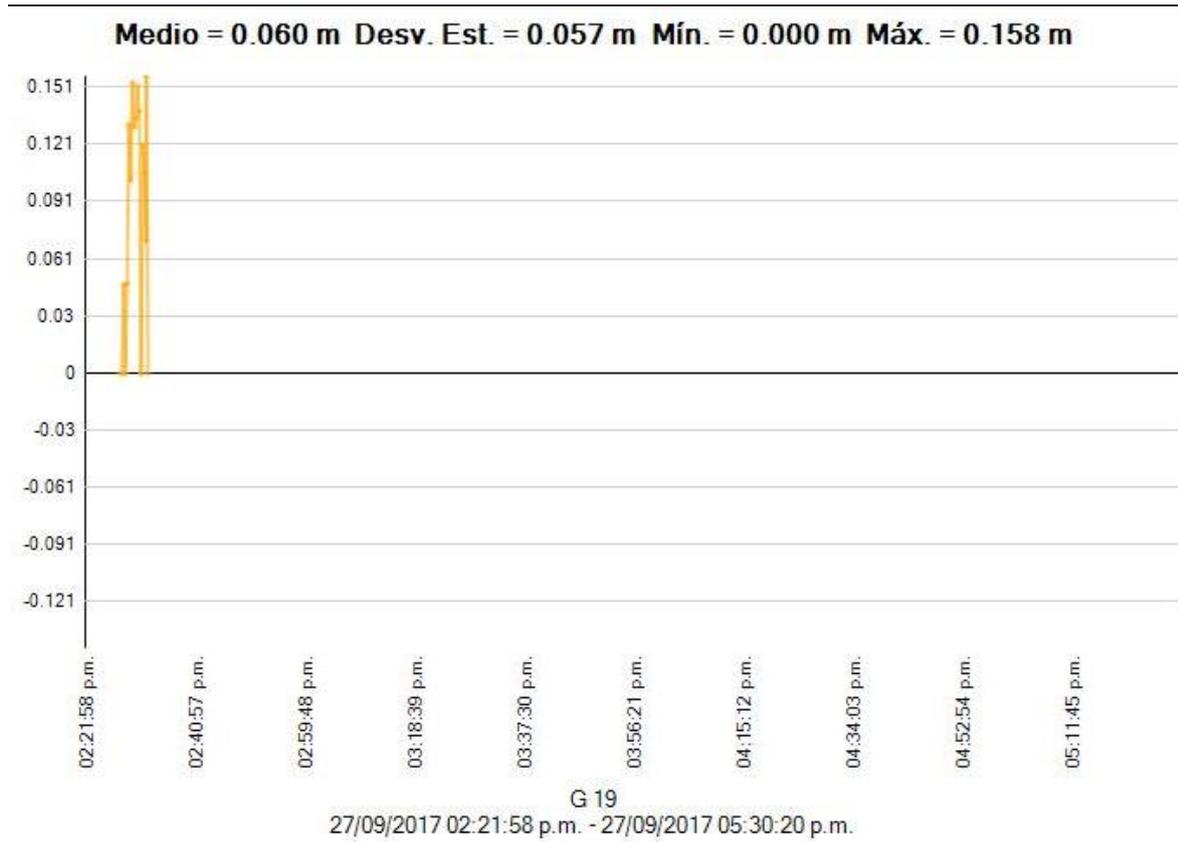
Medio = -0.003 m Desv. Est. = 0.015 m Mín. = -0.068 m Máx. = 0.026 m



Medio = -0.011 m Desv. Est. = 0.020 m Mín. = -0.106 m Máx. = 0.054 m







Medio = 0.008 m Desv. Est. = 0.027 m MÍN. = -0.085 m Máx. = 0.094 m



G 21

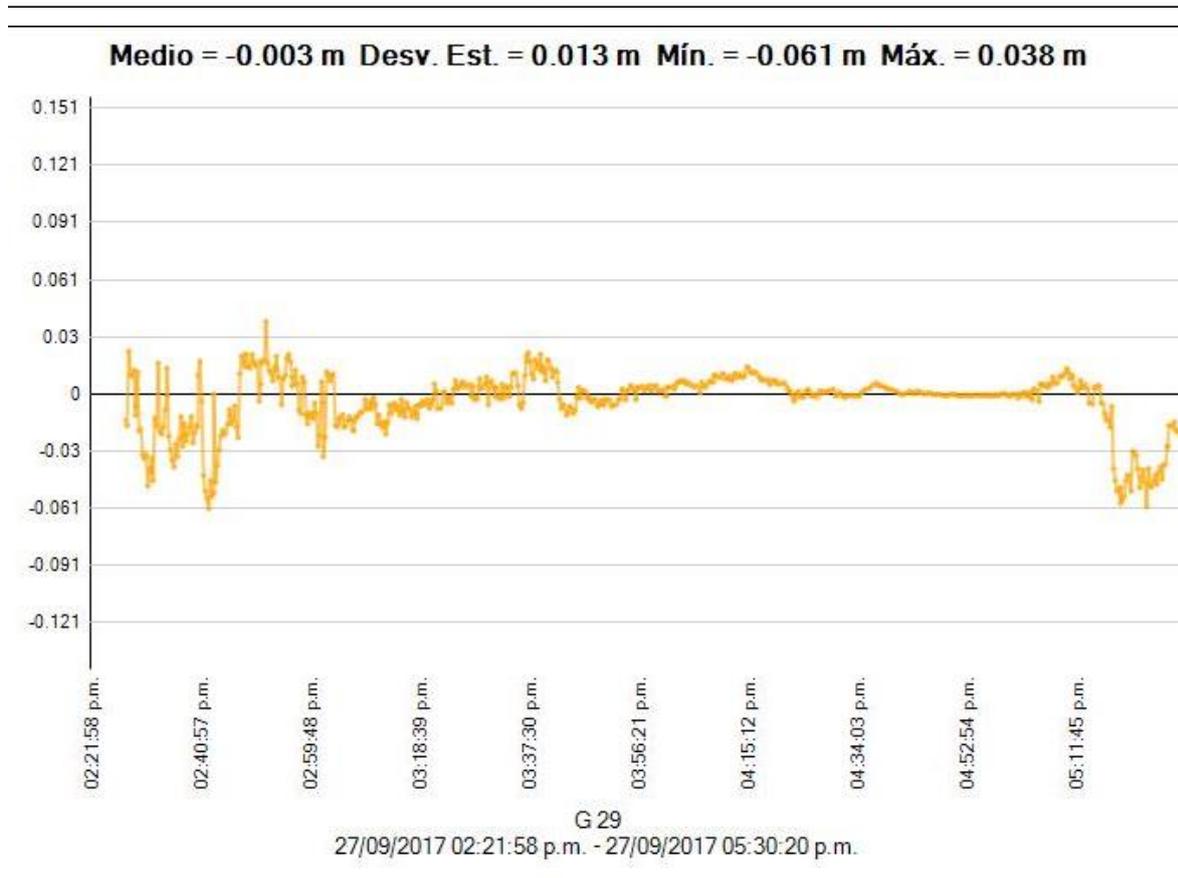
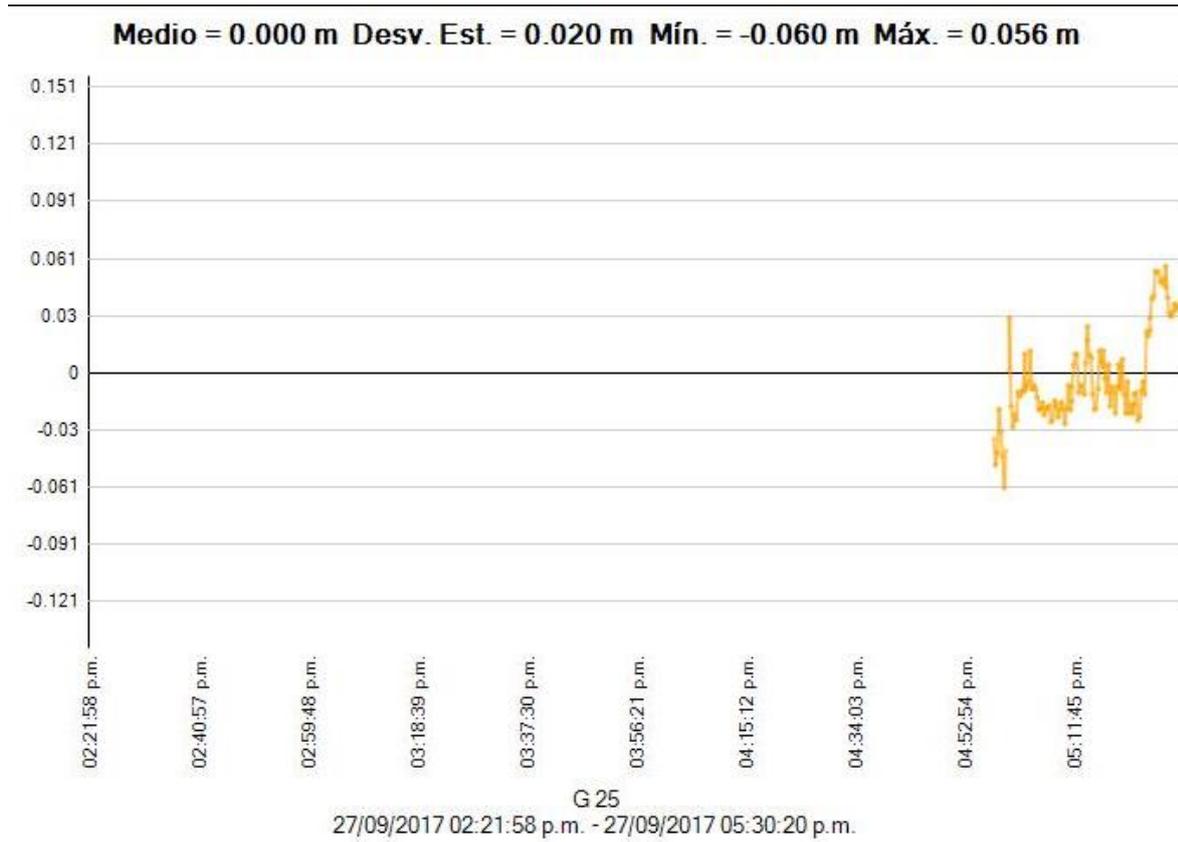
27/09/2017 02:21:58 p.m. - 27/09/2017 05:30:20 p.m.

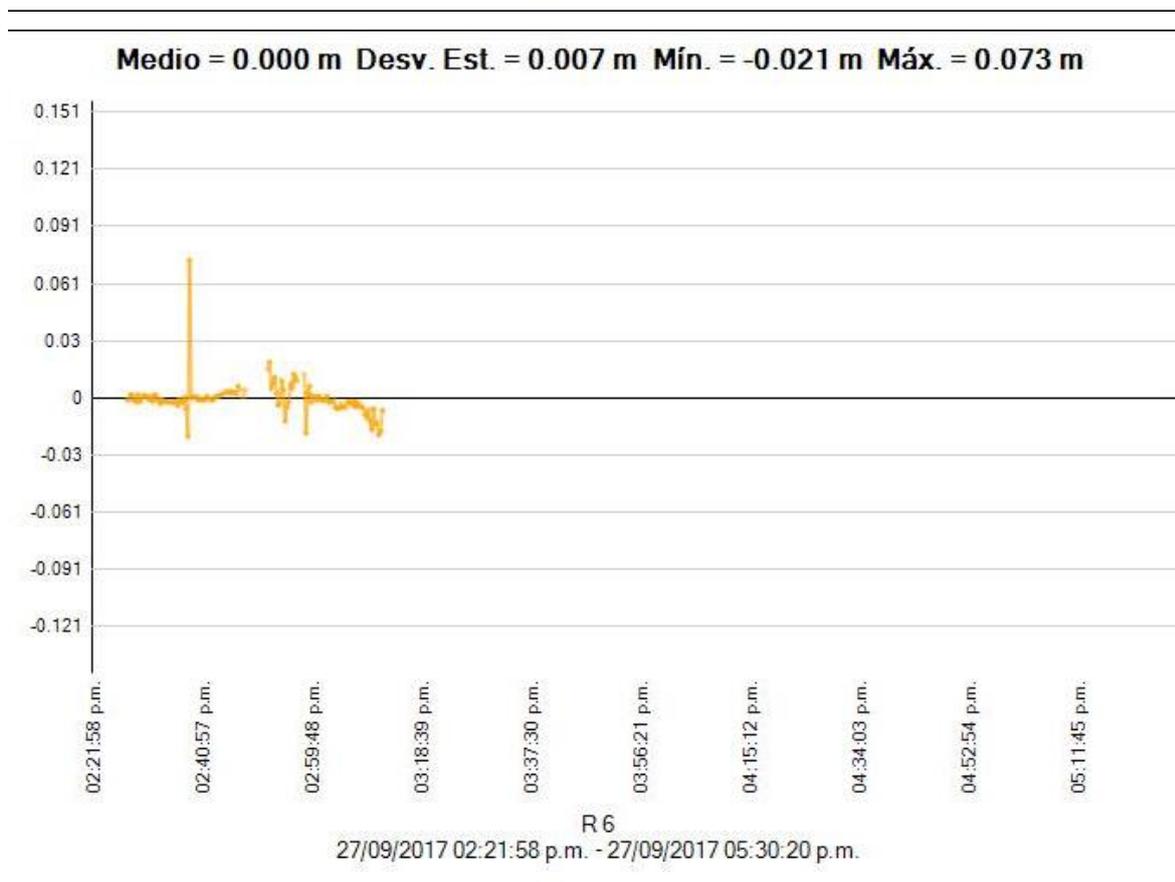
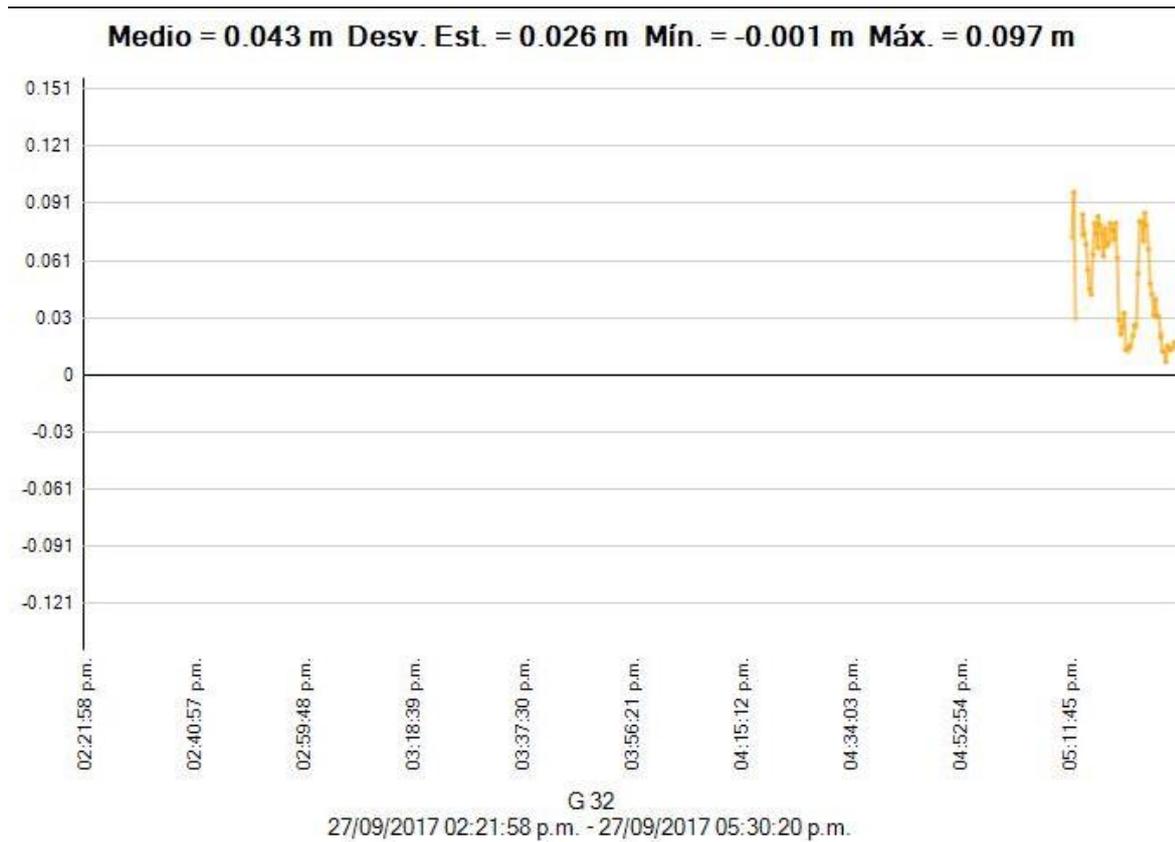
Medio = -0.001 m Desv. Est. = 0.014 m MÍN. = -0.106 m Máx. = 0.074 m

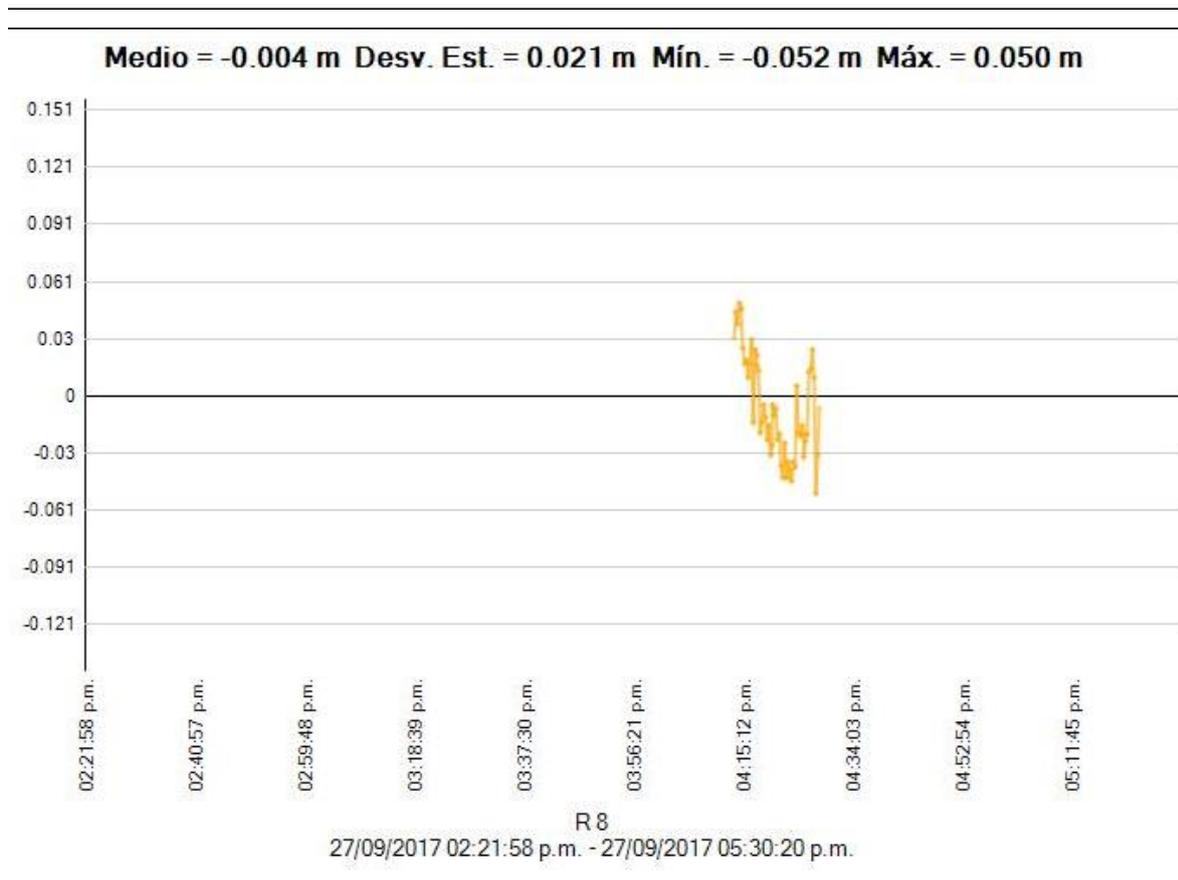
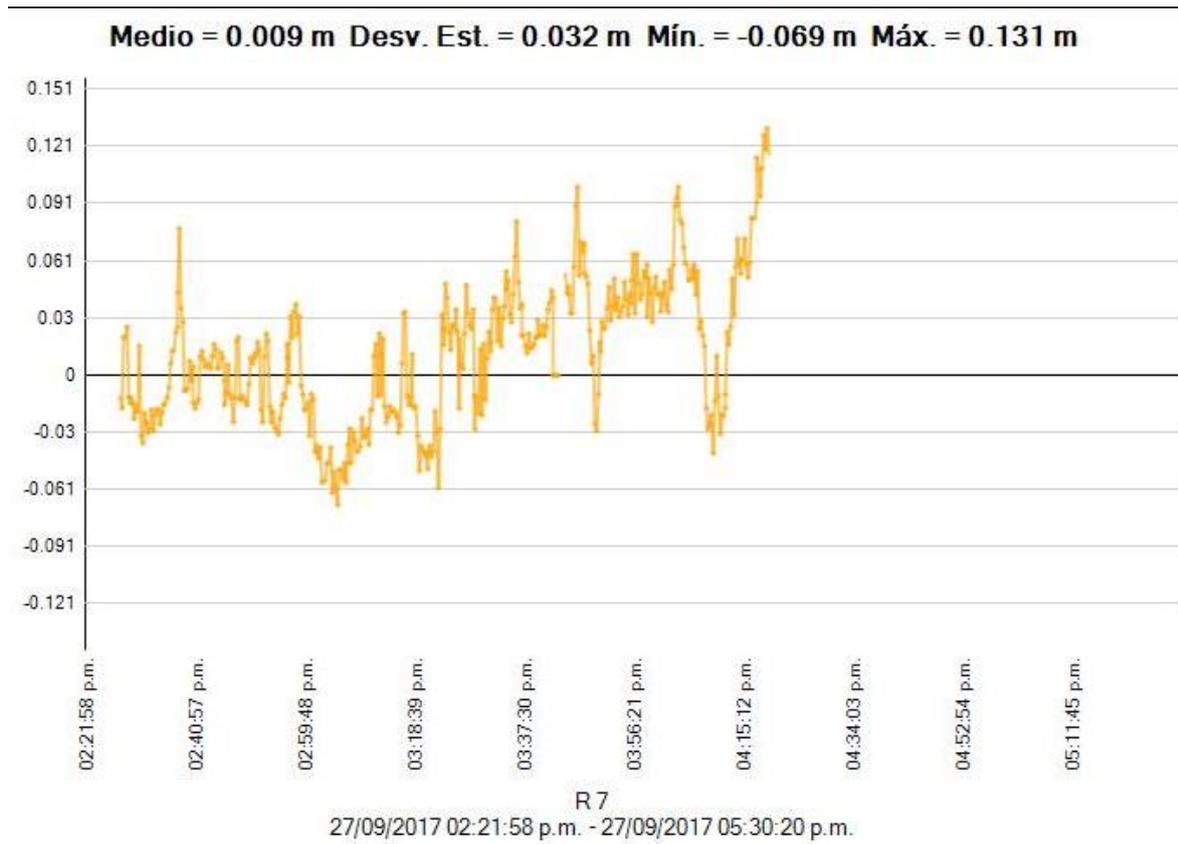


G 24

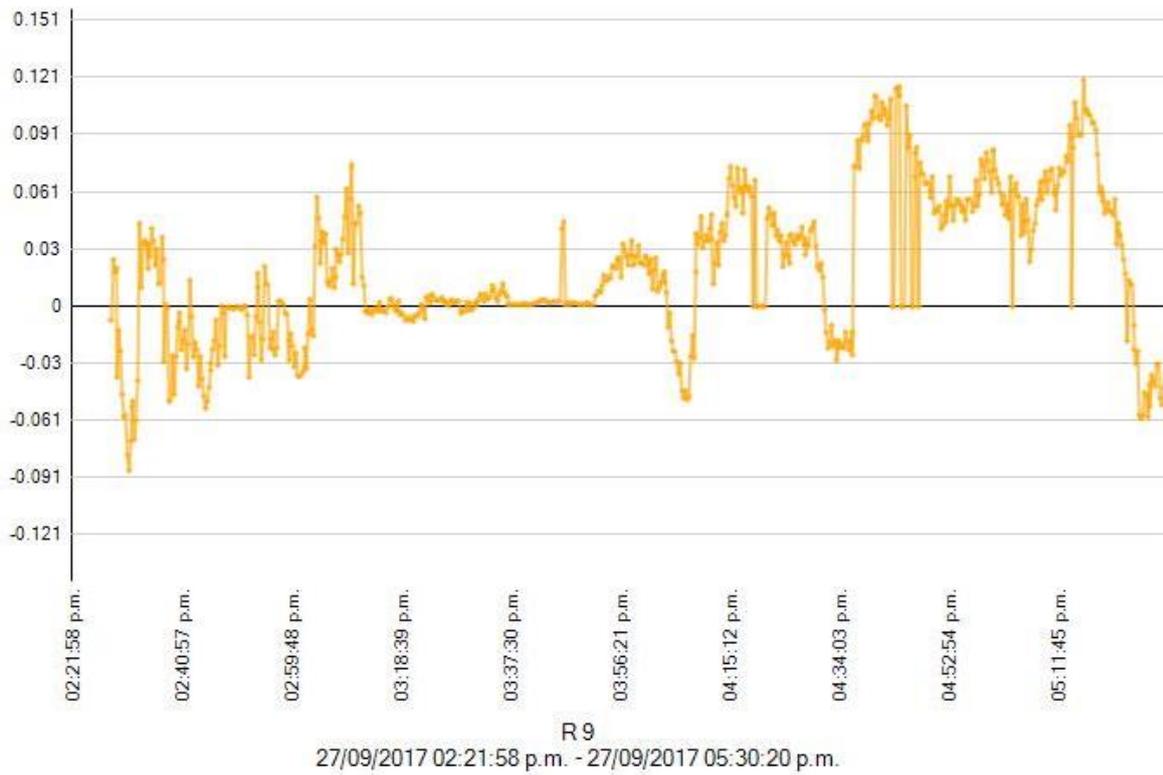
27/09/2017 02:21:58 p.m. - 27/09/2017 05:30:20 p.m.



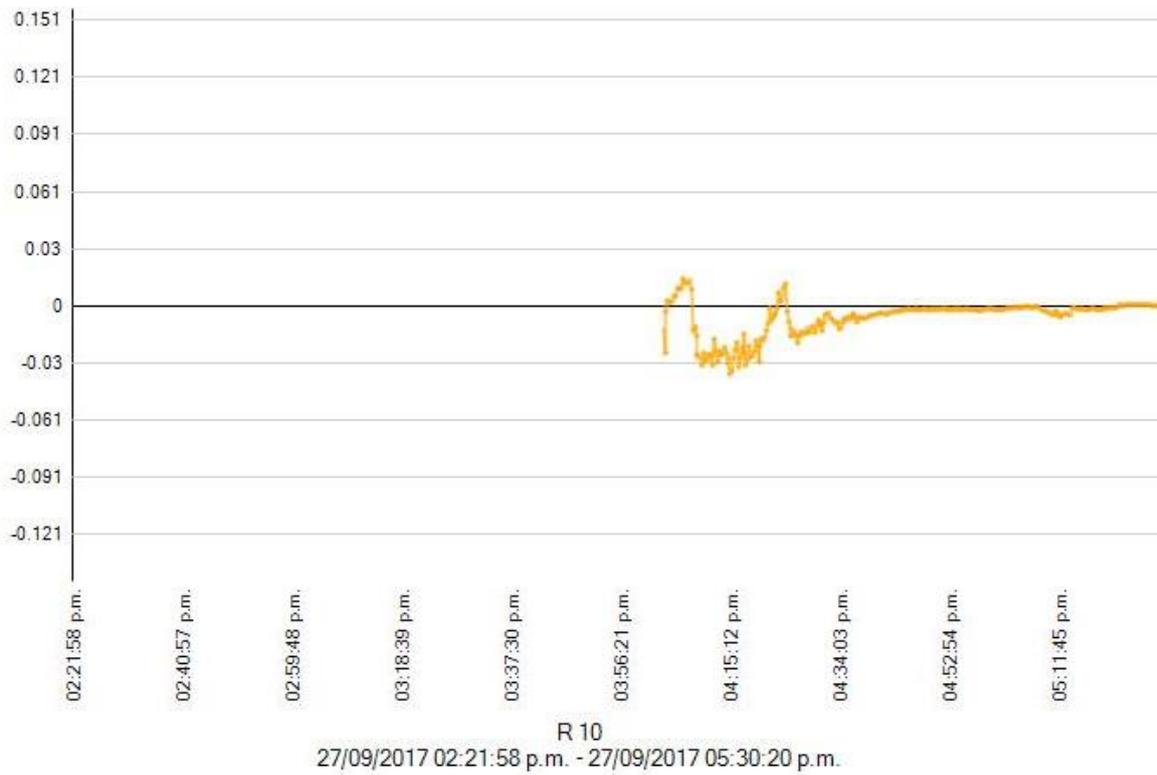




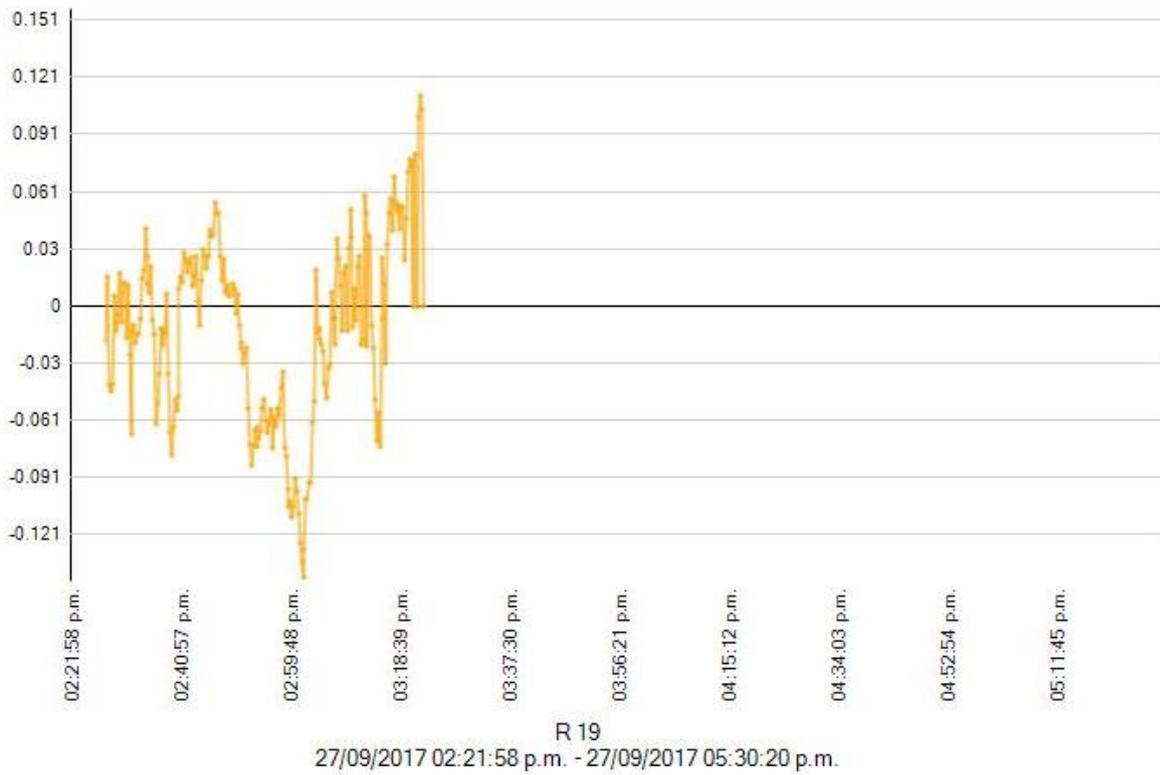
Medio = 0.016 m Desv. Est. = 0.033 m Mín. = -0.087 m Máx. = 0.120 m



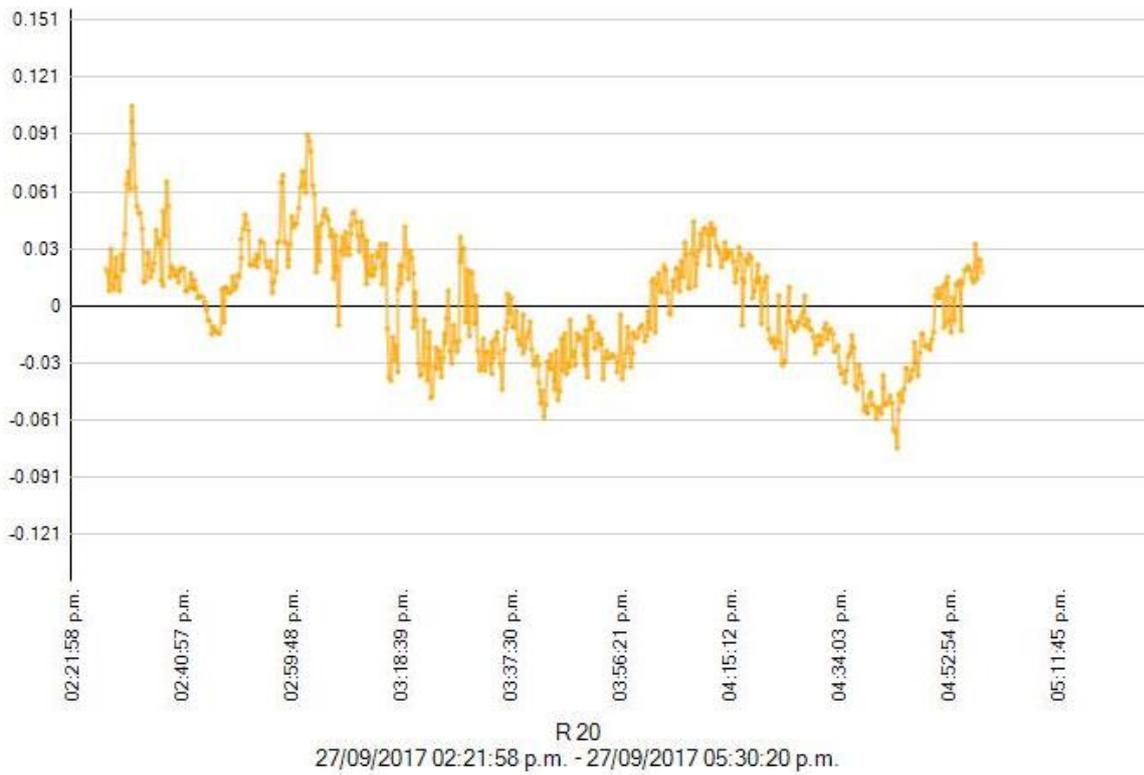
Medio = -0.005 m Desv. Est. = 0.008 m Mín. = -0.036 m Máx. = 0.014 m

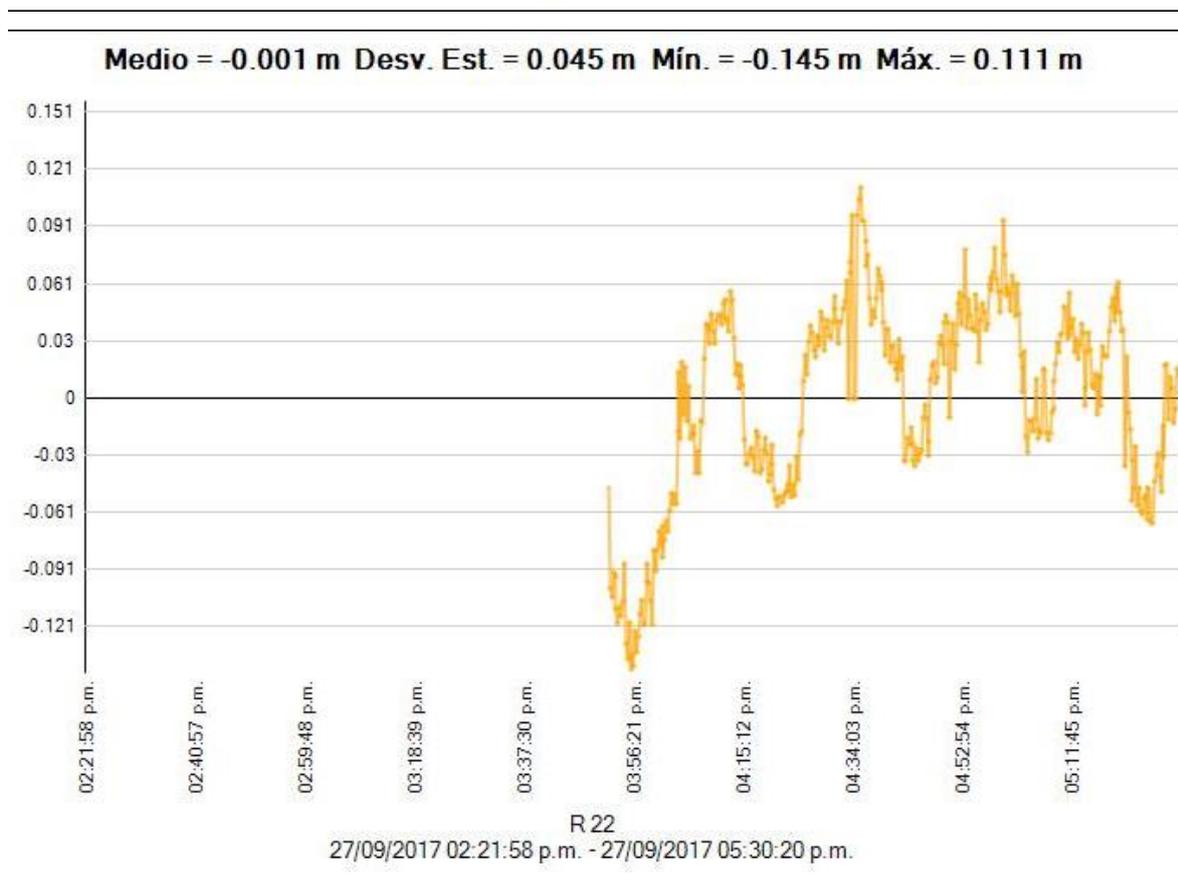
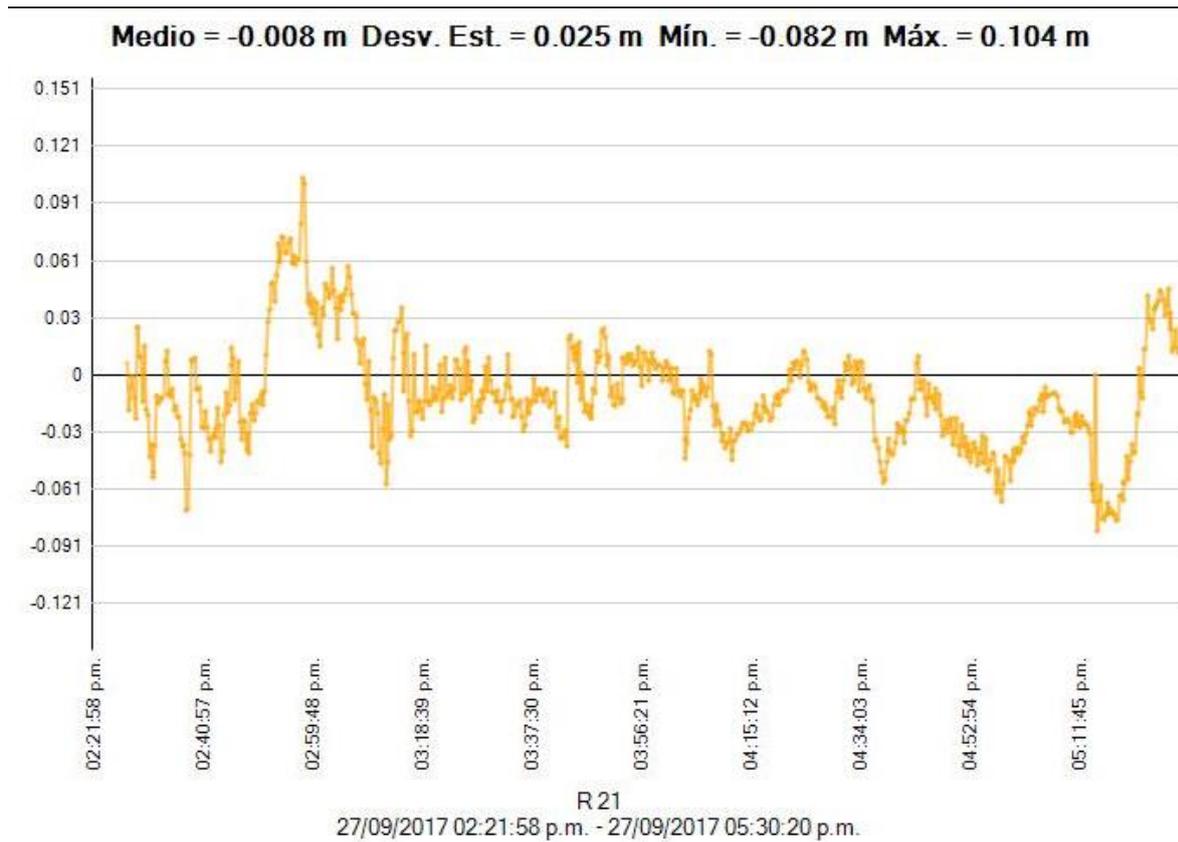


Medio = -0.012 m Desv. Est. = 0.042 m Mín. = -0.144 m Máx. = 0.111 m



Medio = 0.001 m Desv. Est. = 0.026 m Mín. = -0.076 m Máx. = 0.106 m





Fuente Software Trimble.

Interpretación: Representación gráfica de la desviación horizontal del tiempo.

REPORTE DEL ESTILO DE PROCESAMIENTO DEL PUNTO VIAS-3

Máscara de elevación:	10°00'00.0"
Autoiniciar procesamiento:	Sí
Iniciar numeración automática de ID:	AUTO0001
Vectores continuos:	No
Generar residuales:	Sí
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efeméride:	Automático
Frecuencia:	Múltiples frecuencias
Intervalo de procesamiento:	Usar todos los datos
Forzar flotante:	No

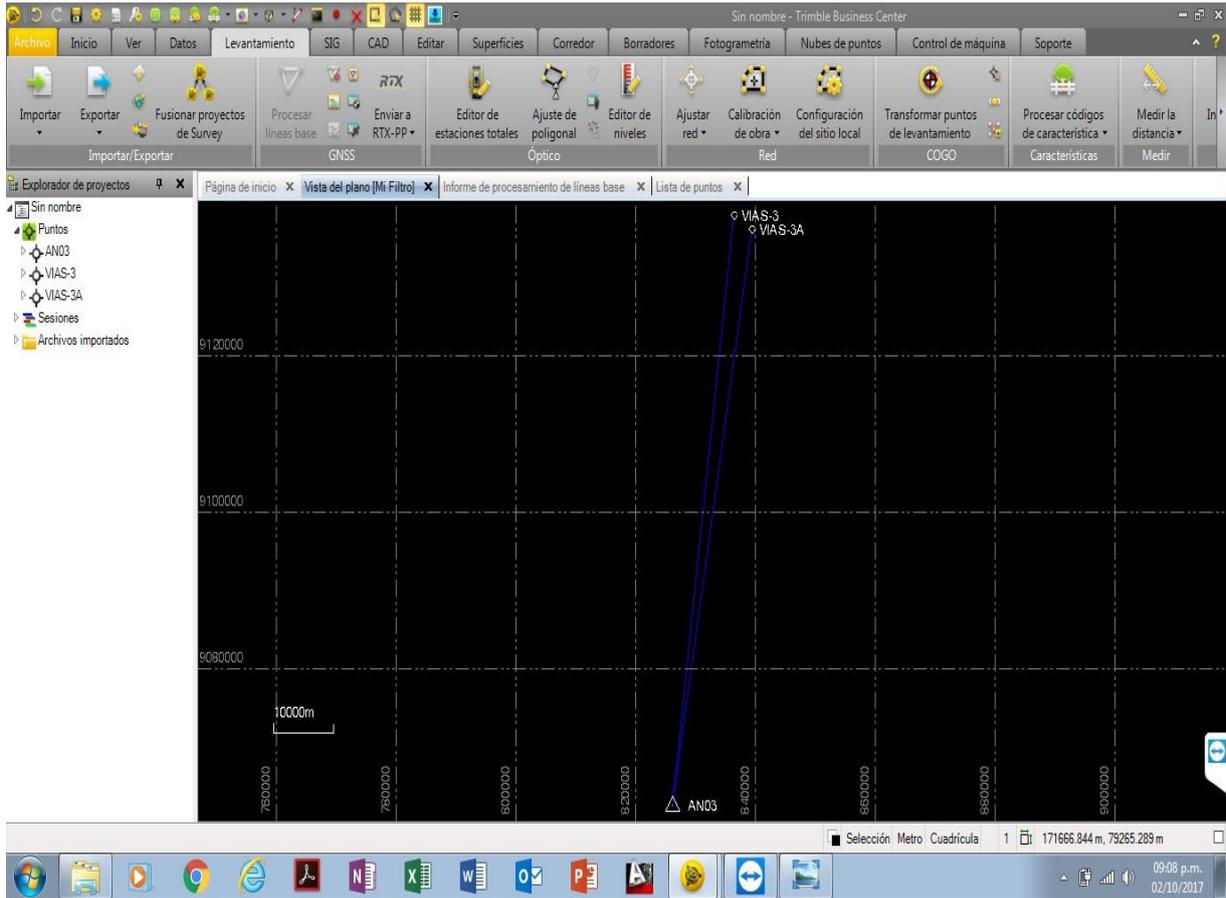
Criterios de aceptación

Componente del vector	Indicador 	Fallida 
Precisión horizontal >	0.050 m + 1.000 ppm	0.100 m + 1.000 ppm
Precisión vertical >	0.100 m + 1.000 ppm	0.200 m + 1.000 ppm

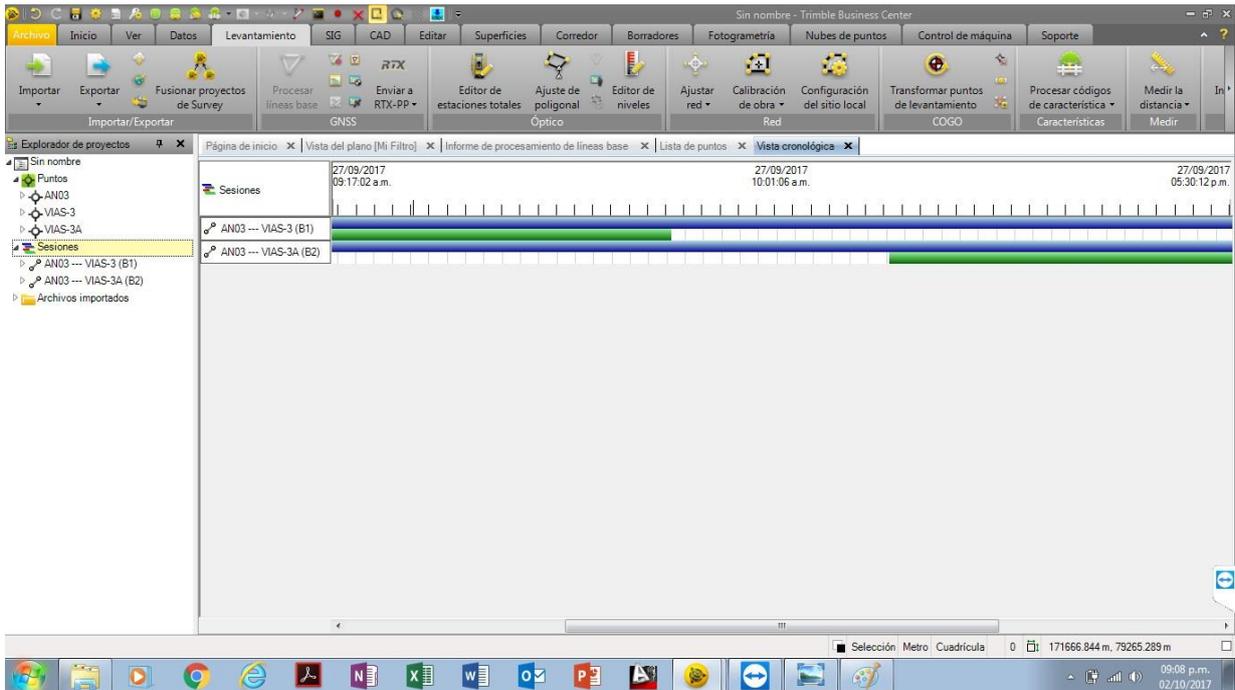
Fuente Software Trimble.

Interpretación: Análisis del tipo de procesamiento del punto VIAS-3A, cumpliendo con todas las características según I.G.N.

DOS PUNTOS GEODÉSICOS ENLAZADOS A LA LÍNEA BASE



DOS PUNTOS GEODÉSICOS Y EL TIEMPO A LA LÍNEA BASE



Fuente Software Trimble.

RESULTADO DE LOS DOS PUNTOS GEODÉSICOS

Datos del archivo del proyecto	Sistema de coordenadas
Nombre:	Nombre: World wide/UTM
Tamaño:	Datum: WGS 1984
Modificado/a:	Zona: 17 South
Zona horaria:	Geoide: EGM08-1
Número de referencia:	Datum vertical:
Descripción:	
Comentario 1:	
Comentario 2:	
Comentario 3:	

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica
AN03	826192.661	9062456.491	3347.377	AN03
VIAS-3	836404.728	9137750.131	2970.781	
VIAS-3A	839439.526	9136070.529	2724.388	

02/10/2017 21:07:34		Trimble Business Center
---------------------	--	-------------------------

Fuente Software Trimble.

Interpretación: Resultado final del pos-proceso realizado con el Software Trimble, determinando el Datum, la Zona, el Geoide, las coordenadas UTM con su elevación respectiva y enlazados a la base del I.G.N.

CONVERSIÓN DE LOS VALORES DEL PUNTO GEODÉSICO VIAS-3

Geodesia

Con cambio de DATUM

Región/Pais : Peru

Proyección : Transversal Mercator

Zona/Dátum : 17 Sur/PSAD56 (IGN Peru)

Geoide : EGM08

Tipo : Proyectadas

Elipsoide : WGS84

Tipo : Proyectadas

Elipsoide : Internacional 1924

Globales

X : 836404.720 m Huso : 17 M

Y : 9137750.131 m Hemis : S

h : 2993.695 m

Z : 2970.781 m

k : 1.00099528 N : 22.914 m

w : 0° -24' -49.47''

Locales

X : 836662.339 m

Y : 9138113.363 m

h : 3015.757 m

Z : 2970.781 m

k : 1.00100135 N : 44.976 m

w : 0° -24' -49.90''

Figura 22. Coordenadas UTM y Factor Escala K. (VIAS-3).

Fuente Software Trimble.

CONVERSIÓN DE LOS VALORES DEL PUNTO GEODÉSICO VIAS-3A

Calculadora Archivo

Geodesia

Con cambio de DATUM

Región/Pais : Peru

Proyección : Transversal Mercator

Zona/Dátum : 17 Sur/PSAD56 (IGN Peru)

Geoide : EGM08

Tipo : Proyectadas

Elipsoide : WGS84

Tipo : Proyectadas

Elipsoide : Internacional 1924

Globales

X : 839439.526 m Huso : 17 M

Y : 9136070.529 m Hemis : S

h : 2747.294 m

Z : 2724.388 m

k : 1.00102461 N : 22.906 m

w : 0° -25' -05.94''

Locales

X : 839697.147 m

Y : 9136433.787 m

h : 2769.373 m

Z : 2724.388 m

k : 1.00102670 N : 44.985 m

w : 0° -25' -06.27''

Figura 23. Coordenadas UTM y Factor Escala K. (VIAS-3A)

Fuente Software Trimble.

Interpretación: En la figura 22 y 23, se muestra el cambio de valores y/o la conversión del DATUM WGS 84 a PSAD 56 y factor escala K.

4.2.9. Análisis del procesamiento

Durante el post proceso y procesamiento de líneas base, la configuración de los receptores, el intervalo de registro de datos, la distancia de la base y la metodología empleada, fueron las adecuadas.

4.2.10. Análisis y comentarios de residuales.

Debido a que la información de los GPS GNSS Rover y Estaciones Base fueron muy buenas no se realizó ninguna depuración o edición de la señal registrada en ninguna sesión, se adjunta reporte de informes de líneas base (4.8.6).

4.2.11. Resultados obtenidos

Los resultados finales fueron la obtención de coordenadas UTM, geográficas y factor de escala de cada uno de los puntos.

Tabla 5. Coordenadas UTM (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A WGS 84)

COORDENADAS UTM - ZONA 17S DATUM WGS 84			
ID	ESTE	NORTE	ELEVACION
VIAS-3	836404.728	9137750.131	2970.781
VIAS-3A	839439.526	9136070.529	2724.388

Fuente propia.

Interpretación: Indica el resultado final del pos-proceso; determinando las coordenadas UTM, elevación y en el Datum WGS 84, de los puntos VIAS-3 y VIAS-EA.

Tabla 6. Coordenadas Geográficas (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A WGS 84)

COORDENADAS GEOGRAFICAS - ZONA 17S DATUM WGS 84			
ID	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
VIAS-3	S 07° 47' 22.48246"	O 77° 57' 00.88037"	2970.781
VIAS3A	S 07° 48' 16.38231"	O 77° 55' 21.53251"	2724.388

Fuente propia.

Interpretación: Se indica el resultado de todo el pos-proceso, determinando las coordenadas geodésicas, elevación y en el Datum WGS 84, de los puntos VIAS-3 y VIAS-EA.

Tabla 7. Coordenadas UTM (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A PSAD 56)

COORDENADAS UTM - ZONA 17S DATUM PSAD 56			
ID	ESTE	NORTE	ELEVACION
VIAS-3	836662.339	9138113.363	2970.781
VIAS-3A	839697.147	9136433.787	2724.388

Fuente propia.

Interpretación: Esta tabla indica el resultado final de todo el pos-proceso ya visto anteriormente, determina las coordenadas UTM, elevación y en el Datum PSAD 56, de los puntos VIAS-3 y VIAS-EA.

Tabla 8. Coordenadas Geográficas (PTOS: VIAS-3 y VIAS-3A PSAD 56)

COORDENADAS GEOGRAFICAS - ZONA 17S DATUM PSAD 56			
ID	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
VIAS-3	S 07° 47' 10.301"	O 71° 56' 53.004"	2970.781
VIAS3A	S 07° 48' 4.1989"	O 71° 55' 13.660"	2724.388

Fuente propia.

Interpretación: Esta tabla indica el resultado final de todo el pos-proceso ya visto anteriormente, determina las coordenadas geodésicas, elevación y en el Datum PSAD 56, de los puntos VIAS-3 y VIAS-EA.

Tabla 9. Datos del Factor Escala (K).

ID	FACTOR ESCALA (K) DATUM: WGS 84
VIAS-3	1.00099928
VIAS-3A	1.00102461

Fuente propia.

Interpretación: Estos valores que indica en esta tabla representan al factor escala "K" resultados del pos-proceso obtenidos por el Software Trimble.

RESULTADOS

- El levantamiento topográfico se realizó, georeferenciándolo al proyecto último del contratista ejecutor, posteriormente enlazándolo a dos puntos geodésicos, ver figura 24 y 25.
- Todo el trabajo realizado se amarro a dos puntos geodésicos, enlazados a la red nacional del I.G.N (Instituto Geográfico Nacional), obteniendo como resultado la georeferenciación actual, ver figura 26 y 27.
- Con el levantamiento georeferenciado a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional – REGGEN (Control Horizontal), se traslapa con el proyecto inicial y no encaja, ver figura 28 y 29.
- El proyecto inicial al parecer se encuentra fuera de lugar, ver todo el desarrollo en el anexo de panel fotográfico.
- Con la nueva georeferenciación del levantamiento, obtenemos las nuevas coordenadas del eje de la carretera asfaltada, ver tabla 12.
- Con el proceso se obtuvo: Coordenadas UTM y Topográficas.

Tabla 10. Coordenadas UTM.

COORDENADAS UTM - ZONA 17S WGS 84			
ID	ESTE	NORTE	ELEVACION
VIAS-3	836404.728	9137750.131	2970.781
VIAS3A	839439.526	9136070.529	2724.388

Fuente: Elaboración propia.

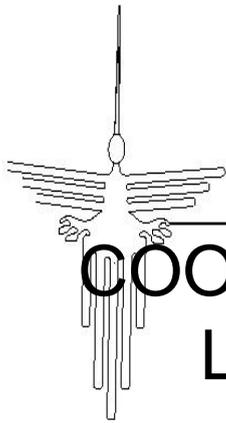
Interpretación: Esta tabla indica el resultado final de todo el pos-proceso ya visto anteriormente, determina las coordenadas UTM, elevación y en el Datum WGS 84, de los puntos VIAS-3 y VIAS-EA.

Tabla 11. Coordenadas Topográficas.

COORDENADAS TOPOGRAFICAS - ZONA 17S WGS 84			
ID	ESTE	NORTE	ELEVACION
VIAS-3	836405.921	9137749.471	2970.781
VIAS3A	839438.331	9136071.191	2724.388

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Estos resultados son coordenadas topográficas sin considerar el valor del factor de escala "K".



DIFERENCIA DE
COORDENADAS AL EJE DE
LA VIA E IMAGENES

Tabla 12. Coordenadas del Proyecto.

COORDENADAS DEL PROYECTO			
PUNTO	NORTE	ESTE	KM.
1	9,134,425.92	826,873.62	0+000
2	9,134,489.97	827,638.45	0+800
3	9,134,313.75	828,266.85	1+500
4	9,134,643.07	828,804.29	2+250
5	9,134,766.54	829,099.89	2+950
6	9,134,910.94	829,723.05	3+750
7	9,134,962.86	830,282.40	4+500
8	9,135,261.29	830,730.35	5+250
9	9,135,159.55	831,385.25	6+000
10	9,135,797.39	831,323.24	6+750
11	9,136,274.41	831,738.05	7+500
12	9,136,604.43	832,191.88	8+250
13	9,136,497.25	832,787.89	9+000
14	9,137,056.04	833,193.62	9+750
15	9,137,324.12	833,402.58	10+450
16	9,137,635.60	833,542.45	11+250
17	9,137,696.05	834,255.44	12+000
18	9,138,079.22	834,777.35	12+720
19	9,138,161.81	835,438.33	13+500
20	9,137,919.19	836,095.56	14+250
21	9,137,408.30	836,506.82	15+000
22	9,137,368.85	836,980.95	15+700
23	9,137,105.45	837,617.49	16+500
24	9,136,797.16	838,004.05	17+250
25	9,136,375.84	837,910.41	18+000
26	9,136,603.24	838,425.04	18+750
27	9,136,102.59	838,785.56	19+500
28	9,136,062.66	839,425.82	20+250
29	9,135,926.87	839,628.01	20+500
30	9,135,850.44	839,768.42	20+750
31	9,135,968.81	839,622.58	21+000
32	9,136,116.63	839,447.18	21+250
33	9,136,263.20	839,256.55	21+500
34	9,136,346.20	839,078.88	21+750
35	9,136,261.51	839,298.62	22+000
36	9,136,138.28	839,514.85	22+250
37	9,136,054.22	839,733.57	22+500
38	9,136,119.47	839,631.30	22+750
39	9,136,266.56	839,445.30	23+000
40	9,136,394.81	839,235.59	23+250
41	9,136,478.72	839,164.70	23+550

42	9,136,421.27	839,300.77	23+720
43	9,136,350.23	839,563.27	24+000
44	9,136,247.01	839,721.85	24+220
45	9,136,170.85	839,953.78	24+500
46	9,136,222.87	839,874.12	24+750
47	9,136,331.37	839,786.90	24+930
48	9,136,531.60	839,575.02	25+250
49	9,136,605.25	839,404.17	25+450
50	9,136,586.51	839,582.25	25+720
51	9,136,426.25	839,802.32	26+000
52	9,136,412.30	840,046.15	26+250
53	9,136,471.75	840,309.47	26+520
54	9,136,492.46	840,538.53	26+750
55	9,136,698.69	840,539.95	27+000
56	9,136,854.91	840,675.90	27+250
57	9,136,941.72	840,920.75	27+520
58	9,137,138.82	841,048.06	27+750
59	9,137,347.08	841,164.31	28+000
60	9,137,445.55	841,452.91	28+323.45

Fuente propia.

Interpretación: En esta tabla representa las coordenadas del proyecto inicial de la carretera, para su evaluación en situ, corroborando desfases en la misma.

Tabla 13. Nuevas Coordenadas Georeferenciadas.

NUEVAS COORDENADAS GEOREFERENCIADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	KM.
1	9134414.995	826885.838	0+000
2	9134479.951	827650.593	0+800
3	9134307.084	828277.897	1+500
4	9134634.279	828816.732	2+250
5	9134758.354	829111.587	2+950
6	9134904.103	829733.955	3+750
7	9134955.928	830294.185	4+500
8	9135253.589	830743.035	5+250
9	9135152.895	831395.703	6+000
10	9135798.025	831330.328	6+750
11	9136274.854	831743.713	7+500
12	9136602.616	832203.758	8+250
13	9136498.32	832793.383	9+000
14	9137055.104	833197.735	9+750
15	9137325.46	833413.494	10+450
16	9137638.181	833549.373	11+250
17	9137696.553	834261.105	12+000
18	9138076.045	834777.090	12+720
19	9138161.697	835446.158	13+500
20	9137918.307	836103.064	14+250
21	9137408.758	836511.351	15+000
22	9137369.438	836990.242	15+700
23	9137102.422	837626.108	16+500
24	9136798.659	838014.505	17+250
25	9136378.108	837920.033	18+000
26	9136601.433	838429.932	18+750
27	9136100.457	838792.756	19+500
28	9136061.067	839434.004	20+750
29	9135925.822	839638.291	20+500
30	9135850.053	839777.509	20+750
31	9135972.496	839629.912	21+000
32	9136114.775	839455.255	21+250
33	9136260.269	839257.682	21+500
34	9136348.466	839089.461	20+250
35	9136259.687	839305.513	22+000
36	9136135.99	839520.569	22+250

37	9136051.694	839743.101	22+500
38	9136119.402	839641.463	22+750
39	9136266.814	839450.640	23+000
40	9136393.458	839242.634	23+250
41	9136477.522	839173.830	23+550
42	9136420.301	839302.022	23+720
43	9136348.572	839572.895	24+000
44	9136247.073	839713.499	24+220
45	9136170.555	839961.783	24+500
46	9136221.257	839882.027	24+750
47	9136327.767	839822.794	24+930
48	9136531.139	839579.272	25+250
49	9136615.167	839411.826	25+450
50	9136589.372	839573.857	25+720
51	9136425.148	839809.855	26+000
52	9136413.789	840056.755	26+250
53	9136471.053	840302.029	26+520
54	9136496.664	840548.389	26+750
55	9136703.295	840546.886	27+000
56	9136859.798	840685.390	27+250
57	9136944.342	840922.622	27+520
58	9137146.036	841053.234	27+750
59	9137353.752	841172.751	28+000
60	9137451.529	841456.449	28+323.45

Fuente propia.

Interpretación: Estas coordenadas UTM, representan a las georeferenciadas a los dos puntos geodésicos instalados en situ.

PROCESO DE SUPERVISIÓN DEL EJE DE LA CARRETERA

EQUIPO UTILIZADO PARA
EL REPANTEO DEL EJE
DE LA CARRETERA

ESTACION TOTAL
MARCA: LEICA
MODELO TS02



PRIMERO SE REALIZO UN
PREVIO LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO DE LA
CARRETERA Y DE LO
EXISTENTE

Figura 24. Equipo de topografía (Estación Total).

Fuente: Propia.

	<p>TOMANDO COMO REFERENCIA ESQUINAS DE MANZANA, CONSTRUCCIONES EXISTENTES</p>
	<p>UNA VEZ FINALIZADO EL PREVIO LEVANTAMIENTO SE REALIZO BAJAR LA INFORMACION DEL LEVANTAMIENTO PARA LUEGO GEOREFERENCIAR AL PROYECTO DEL EJECUTOR Y DE AHÍ COMENZAR A REPLANTIAR LOS 60 PUNTOS.</p>

Figura 25. Realizando referencias en situ.

Fuente: Propia.

	<p>PUNTO GEODESICO DE MTC PROVIAS ENCONTRADO EN EL LUGAR POR EL KM: 14+500</p>
	<p>EL PUNTO GEODESICO DE PROVIAS CON EL NOMBRE "GPS VIAS-03" TOMADO TAMBIEN COMO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</p>

Figura 26. Toma de lectura al punto geodésico (GPS VIAS-03).

Fuente: Propia.



EL PUNTO GEODESICO DE PROVIAS CON EL NOMBRE "GPS VIA-03A" TOMADO TAMBIEN COMO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



PUNTO GEODESICO DE LA ENTIDAD PROVIAS

Figura 27. Toma de lectura al punto geodésico (GPS VIAS-03A).

Fuente: Propia.



TODO EL TRABAJO SE ENLAZO A DOS PUNTOS GEODESICOS.
SE UTILIZO :
GPS DIFERENCIAL
MARCA : TRIMBLE
MODELO : R8



TOMANDO LAS MEDIDAS DEL PUNTO GPS DENOMINADO: "VIAS-03"

Figura 28. Instalando el GPS Diferencial (GPS VIAS-03).

Fuente: Propia.



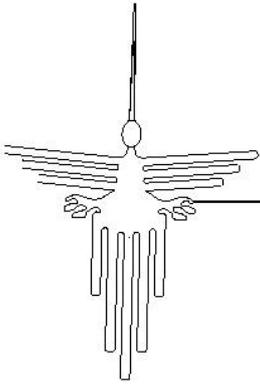
GPS DIFERENCIAL
MARCA : TRIMBLE
MODELO : R8



TOMANDO LAS MEDIDAS DEL
PUNTO GPS DENOMINADO “
VIAS-03A”

Figura 29. Instalando el GPS Diferencial (GPS VIAS-03A).

Fuente: Propia.



FORMATO DE DESCRIPCION

**MONOGRAFICA DE LOS
PUNTOS GEODESICOS**

Tabla 14. Descripción Monográfica de VIAS-03.

NOMBRE VIAS-03	CODIGO: VIAS-03	LOCALIDAD: HUAMACHUCO	ESTABLECIDA POR: TOPOGRAFIA	
UBICACIÓN: SANCHEZ CARRION			CARACTERISTICAS DE LA MARCA: PLACA DE BRONCE MONUMENTADO	
LATITUD (S) WGS-84 S 07° 47' 22.48246"	LONGITUD (W) WGS-84 O 77° 57' 00.88037"	LATITUD (S) PSAD-56 S 07° 47' 10.301"	LONGITUD (W) PSAD-56 O 71° 56' 53.004"	
NORTE (Y) WGS-84 9137750.131 m	ESTE (X) WGS-84 836404.728 m	NORTE (Y) PSAD-56 9138113.363 m	ESTE (X) PSAD-56 836662.339 m	
ALTURA ELIPSOIDAL 3015.757 m	ELEV.GEOIDAL (EGM-96) 2970.781 m	ZONA UTM 17	ORDEN C	



Revisión	Hecho por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
C	CH.Garavito T	Emitido para aprobación del cliente	Sept. 2017		
COMENTARIOS:					

Fuente: Propia.

Interpretación: En esta tabla indican todos valores resumidos, del punto geodésico VIAS-03, obtenido del pos-proceso, tipo Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

Tabla 15. Descripción Monográfica de VIAS-03A

NOMBRE VIAS-03A	CODIGO VIAS-03A	LOCALIDAD HUAMACHUCO	ESTABLECIDA POR: TOPOGRAFIA	
UBICACIÓN: SANCHEZ CARRION			CARACTERISTICAS DE LA MARCA: PLACA DE BRONCE MONUMENTADO	
LATITUD (S) WGS-84 S 07° 48' 16.38231"	LONGITUD (W) WGS-84 O 77° 55' 21.53251"	LATITUD (S) PSAD-56 S 07° 48' 4.1989"	LONGITUD (W) PSAD-56 O 71° 55' 13.660"	
NORTE (Y) WGS-84 9136070.529 m	ESTE (X) WGS-84 839439.526 m	NORTE (Y) PSAD-56 9136433.787 m	ESTE (X) PSAD-56 839697.147 m	
ALTURA ELIPSOIDAL 2769.373 m	ELEV. GEOIDAL (EGM-96) 2724.388 m	ZONA UTM 17	ORDEN C	



Revisión	Hecho por	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
C	CH.Garavito T	Emitido para aprobación del cliente	Sept. 2017		
COMENTARIOS:					

Fuente: Propia.

Interpretación: En esta tabla indican todos valores resumidos, del punto geodésico VIAS-03A, obtenido del pos-proceso, tipo Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de investigación, en esta tesis de, “Precisión de las coordenadas geodésicas, usando el factor escala, en la carretera Huamachuco el Pallar”, es demostrar que al no tomar en cuenta el uso del factor escala, origina desfases en los replanteos topográficos de cualquier proyecto, el retraso de este último afectaría al desarrollo sostenible de las comunidades y del proyecto, al no aperturar la obra en la fecha indicada.

En la comunidad afecta en lo económico y social, primero, al no contar con una remuneración que le permita tener una vida digna, segundo, al desarrollo integral de cada familia.

El proyecto también es afectado económicamente, el expediente técnico consta de varias partidas, pero la más comprometida con el problema sería la partida de topografía y de metrados - costos.

En la topografía, se realizaría un nuevo levantamiento topográfico de todo el eje de la carretera considerando sus secciones de acuerdo a su progresiva, terminado los trabajos de campo se realiza los de gabinete, generando los planos de topografía, como: plano de planta, perfil y secciones, en este último hayamos los cortes, rellenos y cálculo de volúmenes, según la rasante que demanda el proyecto. Para la ejecución de todo este nuevo proceso, se determina la movilización de personal y equipos, en un promedio de 30 días útiles en campo y 15 días para gabinete en oficina, en total 45 días, el monto a costo total es de treinta y siete mil cuatrocientos con 00/100 soles (S/. 37,400.00), este monto es el 13.1% del gasto adicional en relación a la partida de topografía, en la siguiente tabla 12 se detalla los gastos adicionales en la partida mencionada.

La partida de topografía según el proyecto es de doscientos ochenta y cuatro mil trescientos cincuenta con 00/100 soles (S/. 284,350.00), ver en la tabla 13.

Tabla 16. Gasto adicional en Topografía.

ITEM	DESCRIPCIÓN	U	DÍAS	VALOR DIARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
1.00	PERSONAL DE TOPOGRAFÍA				
1.01	Jefe de Topografía	1	30	150.00	4,500.00
1.02	Topógrafo	1	30	150.00	4,500.00
1.03	Ayudante de Topografía	2	30	70.00	4,200.00
1.04	Dibujante en Autocad	1	30	100.00	3,000.00
1.05	Personal de Metrados - Costos	1	15	100.00	1,500.00
1.06	Estación Total (incl. 2 Porta prismas)	1	30	120.00	3,600.00
1.07	Movilidad	1	30	100.00	3,000.00
1.08	Alimentación	1	30	250.00	7,500.00
1.09	Hospedaje	2	30	85.00	5,100.00
1.10	Materiales de Topografía e Impresión	1	0	500.00	500.00
	TOTAL				37,400.00

Fuente propia.

Interpretación: Es el gasto adicional al proyecto, en la partida de topografía, para realizar un nuevo trabajo.

Tabla 17. Análisis de Gastos Generales del Proyecto (Resumen - Topografía)

<u>Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10, Tramo: Huamachuco- Puente Pallar-Juanjui</u>						
<u>Sector : Huamachuco - Sacsacocho - Puente Pallar</u>						
ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES						
DURACION DE LA OBRA (meses)		11.00				
COSTO DIRECTO		49,415,075.99				
ITEM	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
1.00 PERSONAL DE OBRA						
INGENIERÍA						
1.09	Ing. Responsable de Topografía, Trazo y Diseño Vial	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.16	Dibujante en AutoCAD	mes	2.00	11.00	2,000.00	44,000.00
1.17	Jefe de Topografía	mes	1.00	11.00	3,500.00	38,500.00
1.18	Topógrafo	mes	1.00	11.00	2,500.00	27,500.00
1.23	Ayudante de Topografía (zona)	mes	3.00	11.00	1,200.00	39,600.00
3.06	Estación Total (incl. 2 Portaprismas)	mes	1.00	11.00	2,250.00	24,750.00
9.02	Materiales Fungibles Topografía	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES						284,350.00

Fuente Proyecto.

Interpretación: Es el resumen de los gastos generales, original del proyecto, en la partida de topografía.

Tabla 18. Análisis de Gastos Generales del Proyecto (Original).

Mejoramiento y Construcción de la Carretera Ruta 10, Tramo: Huamachuco- Puente Pallar-Juanjui						
Sector : Huamachuco - Sacsacochoa - Puente Pallar						
ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES						
DURACIÓN DE LA OBRA (meses)		11.00				
COSTO DIRECTO		49,415,075.99				
ITEM	DESCRIPCIÓN	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
1.00	PERSONAL DE OBRA					
	INGENIERÍA					
1.01	Ingeniero Residente de Obra	mes	1.00	11.00	15,000.00	165,000.00
1.02	Jefe de Oficina Ingeniería (Planeamiento y Costos)	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.03	Ing. Producción	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.04	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1.00	8.00	9,000.00	72,000.00
1.05	Especialista de Obras de Arte y Drenaje	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.06	Especialista de Impacto Ambiental (Responsable del PMA)	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.07	Jefe de Oficina Técnica	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.08	Ing. Responsable de Control de Calidad	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.09	Ing. Responsable de Topografía, Trazo y Diseño Vial	mes	1.00	11.00	9,000.00	99,000.00
1.10	Ing. Responsable de Contratos	mes	1.00	11.00	6,000.00	66,000.00
1.11	Ing. Asistente de Producción	mes	1.00	11.00	6,000.00	66,000.00
1.12	Responsable de Seguridad en Obra(Asistente)	mes	1.00	11.00	6,000.00	66,000.00
1.13	Profesional de Salud Ocupacional	mes	1.00	11.00	4,000.00	44,000.00
1.14	Especialista Social(Asistente)	mes	1.00	11.00	6,000.00	66,000.00
1.15	Maestro Capataz General	mes	1.00	11.00	4,000.00	44,000.00
1.16	Dibujante en Autocad	mes	2.00	11.00	2,000.00	44,000.00
1.17	Jefe de Topografía	mes	1.00	11.00	3,500.00	38,500.00
1.18	Topógrafo	mes	1.00	11.00	2,500.00	27,500.00
1.19	Nivelador	mes	1.00	9.00	1,800.00	16,200.00
1.20	Jefe de Laboratorio	mes				

			1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
1.21	Auxiliar de Laboratorio	mes	3.00	11.00	1,500.00	49,500.00
1.22	Auxiliares de Costos - Tareadores	mes	3.00	11.00	1,200.00	39,600.00
1.23	Ayudante de Topografía (zona)	mes	3.00	11.00	1,200.00	39,600.00
1.24	Ayudante de Nivelación (zona)	mes	3.00	9.00	1,200.00	32,400.00
1.25	Ayudante de Laboratorio (zona)	mes	3.00	11.00	1,200.00	39,600.00
1.26	Señaleros (zona)	mes	10.00	11.00	900.00	99,000.00
	Beneficios Sociales	%	1.00	49.0%	1,740,900.00	853,041.00
	SUBTOTAL					2,593,941.00
	ADMINISTRACIÓN					
1.27	Administrador de Obra	mes	1.00	11.00	4,500.00	49,500.00
1.28	Contador	mes	1.00	11.00	3,500.00	38,500.00
1.29	Encargado de Personal	mes	1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
1.30	Encargado de Almacén	mes	1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
1.31	Encargado de Campamento	mes	1.00	11.00	2,400.00	26,400.00
1.32	Especialista en Sistemas	mes	1.00	11.00	2,400.00	26,400.00
1.33	Auxiliar Administrativo (zona)	mes	1.00	11.00	1,200.00	13,200.00
1.34	Ayudante de Almacén (zona)	mes	1.00	11.00	1,200.00	13,200.00
1.35	Secretaria (zona)	mes	1.00	11.00	1,200.00	13,200.00
1.36	Conserje (zona)	mes	1.00	11.00	800.00	8,800.00
1.37	Mantenimiento y Limpieza (zona)	mes	1.00	11.00	800.00	8,800.00
1.38	Guardianes 7 x 3 Turnos (zona)	mes	21.00	11.00	900.00	207,900.00
	Beneficios Sociales	%	1.00	49.0%	471,900.00	231,231.00
	SUBTOTAL					703,131.00
	EQUIPOS					
1.40	Ing. Responsable Plantas	mes	1.00	4.00	6,000.00	24,000.00
1.41	Ing. Responsable de Equipos	mes	1.00	11.00	6,000.00	66,000.00
1.42	Ing. Asistente de Equipos	mes	1.00	11.00	4,000.00	44,000.00
1.43	Mecánico Equipo Pesado	mes				

			1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
1.44	Mecánico Equipo Liviano	mes	1.00	11.00	3,000.00	33,000.00
1.45	Electricista	mes	1.00	11.00	1,500.00	16,500.00
1.46	Soldador	mes	1.00	11.00	1,500.00	16,500.00
1.47	Tornero	mes	1.00	11.00	1,500.00	16,500.00
1.48	Lubricador	mes	1.00	11.00	1,200.00	13,200.00
1.49	Llantero	mes	1.00	11.00	1,200.00	13,200.00
1.50	Ayudantes (zona)	mes	6.00	11.00	900.00	59,400.00
	Beneficios Sociales	%	1.00	49.0%	335,300.00	164,297.00
SUBTOTAL						499,597.00
TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL DE OBRA						3,796,669.00
2.00	ALIMENTACIÓN Y VIÁTICOS (ver hoja anexa de cálculo)					
2.01	Personal Profesional	mes	1.00	1.00	122,616.00	122,616.00
2.02	Personal Técnico	mes	1.00	1.00	418,140.00	418,140.00
2.03	Personal Ayudante	mes	1.00	1.00	199,800.00	199,800.00
TOTAL COSTO ALIMENTACIÓN						740,556.00
3.00	EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS					
3.01	Equipos de Laboratorio Suelos	mes	1.00	11.00	2,000.00	22,000.00
3.02	Equipos de Laboratorio Concreto	mes	1.00	9.00	2,000.00	18,000.00
3.03	Equipos de Laboratorio Asfalto	mes	1.00	6.00	2,500.00	15,000.00
3.04	Densímetro Nuclear	mes	2.00	9.00	1,800.00	32,400.00
3.05	Equipos de Radio Comunicación (2 Bases + 12 Móviles)	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
3.06	Estación Total (incl. 2 Porta prismas)	mes	1.00	11.00	2,250.00	24,750.00
3.07	Nivel de Ingeniero (incl. Miras)	mes	1.00	9.00	500.00	4,500.00
3.08	PC (Incl. Software)	mes	8.00	11.00	150.00	13,200.00
3.09	Impresora Láser A4	mes	3.00	11.00	15.00	495.00
3.10	Impresora Tinta A3	mes	2.00	11.00	50.00	1,100.00
3.11	Impresora-Plotter A1	mes	1.00	11.00	280.00	3,080.00
3.12	Grupo Electrónico 100kw (*)	mes				

			1.00	11.00	3,750.00	41,250.00
3.13	Planta Tratamiento de Agua (Incl. Tanque almacenamiento)	mes	1.00	11.00	700.00	7,700.00
3.14	Antena Parabólica	mes	1.00	11.00	500.00	5,500.00
3.15	Equipo Taller	mes	1.00	11.00	300.00	3,300.00
3.16	Equipo Menor y Herramientas	mes	1.00	11.00	250.00	2,750.00
TOTAL COSTO DE EQUIPOS NO INCLUIDOS						206,025.00
(*) El costo incluye combustible						
4.00 VEHÍCULOS						
4.01	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4x4 c/radio transmisor (*)	mes	3.00	11.00	7,500.00	247,500.00
4.02	Camionetas Pick Up Cabina Simple 4x2 c/radio transmisor (*)	mes	3.00	11.00	6,500.00	214,500.00
4.03	Camioneta Rural 4x4 - 12 psj. c/radio transmisor (*)	mes	2.00	11.00	7,500.00	165,000.00
4.04	Camioneta Custer 24 psj. (*)	mes	2.00	11.00	10,000.00	220,000.00
4.05	Camión Abastecedor (*)	mes	1.00	11.00	12,000.00	132,000.00
4.06	Camión Lubricador (*)	mes	1.00	11.00	12,000.00	132,000.00
4.07	Cama Baja 35 Ton. (*)	mes	1.00	11.00	15,000.00	165,000.00
4.08	Camión Baranda 2 Ton. (*)	mes	2.00	11.00	7,500.00	165,000.00
TOTAL COSTO DE VEHÍCULOS			15.00			1,441,000.00
(*) Los costos incluyen operador y combustible						
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DEL						
5.00 PERSONAL (ver hoja anexa de cálculo)						
5.01	Transporte Aéreo - Personal Profesional	est		1.00	65,720.00	65,720.00
5.02	Transporte Terrestre - Personal Técnico	est		1.00	188,160.00	188,160.00
5.04	Mov. y Desmov. de equipos no incluido en los Costos Directos	est		1.00	12,200.00	12,200.00
TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						266,080.00
6.00 CONTROL TÉCNICO Y OTROS						
6.01	Ensayos No Destructivos (Rugosidad / Deflexiones)	glb	1.00	1.00	103,067.44	103,067.44
6.02	Ensayos Especiales de Laboratorio	glb	1.00	1.00	7,000.00	7,000.00
6.03	Ensayos Especiales de Control de Calidad	glb	1.00	1.00	15,000.00	15,000.00
6.04	Implementos de Seguridad Profesionales	und.	2.00	12.00	195.00	4,680.00
6.05	Implementos de Seguridad Técnicos	und.				

	(Incl. Uniforme)		2.00	32.00	195.00	12,480.00
6.06	Implementos de Seguridad Operadores (Incl. Uniforme)	und.	2.00	56.00	135.00	15,120.00
6.07	Implementos de Seguridad Obreros (Incl. Uniforme)	und.	2.00	250.00	135.00	67,500.00
6.08	Materiales de Seguridad en Instalaciones	glb	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
TOTAL COSTO CONTROL TÉCNICO Y OTROS						229,347.44
7.00 COSTOS AMBIENTALES						
7.01	Sub-Programa de Manejo de Residuos, Líquidos y Efluentes	glb	1.00	1.00	211,920.42	211,920.42
7.02	Programa de Educación Ambiental y Seguridad Vial	glb	1.00	1.00	9,680.00	9,680.00
7.03	Programa de Asuntos Sociales	glb	1.00	1.00	99,000.00	99,000.00
7.04	Medida de Mitigación de Pasivos Ambientales	glb	1.00	1.00	16,356.81	16,356.81
7.05	Programa de contingencias	glb	1.00	1.00	11,140.00	11,140.00
7.06	Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	glb	1.00	1.00	134,655.00	134,655.00
TOTAL COSTOS AMBIENTALES						482,752.23
8.00 SERVICIOS VARIOS						
8.01	Asesoría Técnica	Est.	1.00	1.00	25,000.00	25,000.00
8.02	Permisos y Licencias	Est.	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00
8.03	Comunicaciones (Telefonía e Internet)	mes	1.00	11.00	2,500.00	27,500.00
8.04	Hospedajes	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
8.05	Fotocopias Planos	mes	1.00	11.00	500.00	5,500.00
8.06	Fotocopias Documentos	mes	1.00	11.00	500.00	5,500.00
8.07	Movilización Coordinación Lima (Incl. Peajes y Estacionam.)	mes	1.00	11.00	400.00	4,400.00
8.08	Mensajería - Encomiendas	mes	1.00	11.00	350.00	3,850.00
8.9	Uso de Espacio de Terrenos	mes	1.00	12.00	3,000.00	36,000.00
TOTAL COSTO DE SERVICIOS Y GASTOS DE OFICINA DE OBRA						128,750.00
9.00 MATERIALES Y GASTOS VARIOS						
9.01	Útiles de Oficina	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
9.02	Materiales Fungibles Topografía	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
9.03	Materiales Fungibles Laboratorio	mes	1.00	11.00	1,000.00	11,000.00
9.04	Artículos de Higiene Personal	mes	1.00	11.00	800.00	8,800.00
9.05	Artículos de Lavandería	mes	1.00	11.00	700.00	7,700.00

9.06	Varios	mes	1.00	11.00	700.00	7,700.00
TOTAL COSTO MATERIALES DE OFICINA DE OBRA						57,200.00
10.00 GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES						
10.01	Gerente de Obra	mes	0.50	11.00	15,000.00	82,500.00
10.02	Coordinador de Obra	mes	0.50	11.00	9,000.00	49,500.00
10.03	Asesoría Técnica -Legal	mes	0.20	11.00	6,000.00	13,200.00
10.04	Contador - Administración	mes	0.20	11.00	3,500.00	7,700.00
10.05	Auxiliar Administrativo	mes	0.20	11.00	2,000.00	4,400.00
10.06	Secretaria	mes	0.50	11.00	1,500.00	8,250.00
10.07	Beneficios Sociales	%	1.00	49.00%	165,550.00	81,119.50
10.08	Alquiler de Oficina	mes	0.20	11.00	4,000.00	8,800.00
10.09	Mantenimiento de Oficina principal	mes	0.20	11.00	2,000.00	4,400.00
10.10	Teléfono - Fax	mes	0.20	11.00	2,000.00	4,400.00
10.11	Copias Fotostáticas	mes	0.20	11.00	2,000.00	4,400.00
10.12	Útiles y Materiales fungibles	mes	0.20	11.00	1,000.00	2,200.00
TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES						270,869.50
11.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de calculo anexa)						
11.01	Cartas Fianzas de Seriedad de la propuesta y de Fiel Cumplimiento del Contrato	mes	1.00	1.00	134,693.33	134,693.33
11.02	Carta Fianza de Adelanto en Efectivo y para Materiales	mes	1.00	1.00	414,441.02	414,441.02
11.03	Carta Fianza de Beneficios Sociales (Ley 20024)	mes	1.00	1.00	9,419.11	9,419.11
11.04	Gastos Bancarios (ITF 2 Movimientos)	%	0.005%	2.00	75,352,912.44	7,535.29
TOTAL GASTOS FINANCIEROS						566,088.75
12.00 SEGUROS (Ver hoja de cálculo anexa)						
12.01	A.- SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO					344,482.07
12.02	B.- VIDA LEY					20,122.35
12.03	C.- SEGUROS CONTRA TODO RIESGO (CAR)					301,411.65
12.05	Costo por emisión de Póliza					19,980.48
TOTAL COSTO DE SEGUROS						685,996.55
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES						8,871,334.47

Fuente Proyecto.

CONCLUSIONES

1. La topografía en situ no corresponde a la del proyecto, este problema se presenta al no georreferenciar debidamente el trabajo y al no utilizar el factor escala (k) al inicio de cada levantamiento y replanteo topográfico, generalmente ocurre en muchos proyectos de menor y mayor dimensión.
2. Al no contar con puntos monumentados físicamente in situ, al no identificar los diversos factores que alteran la precisión de las coordenadas geodésicas y al no configurar los equipos (estación total), tendríamos errores en los levantamientos y replanteos topográficos, retrasaría el inicio de la obra.
3. Usando correctamente las coordenadas geodésicas y aplicando el factor escala (K), obtendríamos mayor precisión en las medidas topográficas, sin embargo en la actualidad no se cumple, afectando económicamente al proyecto, en la partida de topografía en un 13.1%, un monto adicional, para realizar nuevos trabajos topográficos.
4. El retraso de la obra afecta considerablemente, al desarrollo sostenible e integral de cada familia en la comunidad.

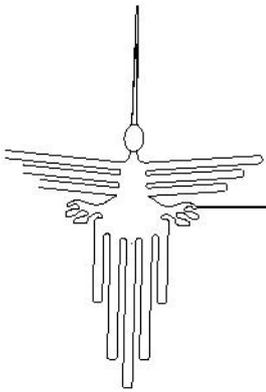
RECOMENDACIONES

1. Todo levantamiento topográfico se debe realizar, con la puesta de puntos geodésicos debidamente monumentados en lugares estratégicos, de esta manera evitar la destrucción del mismo por diferentes factores, todo este proceso tiene la finalidad de contar con las coordenadas geodésicas y por defecto el factor escala "K".
2. Contando con todos los elementos geodésicos, se debe configurar el equipo topográfico que se va a emplear en dicho trabajo, ingresando la constante del factor escala "K", de esta manera se evitan los erros en campo y el proyecto estaría correctamente georeferenciado, ver anexo de configuración.
3. Teniendo un buen desempeño topográfico los proyectos no sufrirían alteraciones económicas en dicha partida.
4. Los proyectos se ejecutarían de acuerdo a lo programado y las comunidades en general contarían con desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aduviri Avendaño, M. (2017). *Influencia del factor escala en estación total, georeferenciando en el tramo Km. 3+000 al 8+000 de la carretera Puno – Tiquillaca del Distrito de Puno – Puno*. Tesis, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno.
2. Campos Flores, G. (13 de Junio de 2014). *Prezi*. Recuperado el 2018, de Prezi: <https://prezi.com/ugtedfggbzvq/levantamiento-y-reeplanteo-topografico/>
3. Córdor García, D. (2012). *Determinación del tiempo de visado para observaciones satelitales con GPS de alta precisión*. Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
4. Cruz Meléndez, E. (2008). *Estación Total aplicada al levantamiento topográfico de una Comunidad Rural*. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura UP Zacatenco, México DF.
5. Fernández-Coppel, I. A. (2001). *Las Coordenadas Geográficas y las Proyecciones UTM (Universal Transversa Mercator)*. Valladolid.
6. Flores López, S. (2016). *Evaluación de cinco métodos de ajuste en Poligonales Abiertas en la carretera Ayavirí - Purina*. Tesis para título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
7. Jerez Santos, E. (2005). *Guía para la rehabilitación y mejoramiento de carretas de terracería*. Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos.
8. Mendoza Arroyo, V. F. (2010). *Levantamientos Geodésicos en el GDF*. Tesis , Universidad Nacional Autónoma de México, México.
9. Ministerio de Defensa, & Instituto Geográfico Nacional. (28 de Diciembre de 2015). *Norma Técnica Geodésica. Especificaciones Técnicas para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global*. Lima, Lima, Perú.
10. Morales Dueñas, J. (2018). *Topografía, Técnicas Modernas*. Editorail Maraucano SAC.
11. Otañe Bendezú, A. (19 de Mayo de 2015). *Levantamiento Topográfico y Replanteo con e Imétodo de Estación Libre con una TOPCOM ES105*. Recuperado el 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=TyaGNs3pTYs>
12. Rosas Álvarez, R. (2013). *Identificación y Levantamiento Topográfico de Inmuebles Rústicos*. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

ANEXOS



ANEXO I

DATOS DE LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS PERMANENTE

0. FORMULARIO

Preparado por	Centro de Procesamiento Geodésico
Creado	12 de octubre de 2010
Actualizado	23 de febrero de 2016

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS

Nombre de la estación	Tauca
Código de identificación	AN03
Código internacional	42232M001
Inscripción del monumento	Placa de bronce
Area a cargo del mantenimiento	Centro de Procesamiento Geodésico
Orden de la estación	0
Información adicional	Esta estación forma parte de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), a cargo del Centro de Procesamiento Geodésico, Dirección de Geodesia, Dirección General de Cartografía del Instituto Geográfico Nacional.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN

Distrito	Tauca
Provincia	Pallasca
Departamento	Ancash
Información sobre el monumento	La antena del receptor está instalada sobre un monumento de concreto de 1.50 m de alto y 40 cm x 40 cm de ancho, de color blanco. Se encuentra en el techo del segundo piso de la Municipalidad Distrital de Tauca.
Información del receptor	El receptor se encuentra en la Oficina de la Secretaría del Alcalde de la mencionada institución, dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared.



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN

Sistema de referencia: GRS80/ WGS84

Marco de referencia: ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS

Latitud (S)	Longitud (O)
08° 28' 13.39832"	78° 02' 15.89197"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3370.2155	1.000915596

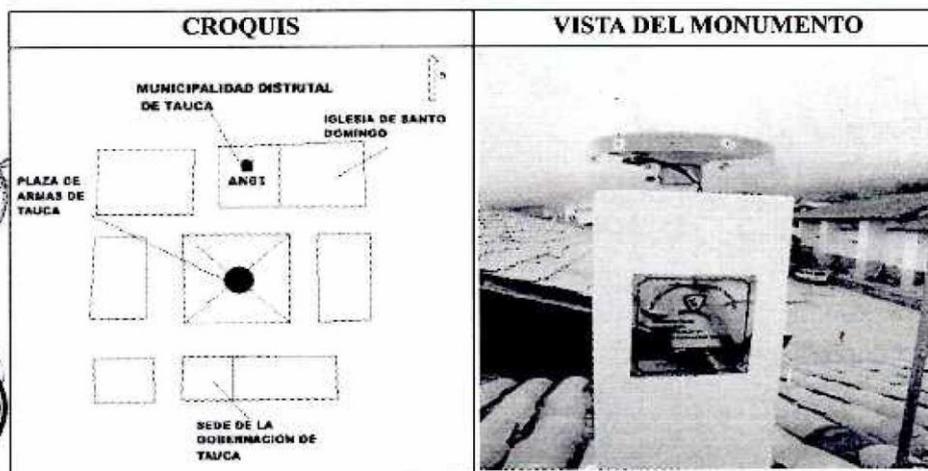
3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
1308344.6258	-6175279.8803	-933763.3237

3.3. UTM

Norte (m)	Este (m)
9062456.4915	826192.6606
Zona: 17 Sur	

4. DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



5. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

5.1. RECEPTOR

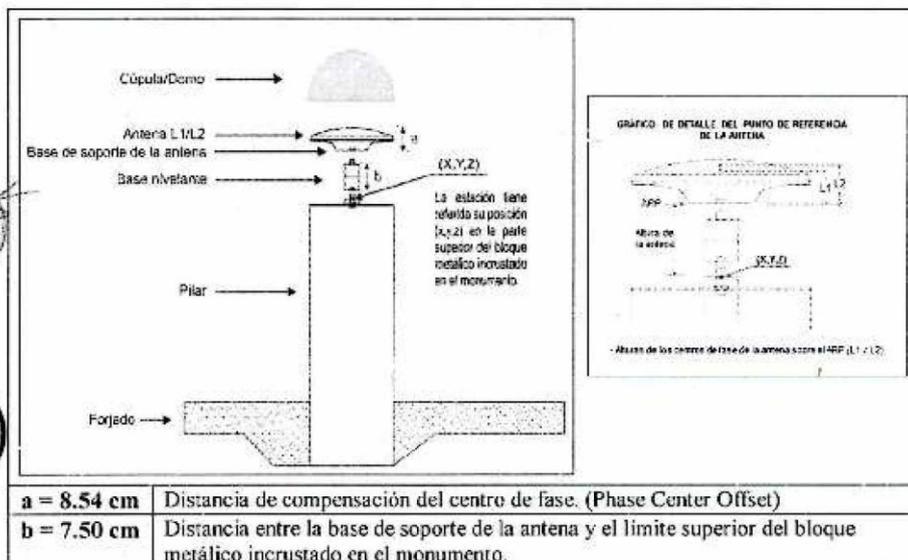
Tipo	Trimble NET R8
Nº de serie	4906K34436
Versión del firmware	4.41
Fecha de instalación	Junio de 2010

5.2. ANTENA

Tipo	Antena Zephyr Geodetic 2
Nº de serie	1440929228
Cubierta protectora	Con domo (TZGD)
Altura (m)	0.0750
Medición de la antena	Base de soporte de la antena (Punto de referencia de la antena - ARP)
Fecha de instalación	Junio de 2010

ESQUEMA DE LA ANTENA

6.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA

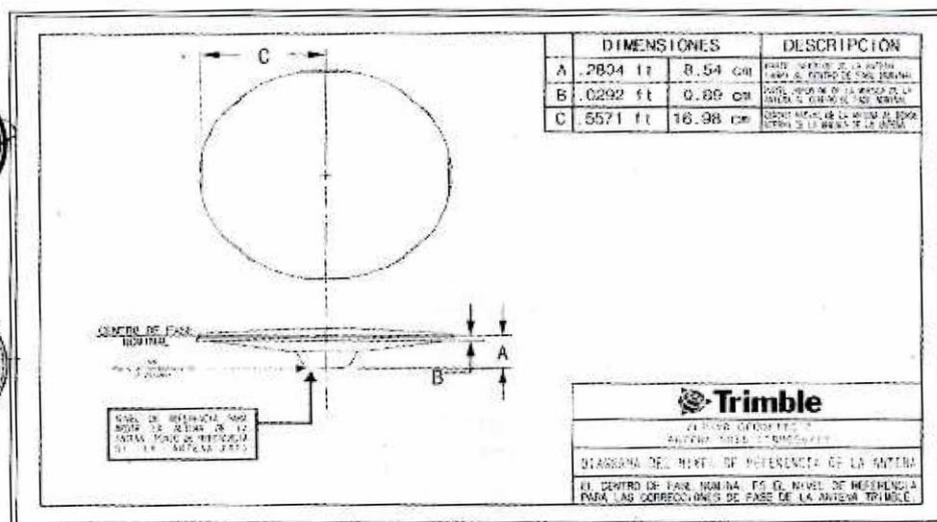




INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



6.2. ESQUEMA DE LA ANTENA

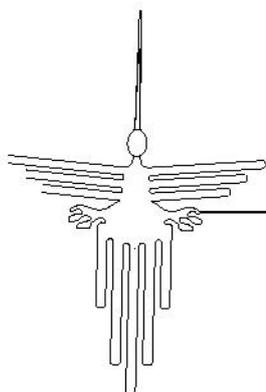


INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Observables	L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro	5 seg.
Mascara de elevación	5°
Archivo diario	Si
Formato de archivo nativo	*.T01, *.dat
Periodo de toma de datos para el procesamiento	07 al 20 de julio de 2015
Tipo de orbita (Efemérides)	Efemérides precisas
Formato de archivo procesado	Rinex V2.11
Software utilizado	Gamit/Globk V 10.6
Autor	Fís. Mario César Mendoza del Aguila
Revisado por	Cap. José Ramón Chire Chira

CONTACTOS

Oficina	Centro de Procesamiento Geodésico
Dirección	Av. Aramburú 1190 Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono	4753030 / 4759960
Correo	cpg@ign.gob.pe



ANEXO II

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS



GEOMIR DEL PERU E.I.R.L.

VENTA, ALQUILER Y REPARACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA, EMS Y SERVICIOS EN GENERAL

CERTIFICADO DE CALIBRACION VENTA

Nº 01173-09-17

Por medio de la presente nos es grato saludarlos y al mismo tiempo hacerle llegar el contenido y el certificado de Calibración del siguiente Equipo:

EQUIPO = ESTACION TOTAL
MARCA = LEICA
MODELO = TS02
SERIE = 765271

PRECISION	07"
LECTURA MINIMA	02" / 05"
TELESCOPIO	Imagen directa 30x

PATRONES DE CALIBRACIÓN:

Para controlar y calibrar este instrumento se constara con un nivel colimador con telescopio de 28x en cuyo reticulo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01", que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con método de lectura Directa-Inversa. Para controlar y calibrar la constante promedio de las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT3002W nueva de precisión en distancia de $\pm(2\text{mm} + 2 \text{ppm} \times D)$ m.s.e = línea de base medida.

El control se ejecuta en la base soporte metálica fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocados los reticulos al infinito.

TEMPERATURA APLICADA	HUMEDAD RELATIVA EN LABORATORIO	PRES. ATM.
25° Celsius	57 %	760 mm Hg

NORMA APLICADA:

Desviación estándar basada en la norma ISO 17123 y la DIN 18723 para Estación Total GPT 3002W fabricado por TOPCON CORPORATION.

ANGULO	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INST.	ERROR MEDIO	RANGO	RESULTADO
HORIZONTAL	00° 00' 00"	180° 00' 00"	0°	$\pm 05"$	OPERATIVO
VERTICAL	90° 00' 00"	270° 00' 00"	0°	$\pm 05"$	OPERATIVO
OBSERVACION:		100% OPERATIVA			
GARANTIA:		SEIS MESES			

Certificado Por: GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. Sup.Laboratorio.  GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. <i>Juan Zacarias Montes Misajel</i> GERENTE GENERAL	CLIENTE GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. RUC:20504500234	FECHA 04-09- 2017

Nos encontramos a su disposición para cualquier consulta y/o comentario que deseen realizar, también pueden visitar la web: www.geomirperu.com y encontraran información adicional de nuestros productos.



Av. Gerardo Unger Nº 233-2do. Piso Urb. Ingeniería S.M.P
 Telef.: (511) 481-4276 / RPM: # 971719747 / # 985 597 152
 Movil: 955857366 / RPC: 9492-76215
 Entel: 994 048 625 / 994 048 626

E-mail: geomir_per@yahoo.com / www.geomirperu.com



GEOMIR DEL PERU E.I.R.L.

VENTA, ALQUILER Y REPARACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA, EMS Y SERVICIOS EN GENERAL

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 01135-09-17

Por medio de la presente nos es grato saludarlos y al mismo tiempo hacerle llegar el contenido y el certificado de Calibración del siguiente Equipo.

EQUIPO = RECEPTOR GPS GNSS GEODESICO.
MARCA = TRIMBLE
MODELO = R8
SERIE = 8S2257

rendimiento de posicionamiento	
código de los gnss diferenciales de posicionamiento	
Horizontal	0.25 m + 1 ppm RMS
Vertical	0.50 m + 1 ppm RMS
SBAS precisión de posicionamiento diferencial	tipicamente < 5 m 3 DRMS
estática gnss topografía de alta precisión estática	
Horizontal	3mm + 0.1 ppm RMS
Vertical	3.5mm + 0.4 ppm RMS
estática y Faststatic	
Horizontal	3mm + 0.5 ppm RMS
Vertical	5mm + 0.5 ppm RMS
con posprocesamiento Cinemática (ppK) topografía gnss	
Horizontal	8mm + 1 ppm RMS
Vertical	15mm + 1 ppm RMS
Cinemática en tiempo real surveying4 solo de referencia < 30 km	
Horizontal	8mm + 1 ppm RMS
Vertical	15mm + 1 ppm RMS
red rtK	
Horizontal	8mm + 0.5 ppm RMS
Vertical	15mm + 0.5 ppm RMS
inicialización time5	tipicamente < 8 segundos
inicialización reliability5	tipicamente > 99.9%
hardware	
dimensiones (W X H)	19 cm × 10.4 cm
peso	1.52 kg
temperatura	



Av. Gerardo Unger N° 233-2do. Piso Urb. Ingeniería S.M.P
Telef.: (511) 481-4276 / RPM: # 971719747 / # 985 597 152
Movil: 955857366 / RPC: 9492-76215
Entel: 994 048 625 / 994 048 626

E-mail: geomir_per@yahoo.com / www.geomirperu.com



GEOMIR DEL PERU E.I.R.L.

VENTA, ALQUILER Y REPARACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA, EMS Y SERVICIOS EN GENERAL

operar	-40 ° C a + 65 ° C
almacenamiento	-40 ° C a + 75 ° C (
humedad	100%, de condensación
agua/a prueba de polvo	IP67
choque y vibración	probado y cumple con los siguientes ambiental normas
choque	fuera de funcionamiento: Diseñado para sobrevivir a un 2 m (6.6 pies) polo caída sobre hormigón. en funcionamiento: 40G, 10 ms, diente de sierra
vibración	MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1

eléctrica

de alimentación de 11 V DC a 28 V DC entrada de alimentación externa con protección de sobrecarga de tensión en puerto 1 (7-pin Lemo)

recargable, extraíble 7.4 V, 2.6 Ah batería de Iones de Litio. poder consumption7

es 3.2 W, en modo rtk con radio y Bluetooth interna en uso.

tiempos de funcionamiento con batería interna

-450 MHz recibir única opción 5.0 horas

-450 MHz recibir/transmitir opción (0.5 W) 2.5 horas

-celular la opción de recibir 4.7 horas

comunicaciones y de almacenamiento de datos

serie: serie de \$ number hilos (\$ number pines Lemo) en el Puerto 1; RS-232 serial en Puerto completo 2 (Dsub 9 pin)

módem de Radio: totalmente Integrado, completamente sellado interno de 450 MHz receptor/transmisor

opción:

-potencia de transmisión: 0.5 W

-Range9: 3 típico de 5 km/10 km óptima

celular: totalmente integrado, sellado interno GSM/GPRS opción

Bluetooth: totalmente integrado, sellado 2.4 GHz puerto de comunicaciones (Bluetooth ®)

dispositivos de comunicación externa de correcciones apoyado en Serie y Bluetooth puertos

almacenamiento de datos: 56 MB de memoria interna, 960 horas del crudo observables (aprox. 1.4 MB/día), basado en el registro de cada 15 segundos de un promedio de 14 satélites

formatos de datos

CMR, CMR+, CMRx entradas y salidas

Av. Gerardo Unger N° 233-2do. Piso Urb. Ingeniería S.M.P
Telef.: (511) 481-4276 / RPM: # 971719747 / # 985 597 152

Movil: 955857366 / RPC: 9492-76215

Entel: 994 048 625 / 994 048 626

E-mail. geomir_per@yahoo.com / www.geomirperu.com





GEOMIR DEL PERU E.I.R.L.

VENTA, ALQUILER Y REPARACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA, EMS Y SERVICIOS EN GENERAL

RTCM: RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1 entradas y salidas
otras salidas: 23 salidas NMEA, GSO, RT17 y RT27 salidas, soporta BINEX y alisado portador
trimble compatibles controladores
controlador Trimble TSC3, Trimble CU controller, Trimble Tablet robusto PC
certificaciones
FCC Parte 15 Clase B dispositivo), 22, 24, 90; Marca CE; C-marque; 850/1900 MHz;
clase 10 módulo GSM/GPRS, Bluetooth EPL
interfaz de usuario web

ofrece una configuración sencilla, operación, estado y de transferencia de datos
accesible a través de Serie Bluetooth

PATRONES DE CALIBRACIÓN

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un nivel colimador original TRIMBLE con telescopio de 28x
en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"

Para controlar y calibrar la constante promedio en las distancias se hacen las mediciones en una base establecida con
un colimador original TRIMBLE nueva, de precisión en distancia de $\pm(2\text{mm} + 2 \text{ ppm} \times D)$ m.s.e =línea de base
medida

NORMA APLICADA:

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001:2000 FM/ ISO 14001 para Estación TRIMBLE Fabricada
en Suiza.

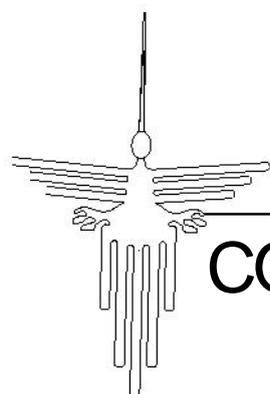
Certificado Por: GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. Sup. Laboratorio:  GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. <i>Juan Zacarias Montes Misajel</i> GERENTE GENERAL	CLIENTE	FECHA
	GEOMIR DEL PERU E.I.R.L. RUC 20504500234	04 - Setiembre - 2017

Nos encontramos a su disposición para cualquier consulta y/o comentario que deseen realizar, también pueden visitar nuestra
Web: WWW.geomirperu.com y encontrarán información adicional de nuestros productos.



Av. Gerardo Unger N° 233-2do. Piso Urb. Ingeniería S.M.P
 Telef.: (511) 481-4276 / RPM: # 971719747 / # 985 597 152
 Movil: 955857366 / RPC: 9492-76215
 Entel: 994 048 625 / 994 048 626

E-mail: geomir_per@yahoo.com / www.geomirperu.com



ANEXO III

CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO ESTACIÓN TOTAL

PROCESO DE LA CONFIGURACION DEL EQUIPO TOPOGRAFICO - ESTACION TOTAL

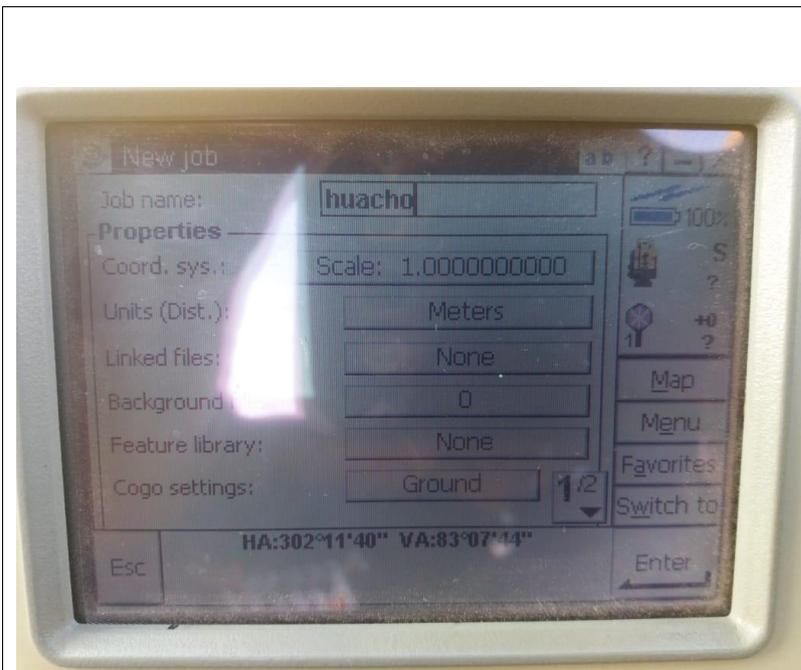


Figura 98:

En la Estación Total Marca TRIMBLE Modelo M3, la configuración del Factor Escala es: Crear un archivo de trabajo.

Fuente: Propia.

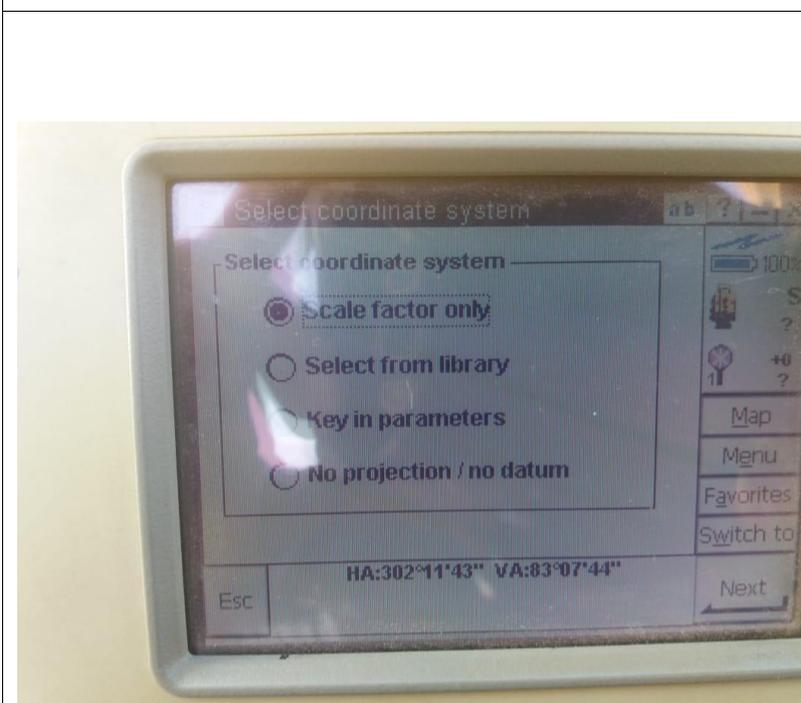


Figura 99:

A continuación entrar en la opción **Scale factor only**.

Fuente: Propia.

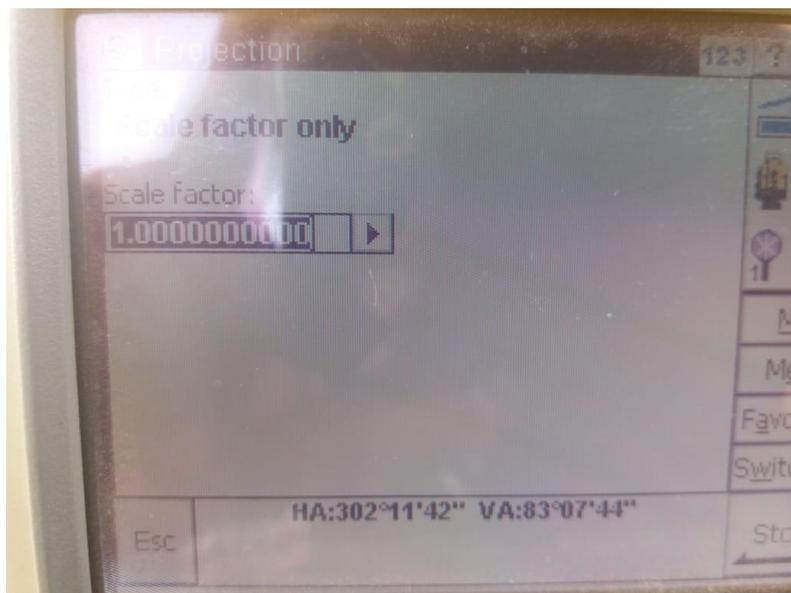


Figura 100:

Ingresamos la constante calculada por el programa del GPS DIFERENCIAL.

Fuente: Propia.

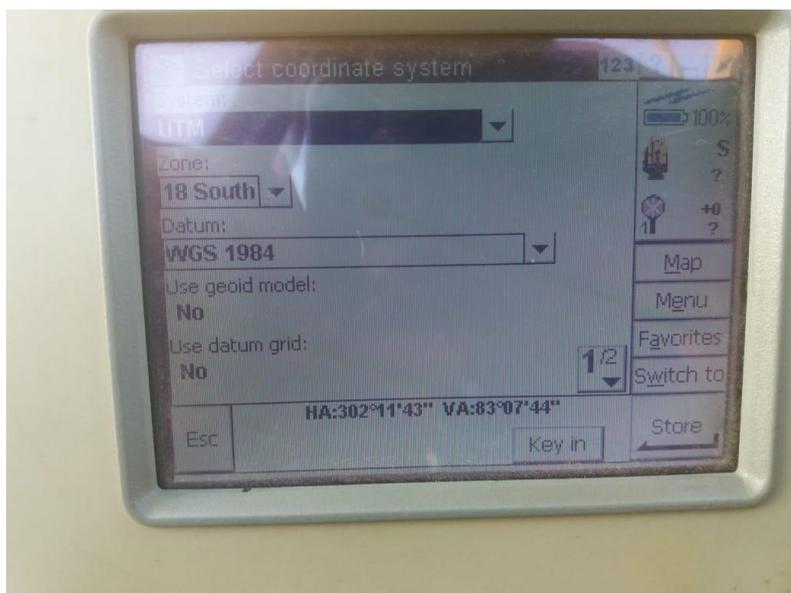
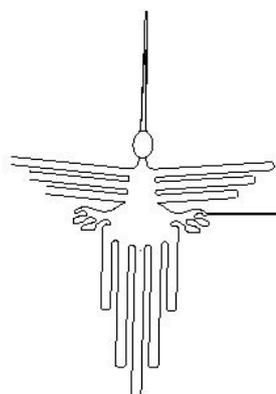


Figura 101:

Finalmente configuramos la zona y el Datum.

Fuente: Propia.



ANEXO IV

PANEL FOTOGRÁFICO

PROCESO DE SUPERVISIÓN DEL EJE DE LA CARRETERA

**PTO N°1 CON SU
PROGRESIVA
KM:00+000**



**PTO N°2 CON SU
PROGRESIVA
KM: 0+800**

**COORDENADAS
ACTUALES:
E: 827650.593
N: 9134479.951**



**PTO: N° 3 CON SU
PROGRESIVA
KM: 1+500**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 828277.897
N: 9134307.084**



**PTO: N°4 CON SU
PROGRESIVA
KM: 2+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 828816.732
N: 9134634.279**



**PTO N°5 CON SU
PROGRESIVA**
KM: 2+950

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:**
E: 829111.587
N: 9134758.354



**PTO: 6 CON SU
PROGRESIVA**
KM: 3+750

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:**
E: 829733.955
N: 9134904.103



**PTO: N° 7 CON SU
PROGRESIVA
KM: 4+500**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 830294.185
N: 9134955.928**



**PTO: N° 8 CON SU
PROGRESIVA
KM: 5+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 830743.035
N: 9135253.589**

	<p>PTO N° 9 CON SU PROGRESIVA KM: 6+000</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 831395.703 N: 9135152.895</p>
	<p>PTO: 10 CON SU PROGRESIVA KM: 6+450</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 831330.328 N: 9135798.025</p>



**PTO: N° 11 CON SU
PROGRESIVA
KM: 7+500**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 831743.713
N: 9136274.854**



**PTO: 12 CON SU
PROGRESIVA
KM: 8+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 832203.758
N: 9136602.616**



PTO: 13 CON SU
PROGRESIVA
KM: 9+000

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 832793.383
N: 9136498.320



PTO: 14 CON SU
PROGRESIVA
KM: 9+750

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 833197.735
N: 9137055.104

	<p>PTO: 15 CON SU PROGRESIVA KM: 10+500</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 833413.494 N: 9137325.460</p>
	<p>PTO: 16 CON SU PROGRESIVA KM:11+250</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 833549.373 N: 9137638.181</p>



**PTO: 17 CON SU
PROGRESIVA
KM: 12+000**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 834261.105
N: 9137696.553**



**PTO: 18 CON SU
PROGRESIVA
KM: 12+720**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 834777.090
N: 9138076.045**

 A person wearing a dark jacket and pants stands in the center of a paved road with a yellow double line. They are holding a white sign with the text "Pto 19" and "13+500" written on it. The road is flanked by a dirt shoulder on the left and a steep, reddish-brown embankment on the right. In the background, there are trees and utility poles under a cloudy sky.	<p>PTO: 19 CON SU PROGRESIVA KM: 13+500</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 835446.158 N: 9138161.697</p>
 A person wearing a dark jacket and pants stands on a paved road with a yellow double line. They are holding a white sign with the text "Pto 20" and "14+250" written on it. The road is flanked by a dirt shoulder on the left and a dense line of tall, thin trees on the right. In the background, there are hills and a small building under a cloudy sky.	<p>PTO: 20 CON SU PROGRESIVA KM: 14+250</p> <p>COORDENADA ACTUALES AL EJE: E: 836103.064 N: 9137918.307</p>

	<p>PTO: 21 CON SU PROGRESIVA KM: 15+000</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 836511.351 N: 9137408.758</p>
	<p>PTO: 22 CON SU PROGRESIVA KM: 15+700</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 836990.242 N: 9137369.438</p>



PTO: 23 CON SU
PROGRESIVA
KM: 16+500

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 837626.108
N: 9137102.422



PTO: 24 CON SU
PROGRESIVA
KM:17+250

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 838014.505
N: 9136798.659



PTO: 25 CON SU
PROGRESIVA
KM: 18+000

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 837920.033
N: 9136378.108



PTO: 26 CON SU
PROGRESIVA
KM: 18+750

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 838429.932
N: 9136601.433



PTO: 27 CON SU
PROGRESIVA
KM: 19+500

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 838792.756
N: 9136100.457



PTO: 28 CON SU
PROGRESIVA
KM: 20+250

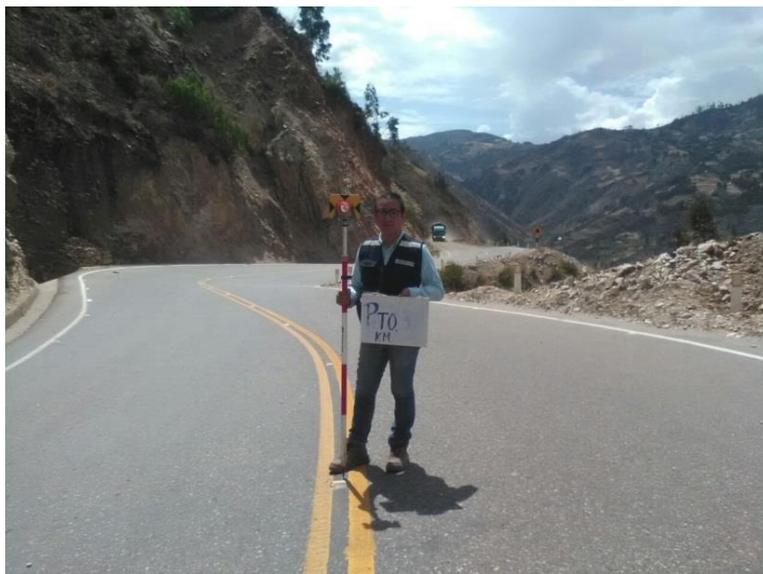
COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839434.004
N: 9136061.067

	<p>PTO: 29 CON SU PROGRESIVA KM: 20+500</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839638.291 N: 9135925.822</p>
	<p>PTO: 30 CON SU PROGRESIVA KM: 20+750</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839777.509 N: 9135850.053</p>



**PTO: 31 CON SU
PROGRESIVA
KM: 21+000**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839629.912
N: 9135972.496**



**PTO: 32 CON SU
PROGRESIVA
KM: 21+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839455.255
N: 9136114.775**



**PTO: 33 CON SU
PROGRESIVA
KM: 21+500**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839257.682
N: 9136260.269**



**PTO: 34 CON SU
PROGRESIVA
KM: 21+750**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839089.461
N: 9136348.466**



**PTO: 35 CON SU
PROGRESIVA
KM: 22+000**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839305.513
N: 9136259.687**



**PTO: 36 CON SU
PROGRESIVA
KM: 22+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839520.569
N: 9136135.990**



**PTO: 37 CON SU
PROGRESIVA
KM: 22+500**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839743.101
N: 9136051.694**



**PTO: 38 CON SU
PROGRESIVA
KM: 22+750**

**COORDENADA
ACTUALES AL EJE:
E: 839641.463
N: 9136119.402**

	<p>PTO: 39 CON SU PROGRESIVA KM: 23+000</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839450.640 N: 9136266.814</p>
	<p>PTO: 40 CON SU PROGRESIVA KM: 23+250</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839242.634 N: 9136393.458</p>

 A surveyor wearing a blue vest and glasses stands on a paved road. He is holding a leveling staff with a yellow and black flag on top. A white sign with blue text 'PTO KM' is attached to the staff. The background shows a mountainous landscape under a cloudy sky.	<p>PTO: 41 CON SU PROGRESIVA KM: 23+550</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839173.830 N: 9136477.522</p>
 A surveyor wearing a blue vest and glasses stands on a paved road. He is holding a leveling staff with a yellow and black flag on top. A white sign with blue text 'PTO KM' is attached to the staff. The background shows a mountainous landscape under a cloudy sky.	<p>PTO: 42 CON SU PROGRESIVA KM: 23+720</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839302.022 N: 9136420.301</p>

	<p>PTO: 43 CON SU PROGRESIVA KM: 24+000</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839572.895 N: 9136348.572</p>
	<p>PTO: 44 CON SU PROGRESIVA KM: 24+220</p> <p>COORDENADAS ACTUALES AL EJE: E: 839713.499 N: 9136247.073</p>



PTO: 45 CON SU
PROGRESIVA
KM: 24+500

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839961.783
N: 9136170.555



PTO: 46 CON SU
PROGRESIVA
KM: 24+750

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839882.027
N: 9136221.257



**PTO: 47 CON SU
PROGRESIVA
KM: 24+930**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839822.794
N: 9136327.767**



**PTO: 48 CON SU
PROGRESIVA
KM: 25+250**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839579.272
N: 9136531.139**



**PTO: 49 CON SU
PROGREIVA
KM: 25+450**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839411.826
N: 9136615.167**



**PTO: 50 CON SU
PROGRESIVA
KM: 25+720**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839573.857
N: 9136589.372**



PTO: 51 CON SU
PROGRESIVA
KM: 26+000

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 839809.855
N: 9136425.148



PTO: 52 CON SU
PROGRESIVA
KM: 26+250

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840056.755
N: 9136413.789



PTO: 53 CON SU
PROGRESIVA
KM: 26+520

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840302.029
N: 9136471.053



PTO: 54 CON SU
PROGRESIVA
KM: 26+750

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840548.389
N: 9136496.664



PTO: 55 CON SU
PROGRESIVA
KM: 27+000

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840546.886
N: 9136703.295



PTO: 56 CON SU
PROGRESIVA
KM: 27+250

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840685.390
N: 9136859.798



PTO: 57 CON SU
PROGRESIVA
KM: 27+520

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 840922.622
N: 9136944.342



PTO: 58 CON SU
PROGRESIVA
KM: 27+750

COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 841053.234
N: 9137146.036



**PTO: 59 CON SU
PROGRESIVA
KM: 28+000**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 841172.751
N: 9137353.752**



**PTO: 60 CON SU
PROGRESIVA
KM: 28+323.450**

**COORDENADAS
ACTUALES AL EJE:
E: 841456.449
N: 9137451.529**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cómo determinar que las coordenadas geodésicas darán mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, para la carretera Huamachuco – El Pallar?	Evaluar el uso de las coordenadas geodésicas, que den mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, para la carretera Huamachuco – El Pallar.	Con el uso del factor escala (K), se obtendrá la mayor precisión en las medidas de las coordenadas geodésicas, para el levantamiento y replanteo topográfico, en la carretera Huamachuco – El Pallar.	Variable Dependiente Levantamiento y replanteo topográfico	Método: Científico. Tipo de investigación: Aplicada. Nivel: Tecnológica DISEÑO: NO EXPERIMENTAL $P \longrightarrow Q$ Población: Huamachuco – El Pallar Tipo de Muestreo: Km. 0+000 – Km. 28.325
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Independiente	
¿Cómo mejoraría el levantamiento y replanteo topográfico, si se usa correctamente las coordenadas geodésicas?	Mejorar la precisión en las coordenadas geodésicas utilizando el factor escala “K” para reducir el tiempo y optimizar la calidad en el levantamiento y replanteo topográfico.	Utilizando el factor escala (K), reduce el tiempo y optimiza la calidad en el levantamiento y replanteo topográfico, de la carretera Huamachuco – El Pallar, mejorando la precisión en las coordenadas geodésicas.	Factor escala K	
¿Cuáles determinar los factores que alteran, las coordenadas geodésicas, que se utilizan para el levantamiento y replanteo topográfico, y que se debe tener en cuenta, para la aplicación del factor escala “K”?	Identificar los factores que alteran, en el uso de las coordenadas geodésicas, para la mayor precisión en el levantamiento y replanteo topográfico, y que se debe tener en cuenta para la aplicación del factor escala “K”.	La identificación de los factores que alteran el uso de las coordenadas geodésicas, permiten la obtención de una mayor precisión, en el levantamiento y replanteo topográfico.		
¿Cómo determinar el uso de las coordenadas geodésicas, para el levantamiento y replanteo topográfico, aplicando el factor escala “K”?	Determinar el uso de las coordenadas geodésicas, en el levantamiento y replanteo topográfico, aplicando el factor escala “K”.	El uso de las coordenadas geodésicas en el levantamiento y replanteo topográfico, permiten la obtención de una mayor precisión en las medidas, aplicando el factor escala “K”.		