

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS
(RTK) Y BASE GRÁFICA COFOPRI, DE PREDIOS
AFECTADOS POR DERECHO DE VÍA, REGIÓN ÁNCASH,
2020.**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

JORGE LUIS ARONI DE LA CRUZ

ASESOR

ING. ALBERTO RAMÍREZ ERAZO

Lima- Perú

2021

© 2021, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir de la Tesis en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Aroni De la cruz, Jorge Luis

jaronid@uni.pe

982873365

*Dedicada para mis hermanos Vanessa, Christian,
David y Ediver y a mi padre que me apoyaron en todo
momento en mi formación profesional y personal
y sobre todo a mi madre quien en vida me dio el
mayor ejemplo que con esfuerzo y compromiso
se pueden lograr muchas cosas.*

AGRADECIMIENTO

Realizar un trabajo de investigación es de por sí una tarea complicada, en el cual se necesita mucha dedicación y esfuerzo de parte del autor, es por ello, que esta investigación ha sido posible mediante el apoyo de ciertas personas e instituciones. Es por todo ello que es para mí un honor expresarles mis agradecimientos:

- A mi “Alma mater”, la Universidad Nacional de Ingeniería, que, mediante la Facultad de Ingeniería Civil, me formaron con una educación de calidad llena de conocimientos y ética.
- Al Ing. Alberto Ramírez Erazo quien mediante a sus consejos y enseñanzas se pudo culminar la presente investigación.
- Al Dr. Jafet G. Mejía Iribaren y al Ing. Johnny Clemente Cruz, por haberme guiado y apoyado en la presente investigación, asimismo de ser partícipes en la obtención de la información de la presente tesis.
- A la Mg. Quiñonez Cuyubamba, Flor Norma, por el apoyo brindado en el inicio de la investigación.
- A los centros poblados de Huacaschuque e Inaco por habernos facilitado en el levantamiento catastral de los de los predios afectados por el derecho de vía.
- A los egresados Chupica Zegarra Jasón y Alvarado Paredes Juan Justo Edmundo por su apoyo incondicional en la culminación de la presente investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	6
PRÓLOGO	7
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE SÍMBOLO Y SIGLAS	10
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. GENERALIDADES.....	12
1.2. OBJETIVOS	16
1.2.1. Objetivo General	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	17
1.3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	17
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	20
2.1. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1.1. Posicionamiento estático.....	20
2.1.2. Levantamiento Cinemático con GNSS método RTK.....	22
2.1.3. Prueba de hipótesis t-student.....	23
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1. Geodesia.....	23
2.2.2. Elipsoide de referencia.....	24
2.2.3. Sistemas de georreferenciación.....	24
2.2.4. Proyección Universal Transversa de Mercator UTM.....	25
2.2.5. Tipos de coordenadas.....	26
2.2.6. COFOPRI.....	28
2.2.7. Catastro.....	28
2.2.8. Predio.....	28
CAPITULO III: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION CATASTRAL	29
3.1. CARACTERÍSTICA DEL ÁREA EN ESTUDIO	29
3.1.1. Ubicación política	29
3.1.2. Ubicación geográfica.....	29

3.1.3. Límites.....	32
3.1.4. Vías de acceso.....	33
3.1.5. Clima.....	33
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.3. MUESTRA.....	34
3.4. MATERIALES Y EQUIPOS	34
3.4.1. Reconocimiento.....	34
3.4.2. Materiales de gabinete	34
3.4.3. Materiales y equipos de campo	36
3.5. LEVANTAMIENTO CATASTRAL CON GNSS MÉTODO RTK.....	37
3.5.1. Planeamiento	37
3.5.2. Monumentación.....	38
3.5.3. Trabajo en campo	41
3.5.4. Cálculo de gabinete.....	46
CAPITULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO	68
4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	68
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS EN EL EJE X:.....	68
4.2.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis t-student.....	68
4.2.2. Cálculo manual de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK.....	71
4.2.4. Cálculo manual prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra de la base gráfica de COFOPRI	76
4.2.3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el programa SPSS.....	79
4.2.5. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de COFOPRI con el programa SPSS.....	82
4.2.6. Prueba de hipótesis t-student de en el eje X	85
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS T-STUDENT PARA MUESTRA RELACIONADA EN EL EJE Y:.....	90
4.3.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis t-student.....	90
4.3.2. Cálculo manual de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK	92

4.3.3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el programa SPSS.....	95
4.2.7. Cálculo manual prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra de la base gráfica de COFOPRI.....	99
4.2.8. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de COFOPRI con el programa SPSS.....	101
4.2.9. Prueba de hipótesis t-student de en el eje Y	105
CONCLUSIONES.....	110
RECOMENDACIONES.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	112
ANEXO.....	116

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco, distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, Región de Ancash. El objetivo principal es realizar un análisis estadístico comparativo mediante la prueba de hipótesis t-student, siendo las muestras las coordenadas de los centroides de 20 predios afectados por el derecho de vía obtenidas mediante levantamiento catastral con GNSS método RTK y de la base gráfica de COFOPRI. Para que la investigación cumpla el estricto procedimiento impuesta por el IGN, se realizó la certificación por el IGN y al cálculo de las coordenadas con el equipo GNSS del punto monumentado ANC15058 georreferenciado desde la estación de rastreo permanente "AN03" ubicado en el distrito de Tauca teniendo como resultado las siguientes coordenadas Este: 829960.2747 m; Norte: 9081292.8061; Zona 17 Sur , una vez realizada el posicionamiento estático se procedió al levantamiento cinemático con RTK de los vértices de los 20 predios afectados por el derecho de vía, asimismo se obtuvo el plano de los mismos predios de la base gráfica de COFOPRI para luego realizar una superposición de ambas bases gráficas teniendo como resultado un desfase promedio entre los centroides de 68.89 metros, asimismo se indica que se realizó una comparación mediante el programa de referencia Google Earth y mediante el portal de la base grafica de COFOPRI llamado GEOLLACTA. Seguidamente se procedió con el análisis estadístico comparativo de mediante la prueba t-student, con el programa IBM SPSS v25 y de forma manual siguiendo las fórmulas mostradas en la presente investigación, teniendo como resultado un valor del parámetro estadístico "t" de 26.5049 siendo mayor al valor teórico de 2.086, concluyendo que se realizó el posicionamiento estático de acuerdo a lo indicado en la norma técnica del IGN, asimismo, se pudo observar que mediante el programa Google Earth y el portal COFOPRI-GEOLLACTA los planos de la base grafica de COFOPRI no se encuentran acorde la realidad física, del análisis estadístico se concluye que existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral GNSS(RTK) y la base grafica de COFOPRI con un 68.89m de desfase. Esto es un problema de gravedad en la hora de realizar el saneamiento físico legal de estos predios al estar desfasados por varios metros, por lo que, se recomienda realizar una actualización de la base gráfica de COFOPRI, con el fin de evitar futuros problemas de inscripción de nuevos predios.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the towns of Huacaschuque and Inaco, Huacaschuque district, Pallasca province, Ancash Region. The main objective is to carry out a comparative statistical analysis by means of the t-student hypothesis test, being the samples the coordinates of the centroids of 20 properties affected by the right of way obtained by means of cadastral survey with GNSS RTK method and from the COFOPRI graphic base. In order for the investigation to comply with the strict procedure imposed by the IGN, certification by the IGN and the calculation of the coordinates with GNSS equipment of the monumented point ANC15058 georeferenced from the permanent tracking station "AN03" located in the Tauca district resulted in the following coordinates: East: 829960.2747 m; North: 9081292.8061; Zone 17 South, once the static positioning was done, we proceeded to the kinematic survey with RTK of the vertices of the 20 properties affected by the right of way, we also obtained the plan of the same properties from COFOPRI's graphic base to then make a superposition of both graphic bases resulting in an average offset between the centroids of 68.89 meters, also indicated that a comparison was made using the Google Earth reference program and through the portal of COFOPRI's graphic base called GEOLLACTA. Then we proceeded with the comparative statistical analysis by means of the t-student test, with the IBM SPSS v25 program and manually following the formulas shown in this research, having as a result a value of the statistical parameter "t" of 26.5049 being greater than the theoretical value of 2.086, concluding that the static positioning was carried out according to what is indicated in the IGN's technical norm, likewise, it was observed that through the Google Earth program and the COFOPRI-GEOLLACTA portal, the plans of COFOPRI's graphic base are not in accordance with the physical reality, from the statistical analysis it is concluded that there is a significant difference between the GNSS (RTK) cadastral survey and COFOPRI's graphic base with a 68.89m lag. This is a serious problem when carrying out the legal physical reorganization of these properties, as they are several meters out of phase. Therefore, it is recommended that the COFOPRI graphic base be updated in order to avoid future problems with the registration of new properties.

PRÓLOGO

La presente tesis ha sido producto de un trabajo de investigación en el área de Saneamiento Físico Legal de predios afectados por el Derecho de Vía. Es necesario indicar que el saneamiento físico legal de predios es la regularización de documentos técnicos y legales cuyo objetivo es la inscripción de predios ante registros públicos, en tal sentido, es necesario realizar una superposición entre la base grafica de registros públicos u otra entidad generadora de catastro y el levantamiento catastral que se realiza en el predio a inscribir con el fin de verificar que no exista superposiciones con predios colindantes o duplicidad de partidas.

Asimismo, la presente investigación muestra las bases y el procedimiento impuesto por el IGN (Instituto Geográfico Nacional) mediante la norma técnica “Especificaciones Técnicas Para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo Con Receptores Del Sistema Satelital De Navegación Global.” para poder realizar el levantamiento catastral con equipos GNSS método RTK.

De igual manera, se empleó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). V25, mediante el cual permitió realizar un análisis estadístico comparativo entre la base grafica de COFOPRI y el levantamiento catastral de GNSS con método RTK en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco, del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, Región de Ancash, comprobados mediante el empleo de fórmulas de libros y tablas especializados y el programas Excel.

Finalmente es preciso indicar que la investigación muestra la necesidad de realizar una actualización de la base grafica de COFOPRI en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco, del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, Región de Ancash.

LISTA DE TABLAS

Tabla N°3.1: Coordenadas del punto de control de orden c en UTM.....	49
Tabla N°3.2: Coordenadas del punto de control de orden c en geodésicas	49
Tabla N°3.3: Coordenadas de los centroides de los 20 predios	53
Tabla N°3.4: Coordenadas del centroide de los predios levantados por cofopri.....	59
Tabla N°3.5: Cuadro de comparación de coordenadas	62
Tabla N°4.1: Datos del eje X.	69
Tabla N°4.2: Coeficientes a_{in} para el contraste de Shapiro-Wilks.	72
Tabla N°4.3: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de GNSS método RTK.....	73
Tabla N°4.4: Niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk.....	74
Tabla N°4.7: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad del base gráfica de COFOPRI	77
Tabla N°4.5: Cálculos estadísticos del programa spss de GNSS método RTK.....	79
Tabla N°4.6: Prueba de normalidad del programa spss de GNSS método RTK	80
Tabla N°4.8: Cálculos estadísticos del programa SPSS	83
Tabla N°4.9: Prueba de normalidad del programa spss de la base gráfica de COFOPRI.....	84
Tabla N°4.10: Cuadro de operaciones para la prueba t-student.....	86
Tabla N°4.11: Tabla de t-student.....	87
Tabla N°4.12: Estadísticas de muestras emparejadas.....	88
Tabla N°4.14: Correlaciones de muestras relacionadas	89
Tabla N°4.15: Prueba de hipótesis t student de muestras relacionadas.....	89
Tabla N°4.16: Datos del eje Y.	91
Tabla N°4.17: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de GNSS método RTK.....	94
Tabla N°4.18: Cálculos estadísticos del programa spss de GNSS método RTK.....	97
Tabla N°4.19: Prueba de normalidad del programa spss de GNSS método RTK	97
Tabla N°4.20: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de la base gráfica de COFOPRI	100
Tabla N°4.21: Cálculos estadísticos del programa spss	103
Tabla N°4.22: Prueba de normalidad del programa spss de la base gráfica de COFOPRI.....	103
Tabla N°4.23: Cuadro de operaciones para la prueba t-student.....	105
Tabla N°4.26: Estadísticas de muestras emparejadas.....	108
Tabla N°4.27: Correlaciones de muestras relacionadas	109
Tabla N°4.28: Prueba de hipótesis t student de muestras relacionadas.....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura N°2.1: Posionamiento estático	20
Figura N°2.2: Parámetros exigidos por el IGN	21
Figura N°2.3: Posicionamiento cinemático	22
Figura N°2.4: Sistema de referenciación terrestre local	24
Figura N°2.5: Zonas UTM.....	26
Figura N°2.6: Coordenadas geodésicas	27
Figura N°2.7: Coordenada UTM.....	27
Figura N°3.1: Mapa del Perú	30
Figura N°3.2: Mapa departamental de Ancash	31
Figura N°3.3: Mapa provincial de Pallasca.....	31
Figura N°3.4: Mapa del centro poblado de Inaco y Hucaschuque	32
Figura N°3.5: Acceso al distrito Huacaschuque	33
Figura N°3.6: Perfil longitudinal con google earth pro	39
Figura N°3.7: Distancia entre punto de referencia y punto de control.....	39
Figura N°3.8: Ubicación geográfica del punto geodésico de referencia AN03.....	39
Figura N°3.9: Datos generales del punto geodésico AN03	40
Figura N°3.10: Vaciado del punto geodésico	41
Figura N°3.11: Especificaciones técnicas del equipo receptor estático modelo Spectra SP80.....	43
Figura N°3.12: Diario de observaciones GNSS.....	44
Figura N°3.13: Estacionamiento en el punto de control de orden c ANC15058	45
Figura N°3.14: Levantamiento geodésico de los 20 predios con GNSS método RTK.....	46
Figura N°3.15: Post proceso con Spectra Precision Survey Office 3.6	47
Figura N°3.16: Reporte 1 del punto de orden c ANC15058 con el programa Spectra Precision Survey Office 3.6	47
Figura N°3.17: Reporte 2 del punto de orden c ANC15058 con el programa Spectra Precision Survey Office 3.6	48
Figura N°3.18: Reporte 3 del punto de orden c ANC15058 con el programa Spectra Precision Survey Office 3.6	49
Figura N°3.19: Certificado del punto geodésico ANC15058	50
Figura N°3.20: Ingreso del archivo CSV.....	51
Figura N°3.21: Puntos levantados de los vértices de los predios	52
Figura N°3.22: Generación de los polígonos de los predios	52
Figura N°3.23: Cálculo de las coordenadas del centroide de los 20 predios	53

Figura N° 3.24: Transformación de dwg a kml	54
Figura N°3.25: Ubicación de los predios en google earth pro	55
Figura N°3.26: Levantamiento de cofopri del c.p. Huacaschuque	56
Figura N°3.27: Levantamiento de cofopri del c.p. Inaco	57
Figura N°3.28: Transformación de psad56 a WGS84 a los predios levantados por COFOPRI.....	58
Figura N°3.29: Conversión de shapefile a DWG a los predios levantados por cofopri	58
Figura N°3.30: Cálculo de las coordenadas del centroide de los predios levantados por cofopri .	59
Figura N°3.31: Transformación de DWG a KML de los predios levantados por cofopri	60
Figura N°3.32: Predios levantados por cofopri en la google earth	61
Figura N°3.33: Desfase entre levantamiento geodésico GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI	63
Figura N°3.34: Desfase de la p.e. Nro. P09092201 con google earth.	64
Figura N°3.35: Desfase de la p.e. Nro. P09092201 con el portal de COFOPRI	65
Figura N°3.36: Partida electrónica Nro. P09092200	66
Figura N°4.1: Cuadro de desfase en el eje x	70
Figura N°4.2: Ingreso de datos en el programa spss de GNSS método RTK.....	79
Figura N°4.3: Grafico de normalidad con el programa spss	81
Figura N°4.4: Ingreso de datos en el programa spss de la base gráfica de cofopri.....	82
Figura N°4.5: Grafico de normalidad con el programa spss	84
Figura N°4.6: Ingreso de datos al programa spss	88
Figura N°4.7: Cuadro de desfase en el eje y	92
Figura N°4.8: Ingreso de datos en el programa spss de GNSS método RTK.....	96
Figura N°4.9: Grafico de normalidad con el programa spss	98
Figura N°4.10: Ingreso de datos en el programa spss de la base gráfica de cofopri.....	102
Figura N°4.11: Grafico de normalidad con el programa spss.....	104
Figura N°4.12: Ingreso de datos al programa spss.....	108

LISTA DE SÍMBOLO Y SIGLAS

SIMBOLOS:

Φ : Latitud Geodésica

λ : Longitud Geodésica

$^{\circ}\text{C}$: Grados Celsius

\bar{X} : Media Aritmética de los datos

a_{ni} : Coeficientes para el contraste de Shapiro-Wilks.

b : Coeficiente del resultado de la multiplicación de a_{ni} con la diferencia del mayor y menor valor

s^2 : Varianza

Sd : Desviación estándar

H_0 : Hipótesis Nula

H_1 : Hipótesis Alterna

α : Nivel de Significancia

W : Valor del estadístico de prueba para la prueba de normalidad

W_t : Valor del estadístico de prueba para la prueba de normalidad teórico

t : Valor del estadístico de prueba para la prueba de hipótesis t-student

SIGLAS:

RTK: Cinemática en tiempo real (Real Time Kinematic)

GPS: Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System)

UTM: Universal Transversal De Mercator (Universal Transverse Mercator)

GNSS: Sistema Satelitales de Navegación Global (Global Navigation Satellite System)

WGS: Sistema Geodésico Mundial (World Geodetic System)

PSAD: DATUM Provisional Sudamericano (Provisional South American DATUM)

IGN: Instituto Geografico Nacional

REGGEN: Red Geodésica Geocéntrica Nacional

REGPMOC: Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo

MTC: Ministerio De Transporte Y Comunicaciones

PROVIAS NACIONAL: Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional

RM: Resolución Ministerial

RD: Resolución Directoral

COFOPRI: Organismo de Formalización de la Propiedad Informal

DI: Decreto Legislativo

PETT: Proyecto Especial De Titulación De Tierras Y Catastro Rural

MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego

INACC: Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero

INEI: Instituto Nacional De Estadística e Informática

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El estado peruano ha construido diversas vías en todo el territorio peruano porque garantizan la comunicación entre pueblos, así como el intercambio de bienes que permiten el comercio generando de esta forma un crecimiento económico de las regiones (Fernández Benites, 2019).

Bajo este contexto, todavía es construida sobre su derecho de vía, es por ello, que según el gobierno nacional del Perú de 1973 “El derecho de vía, comprende el área de terreno en que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, los servicios y zona de seguridad para los usuarios y las previsiones para futuras obras de ensanche y mejoramiento.” (DECRETO LEY No 20081, 1973, Artículo 3). En tal sentido, se encuentra prohibido realizar construcciones sobre el derecho de vía.

Asimismo, al realizar la ejecución de una obra vial muchas propiedades son afectadas directa e indirectamente. Por lo tanto, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones en el 2015 menciona “PROVIAS NACIONAL se encarga de la liberación, adquisición, expropiación, transferencia interestatal, liberación de interferencias que se encuentren dentro del derecho de vía y el saneamiento físico legal del derecho de vía de la Red Vial Nacional” (R.M. 194-2015-MTC/01.02, 2015, Artículo 40-D).

Por lo que muchos predios son adquiridos o expropiados parcial o totalmente por el estado peruano con el objetivo de realizar la construcción de las vías nacionales. Para ello se tiene que verificar a los propietarios actuales de los predios afectados mediante la base gráfica de SUNARP, COFOPRI u otra entidad generadora de catastro. (Decreto Legislativo No 1192, 2015).

En tal sentido, se menciona que el estado peruano ha realizado a lo largo de su historia diversos catastros, así como por ejemplo, en el año 1942 intentaron realizar

un catastro para los nuevos distritos emergentes en Lima, sin mayores criterios técnicos normativos regulatorios, asimismo, en el año 1964 producto de la reforma agraria, el estado peruano dispuso que cada provincia tuviera un catastro independiente, subdividido por distritos aunque el proceso de levantamiento catastral no tuvo la rigurosidad tecnológica que se esperaba (Laguna Torres, 2010).

Es por todo ello que, en 1992, se crea el PETT (Programa Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural), con mayores equipos modernos de la época para el levantamiento catastral con objetivo de inscribir en registros públicos; sin embargo, también se cometieron errores de área, medidas perimétricas, ubicación, etc. en el año 1996 se fusiona con COFOPRI para la regularización de predios informales. Actualmente COFOPRI, INACC, INEI, SUNARP, las municipalidades y gobiernos regionales están encargados de los catastros de las zonas rurales, urbanas y mineras del Perú (Laguna Torres, 2010).

Asimismo, las fases del proceso de formalización de regularización de predios de COFOPRI, consiste en realizar un diagnóstico técnico-legal del área geográfica en intervención, identificando los problemas para su formalización, en seguida se realiza el levantamiento topográfico, generando plano perimétrico y de ubicación para luego su inscripción en registros públicos. (Charaja Porras, 2017)

Es por todo esto que se tiene que tener en cuenta que conforme avanza el tiempo, se van modernizando todos los equipos geodésicos, así como las técnicas para realizar un levantamiento catastral más ajustado a la realidad física.

Bajo este contexto, actualmente el equipo Geodésico para hacer un levantamiento catastral con alta precisión es el GNSS método RTK (Real Time Kinematic o cinemático en tiempo real) que es un equipo Geodésico que permite realizar levantamiento con correcciones instantáneas con lo cual se obtienen las coordenadas en el mismo momento de la medición obteniendo una precisión milimétrica, la característica principal es que el GNSS método RTK permite realizar replanteos, así

como obtener una distribución homogénea de datos en el relevamiento (Ferrecio, 2006).

También se usa comúnmente la estación total sin embargo esta exige que exista una línea visual entre el aparato y el prisma (o punto de control), así como mínimo 2 trabajadores; en cambio el GNSS método RTK una vez fijada la base solo se necesita un personal manejando el rover, de igual manera, el espacio es abierto por lo que la señal permite captar todas las señales de los satélites del GNSS (Sistema Satelital de Navegación Global, por sus siglas en inglés) que abarca sistemas como el GPS, antes conocido como Navstar, de E.E.U.U., el GLONASS, de Rusia, El COMPASS de China y el GALILEO de la Unión Europea (Ferrecio, 2006).

De la resolución Jefatural No 131-2018/IGN/DC/DPG, en diversos lugares pueden haberse realizado deficientes levantamientos catastrales, generando inexactitud en las coordenadas al ubicar un predio debido a que no se hicieron con la rigurosidad necesaria, produciendo en muchos casos que las coordenadas de los vértices de los predios de una localidad se superpongan sobre otro predio que se ubica en distinto lugar en la realidad física creando una duplicidad de partida que básicamente es cuando en un área puede tener 2 o más partidas electrónicas erróneamente (Reyes Lossio, 2018).

Es por todo ello que en la presente investigación se quiere realizar un análisis de las coordenadas de los vértices de los predios del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash utilizando el equipo GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI. Por lo tanto, nos hacemos las siguientes preguntas:

Problema General

¿Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI de los predios afectados por el derecho de vía en el distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región Áncash?

Problemas Secundarios

- ¿El levantamiento catastral de predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash con GNSS método RTK cumple con todos los requisitos exigidos por el IGN?
- ¿Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI con respecto al centroide en el eje X de los predios afectados por el derecho de vía?
- ¿Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI con respecto al centroide en el eje Y de los predios afectados por el derecho de vía?

El empleo del GNSS método RTK en el levantamiento catastral de predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash, se sustenta en cuatro aspectos fundamentales:

Aspecto Teórico: La aplicación del GNSS método RTK permite realizar levantamientos con correcciones instantáneas con lo cual se obtienen las coordenadas en el mismo momento de la medición obteniendo una precisión milimétrica, asimismo, permite realizar replanteos, así como obtener una distribución homogénea de datos en el levantamiento, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación y en otras instituciones para la actualización de su base gráfica catastral (Ferrecio, 2006)

Aspecto Práctico: Esta investigación tiene el propósito de incentivar a las entidades públicas y en general a realizar los levantamientos catastrales con mayor rigurosidad tecnológica, así como de emplear procesos que permitan un levantamiento correcto en la localidad, sin inexactitudes de las coordenadas generando que se superpongan a otros predios, así como el empleo de un correcto sistema de georreferenciación moderno empleado y exigido por el IGN para establecer puntos de control que permitan realizar levantamientos catastrales. (Laurente Mamani & Tapia Tapia, 2018)

Aspecto Social: Se sabe que la inscripción de predios ante la SUNARP mediante una partida electrónica es una manera de salvaguardar el bien, sin embargo, en los

registros de la SUNARP existen duplicidad o superposición de partidas que es generada por diversos motivos tales como un levantamiento catastral deficiente o un error material del registrador, por ello, al tratar de solucionar este problema se vuelve muy engorroso, primero termina con el cierre de todas las partidas registrales inscritas en el mismo predio, por lo que se es impedido de realizar trámites sobre su bien, enseguida es recurrir al vía judicial o notarial para realizar la rectificación de áreas y linderos, y nuevamente inscribir ante la SUNARP, todo ello implica tiempo y dinero, que se podría ahorrar si se tuviese una base gráfica actualizada y moderna (Castro Huamán, 2020)

Aspecto Institucional: Actualmente la base gráfica de COFOPRI en muchos lugares cuentan con datos que se encuentran desactualizados, por ejemplo algunos cuentan el sistema de georreferenciación el provisional sudamericano de 1956 (PSAD 56) siendo esta un sistema de georreferenciación que el IGN (Instituto Geográfico Nacional) no lo recomienda, en tal sentido, mediante la presente investigación se plantea realizar el levantamiento catastral mediante un sistema de georreferenciación más moderno, tal como el sistema de georreferenciación World Geodetic System 1984(WGS84) que usa el IGN para poder georreferenciar sus puntos de control en todo el Perú, de esta manera COFOPRI y la SUNARP tendrían un conjunto de datos más actualizados y más ajustada a la realidad. (Laurente Mamani & Tapia Tapia, 2018)

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Realizar un análisis estadístico comparativo entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI de predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Analizar sí los resultados de las coordenadas de los vértices del levantamiento catastral de predios afectados por el derecho de vía cumplen con los requisitos exigidos por el IGN.
- Evaluar el desfase del centroide en el eje X de los predios afectados por el derecho de vía del distrito Huacaschuque en campo usando el GNSS método RTK y la base gráfica de registro públicos de COFOPRI.
- Evaluar el desfase del centroide en el eje Y de los predios afectados por el derecho de vía del distrito Huacaschuque en campo usando el GNSS método RTK y la base gráfica de registro públicos de COFOPRI.

1.3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En base a las revisiones bibliográficas revisadas por el autor se indagaron sobre las siguientes investigaciones:

La presente investigación es realizada en diferentes sectores del centro poblado de Apillani, Provincia de Yunguyo, Región de Puno, cuyo objetivo principal consiste en realizar una comparación del área y el centroide de un total de 20 predios de 2 bases gráficas mediante la prueba de hipótesis t-student para poder verificar si existe una diferencia significativa entre ambas. La primera es la base gráfica de la SUNARP la cual cuenta con las partidas electrónicas de los predios inscritos titulados que se quiere estudiar y la segunda la base gráfica es producto de un levantamiento Geodésico con GNSS método RTK de los mismos predios, enseguida realizaron una superposición de ambas bases gráficas observando que existe un desfase, por ello, según su objetivo realizaron una prueba de hipótesis t-student con apoyo del software SPSS, concluyeron que con respecto al área existe una diferencia significativa entre ambas bases gráficas con un promedio de 71.763 m², con respecto a su centroide no existe una diferencia significativa y por último calcularon la diferencia de la media de la distancia lineal que es de 2.8406 m la cual es significativa (Laurente Mamani & Tapia Tapia, 2018).

Esta investigación se desarrolló en la unidad minera Las Bambas, ubicado en el distrito de Challhuahuacho, provincia Cotabambas, región Apurímac. Los autores tuvieron como objetivo general comparar el tiempo y el costo en el levantamiento de 10 puntos utilizando estación total y 10 puntos con GNSS método RTK mediante la prueba de hipótesis t-student con el fin de verificar si existe una diferencia significativa entre ambos tipos de levantamiento. En tal sentido, para poder realizar ambos levantamientos se establecieron 4 puntos de control geodésicos de orden B y 5 puntos de control auxiliares que fueron medidos y ajustados con el software Micro Survey STAR*NET. Del análisis de la prueba de hipótesis del parámetro tiempo el resultado del valor de P-valor resultó 0,738 , siendo mayor que el valor de significancia (5%) con lo cual se acepta H1 por lo que concluyeron que existe una diferencia significativa, siendo el GNSS método RTK de mayor tiempo; asimismo, del análisis estadístico de la prueba de hipótesis de los costos unitarios bajo el rendimiento en obra por sectores, los autores calcularon el valor P-valor siendo 0,917, siendo mayor que el valor de significancia (5%) concluyendo que existe una diferencia significativa de los costos del levantamiento (Vizcarra & Vizcarra, 2019).

La investigación mostrada es realizada en el centro poblado de Icho, distrito, provincia, y región Puno y tiene como objetivo general realizar una comparación del desplazamiento de los vértices y el área de 10 predios levantados con una aeronave no tripulada de ala fija desde 2 alturas, la primera de 154 m y la segunda de 204 m. contrastación con un equipo GPS diferencial en modo RTK mediante la prueba de hipótesis t-student para poder verificar si es existe una diferencia significativa entre ambos tipos de levantamiento. Los autores como parte de su procedimiento establecieron 2 puntos geodésicos EPITA-1 y EPITA-2 que les permitieron realizar el levantamiento Geodésico tanto con la aeronave no tripulada (Drone Topcon Sirius Pro) así como con el equipo GNSS método RTK, una vez que obtuvieron los datos de los levantamientos realizaron una de los planos levantados por los 2 métodos para luego realizar una comparación estadística mediante la prueba de hipótesis t-student, por lo que concluyeron que por parte del Drone se obtiene mayor precisión a una altura de 154m que al realizar el levantamiento a una altura de 204 m, con respecto

al desplazamiento de los vértices y a la medición de las áreas de los 10 predios levantados con un Drone de ala fija a diferentes alturas de vuelo permite obtener una precisión confiable en contrastación con un GPS en modo RTK (Cruz Chique & Ramos Ccalli, 2018).

La presente investigación es realizada en la faja marginal del río Lampa ubicado entre los distritos de Lampa y Juliaca de la región de Puno, el autor tiene como objetivo principal comparar las distancias tomadas desde un punto de control base ubicado en la Plaza de armas de Juliaca, hacia 38 puntos de control primarios y secundarios tomados con GPS Diferencial y Estación Total mediante la prueba de hipótesis t-student para poder verificar si existe una diferencia significativa entre ambos métodos, para que pueda realizar la investigación el autor necesitó monumentar 10 puntos de control primarios y 28 puntos de control secundarios. En el análisis estadístico al procesar los datos el autor encontró una diferencia entre las medias de las distancias calculadas por los 2 métodos de 35.284 m, por lo que el autor concluyó que es una diferencia significativa entre ambas medias (Durand Cruz, 2018).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Posicionamiento estático

Es el tipo de posicionamiento, en el cual se realizan procedimientos y operaciones de campo y gabinete, con el fin de calcular las coordenadas horizontales sobre un punto monumentado (González, s.f.).

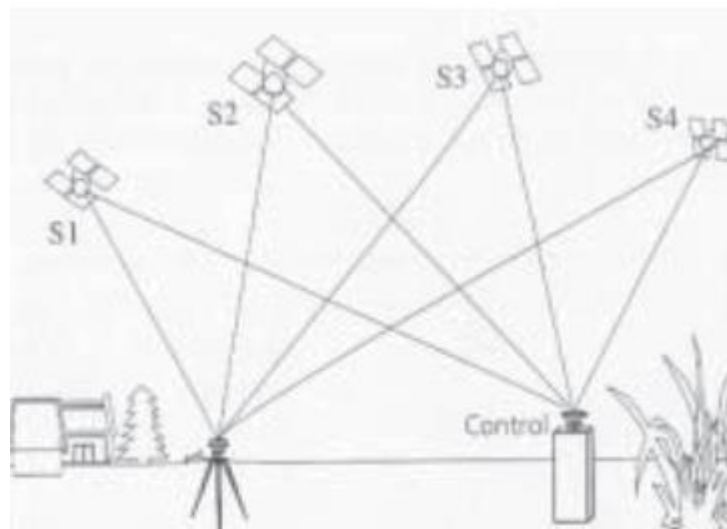


Figura N°2.1: Posionamiento estático

Fuente: (Ferrecchio, 2006)

Consiste en apoyarse de un receptor llamado “base” cuyas coordenadas se encuentran definidas mediante la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) y de un punto monumentado llamado “rover” con coordenadas desconocidas que se quiere conocer, estas coordenadas son calculadas mediante un post-proceso en gabinete utilizando un software (González, s.f.).

En la medición de las coordenadas existen parámetros que condicionan llamadas incertidumbres que son fuentes de posibles errores siendo

- Tiempo(relojes)

- Ionosfera
- Troposfera
- Efecto multitrayectoria
- Errores intencionales

Con el fin de minimizar los errores de las efemérides se realiza un posicionamiento de doble frecuencia (L1+L2) que permiten resolver el mayor número de ambigüedades (González, s.f.).

Para realizar el posicionamiento según el orden del punto se tiene que tener en cuenta los siguientes parámetros exigidas por el IGN.

Número mínimo de estaciones de control de la Red Geodésica Horizontal que se deben enlazar:	0	A	B	ENLACE	
0	8			RED	
A	3	3		RED	
B	3	3	3	RED	
C	1	1	1	LÍNEA BASE	
APOYO (PFCH)	1	1	1	LÍNEA BASE	

Separación de las estaciones	0	A	B	C	APOYO (PFCH)
Separación máxima (km) entre estaciones bases dentro del área del proyecto.	4000	1000	500		
Separación máxima (km) entre estaciones bases y el punto a establecer	3500	500	250	100	100

Figura N°2.2: parámetros exigidos por el IGN

Fuente: (IGN, 2016)

Asimismo, según el IGN (2016) los puntos de control que pertenecen a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional establecidos por el IGN son divididos dependiendo su precisión por lo que tenemos a los siguientes tipos puntos de control:

- Orden 0: una precisión a un nivel máximo de 4.00 mm
- Orden A: estudios de deformación local de la corteza terrestre y trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 6.00 mm.
- Orden B: trabajos que se requiera una precisión a un nivel máximo de 8.00 mm.
- Orden C: 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

2.1.2. Levantamiento Cinemático con GNSS método RTK

Son necesarias para realizar el levantamiento sobre varios puntos en movimiento, para ello se tiene que tener un receptor fijo en un punto georreferenciado y otro receptor que se estará desplazando por todos los puntos por conocer sus coordenadas (Ferreccio, 2006)

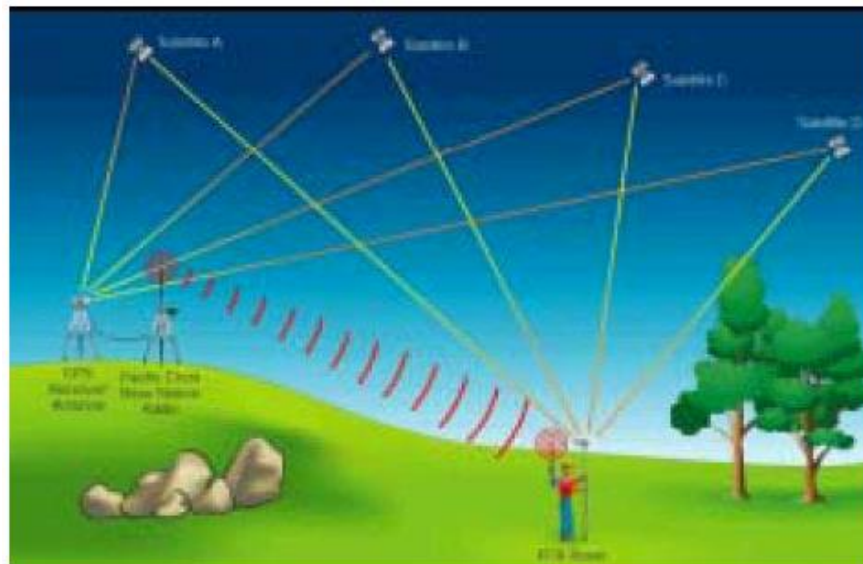


Figura N°2.3: posicionamiento cinemático

Fuente: (Ferreccio, 2006)

Una forma de obtener las coordenadas de los puntos seleccionados es mediante el método RTK que se obtienen los resultados en tiempo real, no requiriendo un post proceso siendo esto ventajoso en costo y tiempo.

2.1.3. Prueba de hipótesis t-student

Pérez (2015) afirma que “es un proceso para determinar la validez de una aseveración hecha sobre la población basándose en evidencia muestral” (Pág. 2) para validar dicha aseveración se debe de formular las siguientes hipótesis:

- Hipótesis general de la investigación.
- La hipótesis nula (H_0): Es la hipótesis que asegura no que existen diferencias entre las muestras expuestas.
- La hipótesis alternativa (H_1): Es la hipótesis que asegura que existen diferencias entre las muestras expuestas.

Prueba de hipótesis t-student para muestras relacionadas.

Es una prueba de hipótesis utilizada para determinar si existe una diferencia significativa para una misma muestra medidas en distintos tiempos, teniendo en cuenta que como requisito es que estas muestras deben de seguir una distribución normal (Juárez et al., 2011).

Asimismo, se define al nivel de significancia (α) es el valor que se usa para rechazar la hipótesis nula (H_0) cuando valor del estadístico de prueba para la prueba de hipótesis t-student (t) es menor. (Juárez et al., 2011).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Geodesia.

Ciencia encargada de georreferenciar puntos de control recibiendo señales de satélites artificiales en el espacio, teniendo en consideración la forma y dimensiones de la superficie terrestre, para poder ser utilizadas en las demás geo ciencias tales como geodesia, topografía, cartografía, fotogrametría, etc. (Peñafiel, 2001)

2.2.2. Elipsoide de referencia.

Representación matemática aproximada de la superficie terrestre, debido a que el geoide carece de una forma matemática, por lo tanto, a lo largo del tiempo se le ha ido representando por muchos elipsoides dependiendo de sus parámetros tales como el semi eje mayor (a), semi eje menor (b), aplanamiento (f), excentricidad (e) y la 2da excentricidad (e'). (Mendoza, 2019)

2.2.3. Sistemas de georreferenciación.

Existen 2 tipos de sistema de referencia, uno es para referenciar a la superficie terrestre mediante puntos de control el segundo corresponde al sistema de referencia espacial son referenciados con respecto al sistema de referenciación terrestre.

a) Sistema de referenciación terrestre local

Se denomina así debido a que se hace coincidir el elipsoide y el geoide en un punto fundamental y es por esto que el área de aplicación es limitada, siendo esto para un país o región. (Mendoza, 2019)

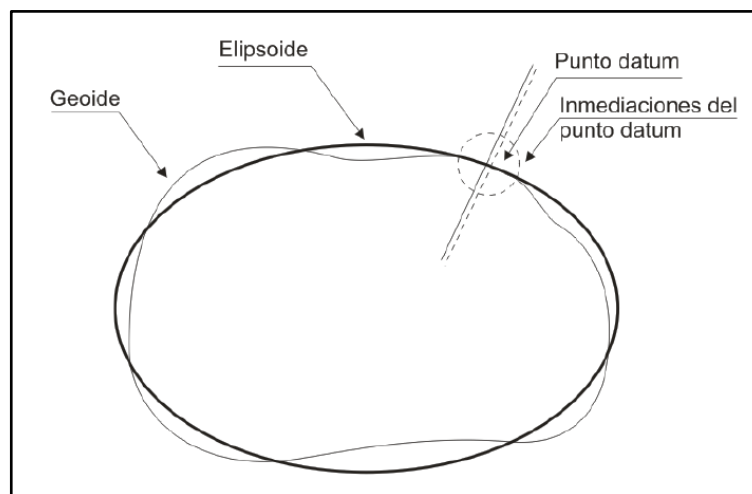


Figura N°2.4: Sistema de referenciación terrestre local

Fuente: (Mendoza, 2019)

En el Perú se utilizó el Datum Provisional Sudamericano 1956 (PSAD-56), teniendo su punto Datum en Canoa –Venezuela con el elipsoide internacional 1924. (Mendoza, 2019)

b) Sistema de referenciación terrestre geocéntrico.

Se denomina así, debido a que el centro de masa de todo el planeta es el origen, asimismo el elipsoide de referencia que se considera tiene su centro en el centro terrestre permitiendo una referenciación global.

El WGS 84 es un sistema de coordenadas geográficas mundial creado por la Agencia de Mapeo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América (Defense Mapping Agency - DMA). que permite referenciar cualquier punto sobre la superficie terrestre. WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984) (IGN, 2015).

2.2.4. Proyección Universal Transversa de Mercator UTM

Es una proyección cilíndrica basada en la proyección transversa de Mercator, colocando una superficie cilíndrica transversal al meridiano origen (meridiano de Greenwich) de la superficie terrestre, cortándolo con el objetivo de reducir la distorsión en los polos y así ser proyectada desde el centro de la tierra sobre la superficie cilíndrica (Gonzales, s.f.)

La superficie terrestre se divide en 60 zonas, cada una con 6° de longitud. Además, cada zona se encuentra dividido por letras de C a M en la zona Sur y de N a X en la zona Norte, asimismo comienzan en los -180° hasta +180°. El límite en el Norte es 84°N y por el Sur 80° S. el Perú se encuentra en las zonas 17S, 18S y 19S.

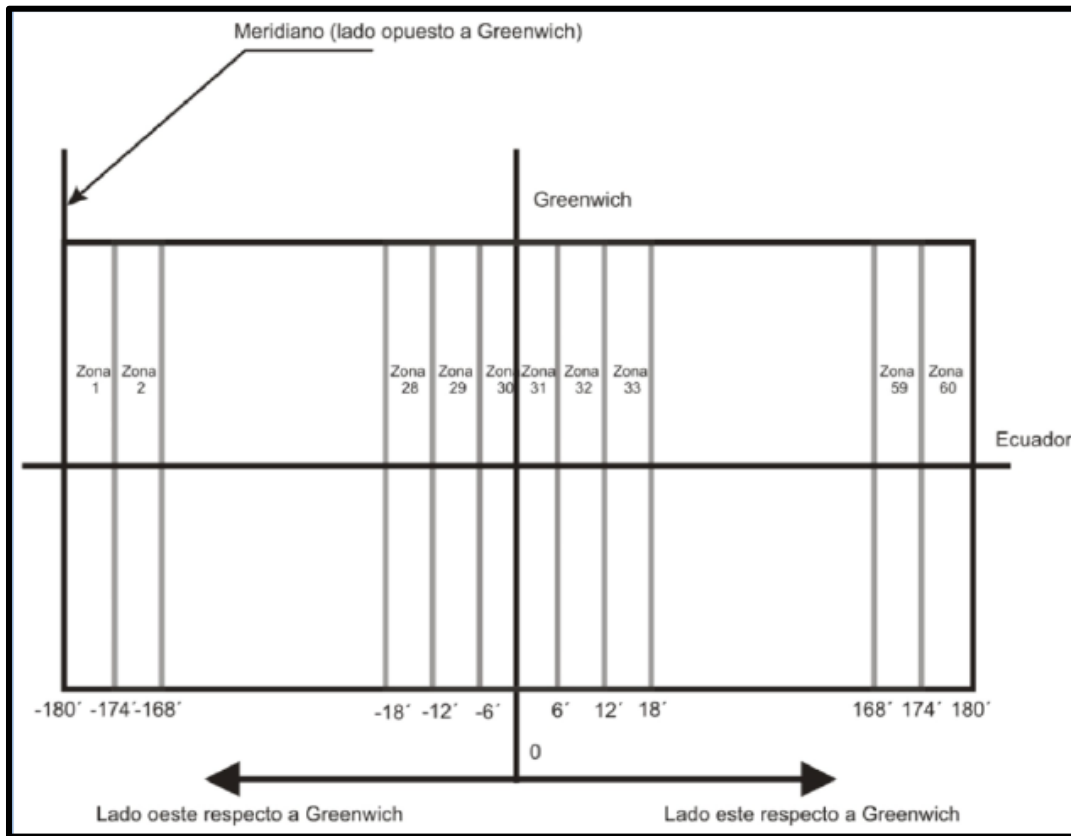


Figura N°2.5: Zonas UTM

Fuente: (Mendoza, 2019)

2.2.5. Tipos de coordenadas

a. Coordenadas geodésicas

Sistema de coordenadas mediante el cual un punto queda definido con los valores:

- latitud geodésica (Φ)

Es el ángulo conformado por un eje de la tierra y una perpendicular a la tangente del elipsoide

- longitud geodésica (λ)

Es el ángulo medido desde el meridiano de Greenwich sobre el ecuador

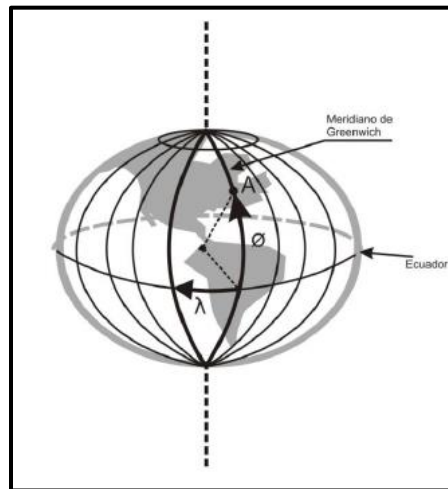


Figura N°2.6: coordenadas geodésicas

Fuente: (Mendoza, 2019)

b. Coordenadas UTM

Sistema de coordenadas basado en la proyección universal transversal Mercator

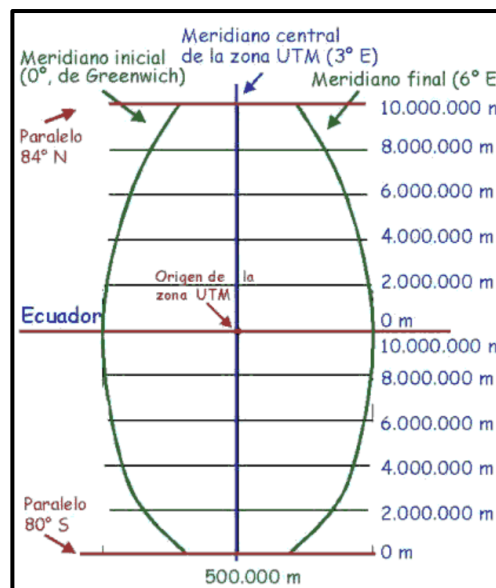


Figura N°2.7: coordenada UTM

Fuente: obtenido de http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html

2.2.6. COFOPRI

El estado peruano mediante el .D.L. Nro. 830 en 1996 menciona que COFOPRI es “el organismo rector máximo encargado de diseñar y ejecutar de manera integral, comprehensiva y rápida un Programa de Formalización de la Propiedad y de su mantenimiento dentro de la formalidad, a nivel nacional” (Artículo 1).

2.2.7. Catastro

La SUNARP en 2012 menciona que el catastro “es un inventario publico sistemático organizado, gráfico y alfanumérico descriptivo de los bienes inmuebles urbanos, rurales y de características especiales de un país.” (Pág. 99).

2.2.8. Predio

La SUNARP en 2012 menciona que es el:

...Área con o sin construcción, sujeta a un régimen de propiedad, cuya extensión y límites están reconocidos, en posesión y administrados por una sola entidad, ya sea de manera particular, colectiva, social o pública y es reconocida por la autoridad competente. Tiene ubicación geográfica definida y georreferenciada. (SUNARP, 2012, Pág. 103).

CAPITULO III: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION CATASTRAL

3.1. CARACTERÍSTICA DEL ÁREA EN ESTUDIO

3.1.1. Ubicación política

El área estudio se encuentra ubicado políticamente en:

- País: Perú
- Departamento: Áncash
- Provincia: Pallasca
- Distrito: Huacaschuque
- Centro poblado: Huacaschuque e Inaco
- Región geográfica: Sierra
- Ruta Nacional: PE-3N.

3.1.2. Ubicación geográfica.

- Ubicación geográfica del centro poblado Inaco.

a) Grados decimales:

Latitud: -8.3011296

Longitud: -78.0082535

b) Grados minutos segundos:

Latitud: 8°18' 4.067" S

Longitud: 78°0' 29.712" O

- Ubicación geográfica del centro poblado Huacaschuque.

c) Grados decimales:

Latitud: -8.3064787

Longitud: -78.0043934

d) Grados minutos segundos:

Latitud: 8°18' 23.323" S

Longitud: 78°0' 15.816" O



Figura N°3.1: Mapa del Perú.

Fuente: El Baúl de la Geografía (Perú y Mundo)

<http://nestorgeografia.blogspot.com/2012/10/>



Figura N°3.2: Mapa departamental de Ancash

Fuente: Perutoptours.com. 2020. Mapa de la provincia de Pallasca. <
http://www.perutoptours.com/index02an_mapa_departamento_ancash.html>



Figura N°3.3: Mapa provincial de Pallasca:

Fuente: Perutoptours.com. 2020. Mapa de la provincia de Pallasca.
http://www.perutoptours.com/index02pa_mapa_pallasca.html

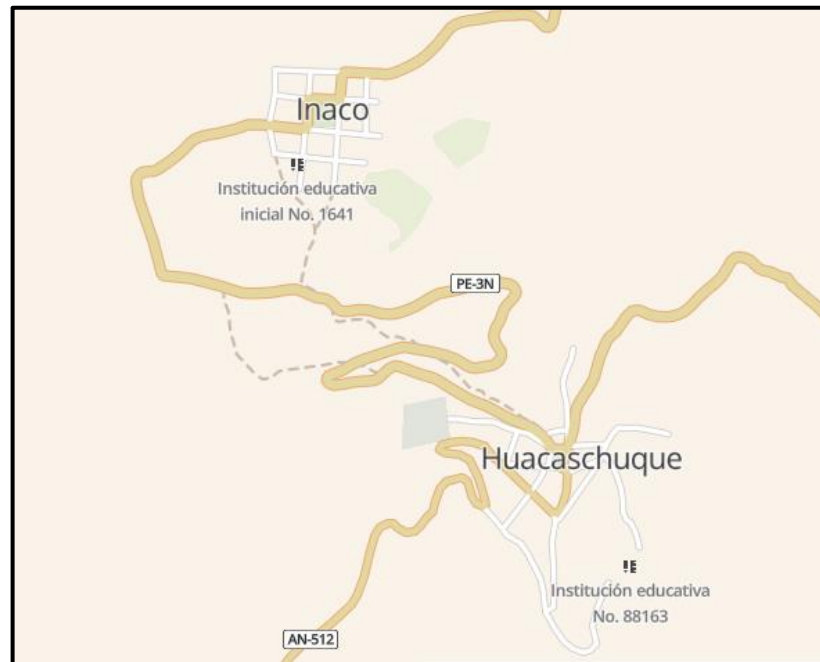


Figura N°3.4: mapa del centro poblado de Inaco y Huacaschuque

fuelle: Coordenadas Geográficas, GPS(<https://www.coordenadas-gps.com>)

3.1.3. Límites.

- El Centro poblado de Huacaschuque limita con las siguientes localidades.
Por el Norte: Con el distrito de Pallasca
Por el Sur: Con el Centro Poblado de Inaco.
Por el Oeste: Con el Centro Poblado de Paccha.
Por el Este: Con el Centro Poblado de Puca.
- El Centro poblado de Inaco limita con las siguientes localidades.
Por el Norte: Con el Centro Poblado de Huacaschuque.
Por el Sur: Con el Centro Poblado de Ferrer.
Por el Oeste: Con el Centro Poblado de Paccha.
Por el Este: Con el Centro Poblado de Puca.

3.1.4. Vías de acceso.

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre, mediante la carretera Panamericana Norte hasta llegar a la ciudad de Santa en seguida ir hacia el NE por la carretera que se desarrolla por la margen izquierda del río Santa, pasando por la Hacienda “San Dionisio”, Vinzos, Chuquicara, Puente “Quiroz” y ascender y llegar a Tauca. Para luego acceder por la ruta nacional 3N al distrito de Huacaschuque.

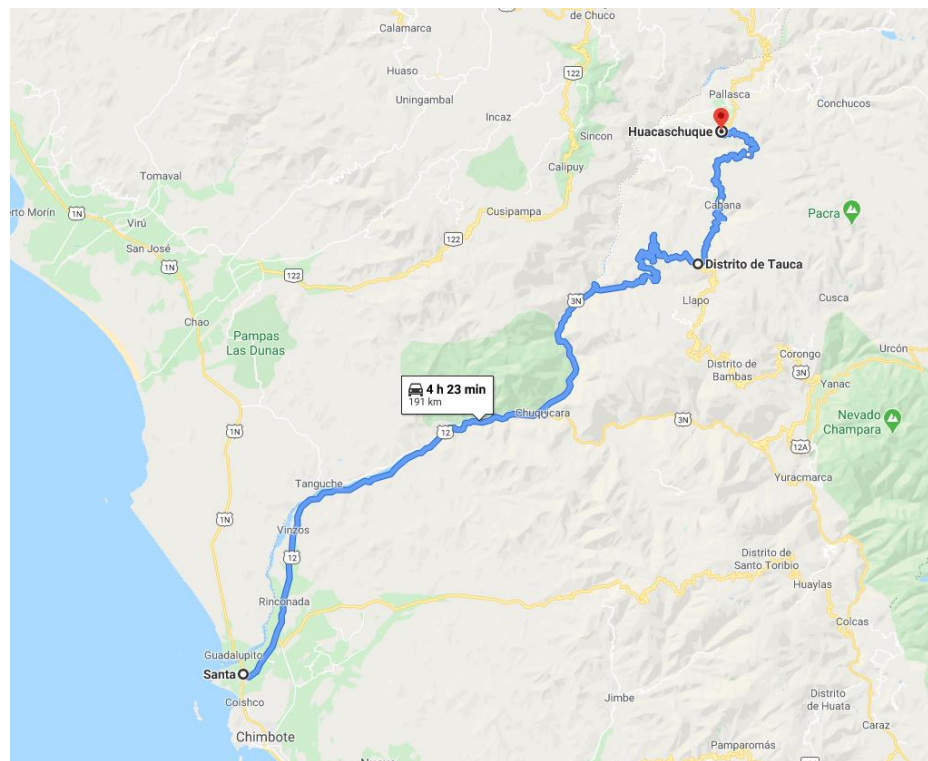


Figura N°3.5: acceso al distrito Huacaschuque

Fuente: elaboración propia

3.1.5. Clima.

El clima en el distrito de Huacaschuque es cómodo y se puede respirar un aire puro y agradable, los veranos son cortos, cómodos, áridos y parcialmente nublados y los inviernos son frescos, secos y nublados. La temperatura durante el año varía

generalmente de 6 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 24 °C.

Con respecto a la precipitación, de octubre a abril puede llegar hasta 163mm siendo la época más lluviosa y de mayo a septiembre se considera la temporada seca llegando a un máximo de 47 mm y mínimo de 8mm.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es una investigación aplicada, debido a que aborda un problema específico, se apoya de una teoría para generar conocimiento válido, con el fin de impulsar conocimiento positivo en la vida cotidiana de la sociedad. (Cordero, 2009)

3.3. MUESTRA

En la investigación, el autor utiliza las coordenadas del centroide de 20 predios levantados con GNSS método RTK y las coordenadas de los mismos 20 predios, pero, obtenidos de la base gráfica de COFOPRI ambos del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, Región de Ancash.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS

3.4.1. Reconocimiento

En esta etapa se evalúa la ubicación estratégica del punto geodésico de tal manera que se encuentren cerca a los predios, libre de una propiedad privada y despejados de todo tipo de obstrucción tales como árboles, antenas, cables de luz, cerros, etc. para que pueden tener una buena recepción de señal del sistema global de navegación por satélite (Global Navigation Satellite System), GNSS.

3.4.2. Materiales de gabinete

a) Materiales de escritorio

- 01 Computadora
- 01 Escritorio y silla
- 01 Impresora a color
- 01 paquete de 500 hojas bond 80g
- 01 Memoria USB de 8Gb
- 01 CD
- 01 Libreta de Campo
- 02 Lápiz Técnico
- 02 borradores
- 01 Tajador
- 02 Lapiceros
- 02 Correctores
- 02 resaltadores
- Normas Técnicas y Reglamentos
- 01 Escáner
- 01 Calculadora Científica
- 01 Cámara Fotográfica

b) Software

- AutoCAD 2019
- AutoCAD Civil 3d 2019
- Arcgis 10.5
- Google Earth pro
- Microsoft Excel 2013
- Microsoft Word 2013
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). V25
- Spectra Precision Survey Office 3.

3.4.3. Materiales y equipos de campo

a) materiales de la monumentación del punto geodésico

- Ocre rojo
- Yeso
- Cinta métrica 30m
- Thinner
- Brocha
- Cemento
- Arena gruesa y fina
- Piedra chancada
- Varillas de acero $\phi 3/8$ "
- Encofrado de madera
- Placa de bronce
- $\frac{1}{2}$ Kg de clavo de 2"
- Nivel de mano

b) Herramientas de la monumentación del punto geodésico

- Pala
- Pico
- Carretilla
- Badilejo
- Martillo

c) Equipos para el levantamiento Geodésico

- 02 trípode
- 01 bastón
- 02 Radios Receptores T41 Motorola
- 02 receptores GNSS modelo Spectra SP80

3.5. LEVANTAMIENTO CATASTRAL CON GNSS MÉTODO RTK

Todo levantamiento catastral deberá ejecutarse siguiendo una secuencia operativa en el cual contemple las siguientes etapas: (IGN, 2016)

- Planeamiento
- Reconocimiento
- Monumentación
- Trabajos de campo
- Cálculos de gabinete
- Formulación de la memoria descriptiva

3.5.1. Planeamiento

En esta etapa, el autor realizará la planificación económica, la factibilidad, los permisos correspondientes y sobre las condiciones de la zona que permitan el correcto el levantamiento geodésico de los 20 predios.

Precisión: la precisión del receptor modelo Spectra SP80 en Tiempo-Real Posicionamiento Cinemático (RTK) es:

- Horizontal: 8 mm + 1 ppm
- Vertical: 15 mm + 1 ppm

Económico: se evaluó el costo de alquiler de los equipos geodésicos y de las herramientas para la monumentación del punto geodésico, así como, del pago del personal de apoyo para el levantamiento geodésico.

Factibilidad: el autor evaluó la disponibilidad de los recursos en campo, tales como los materiales para la monumentación del punto geodésico.

Permisos: Para poder realizar el levantamiento geodésico de los predios se le solicito permiso a los propietarios de los predios para realizar la actividad alrededor de su propiedad.

3.5.2. Monumentación

Esta etapa concierne al establecimiento físico del punto de control en el área consignada con buena recepción de señal y mayor elevación, para ello, se estableció el siguiente punto geodésico

Se precisa que el punto geodésico a monumentar será de orden C y será codificado **ANC15058**, en tal sentido, en cumplimiento de la norma técnica geodésica realizado por el IGN el punto de control ANC15058 no puede ser georreferenciado desde un punto de menor o igual orden, por ello, para tener una mayor precisión será medido desde la estación Tauca de orden "0" con código **AN03**, dicho punto geodésico se encuentra ubicado en la municipalidad distrital de Tauca, distrito de Tauca, provincia de Pallasca, el departamento de Ancash. Con coordenadas UTM: Este 826192.6903 m, Sur 9062456.5763 m y en Zona 17 Sur.

Con la ayuda del programa Google Earth pro, se puede mostrar aproximadamente que el punto geodésico ANC15058 se encuentra en una zona de mayor elevación con respecto a los predios que se levantarán, por lo tanto, se ubica en una buena zona de recepción de señal.

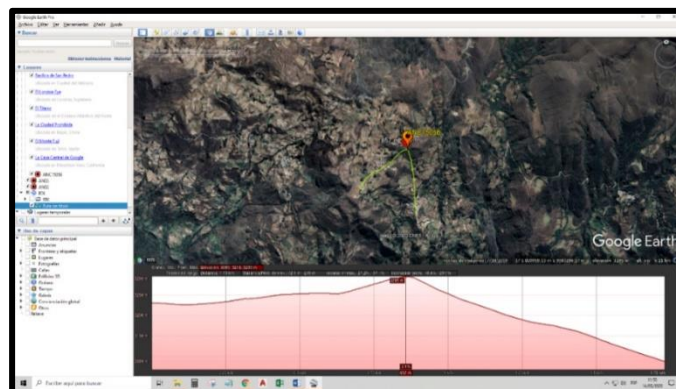


Figura N°3.6: Perfil longitudinal con Google Earth Pro

Fuente: elaboración propia

La norma técnica geodésica realizado por el IGN menciona que la distancia entre el punto de referencia de orden “0” y el punto de control de orden C que se pretende establecer no debe de ser mayor de 100 Km, en tal sentido, se menciona que con el uso del programa Google earth pro se puede observar que ambos puntos se encuentran a una distancia aproximada de 19.11 Km. Por ello, cumple con lo establecido por el IGN.

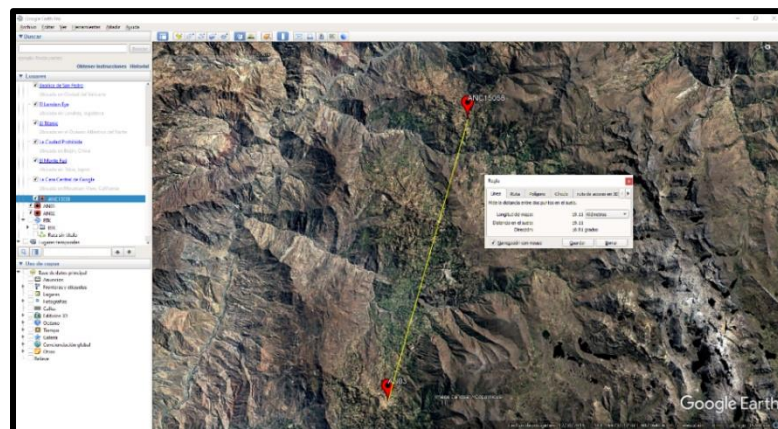


Figura N°3.7: distancia entre punto de referencia y punto de control

Fuente: elaboración propia.

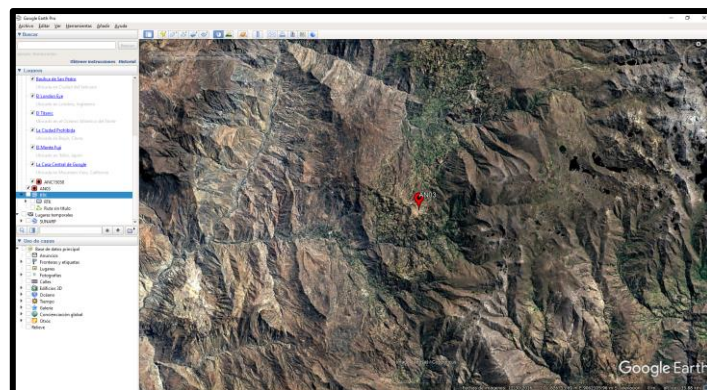


Figura N°3.8: Ubicación geográfica del Punto geodésico de referencia AN03

Fuente: elaboración propia









	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO	
FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE		
0. DATOS GENERALES:		
Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico	
Realizado:	1 de julio de 2019	
Versión:	3.0.0	
INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:		
Nombre:	Tauca	
Código Nacional:	AN03	
Código Internacional:	42232M001	
Inscripción:	Placa de bronce	
Orden de la estación:	"0"	
Fecha de monumentación:	8 de junio de 2010	
2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:		
Departamento:	Ancash	
Provincia:	Pallasca	
Distrito:	Tauca	
Ubicación de la estación:	Municipalidad Distrital de Tauca	
		
	CROQUIS DE UBICACIÓN	
		
FECHA: 26/08/2019 14:41 / COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO: N° F001-004939 AN03 1 4		

Figura N°3.9: Datos generales del punto geodésico AN03

Fuente: elaboración propia

El punto geodésico se materializó con una placa de bronce, sobre una base de concreto, que cuenta con dos varillas corrugadas de $\frac{1}{2}$ ", a una profundidad de 65 cm del terreno. el nombre del punto se encuentra grabado sobre la placa y la base de concreto, el monumento entra a nivel del terreno con la finalidad de protegerlo y asegurar su permanencia en el tiempo.

Se precisa que la monumentación del punto de control se llevó bajo guía de la norma técnica geodésica establecida por el IGN, cumpliendo todos los parámetros que esta exige.



Figura N°3.10:vaciado del punto geodésico

Fuente: elaboración propia

3.5.3. Trabajo en campo

a) Georreferenciación del punto geodésico ANC15058.

Realizada la monumentación del punto geodésico se procedió a estacionar el equipo geodésico llamado receptor estático modelo Spectra SP80 en el punto geodésico

ANC15058 y otro equipo geodésico llamado receptor base modelo Spectra SP80 ubicado en la estación **Tauca**, con el objetivo de obtener las coordenadas horizontales del punto geodésico monumentado.

Características de la Georeferenciación del punto AN03 al ANC15058:

- La fecha de la georeferenciación fue el 25-08-2019
- Altura inclinada de la antena con respecto al punto de control **ANC15058** :1.630 m
- Antena: SP80 UHF Serie 564355031
- Inicio de la medición: 12:22 pm
- Final de la medición: 06:59 pm
- Intervalo de procesamiento: 5 seg
- Zona: 17 Sur
- Datum: WGS 84
- Precisión horizontal: 0.003 m
- Precisión vertical: 0.014 m

Se observa que las precisiones tanto en la horizontal como en la vertical cumple con lo establecido en la norma técnica geodésica para posicionamientos estáticos de puntos de orden C, siendo las precisiones establecidas del IGN de:

Precisión:

- Horizontal: hasta 10.00 mm
- Vertical: hasta 15.00 mm

Especificaciones técnicas del SP80

Especificaciones GNSS

- 240 canales GNSS
- GPS L1C/A, L1P(Y), L2P(Y), L2C, L5
- GLONASS L1C/A, L2C/A
- BeiDou B1 (fase 2), B2
- Galileo E1, E5a, E5b
- QZSS L1C/A, L2C, L1SAIF, L5
- SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN)L1C/A

Tecnología Z-Blade patentada para un rendimiento GNSS óptimo

- Aprovechamiento total de señales de los 6 sistemas GNSS (GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS y SBAS)
- Algoritmo de centro GNSS mejorado: detección de señales GNSS totalmente independiente y procesamiento de datos óptimo, incluyendo soluciones solo GPS, solo GLONASS o solo BeiDou (desde autónomo hasta RTK completo)
- Rápido motor de búsqueda para una adquisición y readquisición rápidas de señales GNSS

Telemetría SBAS patentada para usar observaciones y órbitas de código y portadora SBAS en el procesamiento RTK

- Strobe™ Correlator patentado para reducir la recepción múltiple GNSS
- Hasta 20 Hz de datos brutos en tiempo real (código y portadora y salida de posición)
- Formatos de datos compatibles: ATOM, CMR, CMR+, RTCM 2.1, 2.2, 2.3, 3.0, 3.1 y 3.2 (incluyendo MSM)
- Salida de mensajes NMEA 0183

Precisión de posprocesado (RMS) ⁽¹⁾⁽²⁾

Estático y estático rápido

- Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm
- Vertical: 5 mm + 0,5 ppm

Estático de alta precisión ⁽³⁾

- Horizontal: 3 mm + 0,1 ppm
- Vertical: 3,5 mm + 0,4 ppm

Características de registro de datos

Intervalo de grabación

- 0,05 - 999 segundos

Características físicas

Tamaño

- 22,2 x 19,4 x 7,5 cm

Peso

- 1,17 kg

Interfaz de usuario

- Pantalla PMOLED gráfica

Interfaz E/S

- Enlace serie RS232
- USB 2.0/UART
- Bluetooth 2.1 + EDR
- WiFi (802.11 b/g/n)
- 3.5G quad-band GSM (850/900/1800/1900 MHz) / penta-band UMTS module (800/850/900/1900/2100 MHz)

Memoria

- Memoria interna de 2 GB (1,5 GB de datos de usuario)
- Más de un año de datos GNSS brutos de 15 segundos desde 14 satélites
- Tarjeta de memoria SD/SDHC extraíble (hasta 32 GB)

Operación

- Base y remoto RTK
- Receptor de red remoto RTK: VRS, FKP, MAC
- NTRIP, Direct IP
- Modo CSD
- Posprocesado

Características ambientales

- Temperatura de funcionamiento: -40° a +65 °C ⁽⁴⁾
- Temperatura de almacenamiento: -40° a +85 °C ⁽⁵⁾
- Humedad: 100% de condensación
- IP67 resistente al agua, al polvo y la arena
- Caidas: resiste caídas verticales de 2 m sobre hormigón
- Golpes: ETS300 019
- Vibración: MIL-STD-810F

Características de alimentación

- 2 pilas de ión litio intercambiables en caliente, 38,5 Wh (2 x 7,4 V, 2,600 mAh)
- Duración de las pilas (dos pilas): 10 horas (GNSS activado, y GSM o UHF Rx activado)
- Alimentación CC externa: 9-28 V

Componentes del sistema estándar

- Receptor SP80
- 2 pilas de ión litio
- Cargador de pilas dual, fuente de alimentación y cable de alimentación internacional
- Cinta de medición (3,6 m)
- Bastón extensible 7 cm
- Cable USB a mini-USB
- Estuche rígido
- Garantía de 2 años

Componentes del sistema opcionales

- Kit UHF SP80 (410-470 MHz 2W TRx)
- Kit de alimentación en campo SP80
- Kit de alimentación en oficina SP80
- Colectores de datos
 - Ranger 3
 - T41
 - MobileMapper 20
 - ProMark 120
- Software de campo
 - Survey Pro
 - FAST Survey

(1) Las especificaciones de precisión y de TTFF pueden verse afectadas por las condiciones atmosféricas, la señal de recepción múltiple, la geometría satelital, la disponibilidad y calidad de las correcciones.

(2) Los valores de rendimiento asumen un mínimo de cinco satélites, siguiendo los procedimientos recomendados en el manual del producto. Las zonas de elevada recepción múltiple, los valores altos del PDOP y los períodos de condiciones atmosféricas extremas pueden afectar al rendimiento.

(3) Uso de líneas de base largas, ocupaciones largas, eferencias precisas

(4) A muy bajas temperaturas, el módulo UHF no debe utilizarse en modo de transmisor.

(5) Sin baterías. Baterías pueden ser almacenadas hasta 70°C.

(6) Los valores de la Red GPS RTK FPM están referenciados a la estación de referencia más próxima.


Información de contacto:

<p>AMÉRICA</p> <p>Spectra Precision Division 10368 Westmoor Drive Westminster, CO 80021, EE.UU. Teléfono +1-720-587-4700 888-477-7516 (Número gratuito de E.E.U.U.)</p>	<p>EUROPA, ORIENTE MEDIO Y ÁFRICA</p> <p>Spectra Precision Division Rue Thomas Edison ZAC de la Fleurbaie - CS 60433 44474 Carquefou (Nantes), Francia Teléfono +33 (0)2 28 09 38 00</p>	<p>ASIA Y PACÍFICO</p> <p>Spectra Precision Division 80 Marine Parade Road #22-06, Parkway Parade Singapore 449269, Singapur Teléfono +65-6348-2212</p>
--	---	--

www.spectraprecision.com

Visite www.spectraprecision.com para obtener la información de producto más actualizada y localizar a su distribuidor más cercano.

©2016 Trimble Navigation Limited. Todos los derechos reservados. Spectra Precision es una división de Trimble Navigation Limited. Spectra Precision, el logotipo de Spectra Precision, Adtech, el logotipo de Adtech y Blade son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited o sus subsidiarias. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. (2016/09)



ESCANEE ESTE
CÓDIGO SI DESEA
OBTENER MÁS
INFORMACIÓN




Figura N°3.11: Especificaciones técnicas del equipo receptor estático modelo Spectra SP80

Fuente: elaboración propia


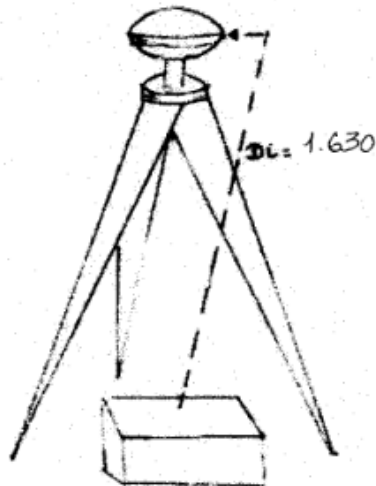
		GEOCONSULTING INGENIEROS SAC	
Diario de Observaciones GNSS		Proyecto: <u>CADRETEZA HUACACHUPA - PALLASCA</u>	
Estación:			
Nombre completo		Identificación:	
<u>ANC 15058</u>		<u>ANC 15058</u>	
Inscripción del monumento:		Fecha:	
<u>ANC 15058</u>		<u>25-08-19</u>	
Coordenadas aproximadas:			
Latitud:	Longitud:	Altura:	
<u>58° 17' 59"</u>	<u>078° 00' 17"</u>	<u>3324.993</u>	
Receptor/ Antena:		Tipo:	
Modelo:		N° Serie	
<u>SPECTRA PRECISION SP80</u>		<u>564355031</u>	
Antena:			
<u>SP80 UHF</u>		<u>564355031</u>	
Software del receptor (versión): _____			
Longitud del cable antena- receptor _____			
Altura de la antena:		Croquis de las medidas de la antena	
Sobre el monumento Punto de referencia: <u>MARKO MED. INCLINACIÓN</u>			
Vertical <input type="checkbox"/> Inclina <input checked="" type="checkbox"/>			
Antes de las observaciones: <u>1.630</u>			
Después de las observaciones: <u>1.630</u>			
Datos del receptor: _____			
Observación:			
N° de la sesión del mismo día: <u>1</u>			
Elevación mínima: <u>10</u>			
Hora de inicio: <u>12:22</u> D.M.			
Hora de término: <u>06:59</u> P.M.			
Operador/ Institución: <u>H. CARHUATOCTO</u>			

Figura N°3.12: diario de observaciones GNSS

Fuente: Elaboracion Propia



Figura N°3.13: estacionamiento en el punto de control de orden C ANC15058

Fuente: elaboración propia

b) Levantamiento geodésico cinemático RTK de los 20 predios

Realizada la monumentación y georreferenciación del punto de control ANC15058, se prosiguió con el levantamiento cinemático de los 20 predios de los centros poblados en tiempo real (RTK: Real-Time Kinematic), tal como lo indica su nombre, este nos permite que la georreferenciación de los puntos sea determinada instantáneamente conforme el receptor móvil se va desplazando. El procedimiento de levantamiento cinemático requirió que dos receptores (Marca Spectra SP80) operen simultáneamente. El aspecto distintivo de este procedimiento es que se usaron radios para transmitir correcciones y observaciones al receptor móvil. Un receptor ocupó una estación de referencia y radiodifundió observaciones a la unidad móvil. En el receptor móvil, las mediciones del GNSS de ambos receptores se procesaron en tiempo real mediante la computadora interna de la unidad para producir una determinación inmediata de su posición.



Figura N°3.14: levantamiento geodésico de los 20 predios con GNSS método RTK

Fuente: elaboración propia

3.5.4. Cálculo de gabinete.

Los trabajos de gabinete constan en primera instancia generar los archivos necesarios para realizar el control de los datos obtenidos en campo mediante el cálculo de correcciones y reducciones de las cantidades observadas. Los datos se podrán procesar en cualquier software de procesamiento geodésico, dependiendo del orden del punto geodésico y de su precisión.

a) Posicionamiento estático del punto geodésico ANC15058

En el post proceso de la georreferenciación del punto de control se descargaron completamente la información recepcionada de los equipos geodésicos Spectra SP80, en seguida se procedió a la conversión a formato RINEX, para luego

mediante el programa Spectra Precision Survey Office 3.6 se procedió a realizar el cálculo de las coordenadas del punto de control establecido.

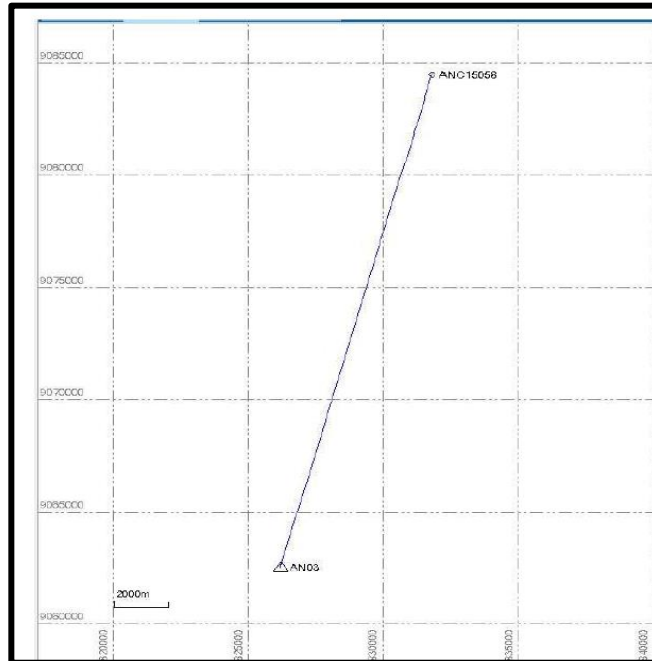


Figura N°3.15: post proceso con Spectra Precision Survey Office 3.6

Fuente: elaboración propia

AN03 - ANC15058 (12:22:08 p.m.-06:59:37 p.m.) (S3)	
Observación de línea base:	AN03 --- ANC15058 (B3)
Procesados:	01/09/2019 11:10:32 p.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.003 m
Precisión vertical:	0.014 m
RMS:	0.021 m
PDOP máximo:	3.950
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	25/08/2019 12:22:12 p.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	25/08/2019 06:59:37 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	06:37:25
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Figura N°3.16 Reporte 1 del punto de orden C ANC15058 con el programa spectra precision survey office 3.6

Fuente: Elaboración Propia

Componentes de vector (Marca a marca)					
De:		AN03			
	Cuadrícula		Local		Global
Este	826192.69032 m	Latitud	S8°28'13.39558"	Latitud	S8°28'13.39558"
Norte	9062456.57544 m	Longitud	O78°02'15.89102"	Longitud	O78°02'15.89102"
Elevación	3347.36460 m	Altura	3370.20260 m	Altura	3370.20260 m
A:		ANC15058			
	Cuadrícula		Local		Global
Este	829960.27478 m	Latitud	S8°17'59.92874"	Latitud	S8°17'59.92874"
Norte	9081292.80616 m	Longitud	O78°00'17.52763"	Longitud	O78°00'17.52763"
Elevación	3301.87165 m	Altura	3324.99319 m	Altura	3324.99319 m
Vector					
ΔEste	3767.584 m	Acimut Adelante NS	10°52'43"	ΔX	4105.613 m
ΔNorte	18836.231 m	Dist. elip	19191.436 m	ΔY	-1894.223 m
ΔElevación	-45.49295 m	ΔAltura	-45.209 m	ΔZ	18661.671 m
Errores estándar					
Errores de vector:					
σ ΔEste	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.002 m
σ ΔNorte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ ΔY	0.007 m
σ ΔElevación	0.007 m	σ ΔAltura	0.007 m	σ ΔZ	0.001 m
Matriz de covarianzas a posteriori (Metro ²)					
	X		Y		Z
X	0.0000039850				
Y	-0.0000105707		0.0000471679		
Z	-0.0000018834		0.0000077911		0.0000021771

Figura N°3.17 Reporte 2 del punto de orden C ANC15058 con el programa spectra precision survey office 3.6

Fuente: Elaboración Propia

Ocupaciones		
	De	A
ID de punto:	AN03	ANC15058
Archivo de datos:	I:\Unidad D\GPS_PROYECTOS\MTC_PALLASCA_rev_1\AN03237aA.T01	I:\Unidad D\GPS_PROYECTOS\MTC_PALLASCA_rev_1\Q0031A19.237
Tipo de receptor:	NetR8	SP80
Número de serie del receptor:	4906K34436	5643550031
Tipo de antena:	Zephyr Geodetic 2 w/Dome	SP80 UHF
Número de serie de la antena:	40929228	5643550031
Altura de la antena (medida):	0.075 m	1.630 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Marca de medición de la inclinación

Figura N°3.18 Reporte 3 del punto de orden C ANC15058 con el programa spectra precision survey office 3.6

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°3.1: coordenadas del punto de control de orden C en UTM

CODIGO	Este (m)	Norte (m)	Elevación (msnm)	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura	Prec. H. (m)	Prec. V. (m)
ANC15058	829960.2747	9081292.8061	3301.87165	1.00094770	0.99947899	0.003	0.014

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°3.2: coordenadas del punto de control de orden C en Geodésicas

CODIGO	Latitud (Global)	Longitud (Global)	Altura (Global) (metro)	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura
ANC15058	S8°17'59.9"	O78°00'17.5"	3324.99319	1.0009477079	0.9994789969

Fuente: Elaboración Propia



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

DEPARTAMENTO DE GEODESIA



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **ANC15058** y habiendo verificado el resultado obtenido por el **MTC-PROVIAS NACIONAL**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		ANC15058	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM		GEODÉSICAS
NORTE	9081292.806 m	LATITUD	08°17'59.92874" S
ESTE	829960.275 m	LONGITUD	78°00'17.52763" O
ZONA	17 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3324.993 m

Datos Generales:

- ORDEN: "C"
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): PALLASCA - ANCASH
- ESTACIÓN GNSS BASE: TAUCA (AN03) - 2019
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: AGOSTO 2019
- NÚM. CORRELATIVO: 1272 – 2019/IGN/DIG/SDC/DG



Lima, 18 de octubre de 2019







O-305873073-A+
ROGGER MONTÓYA MONROY
 Cap CyT
 Jefe del Departamento de Procesamiento Geodésico

COMPETENCIA
 La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.

Figura N°3.19: Certificado Del Punto Geodésico ANC15058

Fuente: instituto geográfico nacional

b) Levantamiento geodésico cinemático RTK de los 20 predios

realizada el levantamiento cinemático con GNSS método RTK de los 20 predios, se procedió la descarga de un archivo csv mediante una tarjeta SD introducida al receptor para luego extraerla e ingresarlo en una laptop con lector de SD y por ultimo iniciar mediante el programa CIVIL 3D el procesamiento de los datos levantados de los 20 predios.

Con el programa CIVIL 3D, primero se georreferencia con WGS 84 en zona 17 S, para luego ingresar el archivo CSV descargada del receptor y proceder al cálculo de las coordenadas del centroide de los 20 predios.

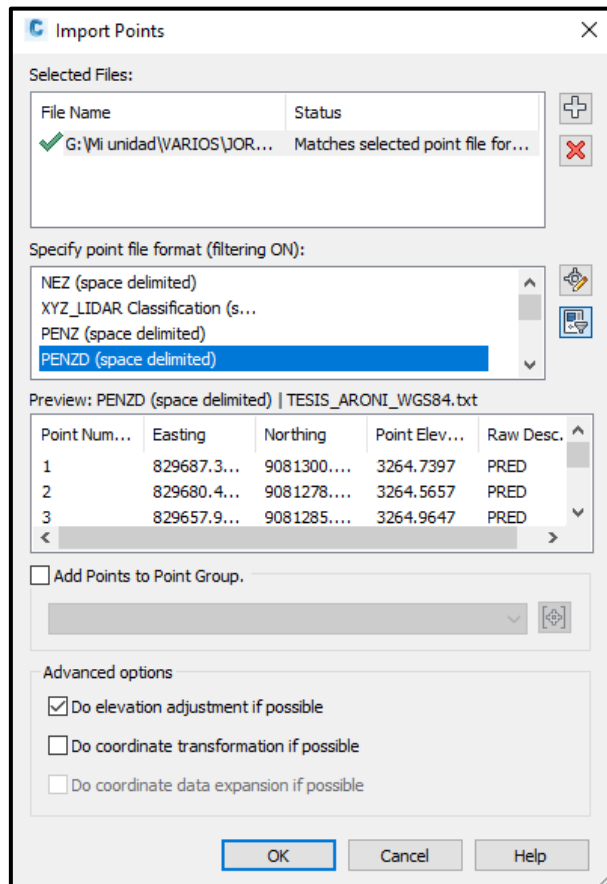


Figura N°3.20: ingreso del archivo CSV

fuelle: elaboración propia

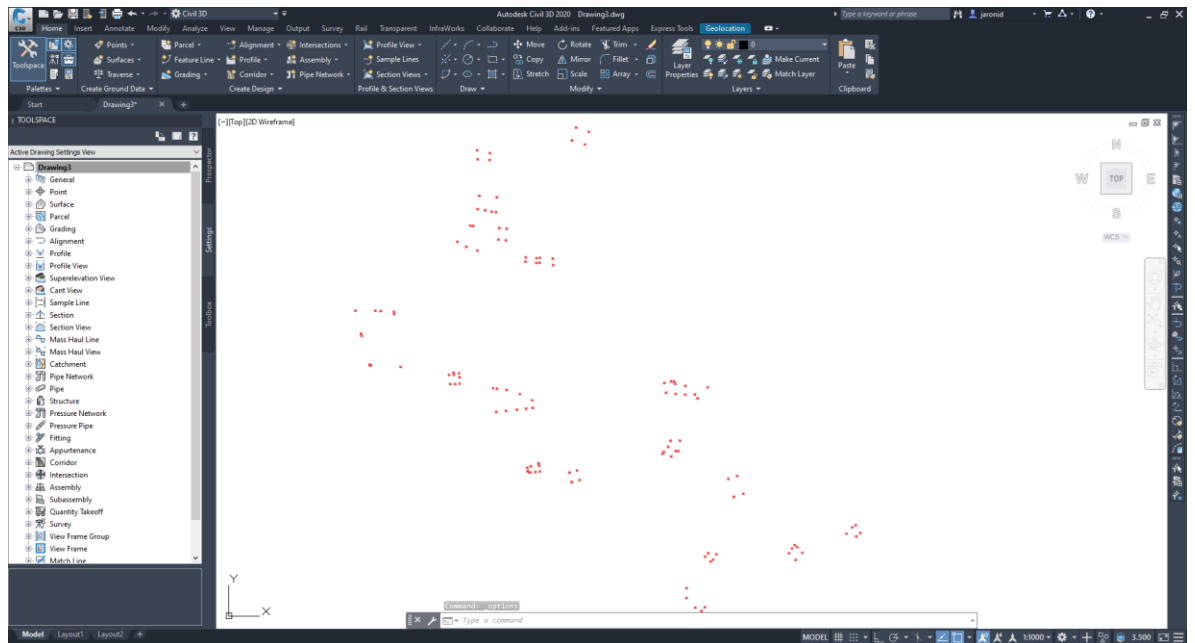


Figura N°3.21: puntos levantados de los vértices de los predios

Fuente: elaboración propia

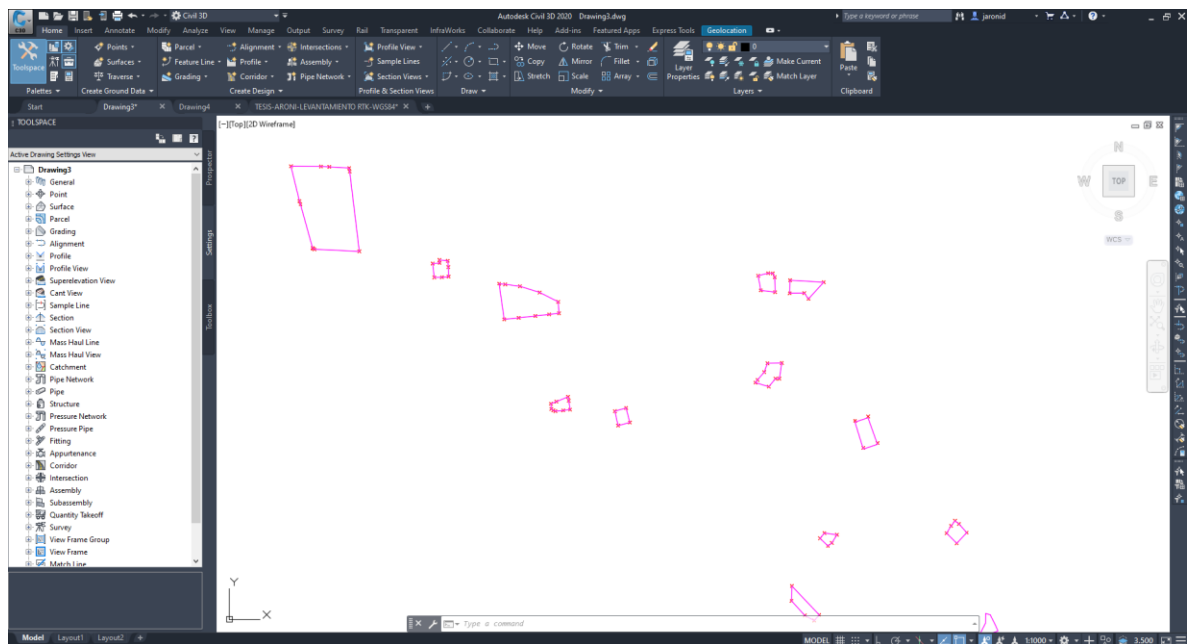


Figura N°3.22: generación de los polígonos de los predios

Fuente: elaboración propia

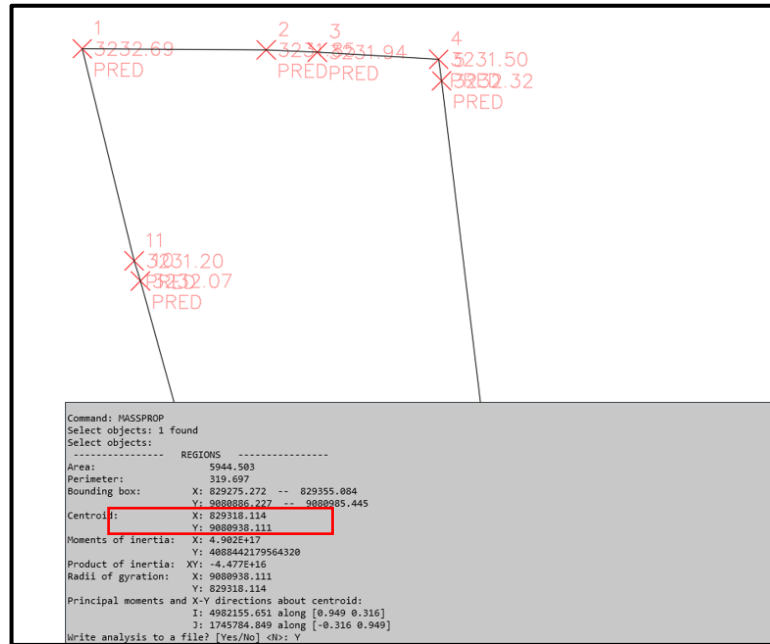


Figura N°3.23: cálculo de las coordenadas del centroide de los 20 predios

Fuente: elaboración propia

Tabla N°3.3: coordenadas de los centroides de los 20 predios

N°	PARTIDA ELECTRÓNICA	GNSS MÉTODO RTK	
		X	Y
1	P09092211	829501.0888	9081258.7331
2	P09092238	829667.4312	9081213.6954
3	P09092253	829508.8404	9081173.9701
4	P09092261	829475.8092	9081111.9184
5	P09092264	829535.0691	9081120.1787
6	P09092289	829585.5157	9081074.6571
7	P09092288	829612.9575	9081072.8589
8	P09092294	829318.1140	9080938.1106
9	P09092297	829450.5807	9080865.4202
10	P09092298	829549.2485	9080826.4622
11	P09092208	829590.6583	9080707.0442
12	P09092202	829662.0172	9080693.4582
13	P09092199	829874.7093	9080844.2912
14	P09092200	829831.4144	9080850.0325
15	P09092201	829834.7712	9080743.0746
16	P09092098	829946.5607	9080674.0361

17	P09092140	829902.4783	9080551.7003
18	P09092152	829873.6461	9080473.7078
19	P09092184	830052.1072	9080559.1326
20	P09092175	830090.2770	9080449.1008

Fuente: elaboración propia

Con el objetivo de verificar si las coordenadas de los predios corresponden a su ubicación correcta se procedió a transformar el archivo de AutoCAD a KML mediante el programa Arcgis 10.5, para ver con el programa Google Earth Pro la ubicación de los polígonos de los 20 predios.

Mediante el programa Arcgis 10.5, se procedió a georreferenciar para luego proceder a su transformación del archivo a KML

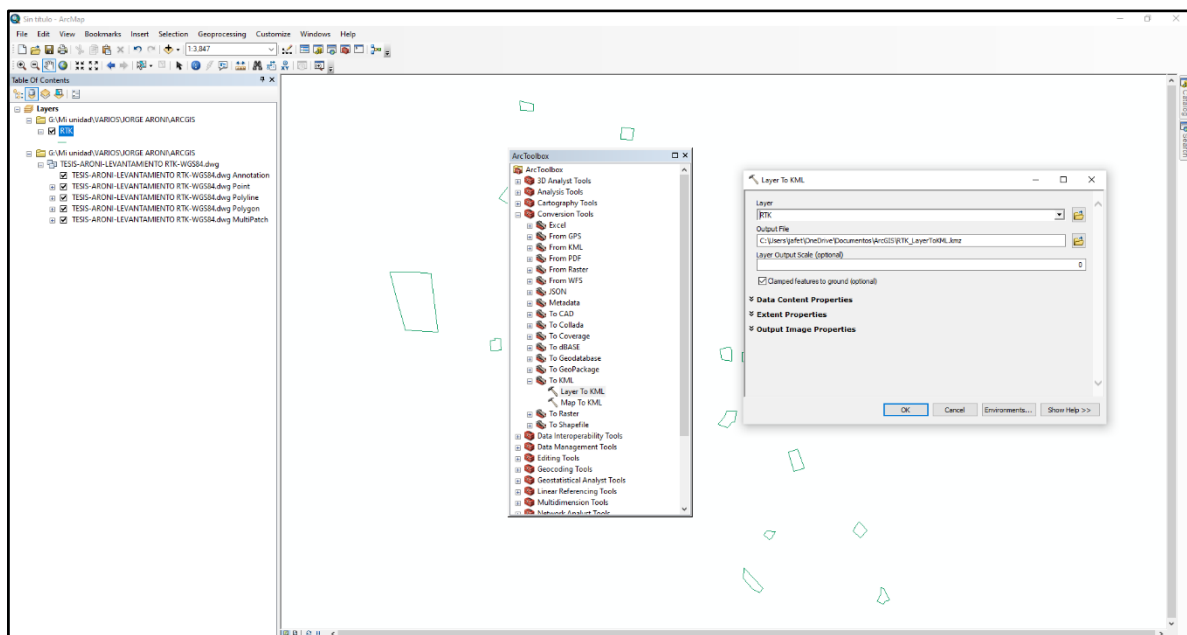


Figura N° 3.24: transformación de dwg a KML

fuentes: elaboración propia

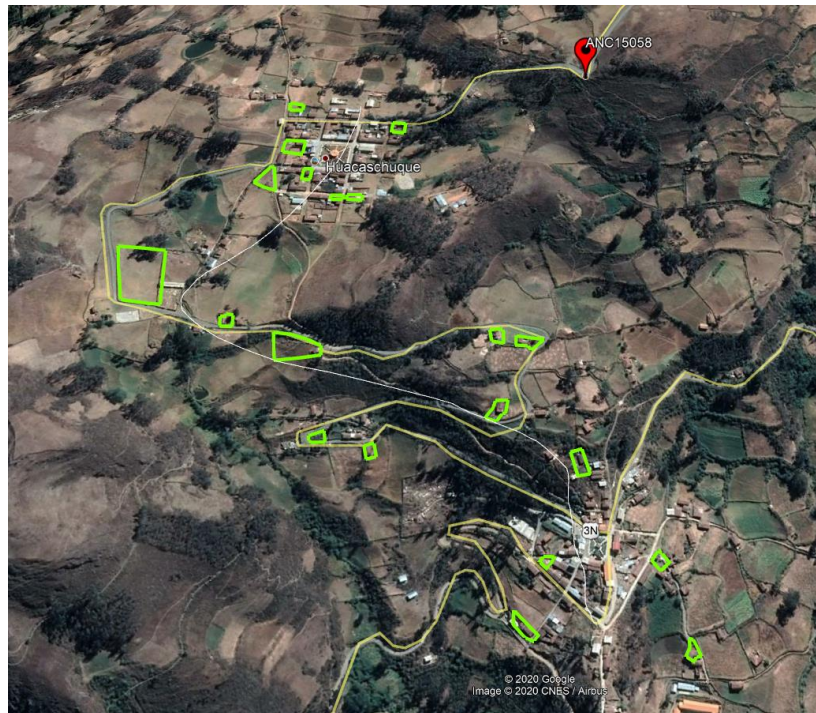


Figura N°3.25: ubicación de los predios en Google earth pro

Fuente: elaboración propia

c) Base gráfica de COFOPRI

Se compró la información gráfica en AutoCAD de los centros poblados de Huacaschuque e Inaco levantadas por el Organismo De Formalización De La Propiedad Informal – COFOPRI.

Cabe precisar que la información entregada por COFOPRI fue entregada en CD en formato DWG georreferenciado con el sistema de georreferenciación PSAD 56 en Zona 17 S, por lo tanto, el autor usó el programa ArcGIS 10.5 mediante el cual se menciona que el programa realiza la transformación de coordenadas de PSAD 56 a WGS 84 por el método de Molodensky mediante el cual usa 3 parámetros de transformación, con el fin de poder superponer al levantamiento catastral de los predios afectados por el derecho de vía mediante el GNSS método RTK

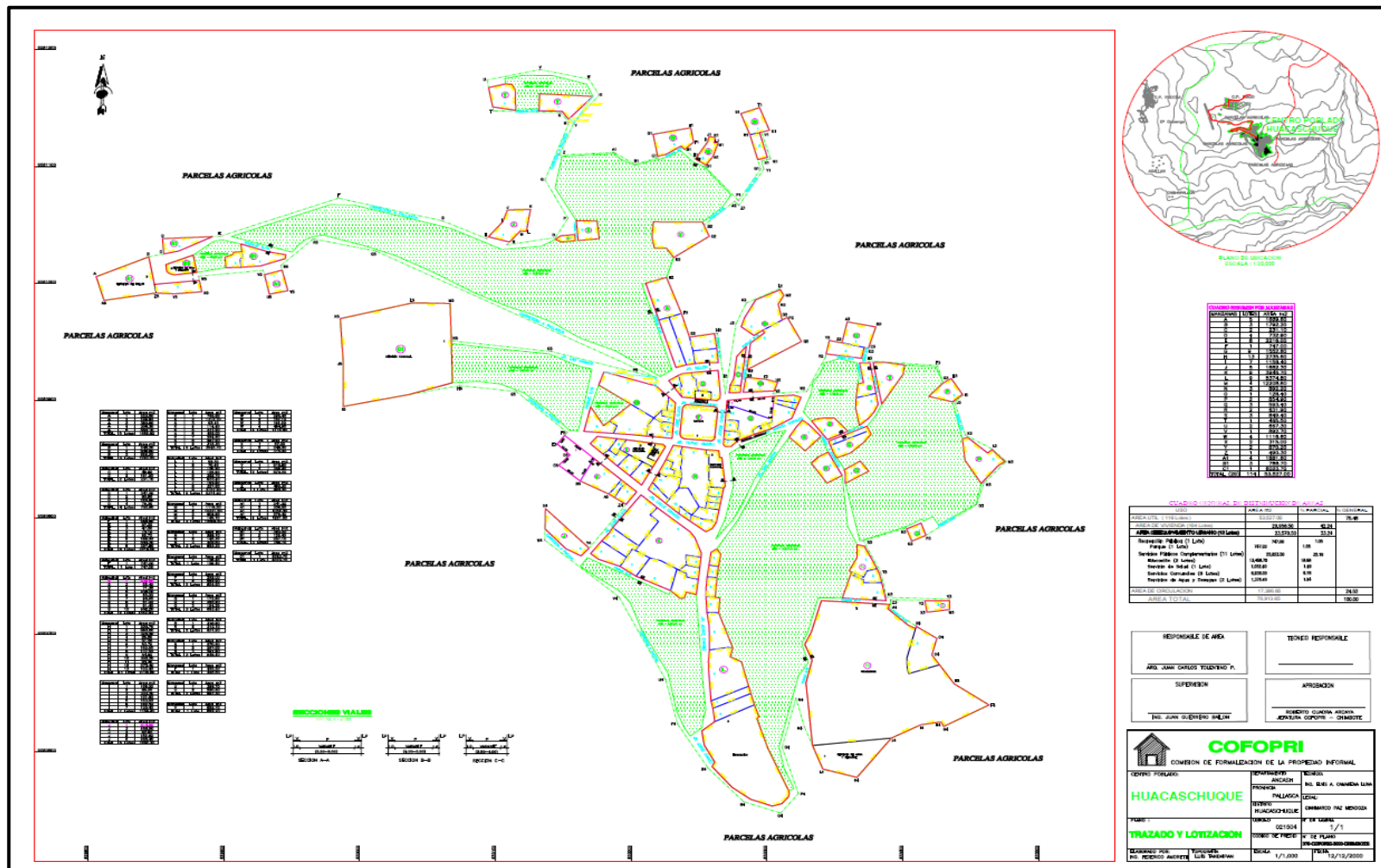


Figura N°3.26: levantamiento de COFOPRI del C.P. Huacachuque

Fuente: Base gráfica de COFOPRI

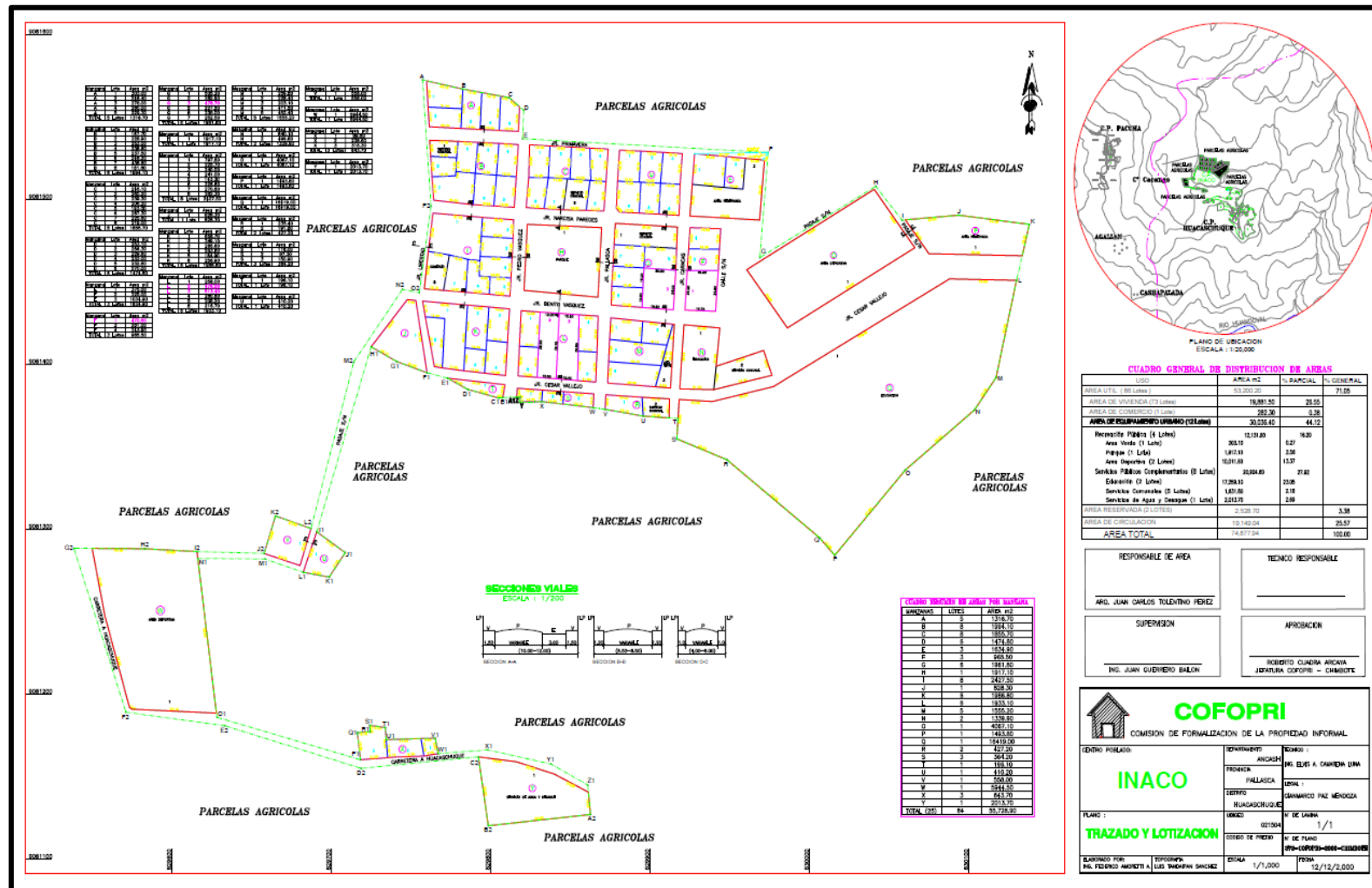


Figura N°3.27: levantamiento de COFOPRI del C.P. Inaco
Fuente: Base gráfica de COFOPRI

De los planos levantados por COFOPRI en el año 2000 de los centros poblados de Huacaschuque e Inaco se seleccionaron los predios que han sido levantados por el autor mediante GNSS método RTK, para enseguida transfórmalo al sistema de georreferenciación WGS 84, ya que estos se encuentran en el sistema de georreferenciación PSAD 56.

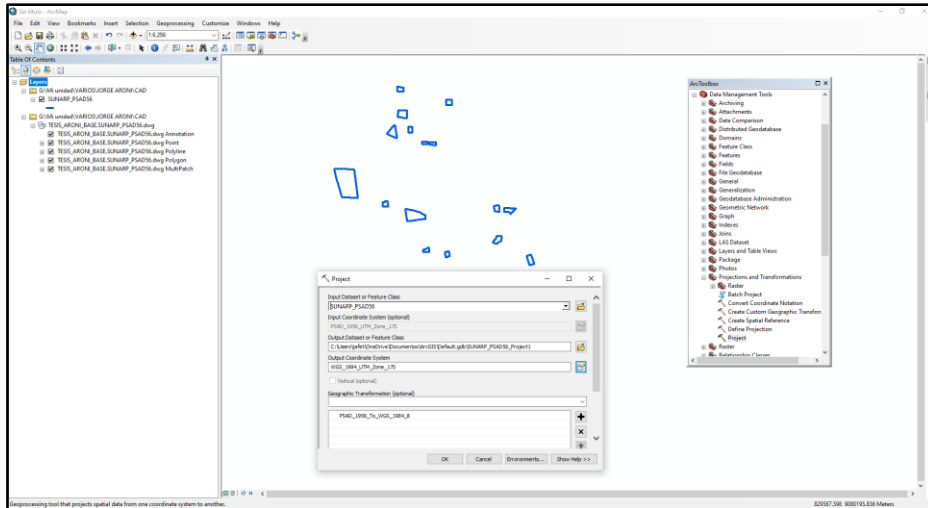


Figura N°3.28: transformación de PSAD56 a WGS84 a los predios levantados por COFOPRI

Fuente: elaboración propia

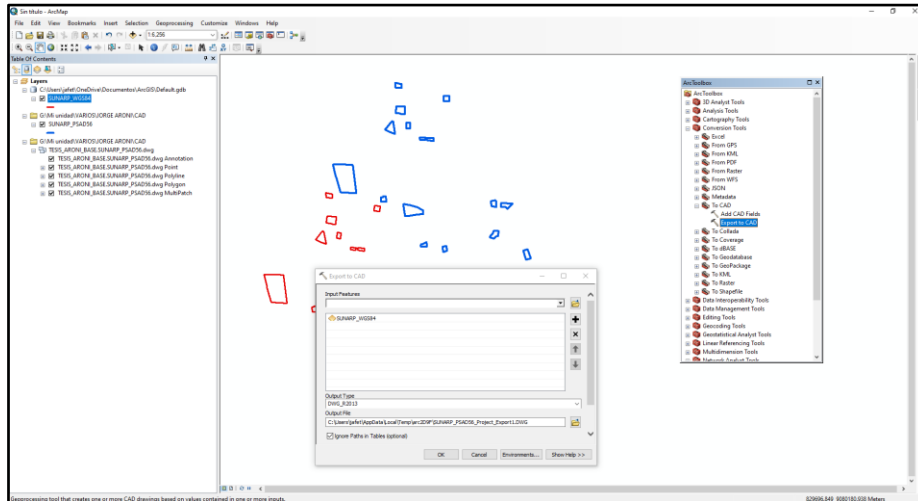


Figura N°3.29: conversión de shapefile a DWG a los predios levantados por COFOPRI

Fuente: elaboración propia

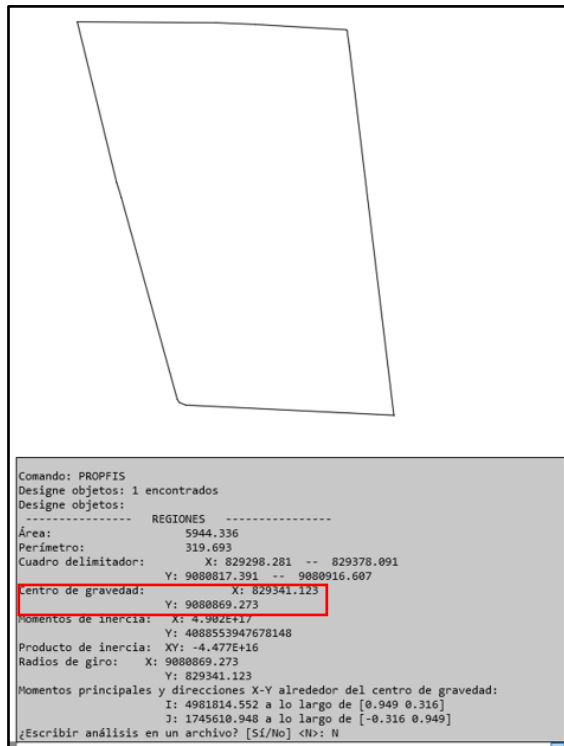


Figura N°3.30: cálculo de las coordenadas del centroide de los predios levantados por COFOPRI

Fuente: elaboración propia

Tabla N°3.4: coordenadas del centroide de los predios levantados por COFOPRI

N°	PARTIDA ELECTRÓNICA	BASE GRÁFICA DE COFOPRI	
		X	Y
1	P09092211	829518.3653	9081187.9261
2	P09092238	829683.2079	9081143.2195
3	P09092253	829526.0878	9081103.3721
4	P09092261	829492.6380	9081042.0352
5	P09092264	829551.9053	9081049.7046
6	P09092289	829601.3188	9081004.4384
7	P09092288	829630.2309	9081001.3310
8	P09092294	829341.1226	9080869.2734
9	P09092297	829472.8942	9080798.4965
10	P09092298	829569.7342	9080768.0052
11	P09092208	829616.7549	9080641.8048
12	P09092202	829685.7979	9080627.7620
13	P09092199	829892.5667	9080782.9862

14	P09092200	829849.3562	9080787.9278
15	P09092201	829859.7553	9080676.3200
16	P09092098	829969.1933	9080613.7801
17	P09092140	829925.0051	9080489.9680
18	P09092152	829895.9728	9080412.8244
19	P09092184	830073.2862	9080497.0349
20	P09092175	830115.7343	9080389.6189

Fuente: elaboración propia

Con el objetivo de verificar si calza con la base gráfica de COFOPRI con la base gráfica del Google Earth, se procedió a hacer una transformación de dwg a kml.

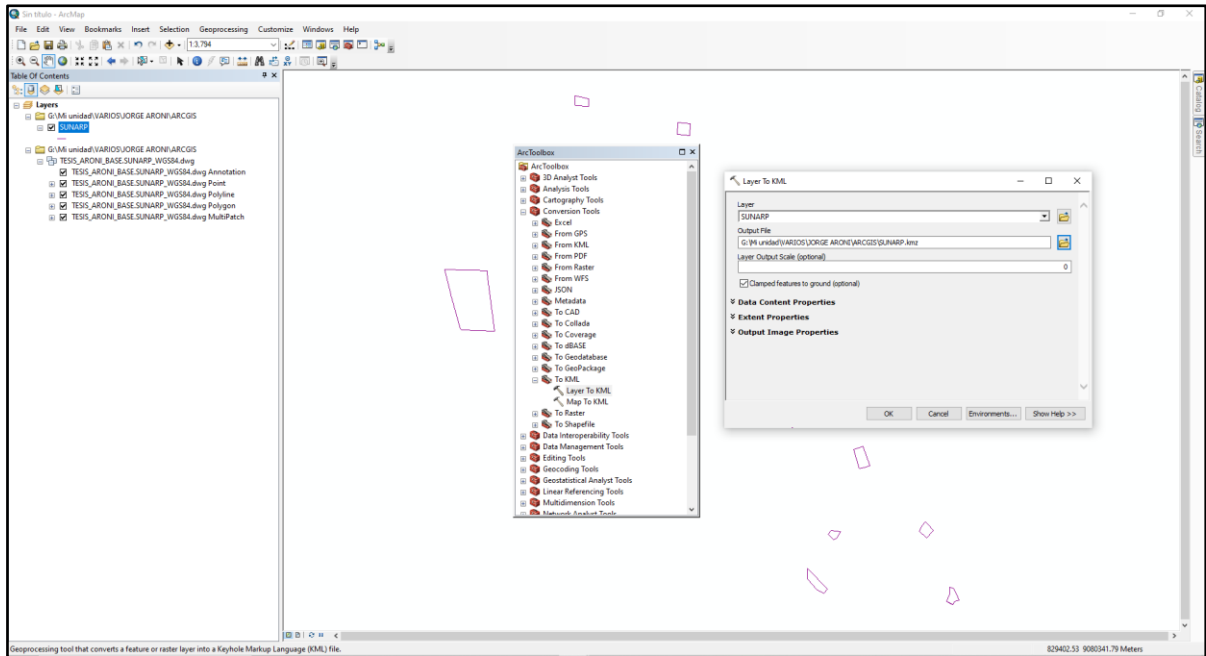


Figura N°3.31: transformación de Dwg a Kml de los predios levantados por COFOPRI

Fuente: elaboración propia

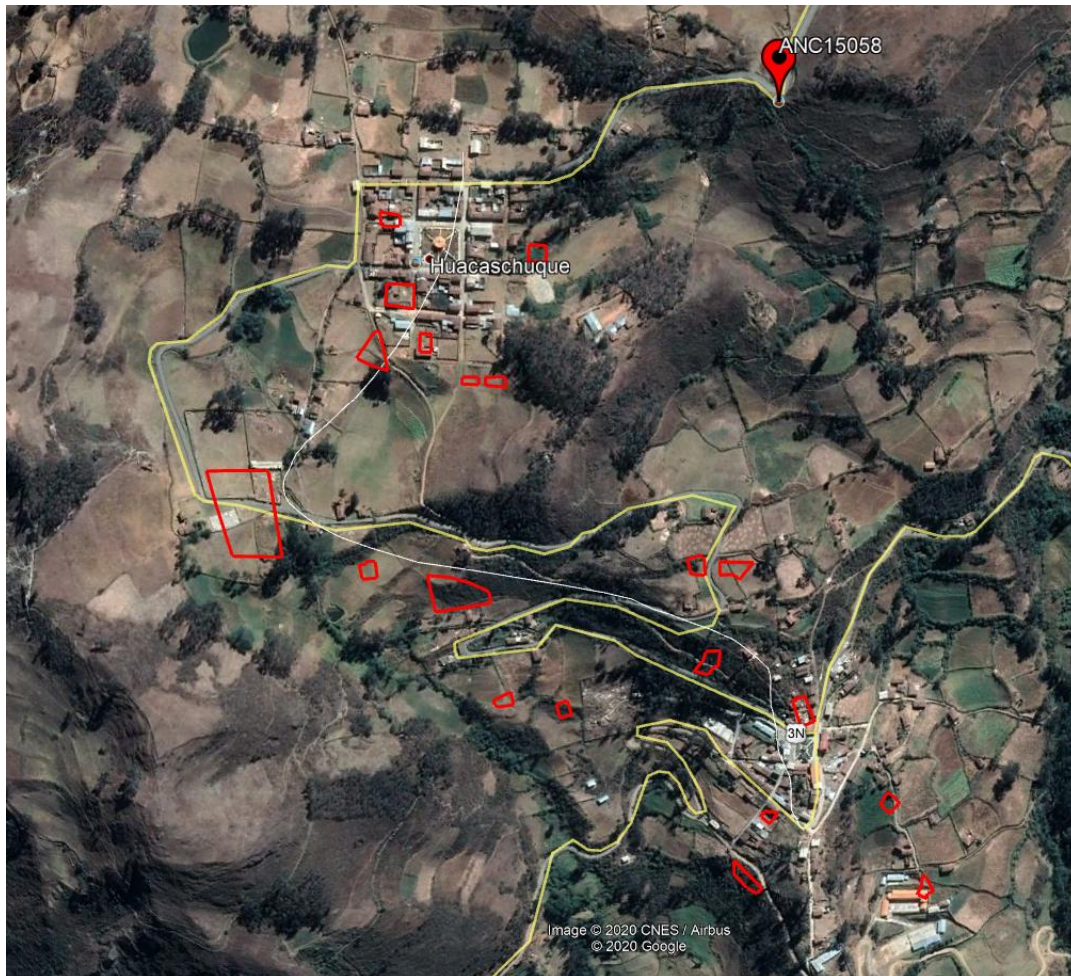


Figura N°3.32: predios levantados por COFOPRI en la Google earth

Fuente: Elaboración Propia

- d) Superposición entre el levantamiento geodésico con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI

Obtenida la información del levantamiento geodésico con GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI se procedió a realizar la superposición entre ambas bases graficas para poder observar el desfase de los centroides de los 20 predios del distrito de Huacaschuque.

Tabla N°3.5: Cuadro de comparación de coordenadas

N°	PARTIDA ELECTRÓNICA	GNSS MÉTODO RTK		BASE GRÁFICA DE COFOPRI		ΔX	ΔY	DISTANCIA CENTRO GEOMÉTRICO
		X	Y	X	Y			
1	P09092211	829501.0888	9081258.7331	829518.3653	9081187.9261	17.28	-70.81	72.88
2	P09092238	829667.4312	9081213.6954	829683.2079	9081143.2195	15.78	-70.48	72.22
3	P09092253	829508.8404	9081173.9701	829526.0878	9081103.3721	17.25	-70.60	72.67
4	P09092261	829475.8092	9081111.9184	829492.6380	9081042.0352	16.83	-69.88	71.88
5	P09092264	829535.0691	9081120.1787	829551.9053	9081049.7046	16.84	-70.47	72.46
6	P09092289	829585.5157	9081074.6571	829601.3188	9081004.4384	15.80	-70.22	71.98
7	P09092288	829612.9575	9081072.8589	829630.2309	9081001.3310	17.27	-71.53	73.58
8	P09092294	829318.1140	9080938.1106	829341.1226	9080869.2734	23.01	-68.84	72.58
9	P09092297	829450.5807	9080865.4202	829472.8942	9080798.4965	22.31	-66.92	70.55
10	P09092298	829549.2485	9080826.4622	829569.7342	9080768.0052	20.49	-58.46	61.94
11	P09092208	829590.6583	9080707.0442	829616.7549	9080641.8048	26.10	-65.24	70.27
12	P09092202	829662.0172	9080693.4582	829685.7979	9080627.7620	23.78	-65.70	69.87
13	P09092199	829874.7093	9080844.2912	829892.5667	9080782.9862	17.86	-61.31	63.85
14	P09092200	829831.4144	9080850.0325	829849.3562	9080787.9278	17.94	-62.10	64.64
15	P09092201	829834.7712	9080743.0746	829859.7553	9080676.3200	24.98	-66.75	71.28
16	P09092098	829946.5607	9080674.0361	829969.1933	9080613.7801	22.63	-60.26	64.37
17	P09092140	829902.4783	9080551.7003	829925.0051	9080489.9680	22.53	-61.73	65.71
18	P09092152	829873.6461	9080473.7078	829895.9728	9080412.8244	22.33	-60.88	64.85
19	P09092184	830052.1072	9080559.1326	830073.2862	9080497.0349	21.18	-62.10	65.61
20	P09092175	830090.2770	9080449.1008	830115.7343	9080389.6189	25.46	-59.48	64.70

Fuente: elaboración propia

Se observa en la tabla N°3.5 que existe un desfase promedio de las coordenadas de centroides de los predios de 20.38 m por el eje X y 65.69 m en el eje Y, cabe precisar que el levantamiento geodésico GNSS método RTK cumplió con todos los requerimientos impuestos en la norma técnica geodésica del IGN para el establecimiento de un punto geodésico de orden C, tales como la precisión requerida, la distancia máxima entre el punto de referencia y el punto monumentado, el tiempo de recepción de señal, etc.

e) Desfase con el programa Google Earth

Se gráfica el levantamiento geodésico con GNSS método RTK de color verde y la base gráfica de COFOPRI de color rojo de los 20 predios, con el objetivo de poder apreciar el desfase en el programa Google earth pro.

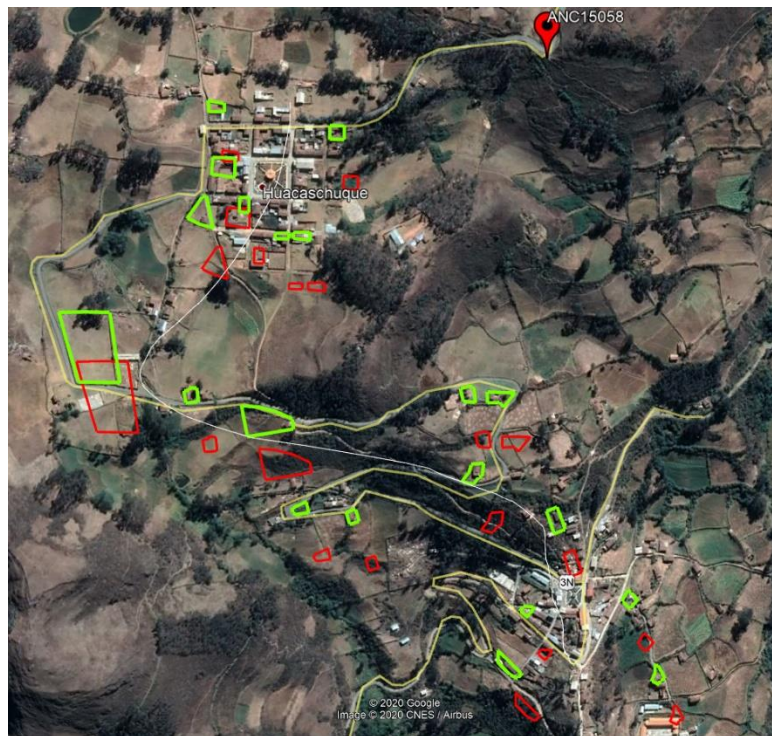


Figura N°3.33: desfase entre levantamiento geodésico GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI

Fuente: elaboración propia

Realizando un análisis exclusivo solo del predio con Partida electrónica Nro. P09092201 se puede observar que el polígono de color rojo no calza con el grafico de la vivienda, de lo contrario, se puede observar que se ubica encima de un camino, demostrando que existe un error en el levantamiento catastral de COFOPRI, asimismo, se midió el posible desfase con la herramienta regla del programa Google earth pro resultando ser aproximadamente lo mismo con lo calculado por el autor.

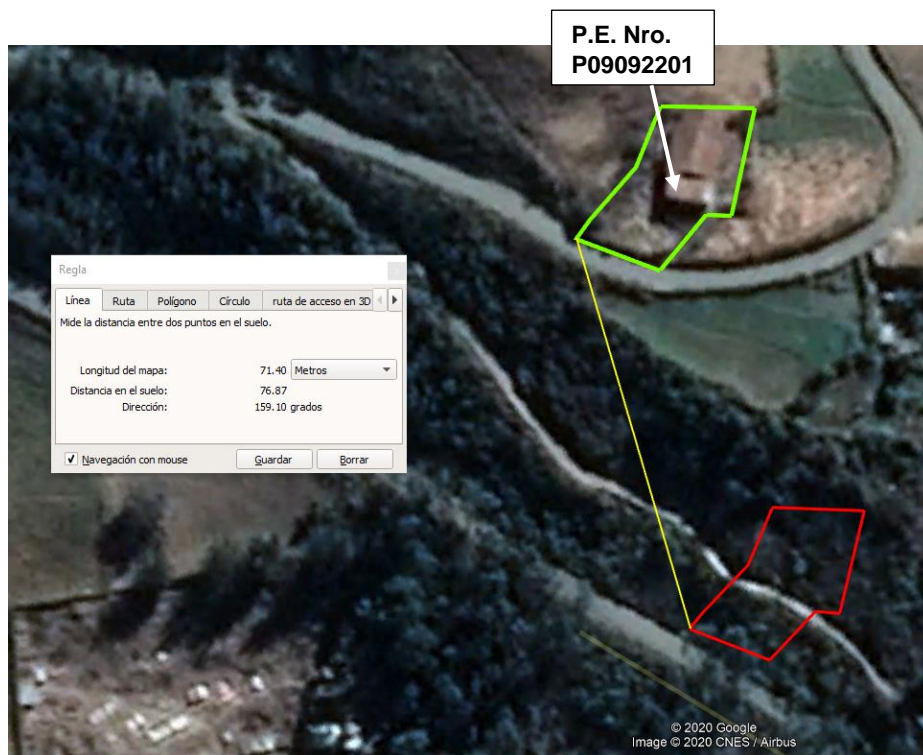


Figura N°3.34: desfase de la P.E. Nro. P09092201 con Google earth.

Fuente: elaboración propia

f) Desfase con el portal de GEOLLACTA de COFOPRI.

Revisada el portal de GEOLLACTA se menciona que se ha ubicado el mismo predio de la Figura N°3.36, con el objetivo de que se pueda observar la ubicación de los polígonos en el portal de COFOPRI.



Figura N°3.35: desfase de la P.E. Nro. P09092201 con el portal de COFOPRI

Fuente: elaboración propia

De la misma manera que el programa Google earth, se puede observar que el predio con P.E. P09092201 se encuentra situado encima de un camino, siendo esto incoherente, asimismo, se puede observar que la vivienda se encuentra al Noroeste de la ubicación que COFOPRI, por lo tanto, se puede mencionar que el levantamiento realizado por COFOPRI se encuentra desfasado.

g) Causas Del Desfase

Se precisa que las causas del desfase pueden ser muchas tales como una mala recepción de señal producto de obstrucción tales como edificios, árboles, etc. o producto de la refracción de la ionosfera, de igual manera, otro problema es que muchas veces existe un desfase entre el reloj de los satélites y el equipo GNSS

Asimismo, se indica que revisando las partidas electrónicas de varios predios de los centros poblados de Huacaschuque e Inaco se observa que estas carecen de datos técnicos tales como coordenadas de georreferenciación de los centroides, siendo esto fundamental.


Zona Registral N° VII - Sede Huaraz

COPIA INFORMATIVA

CENTRO POBLADO HUACASCHUQUE MZ Y LOTE 2
P09092200
DPTO. ANCASH PROV. PALLASCA DIST. HUACASCHUQUE

Uso: VIVIENDA
Situación: NO CARG/GRAV
Estado: PARTIDA ACTIVA

Antecedente Registral : P09092093

Titular(es) Actual(es)
COMISION DE FORMALIZACION DE LA PROPIEDAD INFORMAL S/D

Medidas y Colindancias Actuales :

TERRENO	Área: 359.4000 M2	
<u>LINDEROS</u>	<u>MEDIDAS</u>	<u>COLINDANCIA</u>
Frente	17.1500 ML	PASAJE S/N
Derecha	0.0000 ML	
001	17.3500 ML	PARCELAS AGRICOLAS
002	5.5000 ML	
Izquierda	16.8000 ML	PARCELAS AGRICOLAS
Fondo	0.0000 ML	
001	12.9000 ML	CARRETERA A PALLASCA
002	4.6000 ML	

Figura N°3.36: Partida electrónica Nro. P09092200

Fuente: elaboración propia

El levantamiento catastral que tiene COFOPRI del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de ÁNCASH se encuentra georreferenciado al 100% con el sistema de georreferenciación Datum provisional sudamericano de 1956(PSAD 56) siendo esta un sistema de georreferenciación que el IGN(Instituto Geográfico Nacional) no lo usa para establecer los puntos geodésicos de control, asimismo, mediante la RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 079-2006-IGN/OAJ/DGC menciona que el elipsoide de referencia es el sistema de georreferenciación World Geodetic System 1984(WGS84) que usa el IGN para poder georreferenciar sus puntos de control en todo el Perú (Resolución Jefatural N°079-2006-IGN-OAJ-DGC, 2006).

Es por ello que, en la búsqueda de una actualización de la base gráfica del estado el director de cartografía del instituto geográfico Nacional en 2018 ha informado que:

...realizado el estudio del comportamiento del desplazamiento horizontal de los puntos establecidos, el 100% de la muestra tomada (108 puntos geodésicos de orden "A" y "B") ha tenido un desplazamiento en el rango de 7.35 cm y 48 cm, los cuales son excesivos, dando lugar a que ya no cuenten con la precisión requerida para cualquier tipo de trabajo Geodésico (Resolución jefatural No 131-2018/IGN/DC/DPG,2018, Pág. 15).

Bajo este contexto, el director de cartografía del instituto geográfico Nacional en 2018 recomienda:

...dar por concluido el empleo de la totalidad de puntos geodésicos de orden "0", "A", "B" y "C" que se encuentran dentro de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN). Por lo que el IGN recomienda el empleo de las Estaciones de Rastreo Permanente de la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), asimismo, como la conclusión del empleo de los doscientos cuarenta (240) puntos geodésicos de orden "0", "A", "B" y "C" establecidos por el Instituto Geográfico Nacional y los cuatro mil novecientos cincuenta y cinco (4,955) puntos geodésicos de orden "A", "B" y "C". (RESOLUCIÓN JEFATURAL No 131-2018/IGN/DC/DPG,2018, Pág. 16).

De esta manera se puede observar que el levantamiento catastral realizada por COFOPRI en el año 2000 ha sido en base a puntos geodésicos que actualmente no se encuentran recomendados por su uso

CAPITULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO

Se tiene que tener presente que para realizar la prueba de hipótesis t-student en primer lugar se tiene que considera sí las muestras son de tipo relacionadas o independientes.

En la presente investigación se calcularon de coordenadas de 20 predios ubicados en el distrito Huacaschuque, provincia de Pallasca, departamento de Ancash mediante 2 formas y en dos distintas circunstancias, el primero son las coordenadas de los vértices de los 20 predios que fueron realizados con un levantamiento Geodésico con GNSS método RTK en el año 2019 por el autor y la segunda proviene de la base gráfica de COFOPRI de los centros poblados de Huacaschuque e Inaco del distrito Huacaschuque, levantadas por COFOPRI en el año 2000, asimismo el número de la muestra es menor a 30, en ese sentido se puede observar que el análisis estadístico corresponde a una prueba de hipótesis t-student para muestra relacionadas o pareadas.

Para poder realizar una comparación estadística correcta de las coordenadas de los centroides de los 20 predios de ambas bases gráficas se ha considerado convenientemente realizar una prueba de hipótesis para cada eje del centroide.

4.1. HIPÓTESIS GENERAL.

Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base grafica de COFOPRI de predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS EN EL EJE X:

4.2.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis t-student.

A continuación, se muestran los datos necesarios para realizar la prueba de hipótesis t-student.

a) Formulación de hipótesis nula y alterna.

H_0 : No existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base grafica de COFOPRI de las coordenadas en el eje X de los vértices de los 20 predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

H_1 : Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base grafica de COFOPRI de las coordenadas en el eje X de los vértices de los 20 predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

b) Datos a utilizar

Recopilación de datos de las coordenadas en el eje X de los centroides de los predios en el distrito Huacaschuque levantados en campo por GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI.

Tabla N°4.1: Datos del Eje X.

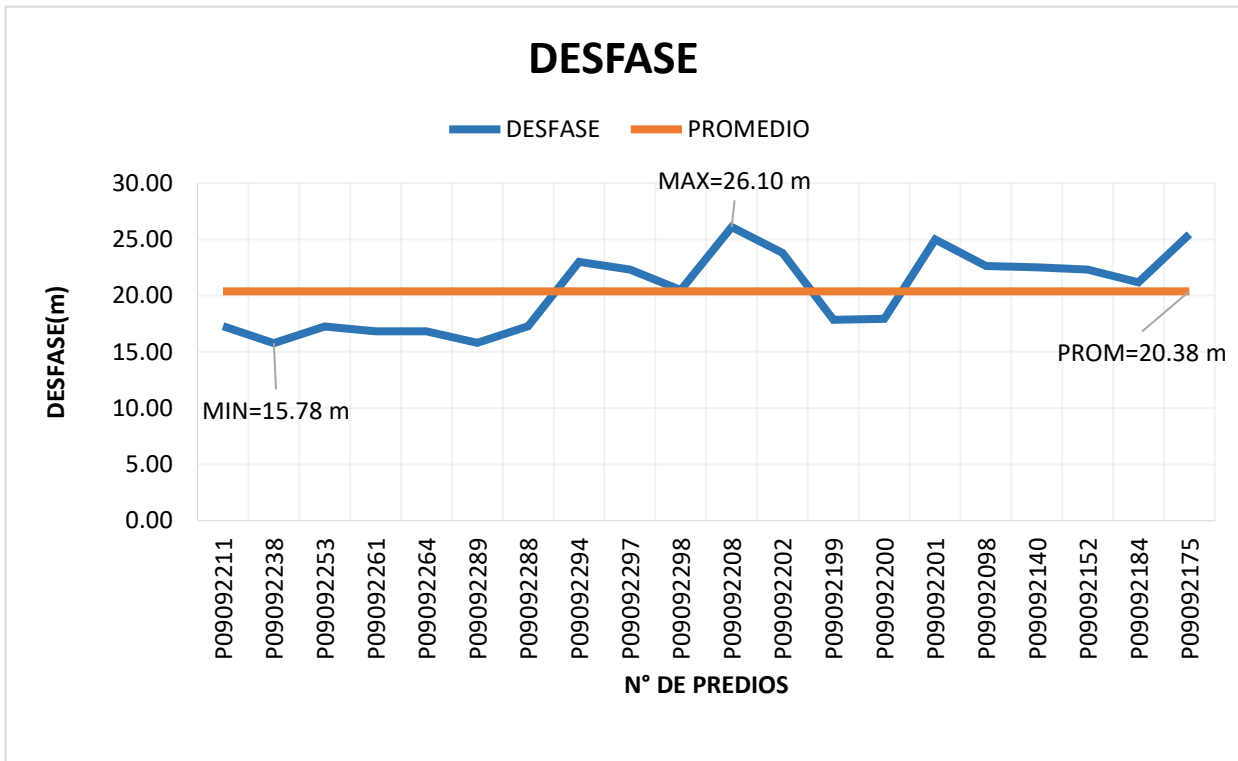
N°	Partida Electrónica	GNSS método RTK	Base Gráfica de COFOPRI	ΔX
		Eje X	Eje X	
1	P09092211	829501.0888	829518.3653	17.28
2	P09092238	829667.4312	829683.2079	15.78
3	P09092253	829508.8404	829526.0878	17.25
4	P09092261	829475.8092	829492.6380	16.83
5	P09092264	829535.0691	829551.9053	16.84
6	P09092289	829585.5157	829601.3188	15.80
7	P09092288	829612.9575	829630.2309	17.27
8	P09092294	829318.1140	829341.1226	23.01
9	P09092297	829450.5807	829472.8942	22.31
10	P09092298	829549.2485	829569.7342	20.49
11	P09092208	829590.6583	829616.7549	26.10
12	P09092202	829662.0172	829685.7979	23.78
13	P09092199	829874.7093	829892.5667	17.86
14	P09092200	829831.4144	829849.3562	17.94

15	P09092201	829834.7712	829859.7553	24.98
16	P09092098	829946.5607	829969.1933	22.63
17	P09092140	829902.4783	829925.0051	22.53
18	P09092152	829873.6461	829895.9728	22.33
19	P09092184	830052.1072	830073.2862	21.18
20	P09092175	830090.2770	830115.7343	25.46

Fuente: elaboración propia

El desfase en el eje X producto al superponer entre ambas bases gráficas genera un desfase promedio de 20.38 m, siendo el máximo desfase en el predio con P.E. N° P09092208 y el mínimo desfase en el predio con P.E. N° P09092238.

Figura N°4.1: Cuadro de Desfase en el Eje X



Fuente: elaboración propia

c) Nivel de Significancia(α)

El parámetro α es un porcentaje del riesgo que asume cada investigador para rechazar o aceptar la hipótesis nula.

En la mayoría de investigaciones utilizan un nivel de significancia(α) =1%, 5% o 10%, sin embargo, la elección del α no proviene de una tabla o de una formula, sino de una decisión de cada investigador dependiendo la rigurosidad de su investigación, por lo que no hay una razón científica que indique que el valor del parámetro es el más adecuado.

En tal sentido, el autor ha considerado para la presente investigación usar un valor intermedio del nivel de significancia de los valores que se usan habitualmente en las investigaciones, por lo tanto:

- Nivel de significancia: 5%
- Nivel de confianza: 95%

4.2.2. Cálculo manual de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK

Se menciona que es necesario que las muestras sigan una distribución normal para realizar un uso correcto de la prueba de hipótesis t-student en la investigación, por ello, mediante el empleo de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para muestras menores a 30, el autor se asegura que la muestra no contenga anomalías que puedan perjudicar en la investigación.

El autor realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk mediante un cálculo manual y una segunda opción con el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Asimismo, la prueba de normalidad se realizó en ambas muestras relacionadas.

a) Formulación de prueba de hipótesis

- H_0 : datos se aproximan a la distribución normal
 $H_0: W \geq W_t$ o P-valor $\geq 5\%$
- H_1 : datos no se aproximan a la distribución normal
 $H_1: W < W_t$ o P-valor $< 5\%$

b) Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

Se realizaron los siguientes procedimientos para el cálculo del W:

- Ordenar de menor a mayor.
- Cálculo de la media de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{20} X_i}{20} = 829693.1647$$

- Los coeficientes a_{n-i+1} , se obtienen apartir de la tabla N°4.2 adjunta, dependiendo del número de la muestra, para la presente investigacion se tienen 20 predios, por lo tanto, por ser un número par el número de coeficientes de a_{n-i+1} será la mitad de la muestra total, siendo 10 el máximo valor de i.

el número de coeficiente se obtiene al interceptar la fila “i” con la columna “n”.

Tabla N°4.2: Coeficientes a_{in} Para El Contraste De Shapiro-Wilks.

i \ n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	0.7071										
3	0.7071	0									
4	0.6872	0.1677									
5	0.6646	0.2413	0								
6	0.6431	0.2806	0.0875								
7	0.6233	0.3031	0.1401	0							
8	0.6052	0.3164	0.1743	0.0561							
9	0.5888	0.3244	0.1976	0.0947	0						
10	0.5739	0.3291	0.2141	0.1224	0.0399						
11	0.5601	0.3315	0.226	0.1429	0.0695	0					
12	0.5475	0.3325	0.2347	0.1586	0.0922	0.0303					
13	0.5359	0.3325	0.2412	0.1707	0.1099	0.0539	0				
14	0.5251	0.3318	0.2495	0.1802	0.124	0.0727	0.024				
15	0.515	0.3306	0.2495	0.1878	0.1353	0.088	0.0433	0			

16	0.5056	0.329	0.2521	0.1988	0.1447	0.1005	0.0593	0.0196			
17	0.4968	0.3273	0.254	0.1988	0.1524	0.1109	0.0725	0.0359	0		
18	0.4886	0.3253	0.2553	0.2027	0.1587	0.1197	0.0837	0.0496	0.0163		
19	0.4808	0.3232	0.2561	0.2059	0.1641	0.1271	0.0932	0.0612	0.0303	0	
20	0.4734	0.3211	0.2565	0.2085	0.1686	0.1334	0.1013	0.0711	0.0422	0.014	
21	0.4643	0.3185	0.2578	0.2119	0.1736	0.1339	0.1092	0.0804	0.053	0.0263	0
22	0.459	0.3156	0.2571	0.2131	0.1764	0.1443	0.115	0.0878	0.0618	0.0368	0.0122
23	0.4542	0.3126	0.2563	0.2139	0.1787	0.148	0.1201	0.0941	0.0696	0.0459	0.0228
24	0.4493	0.3098	0.2554	0.2145	0.1807	0.1512	0.1245	0.0997	0.0764	0.0539	0.0321

Fuente: obtenido de <https://www.ugr.es/~jjserra/Tablas.pdf>

De la tabla N°4.2 se obtiene los siguientes valores de coeficientes $a_{n-i+1} = 0.4734, 0.3211, 0.2565, 0.2085, 0.1686, 0.1334, 0.1013, 0.0711, 0.0422$ y 0.014

- Realizar una resta del mayor al menor de la varianza de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK

$$(x_{n-i+1} - x_i)$$

- Cálculo del coeficiente b de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$b = a_{n-i+1} (x_{n-i+1} - x_i)$$

Tabla N°4.3: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de GNSS método RTK.

N°	Partida Electrónica	GNSS método RTK	Orden de menor a mayor(X)	$(x - \bar{x})^2$	coeficiente a_{n-i+1}	$(x_{n-i+1} - x_i)$	b
1	P09092211	829501.0888	829318.1140	140663.0576	0.4734	772.1630	365.541964
2	P09092238	829667.4312	829450.5807	58847.0165	0.3211	601.5265	193.150159
3	P09092253	829508.8404	829475.8092	47243.4308	0.2565	470.7515	120.74776
4	P09092261	829475.8092	829501.0888	36893.1667	0.2085	401.3895	83.6897107
5	P09092264	829535.0691	829508.8404	33975.4623	0.1686	365.8689	61.6854965
6	P09092289	829585.5157	829535.0691	24994.2314	0.1334	338.5770	45.1661718

7	P09092288	829612.9575	829549.2485	20711.8841	0.1013	285.5227	28.9234495
8	P09092294	829318.1140	829585.5157	11588.3158	0.0711	245.8987	17.4833976
9	P09092297	829450.5807	829590.6583	10507.5702	0.0422	76.7729	3.23981638
10	P09092298	829549.2485	829612.9575	6433.2013	0.014	49.0597	0.6868358
11	P09092208	829590.6583	829662.0172	970.1692			
12	P09092202	829662.0172	829667.4312	662.2151			
13	P09092199	829874.7093	829831.4144	19112.9685			
14	P09092200	829831.4144	829834.7712	20052.3895			
15	P09092201	829834.7712	829873.6461	32573.5213			
16	P09092098	829946.5607	829874.7093	32958.4273			
17	P09092140	829902.4783	829902.4783	43812.1664			
18	P09092152	829873.6461	829946.5607	64209.5125			
19	P09092184	830052.1072	830052.1072	128839.6896			
20	P09092175	830090.2770	830090.2770	157698.1470			

Fuente: elaboración propia

- Cálculo de la constante W de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$\sum s^2 = 892746.5433$$

$$\sum b = 920.314$$

$$w = (\sum b)^2 / \sum s^2 = 0.9487$$

- Obtención del parámetro W_t de la tabla N°4.4:

Tabla N°4.4: Niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk

n \ i	0.01	0.02	0.05	0.1	0.5	0.9	0.95	0.98	0.99
3	0.753	0.756	0.767	0.789	0.959	0.998	0.999	1	1

4	0.687	0.707	0.748	0.792	0.935	0.987	0.992	0.996	0.997
5	0.686	0.715	0.762	0.806	0.927	0.979	0.986	0.991	0.993
6	0.713	0.743	0.788	0.826	0.927	0.974	0.981	0.986	0.989
7	0.73	0.76	0.803	0.838	0.928	0.972	0.979	0.985	0.988
8	0.749	0.778	0.818	0.851	0.932	0.972	0.978	0.984	0.987
9	0.764	0.791	0.829	0.859	0.935	0.972	0.978	0.984	0.986
10	0.781	0.806	0.842	0.869	0.938	0.972	0.978	0.983	0.986
11	0.792	0.817	0.85	0.876	0.94	0.973	0.979	0.984	0.986
12	0.805	0.828	0.859	0.883	0.943	0.973	0.979	0.984	0.986
13	0.814	0.837	0.866	0.889	0.945	0.974	0.979	0.984	0.986
14	0.825	0.846	0.874	0.895	0.947	0.975	0.98	0.984	0.986
15	0.835	0.855	0.881	0.901	0.95	0.975	0.98	0.984	0.987
16	0.844	0.863	0.887	0.906	0.952	0.976	0.981	0.985	0.987
17	0.851	0.869	0.892	0.91	0.954	0.977	0.981	0.985	0.987
18	0.858	0.874	0.897	0.914	0.956	0.978	0.982	0.986	0.988
19	0.863	0.879	0.901	0.917	0.957	0.978	0.982	0.986	0.988
20	0.868	0.884	0.905	0.92	0.959	0.979	0.983	0.986	0.988
21	0.873	0.888	0.908	0.923	0.96	0.98	0.983	0.987	0.989
22	0.878	0.892	0.911	0.926	0.961	0.98	0.984	0.987	0.989

Fuente: Obtenido de
http://dm.udc.es/profesores/ricardo/Archivos/tablas_estadisticas.pdf

De la tabla N° 4.4 interceptando el valor de $n=20$ y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $W_t=0.905$.

- Comparación del valor W calculado y W_t de la tabla N°4.4.

Si $W > W_t$, entonces se acepta H_0

En tal sentido, $0.9487 > 0.905$

- Decisión estadística de la prueba de normalidad SHAPIRO WILKS

Por ser W mayor que W_t se acepta H_0 , por lo tanto, la distribución de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK en el eje X es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.4. Cálculo manual prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra de la base gráfica de COFOPRI

a) Formulación de prueba de hipótesis

- H_0 : datos se aproximan a la distribución normal

H_0 : $W \geq W_t$ o P-valor $\geq 5\%$

- H_1 : datos no se aproximan a la distribución normal

H_1 : $W < W_t$ o P-valor $< 5\%$

b) Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad

Se realizaron los siguientes procedimientos para el cálculo del W:

- Ordenar de menor a mayor.
- Cálculo de la media de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{20} X_i}{20} = 829713.5464$$

- Los coeficientes a_{n-i+1} , se obtienen apartir de la tabla de doble entrada 5-1 adjunta, dependiendo el número de la muestra, para la presente investigación se tienen 20 predios, por lo tanto, por ser un número par el numero de coeficientes de a_{n-i+1} será la mitad de la muestra total, siendo 10 el máximo valor de i.

el número de coeficiente se obtiene al interceptar la fila "i" con la columna "n".

De la tabla N°4.2 se obtiene los siguientes valores de coeficientes $a_{n-i+1} = 0.4734, 0.3211, 0.2565, 0.2085, 0.1686, 0.1334, 0.1013, 0.0711, 0.0422$ y 0.014

- Realizar una resta del mayor al menor de la varianza de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK

$$(x_{n-i+1} - x_i)$$

- Cálculo del coeficiente b de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$b = a_{n-i+1} (x_{n-i+1} - x_i)$$

Tabla N°4.5: cuadro de operaciones de la prueba de normalidad del base gráfica de COFOPRI

N°	Partida Electrónica	COFOPRI	Orden De Menor a Mayor(X)	$(x - \bar{x})^2$	coeficiente a_{n-i+1}	$(x_{n-i+1} - x_i)$	b
1	P09092211	829518.3653	829341.1226	138699.4756	0.4734	774.6117	366.70117
2	P09092238	829683.2079	829472.8942	57913.4741	0.3211	600.3920	192.7858
3	P09092253	829526.0878	829492.6380	48800.5146	0.2565	476.5553	122.23643
4	P09092261	829492.6380	829518.3653	38095.6559	0.2085	406.6398	84.784398
5	P09092264	829551.9053	829526.0878	35140.7211	0.1686	369.8850	62.362611
6	P09092289	829601.3188	829551.9053	26127.8404	0.1334	340.6614	45.444230
7	P09092288	829630.2309	829569.7342	20681.9446	0.1013	290.0211	29.379137
8	P09092294	829341.1226	829601.3188	12595.0308	0.0711	248.0374	17.635459
9	P09092297	829472.8942	829616.7549	9368.5916	0.0422	69.0430	2.9136146
10	P09092298	829569.7342	829630.2309	6941.4700	0.014	52.9770	0.741678
11	P09092208	829616.7549	829683.2079	920.4237			
12	P09092202	829685.7979	829685.7979	769.9784			
13	P09092199	829892.5667	829849.3562	18444.3059			

14	P09092200	829849.3562	829859.7553	21377.0468			
15	P09092201	829859.7553	829892.5667	32048.2732			
16	P09092098	829969.1933	829895.9728	33279.3969			
17	P09092140	829925.0051	829925.0051	44714.7881			
18	P09092152	829895.9728	829969.1933	65355.3451			
19	P09092184	830073.2862	830073.2862	129412.7345			
20	P09092175	830115.7343	830115.7343	161755.1190			

Fuente: elaboración propia

- Cálculo del W de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$\sum s^2 = 902442.1303$$

$$\sum b = 924.9846$$

$$w = b^2 / \sum s^2 = 0.9480$$

- Obtención del parámetro W_t de la tabla N°4.4:

De la tabla N°4.4 interceptando el valor de $n=20$ y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $W_t=0.905$.

- Comparación del valor W calculado y W_t de la tabla N°4.4:

Si $W \leq W_t$, entonces se rechaza H_0

Sin embargo $0.9480 > 0.905$

- Decisión estadística de la prueba de normalidad SHAPIRO WILKS

Por ser W mayor que W_t se acepta H_0 , por lo tanto, la distribución de la muestra de la base gráfica de COFOPRI en el eje X es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el programa SPSS.

Realizar la prueba de normalidad con el programa SPSS permite verificar si se realizó correctamente la prueba de normalidad manualmente.

	PREDIOS	GPS	var
1	1	829501,0888	
2	2	829667,4312	
3	3	829508,8404	
4	4	829475,8092	
5	5	829535,0691	
6	6	829585,5157	
7	7	829612,9575	
8	8	829318,1140	
9	9	829450,5807	
10	10	829549,2485	
11	11	829590,6583	
12	12	829662,0172	
13	13	829874,7093	
14	14	829831,4144	
15	15	829834,7712	
16	16	829946,5607	
17	17	829902,4783	
18	18	829873,6461	
19	19	830052,1072	
20	20	830090,2770	
21			

Figura N°4.2: ingreso de datos en el programa SPSS de GNSS método RTK

Fuente: elaboración propia

- Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad para la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK por el programa SPSS

Tabla N°4.6: cálculos estadísticos del programa SPSS de GNSS método RTK

Media		829693,164740
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	829591,716034

	Límite superior	829794,613446
Media recortada al 5%		829691,939100
Mediana		829637,487350
Varianza		46986,660
Desv. Desviación		216,7640657
Mínimo		829318,1140
Máximo		830090,2770
Rango		772,1630
Rango intercuartil		359,0459
Asimetría		,294
Curtosis		-,929

Fuente: elaboración propia

- Decisión estadística de la prueba de normalidad con el programa SPSS

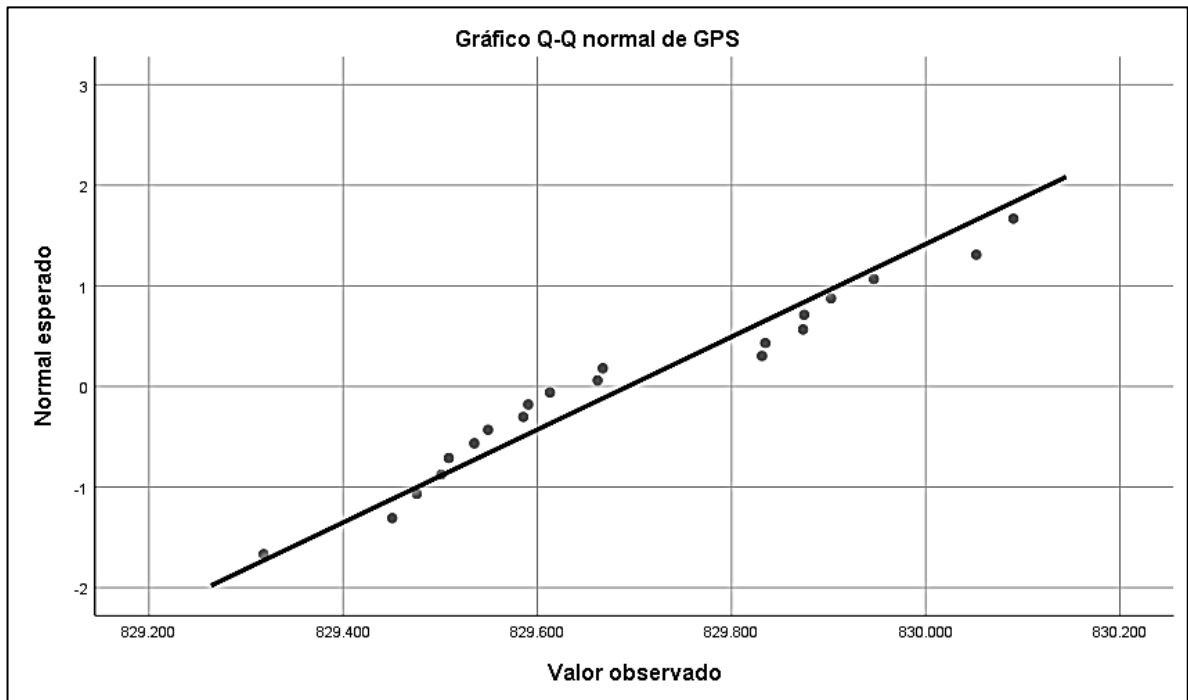
Se menciona que el programa calcula pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov^a y Shapiro-Wilk, sin embargo, la investigación cuenta con una muestra de 20 predios, por lo tanto, se escoge la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla N°4.7: prueba de normalidad del programa SPSS de GNSS método RTK

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Sig.	Estadístico	Grado de libertad	Sig.
GNSS MÉTODO RTK	,147	20	,200*	,949	20	,350

Fuente: elaboración propia

Figura N°4.3: Grafico de normalidad con el programa SPSS



Fuente: elaboración propia

En la Figura N°4.3, la línea mostrada representa la distribución normal y los puntos mostrados que se encuentran alrededor representan a la coordenada del eje X del centroide de los predios que han sido levantados con GNSS método RTK, asimismo para que una distribución se comporte normalmente la muestra debe de estar ubicados cerca de la línea como se muestra el gráfico adjunto.

Se puede observar que en la tabla N°4.6 el valor estadístico de 0.949 corresponde al valor W siendo similar al calculado manualmente, asimismo el valor Sig. de 0.35 es la probabilidad asociada al valor estadístico (P- valor), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.35 \geq 5\%$$

En tal sentido, el H_0 es aceptada y eso significa que la distribución de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK en el eje X es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.5. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de COFOPRI con el programa SPSS.

Realizar la prueba de normalidad con el programa SPSS permite verificar si se realizó correctamente la prueba de normalidad manualmente.

	PREDIOS	COFOPRI
1	1	829518,3653
2	2	829683,2079
3	3	829526,0878
4	4	829492,6380
5	5	829551,9053
6	6	829601,3188
7	7	829630,2309
8	8	829341,1226
9	9	829472,8942
10	10	829569,7342
11	11	829616,7549
12	12	829685,7979
13	13	829892,5667
14	14	829849,3562
15	15	829859,7553
16	16	829969,1933
17	17	829925,0051
18	18	829895,9728
19	19	830073,2862
20	20	830115,7343
21		

Figura N°4.4: ingreso de datos en el programa SPSS de la base gráfica de COFOPRI

Fuente: elaboración propia

- Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad para la muestra de la base gráfica de COFOPRI por el programa SPSS

Tabla N°4.8: cálculos estadísticos del programa SPSS

Media		829713,546385
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	829611,548280
	Límite superior	829815,544490
Media recortada al 5%		829711,892822
Mediana		829656,719400
Varianza		47496,954
Desv. Desviación		217,9379596
Mínimo		829341,1226
Máximo		830115,7343
Rango		774,6117
Rango intercuartil		362,5791
Asimetría		,309
Curtosis		-,940

Fuente: elaboración propia

- Decisión estadística de la prueba de normalidad con el programa SPSS

Se menciona que el programa calcula pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov^a y Shapiro-Wilk, sin embargo, la investigación cuenta con una muestra de 20 predios, por lo tanto, se escoge la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla N°4.9: prueba de normalidad del programa SPSS de la base gráfica de COFOPRI

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Sig.	Estadístico	Grado de libertad	Sig.
Base Gráfica de COFOPRI	,151	20	,200*	,948	20	,341

Fuente: elaboración propia

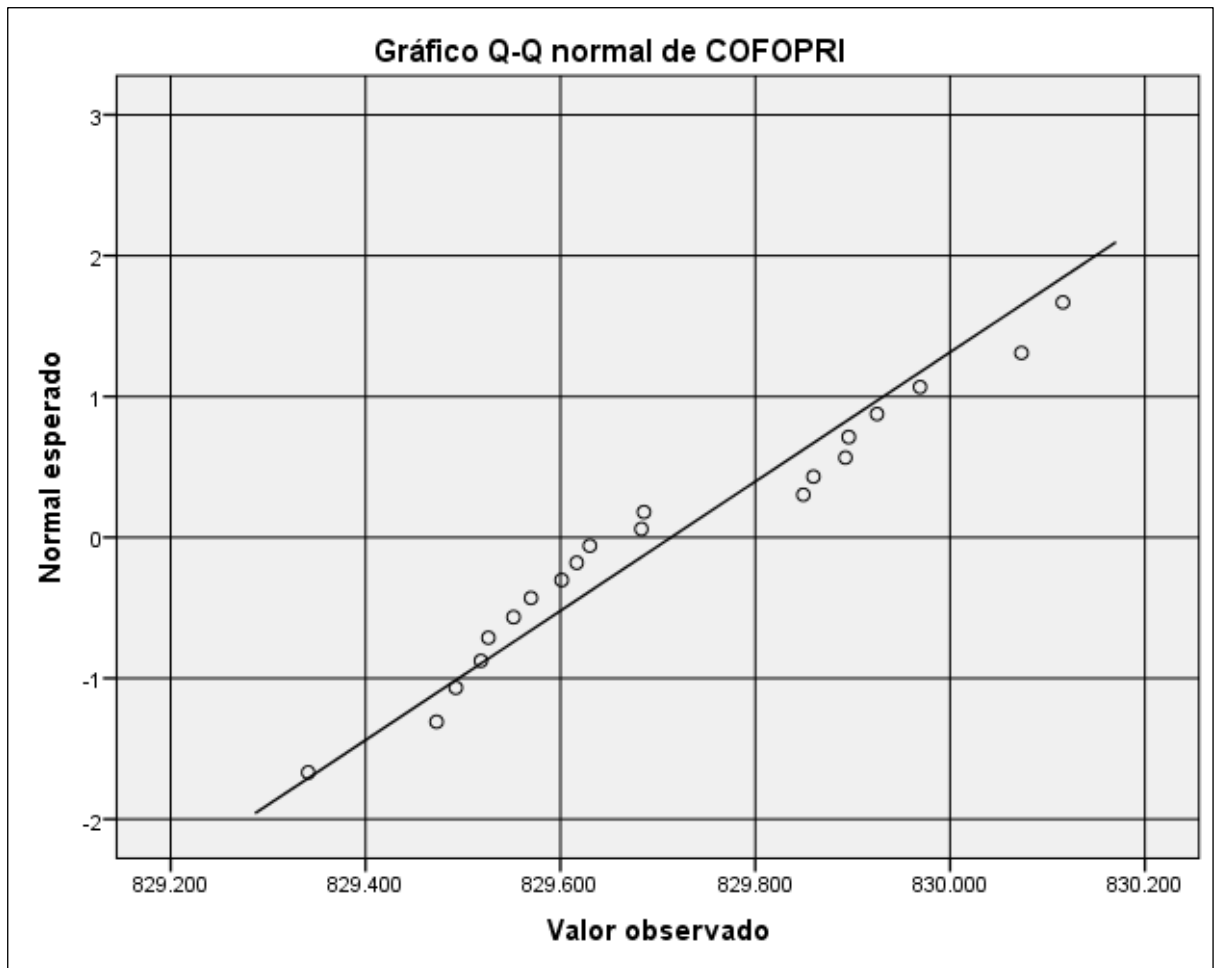


Figura N°4.5: Grafico de normalidad con el programa SPSS

Fuente: elaboración propia

En la Figura N°4.5, la línea mostrada representa la distribución normal y los puntos mostrados que se encuentran alrededor representan a la coordenada del eje X del centroide de los predios de la base gráfica de COFOPRI, asimismo para que una distribución se comporte normalmente la muestra debe de estar ubicados cerca posible a la línea como muestra el gráfico adjunto.

Se puede observar que en la tabla N°4.9 el valor estadístico de 0.948 corresponde al valor W siendo similar al calculado manualmente, asimismo el valor Sig. de 0.341 es la probabilidad asociada al valor estadístico W (P- valor), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.341 \geq 5\%$$

En tal sentido, el H_0 es aceptada y eso significa que la distribución de la muestra de la base gráfica de COFOPRI en el eje X es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.6. Prueba de hipótesis t-student de en el eje X

Se mencionó que la muestra es de tipo relacionada, por lo tanto, las mediciones son en dos circunstancias distintas.

Se realizó la prueba de hipótesis con el programas IBM SPSS STATISTICS V25 y de forma manual.

a. Prueba de hipótesis t-student de en el eje X realizado manualmente

En el empleo de la tabla N°4.1 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Cálculo del promedio de la diferencia entre ambas datas:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{20} X_{COFOPRI} - X_{GNSS}}{20} = 20.3816$$

- Cálculo correspondiente

Tabla N°4.10: Cuadro de operaciones para la prueba t-student

	Partida	GNSS	COFOPRI	$\Delta X = X_{SUNARP} - X_{GPS}$	$(x - \bar{x})^2$
1	P09092211	829501.0888	829518.3653	17.28	9.6419
2	P09092238	829667.4312	829683.2079	15.78	21.2055
3	P09092253	829508.8404	829526.0878	17.25	9.8235
4	P09092261	829475.8092	829492.6380	16.83	12.6227
5	P09092264	829535.0691	829551.9053	16.84	12.5702
6	P09092289	829585.5157	829601.3188	15.80	20.9631
7	P09092288	829612.9575	829630.2309	17.27	9.6612
8	P09092294	829318.1140	829341.1226	23.01	6.9009
9	P09092297	829450.5807	829472.8942	22.31	3.7321
10	P09092298	829549.2485	829569.7342	20.49	0.0108
11	P09092208	829590.6583	829616.7549	26.10	32.6607
12	P09092202	829662.0172	829685.7979	23.78	11.5536
13	P09092199	829874.7093	829892.5667	17.86	6.3718
14	P09092200	829831.4144	829849.3562	17.94	5.9528
15	P09092201	829834.7712	829859.7553	24.98	21.1826
16	P09092098	829946.5607	829969.1933	22.63	5.0668
17	P09092140	829902.4783	829925.0051	22.53	4.6017
18	P09092152	829873.6461	829895.9728	22.33	3.7832
19	P09092184	830052.1072	830073.2862	21.18	0.6358
20	P09092175	830090.2770	830115.7343	25.46	25.7623

Fuente: elaboración propia

- Cálculo de la desviación estándar de la diferencia de las datas del eje X de los centroides mediante la fórmula:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} (x - \bar{x})^2}{n-1}} = 3.439$$

- Cálculo del parámetro t mediante la siguiente formula:

$$t = \frac{\bar{x}}{Sd / \sqrt{n}} = 26.5049$$

- Cálculo del valor critico $t_{0.05;20}$

Tabla N°4 .11: tabla de t-student

r/α	0.2	0.15	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
20	0.86	1.064	1.3253	1.7247	2.086	2.528	2.8453
21	0.8591	1.0627	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.8583	1.0614	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.8575	1.0603	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.8569	1.0593	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	0.8562	1.0584	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874

Fuente: elaboración propia

- Obtención del parámetro $t_{0.025;20}$ de la tabla N°4.10:

De la tabla N°4.11 interceptando el valor de $n=20$ y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $t_{0.025;20}=2.086$.

- Comparación del valor t calculado y $t_{0.025;20}$ de la tabla N°4.10

Si $t_{0.025;20} \leq t$, entonces se rechaza H_0

Sin embargo $26.5049 > 2.086$

- Decisión estadística de la prueba de hipótesis t-student

Por ser t mayor que $t_{0.05;20}$ se acepta H_1 , en tal sentido, existe una diferencia significativa en el levantamiento de las coordenadas en el eje X del centroide de 20 predios en el distrito Huacaschuque entre el levantamiento Geodésico del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI, por lo tanto, el levantamiento Geodésico GNSS método RTK cuenta con coordenadas más precisas que la base gráfica de COFOPRI.

b. Prueba de hipótesis t-student de en el eje X con el programa SPSS V25.

Ingresando las coordenadas del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI de la tabla N°4.1 en el programa SPSS V25:

	PREDIOS	GPS	SUNARP
1	1	829501,0888	829518,3653
2	2	829667,4312	829683,2079
3	3	829508,8404	829526,0878
4	4	829475,8092	829492,6380
5	5	829535,0691	829551,9053
6	6	829585,5157	829601,3188
7	7	829612,9575	829630,2309
8	8	829318,1140	829341,1226
9	9	829450,5807	829472,8942
10	10	829549,2485	829569,7342
11	11	829590,6583	829616,7549
12	12	829662,0172	829685,7979
13	13	829874,7093	829892,5667
14	14	829831,4144	829849,3562
15	15	829834,7712	829859,7553
16	16	829946,5607	829969,1933
17	17	829902,4783	829925,0051
18	18	829873,6461	829895,9728
19	19	830052,1072	830073,2862
20	20	830090,2770	830115,7343
21			

Figura N°4.6: ingreso de datos al programa SPSS

Fuente: elaboración propia

Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis t-student en el eje X por el programa SPSS.

Tabla N°4.12: Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Base gráfica COFOPRI	829713,546385	20	217,9379596	48,7324093

GNSS método RTK	829693,164740	20	216,7640657	48,4699186
--------------------	---------------	----	-------------	------------

Fuente: elaboración propia

Tabla N°4.13: Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Base gráfica COFOPRI & GNSS método RTK	20	1,000	,000

Fuente: elaboración propia

Tabla N°4.14: Prueba de hipótesis t student de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	p-valor
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Base gráfica COFOPRI - GNSS método RTK	20,381 6	3,4389	,7689760	18,7721	21,9911	26,505	19	,000

Fuente: elaboración propia

De la tabla N°4.15 se puede observar un p-valor prácticamente cero, asimismo se había considerado un $\alpha=5\%$, por lo tanto:

p-valor=0.00 < 5%, en tal sentido se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta el H_1 , por lo tanto, existe una diferencia significativa en el levantamiento de las coordenadas en el eje X del centroide de 20 predios en el distrito Huacaschuque entre el levantamiento Geodésico del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI, por consiguiente, el levantamiento Geodésico GNSS método RTK cuenta con coordenadas más precisas que la base gráfica de COFOPRI.

Asimismo, se puede apreciar que existe una diferencia de las medias de las mediciones de las coordenadas en el eje X de 20.3816 m, siendo muy considerado.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS T-STUDENT PARA MUESTRA RELACIONADA EN EL EJE Y:

4.3.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis t-student.

A continuación, se muestran los datos necesarios para realizar la prueba de hipótesis t-student.

a) Formulación de hipótesis nula y alterna.

H_0 : No existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base grafica de COFOPRI de las coordenadas en el eje Y de los vértices de los 20 predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

H_1 : Existe una diferencia significativa entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK y la base grafica de COFOPRI de las coordenadas en el eje Y de los vértices de los 20 predios afectados por el derecho de vía del distrito de Huacaschuque, provincia de Pallasca, región de Áncash.

b) Datos a utilizar

Recopilación de datos de las coordenadas en el eje Y de los centroides de los predios en el distrito Huacaschuque levantados en campo por GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI.

Tabla N°4.15: Datos del Eje Y.

N°	Partida Electrónica	GNSS método RTK	base gráfica de COFOPRI	ΔY
		Eje Y	Eje Y	
1	P09092211	9081258.7331	9081187.9261	70.81
2	P09092238	9081213.6954	9081143.2195	70.48
3	P09092253	9081173.9701	9081103.3721	70.60
4	P09092261	9081111.9184	9081042.0352	69.88
5	P09092264	9081120.1787	9081049.7046	70.47
6	P09092289	9081074.6571	9081004.4384	70.22
7	P09092288	9081072.8589	9081001.3310	71.53
8	P09092294	9080938.1106	9080869.2734	68.84
9	P09092297	9080865.4202	9080798.4965	66.92
10	P09092298	9080826.4622	9080768.0052	58.46
11	P09092208	9080707.0442	9080641.8048	65.24
12	P09092202	9080693.4582	9080627.7620	65.70
13	P09092199	9080844.2912	9080782.9862	61.31
14	P09092200	9080850.0325	9080787.9278	62.10
15	P09092201	9080743.0746	9080676.3200	66.75
16	P09092098	9080674.0361	9080613.7801	60.26
17	P09092140	9080551.7003	9080489.9680	61.73
18	P09092152	9080473.7078	9080412.8244	60.88
19	P09092184	9080559.1326	9080497.0349	62.10
20	P09092175	9080449.1008	9080389.6189	59.48

Fuente: elaboración propia

El desfase en el eje Y producto al constatar la data entre ambas bases gráficas genera un desfase promedio de 65.69 m, siendo el máximo desfase en el predio con P.E. N° P09092208 y el mínimo desfase en el predio con P.E. N° P09092238.

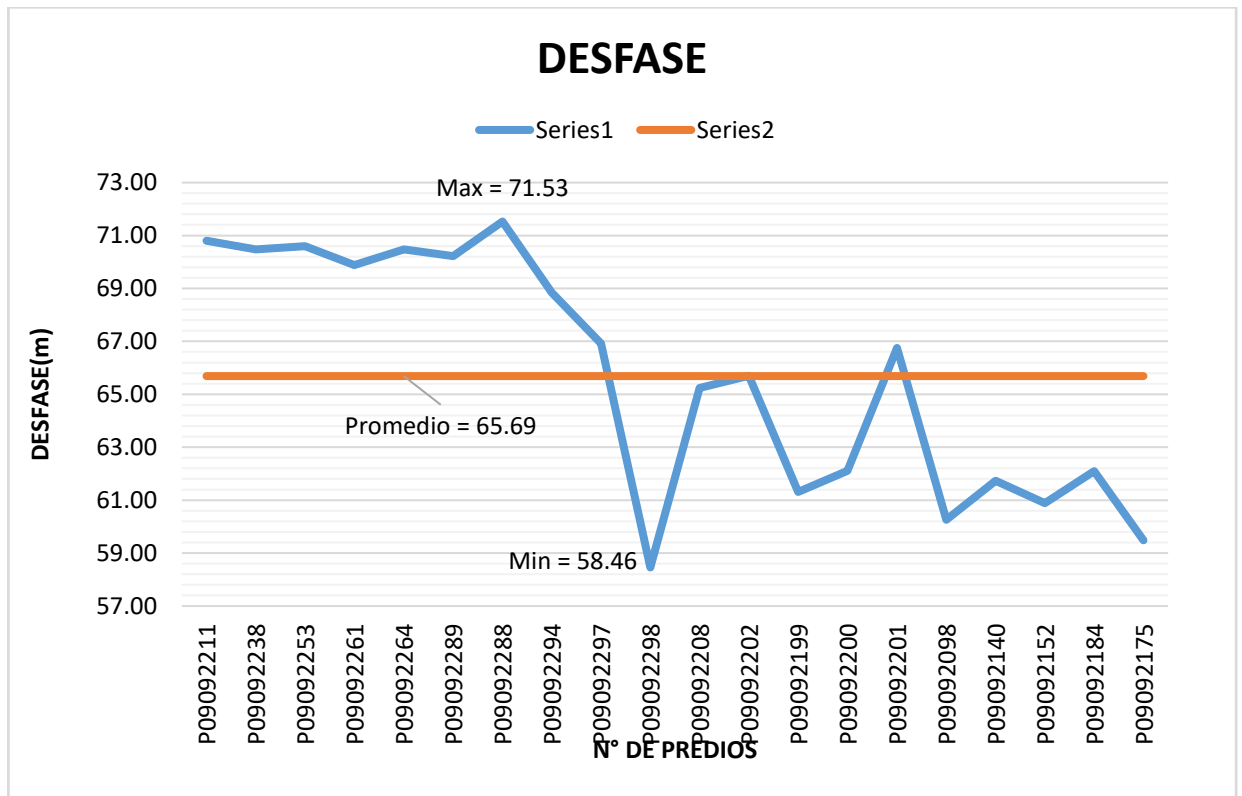


Figura N°4.7: Cuadro de Desfase en el Eje Y

Fuente: elaboración propia

c) Nivel de Significancia(α)

- Nivel de significancia: 5%
- Nivel de confianza: 95%

4.3.2. Cálculo manual de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK

a. Formulación de prueba de hipótesis

- H_0 : datos se aproximan a la distribución normal
 $H_0: W \geq W_t$ o P-valor $\geq 5\%$
- H_1 : datos no se aproximan a la distribución normal
 $H_1: W < W_t$ o P-valor $< 5\%$

b. Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

Se realizaron los siguientes procedimientos para el cálculo del W de la tabla N°4.16:

- Ordenar de menor a mayor.
- Cálculo de la media de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{20} Y_i}{20} = 9080860.0792$$

- Los coeficientes a_{n-i+1} , se obtienen apartir de la tabla N°4.2, teniendo los siguientes valores de coeficientes $a_{n-i+1} = 0.4734, 0.3211, 0.2565, 0.2085, 0.1686, 0.1334, 0.1013, 0.0711, 0.0422$ y 0.014
- Realizar una resta del mayor al menor de la varianza de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK

$$(Y_{n-i+1} - Y_i)$$

- Cálculo del coeficiente b de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$b = a_{n-i+1} (Y_{n-i+1} - Y_i)$$

Tabla N°4.16: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de GNSS método RTK.

N°	Partida Electrónica	GNSS método RTK	Ordenación De Menor a Mayor(Y)	$(Y - \bar{Y})^2$	coeficiente a_{n-i+1}	$Y_{n-i+1} - Y_i$	b
1	P09092211	9081258.7331	9080449.1008	168903.2042	0.4734	809.6323	383.2799308
2	P09092238	9081213.6954	9080473.7078	149282.8201	0.3211	739.9876	237.6100184
3	P09092253	9081173.9701	9080551.7003	95097.5151	0.2565	622.2698	159.6122037
4	P09092261	9081111.9184	9080559.1326	90568.8260	0.2085	561.0461	116.9781118
5	P09092264	9081120.1787	9080674.0361	34612.0165	0.1686	437.8823	73.82695578
6	P09092289	9081074.6571	9080693.4582	27762.5410	0.1334	381.1989	50.85193326
7	P09092288	9081072.8589	9080707.0442	23419.6959	0.1013	365.8147	37.05702911
8	P09092294	9080938.1106	9080743.0746	13690.0647	0.0711	195.0360	13.8670596
9	P09092297	9080865.4202	9080826.4622	1130.0993	0.0422	38.9580	1.6440276
10	P09092298	9080826.4622	9080844.2912	249.2594	0.014	5.7413	0.0803782
11	P09092208	9080707.0442	9080850.0325	100.9352			
12	P09092202	9080693.4582	9080865.4202	28.5268			
13	P09092199	9080844.2912	9080938.1106	6088.9072			
14	P09092200	9080850.0325	9081072.8589	45275.2220			
15	P09092201	9080743.0746	9081074.6571	46043.6966			
16	P09092098	9080674.0361	9081111.9184	63423.0078			
17	P09092140	9080551.7003	9081120.1787	67651.7759			
18	P09092152	9080473.7078	9081173.9701	98527.5285			
19	P09092184	9080559.1326	9081213.6954	125044.4523			
20	P09092175	9080449.1008	9081258.7331	158924.9719			

Fuente: elaboración propia

- Cálculo del W de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$\sum s^2 = 1215825.0663$$

$$\sum b = 1074.807648$$

$$w = (\sum b)^2 / \sum s^2 = 0.9501$$

- Obtención del parámetro W_t de la tabla N°4.4 interceptando el valor de $n=20$ y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $W_t=0.905$.

- Comparación del valor W calculado y W_t de la tabla N°4.4.

Si $W \leq W_t$, entonces se rechaza H_0

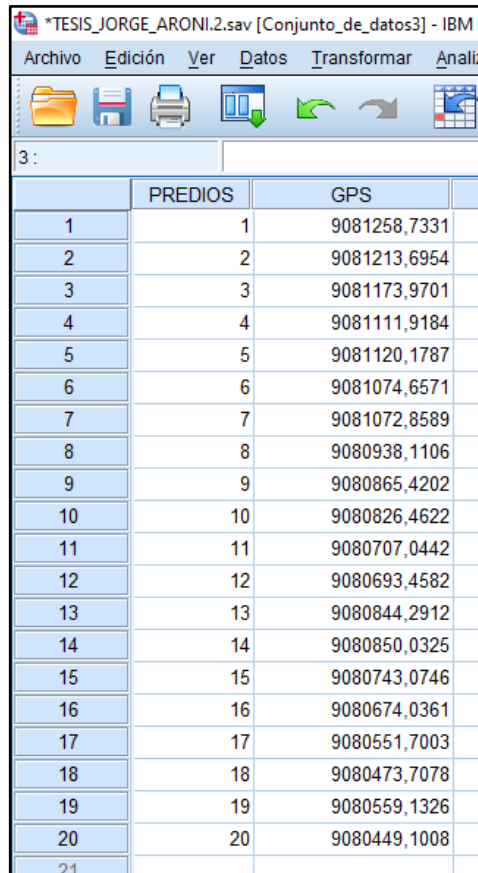
Sin embargo $0.9501 > 0.905$

- Decisión estadística de la prueba de normalidad SHAPIRO WILKS

Por ser W mayor que W_t se acepta H_0 , por lo tanto, la distribución de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK en el eje Y es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.3.3. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el programa SPSS.

Realizar la prueba de normalidad con el programa SPSS permite verificar si se realizó correctamente la prueba de normalidad manualmente.



	PREDIOS	GPS
1	1	9081258,7331
2	2	9081213,6954
3	3	9081173,9701
4	4	9081111,9184
5	5	9081120,1787
6	6	9081074,6571
7	7	9081072,8589
8	8	9080938,1106
9	9	9080865,4202
10	10	9080826,4622
11	11	9080707,0442
12	12	9080693,4582
13	13	9080844,2912
14	14	9080850,0325
15	15	9080743,0746
16	16	9080674,0361
17	17	9080551,7003
18	18	9080473,7078
19	19	9080559,1326
20	20	9080449,1008
21		

Figura N°4.8: ingreso de datos en el programa SPSS de GNSS método RTK

Fuente: elaboración propia

- Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad para la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK por el programa SPSS

Tabla N°4.17: cálculos estadísticos del programa SPSS de GNSS método RTK

			Descriptivos	
			Estadístico	Error típ.
GPS	Media		9080860,079	56,5644734
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	9080741,688	
		Límite superior	9080978,470	
	Media recortada al 5%		9080860,764	
	Mediana		9080847,162	
	Varianza		63990,793	
	Desv. típ.		252,9640152	
	Mínimo		9,0804E+006	
	Máximo		9,0813E+006	
	Rango		809,6323	
	Amplitud intercuartil		423,7115	
	Asimetría		-,029	,512
	Curtosis		-1,172	,992

Fuente: elaboración propia

- Decisión estadística de la prueba de normalidad con el programa SPSS

Tabla N°4.18: Prueba de normalidad del programa SPSS de GNSS método RTK

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GPS	,150	20	,200*	,950	20	,370

Fuente: elaboración propia

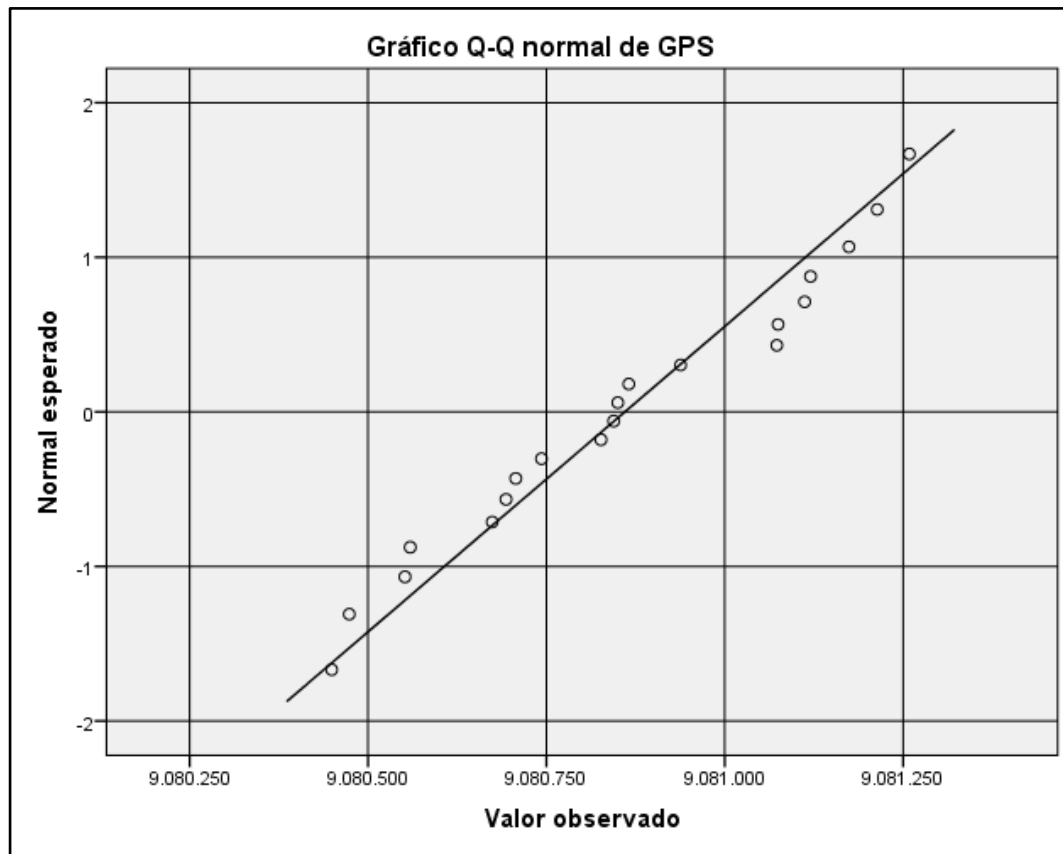


Figura N°4.9: Grafico de normalidad con el programa SPSS

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en la tabla N°4.19 el valor estadístico de 0.950 corresponde al valor W siendo similar al calculado manualmente, asimismo el valor Sig. de 0.370 es la probabilidad asociada al valor estadístico W (P-valor), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.37 \geq 5\%$$

En tal sentido, el H_0 es aceptada y eso significa que la distribución de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK en el eje Y es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.7. Cálculo manual prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra de la base gráfica de COFOPRI

a) Formulación de prueba de hipótesis

- H_0 : datos se aproximan a la distribución normal

$H_0: W \geq W_t$ o P-valor $\geq 5\%$

- H_1 : datos no se aproximan a la distribución normal

$H_1: W < W_t$ o P-valor $< 5\%$

b) Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad

Se realizaron los siguientes procedimientos para el cálculo del W de la tabla N°4.16:

- Ordenar de menor a mayor.
- Cálculo de la media de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{20} Y_i}{20} = 9080860.0792$$

- Los coeficientes a_{n-i+1} , se obtienen apartir de la tabla N° 4.2 adjunta, teniendo los siguientes valores de coeficientes $a_{n-i+1} = 0.4734, 0.3211, 0.2565, 0.2085, 0.1686, 0.1334, 0.1013, 0.0711, 0.0422$ y 0.014
- Realizar una resta del mayor al menor de la varianza de las coordenadas del eje X levantados con GNSS método RTK

$$(Y_{n-i+1} - Y_i)$$

- Cálculo del coeficiente b de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$b = a_{n-i+1} (Y_{n-i+1} - Y_i)$$

Tabla N°4.19: Cuadro de operaciones de la prueba de normalidad de la base gráfica de COFOPRI

N°	Partida Electrónica	GNSS método RTK	Ordenación de Menor a Mayor(X)	$(Y - \bar{Y})^2$	coeficiente a_{n-i+1}	$(Y_{n-i+1} - Y_i)$	b
1	P09092211	9081187.9261	9080389.6189	190429.3974	0.4734	809.6323	383.2799308
2	P09092238	9081143.2195	9080412.8244	170657.6778	0.3211	739.9876	237.6100184
3	P09092253	9081103.3721	9080489.9680	112670.5150	0.2565	622.2698	159.6122037
4	P09092261	9081042.0352	9080497.0349	107953.5875	0.2085	561.0461	116.9781118
5	P09092264	9081049.7046	9080613.7801	44484.4052	0.1686	437.8823	73.82695578
6	P09092289	9081004.4384	9080627.7620	38710.8801	0.1334	381.1989	50.85193326
7	P09092288	9081001.3310	9080641.8048	33305.7529	0.1013	365.8147	37.05702911
8	P09092294	9080869.2734	9080676.3200	21696.7102	0.0711	195.0360	13.8670596
9	P09092297	9080798.4965	9080768.0052	2429.4867	0.0422	38.9580	1.6440276
10	P09092298	9080768.0052	9080782.9862	879.2648	0.014	5.7413	0.0803782
11	P09092208	9080641.8048	9080787.9278	466.3614			
12	P09092202	9080627.7620	9080798.4965	-252.7995			
13	P09092199	9080782.9862	9080869.2734	688.4833			
14	P09092200	9080787.9278	9081001.3310	29230.5936			
15	P09092201	9080676.3200	9081004.4384	30322.2194			

16	P09092098	9080613.7801	9081042.0352	45060.2776			
17	P09092140	9080489.9680	9081049.7046	48413.8700			
18	P09092152	9080412.8244	9081103.3721	75172.8126			
19	P09092184	9080497.0349	9081143.2195	98767.2948			
20	P09092175	9080389.6189	9081187.9261	129019.1331			

- Cálculo del W de las coordenadas del eje Y levantados con GNSS método RTK mediante la fórmula:

$$\sum s^2 = 1215825.0663$$

$$\sum b = 1074.807648$$

$$w = b^2 / \sum s^2 = 0.9501$$

- Obtención del parámetro W_t de la tabla N°4.4:

De la tabla N°4.4 interceptando el valor de $n=20$ y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $W_t=0.905$.

- Comparación del valor W calculado y W_t de la tabla N°4.4:

Si $W \leq W_t$, entonces se rechaza H_0

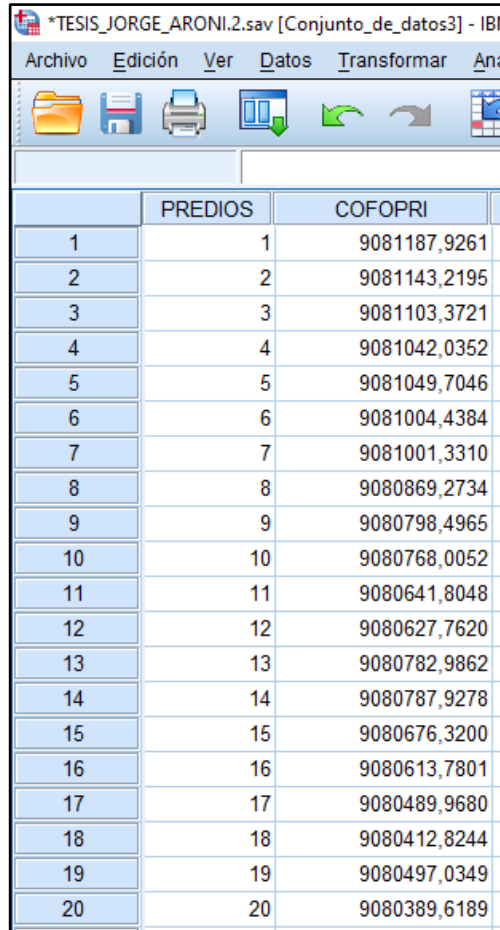
Sin embargo $0.9501 > 0.905$

- Decisión estadística de la prueba de normalidad SHAPIRO WILKS

Por ser W mayor que W_t se acepta H_0 , por lo tanto, la distribución de la muestra de la base gráfica de COFOPRI en el eje y es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.8. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de COFOPRI con el programa SPSS.

Realizar la prueba de normalidad con el programa SPSS permite verificar si se realizó correctamente la prueba de normalidad manualmente.



	PREDIOS	COFOPRI
1	1	9081187,9261
2	2	9081143,2195
3	3	9081103,3721
4	4	9081042,0352
5	5	9081049,7046
6	6	9081004,4384
7	7	9081001,3310
8	8	9080869,2734
9	9	9080798,4965
10	10	9080768,0052
11	11	9080641,8048
12	12	9080627,7620
13	13	9080782,9862
14	14	9080787,9278
15	15	9080676,3200
16	16	9080613,7801
17	17	9080489,9680
18	18	9080412,8244
19	19	9080497,0349
20	20	9080389,6189

Figura N°4.10: ingreso de datos en el programa SPSS de la base gráfica de COFOPRI

Fuente: elaboración propia

- Cálculos estadísticos de la prueba de normalidad para la muestra de la base gráfica de COFOPRI por el programa SPSS

Tabla N°4.20: cálculos estadísticos del programa SPSS

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
COFOPRI	Media		9080794,391	55,7273892
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	9080677,753	
		Límite superior	9080911,030	
	Media recortada al 5%		9080795,016	
	Mediana		9080785,457	
	Varianza		62110,838	
	Desv. típ.		249,2204608	
	Mínimo		9,0804E+006	
	Máximo		9,0812E+006	
	Rango		798,3072	
	Amplitud intercuartil		415,3604	
	Asimetría		-,033	,512
	Curtosis		-1,166	,992

Fuente: elaboración propia

- Decisión estadística de la prueba de normalidad con el programa SPSS

Tabla N°4.21: prueba de normalidad del programa SPSS de la base gráfica de COFOPRI

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COFOPRI	,147	20	,200 [*]	,950	20	,371

Fuente: elaboración propia

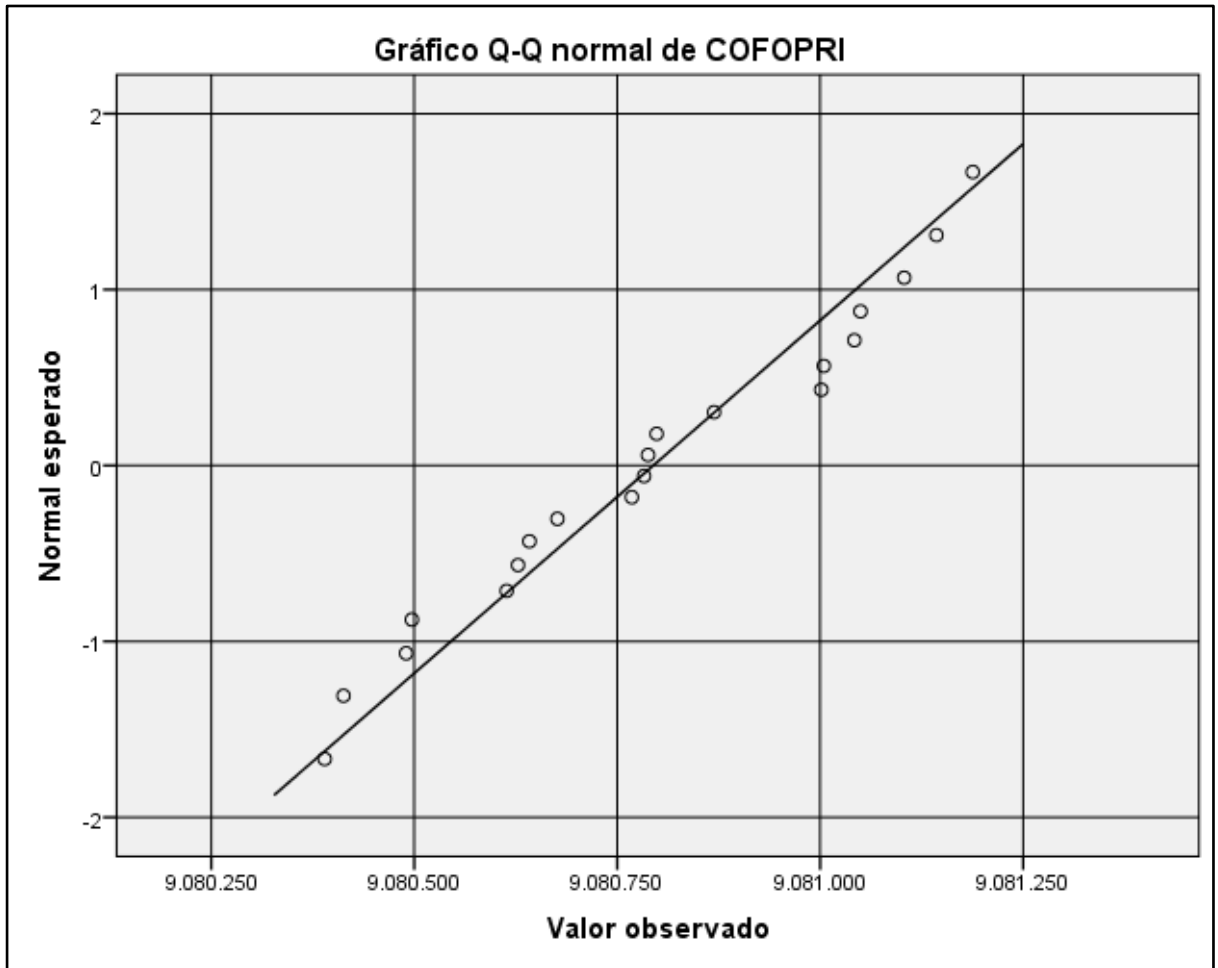


Figura N°4.11: Grafico de normalidad con el programa SPSS

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en la tabla N°4.22 el valor estadístico de 0.950 corresponde al valor W siendo similar al calculado manualmente, asimismo el valor Sig. de 0.371 es la probabilidad asociada al valor estadístico W (P- valor), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.371 \geq 5\%$$

En tal sentido, el H_0 es aceptada y eso significa que la distribución de la muestra de la base gráfica de COFOPRI en el eje Y es normal y se puede proceder a analizar con la prueba de hipótesis t-student.

4.2.9. Prueba de hipótesis t-student de en el eje Y

Se mencionó que la muestra es de tipo relacionada, por lo tanto, las mediciones son en dos circunstancias distintas.

Se realizó la prueba de hipótesis con el programa IBM SPSS STATISTICS V25 y de forma manual.

a. Prueba de hipótesis t-student de en el eje Y realizado manualmente

En el empleo de la tabla N°4.16 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Cálculo del promedio de la diferencia entre ambas datas:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{20} Y_{COFOPRI} - Y_{GNSS}}{20} = 68,89$$

- Calculo correspondiente

Tabla N°4.22: Cuadro de operaciones para la prueba t-student

	partida	GNSS	COFOPRI	$\Delta Y = Y_{COFOPRI} - Y_{GPS}$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	P09092211	9081258.7331	9081187.9261	70.81	26,2073
2	P09092238	9081213.6954	9081143.2195	70.48	22,9269
3	P09092253	9081173.9701	9081103.3721	70.60	24,1111
4	P09092261	9081111.9184	9081042.0352	69.88	17,6023
5	P09092264	9081120.1787	9081049.7046	70.47	22,9097
6	P09092289	9081074.6571	9081004.4384	70.22	20,5300

7	P09092288	9081072.8589	9081001.3310	71.53	34,1080
8	P09092294	9080938.1106	9080869.2734	68.84	9,9194
9	P09092297	9080865.4202	9080798.4965	66.92	1,5277
10	P09092298	9080826.4622	9080768.0052	58.46	52,2830
11	P09092208	9080707.0442	9080641.8048	65.24	0,2010
12	P09092202	9080693.4582	9080627.7620	65.70	0,0001
13	P09092199	9080844.2912	9080782.9862	61.31	19,2080
14	P09092200	9080850.0325	9080787.9278	62.10	12,8379
15	P09092201	9080743.0746	9080676.3200	66.75	1,1383
16	P09092098	9080674.0361	9080613.7801	60.26	29,5033
17	P09092140	9080551.7003	9080489.9680	61.73	15,6451
18	P09092152	9080473.7078	9080412.8244	60.88	23,0813
19	P09092184	9080559.1326	9080497.0349	62.10	12,8881
20	P09092175	9080449.1008	9080389.6189	59.48	38,5119

Fuente: elaboración propia

- Cálculo de la desviación estándar de la diferencia de las datas del eje Y de los centroides mediante la fórmula:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} (Y-\bar{Y})^2}{n-1}} = 4,50$$

- Calculo del parámetro t mediante la siguiente formula:

$$t = \frac{\bar{Y}}{Sd/\sqrt{n}} = 65,25$$

- Obtención del parámetro $t_{0.05;20}$ de la tabla N°4.10:

De la tabla N°4.10 interceptando el valor de n=20 y un $\alpha=5\%$:

Se obtiene el valor $t_{0.05;20} = 1.7247$.

- Comparación del valor t calculado y $t_{0.05;20}$ de la tabla N°4.10

Si $t_{0.05;20} \leq t$, entonces se rechaza H_0

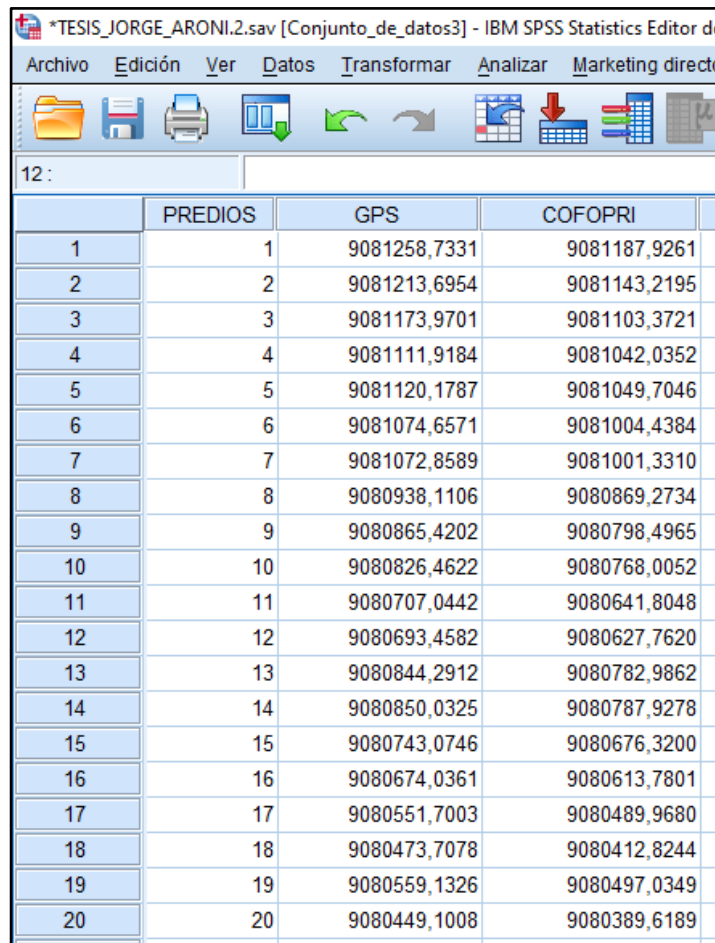
Sin embargo $65,25 > 1.7247$

- Decisión estadística de la prueba de hipótesis t-student

Por ser t mayor que $t_{0.05;20}$ se acepta H_1 , en tal sentido, existe una diferencia significativa en el levantamiento de las coordenadas en el eje Y del centroide de 20 predios en el distrito Huacaschuque entre el levantamiento Geodésico del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI, por lo tanto, el levantamiento Geodésico GNSS método RTK cuenta con coordenadas más precisas que la base gráfica de COFOPRI.

b. Prueba de hipótesis t-student de en el eje Y con el programa SPSS V25.

Ingresando las coordenadas del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI de la tabla N°4.16 en el programa SPSS V25:



	PREDIOS	GPS	COFOPRI
1	1	9081258,7331	9081187,9261
2	2	9081213,6954	9081143,2195
3	3	9081173,9701	9081103,3721
4	4	9081111,9184	9081042,0352
5	5	9081120,1787	9081049,7046
6	6	9081074,6571	9081004,4384
7	7	9081072,8589	9081001,3310
8	8	9080938,1106	9080869,2734
9	9	9080865,4202	9080798,4965
10	10	9080826,4622	9080768,0052
11	11	9080707,0442	9080641,8048
12	12	9080693,4582	9080627,7620
13	13	9080844,2912	9080782,9862
14	14	9080850,0325	9080787,9278
15	15	9080743,0746	9080676,3200
16	16	9080674,0361	9080613,7801
17	17	9080551,7003	9080489,9680
18	18	9080473,7078	9080412,8244
19	19	9080559,1326	9080497,0349
20	20	9080449,1008	9080389,6189

Figura N°4.12: ingreso de datos al programa SPSS

Fuente: elaboración propia

Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis t-student en el eje Y por el programa SPSS.

Tabla N°4.23: Estadísticas de muestras emparejadas

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	GPS	9080860,079	20	252,9640152	56,5644734
	COFOPRI	9080794,391	20	249,2204608	55,7273892

Fuente: elaboración propia

Tabla N°4.24: Correlaciones de muestras relacionadas

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 GPS y COFOPRI	20	1,000	,000

Fuente: elaboración propia

Tabla N°4.25: Prueba de hipótesis t student de muestras relacionadas

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	GPS - COFOPRI	65,6876950	4,5022808	1,0067406	63,5805627	67,7948273	65,248	19	,000

Fuente: elaboración propia

De la tabla N°4.28 se puede observar un p-valor prácticamente cero, asimismo se había considerado un $\alpha=5\%$, por lo tanto:

$p\text{-valor}=0.00 < 5\%$, en tal sentido se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta el H_1 , por lo tanto, existe una diferencia significativa en el levantamiento de las coordenadas en el eje Y del centroide de 20 predios en el distrito Huacaschuque entre el levantamiento Geodésico del GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI, por consiguiente, el levantamiento Geodésico GNSS método RTK cuenta con coordenadas más precisas que la base gráfica de COFOPRI.

Asimismo, se puede apreciar que existe una diferencia de las medias de las mediciones de las coordenadas en el eje Y de 65.687 m, siendo muy considerado.

CONCLUSIONES

La presente investigación realizada en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco, realizó un levantamiento de 20 predios afectados por el derecho de vía con GNSS método RTK que cumplió con todas las exigencias impuestas por el IGN con el fin de realizar un levantamiento geodésico ajustado a realidad física.

Se observa que de la superposición entre la base gráfica de COFOPRI y del levantamiento con GNSS método RTK se obtiene un desfase en los centroides de los predios afectados siendo en el eje X de 20.38m y en el eje Y de 65.69 m, se menciona que el autor realizó la transformación de PSAD 56 a WGS 84 de la B.G. de COFOPRI mediante el programa ArcGIS 10.5, asimismo, se indica que el programa realiza la transformación de coordenadas por el método de Molodensky,

El levantamiento realizado por COFOPRI se encuentra georreferenciado al 100% con el sistema de georreferenciación PSAD 56 siendo esta un sistema de georreferenciación no recomendado por el IGN

Se observa que de los resultados del análisis estadístico comparativo se observa que los resultados de las coordenadas del centroide de los predios afectados por el derecho de vía de la base gráfica de COFOPRI y del levantamiento catastral con GNSS método RTK cuentan con una distribución normal.

Mediante la prueba de hipótesis t-student con el programa SPSS y del cálculo manual de los resultados mencionados se concluye que existe una diferencia significativa entre ambas bases gráficas en las coordenadas en los ejes X y Y de los centroides de los predios identificados.

Se concluye que este desfase generaría superposiciones de partidas retrasando la inscripción de partidas en los registros públicos, por lo que se requiere una inmediata actualización de la base gráfica de COFOPRI en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco.

RECOMENDACIONES

La presente investigación fue realizada con respecto a la base gráfica de COFOPRI, por lo que se recomienda realizar una investigación con otras unidades formadoras de catastro tales como MINAGRI, gobiernos regionales, INACC, etc.

La muestra que fue considerada para la presente investigación fue de 20 predios afectados por el derecho de vía, por lo que se recomienda realizar una investigación con una muestra mayor para tener una mayor amplitud en la investigación.

El centroide de los predios afectados por el derecho de vía fue considerado como parámetro de comparación entre ambas bases gráficas, pudiendo haberse considerado otros parámetros tales como el área, ángulo de rotación de los predios.

El levantamiento catastral de los predios fue realizado mediante el equipo GNSS método RTK, por lo que se recomienda realizar una investigación con una estación total apoyándose en un punto de control mínimo de orden C.

Se pudo observar que la base gráfica de COFOPRI de los centros poblados de Huacaschuque e Inaco se encuentran desfasado de la realidad física por que se recomienda realizar una investigación en un lugar diferente al de la Investigación, con el objetivo de verificar si existe un desfase significativo en otra área levantado por COFOPRI.

Se recomienda llevar a cabo un trabajo de campo exclusivo para determinar los parámetros de transformación para realizar las transformación entre los sistemas de georreferenciación en los centros poblados de Huacaschuque e Inaco.

BIBLIOGRAFÍA

- Castro Huamán, j. D. (2020). Análisis de la duplicidad de partidas registrales y el mejor derecho de propiedad en el ámbito de la SUNARP Lambayeque.
- COFOPRI. (2018). GEOLLACTA, Portal web de plataforma única de catastro multipropósito. Obtenido de <http://catastro.cofopri.gob.pe/geollaqta/>.
- Cordero. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer Las realidades con evidencia científica. San José.
- Charaja porras, j. L. (2017). El proceso de formalización de predios urbanos en el organismo de formalización de la propiedad informal - cofopri 2016.
- Cruz Chique, A. W., & Ramos Ccalli, R. R. (2019). Precisión de una aeronave no tripulada de ala fija en un levantamiento catastral rural a diferentes alturas de vuelo en contrastación con GPS diferencial en modo RTK.
- Decreto legislativo Nro. 830. (1996.). Ley de promoción del acceso a la propiedad formal.
- Decreto legislativo Nro. 1192. (2015). Ley marco de adquisición y expropiación de inmuebles, transferencia de inmuebles de propiedad del estado, liberación de interferencias y dicta otras medidas para la ejecución de obras de infraestructura.
- Decreto ley Nro. 20081. (1973). Dictan disposiciones sobre inmuebles afectados por trazos en vías públicas.
- Diz cruz, E. (2016). Estadística básica: introducción a la estadística con R.
- Durand Cruz, H. (2018). Efectos del uso del factor de escala en las mediciones del levantamiento topográfico de la faja marginal del Río Lampa tramo 0+ 000 al 44+ 704.718.
- Fallas, J. (2012). Prueba de Hipótesis. Obtenido de: https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/prueba_hipotesis_2012.pdf.
- Fernández Benites, u. (2019). “diagnóstico y saneamiento físico legal de los predios afectados por el derecho de vía de la carretera Ramiro Priale y carretera central”.
- Ferreccio, N. (2006). Análisis de la técnica RTK.

- Freund, J. E., Miller, I., & Miller, M. (2000). Estadística Matemáticas con Aplicaciones. Pearson educación.
- González Alcaraz, (s.f.). Levantamiento mediante GPS.
- Guevara, J. J. D. (2008). La Expropiación y la Gestión de Carreteras en el Perú. Revista Internauta de Práctica Jurídica.
- Juárez García F., Villatoro Velázquez J. & López Lugo E. (2011) Apuntes de Estadística Inferencial. Ciudad de Mexico.
- Hilario Solís, P. W. (2013). Estudio comparativo de levantamientos topográficos de obras viales mediante topografía convencional y GPS diferencial.
- IGN. (2016). Especificaciones Técnicas Para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo Con Receptores Del Sistema Satelital De Navegación Global.
- IGN. (2020). Geodesia. Madrid. España.
- Laguna torres, h. A. (2010). Políticas de formalización en la pequeña propiedad rural y su incidencia en el nivel de vida de un sector agrícola del valle de Huaral.
- Laurente Mamani, C., & Tapia Tapia, G. D. (2018). Análisis comparativo dimensional de predios existentes físicamente y predios titulados inscritos en la SUNARP de las zonas rurales de la provincia de Yunguyo.
- Mendoza Dueñas, j. (2019). Topografía y geodesia.
- MINAGRI. (2018) SICAR. Sistema Catastral para Predios Rurales obtenido de <http://georural.minagri.gob.pe/>.
- Moreno González, E. (2008). Manual de Uso de SPSS.
- Pachas, R. (2009). El levantamiento Geodésico: Uso del GPS y estación total. Academia.
- Pachas, R. (2010). Posicionamiento estático diferencial: errores y postproceso. Trujillo, Venezuela.
- Pedraza Santos, A. (2019). Análisis comparativo del levantamiento topográfico tradicional y el levantamiento topográfico con RPAS en la Huaca Aznapuquio, Los Olivos - 2019.

- Peñafiel, J., & Zayas, J. (2001). Fundamentos del sistema GPS y aplicaciones en la topografía. Delegación territorial de Madrid-Castilla-La Mancha.
- Pérez (2015). Biometría clase 8 prueba de hipótesis obtenido de <https://docplayer.es/16136790-Biometria-clase-8-pruebas-de-hipotesis-para-una-muestra-adriana-perez-1.html>.
- Pinto (2012) Geomática Tecnologías De Punta.
- R.M. 194-2015-MTC/01.02. (2015). Modifican el manual de operaciones del proyecto especial de infraestructura de transporte nacional - provias nacional.
- Resolución jefatural Nro. 079-2006-ign-oaj-dgc. (2006). Establecen el sistema geodésico oficial conformado por la red geodésica horizontal oficial y la red geodesica vertical oficial, como sistema de referencia único a nivel nacional.
- Resolución jefatural Nro. 131-2018/IGN/DC/DPG. (2018). Dan por concluido el empleo de puntos geodésicos por haber acumulado desplazamientos excesivos, y recomiendan el empleo de las estaciones de rastreo permanente de la red geodésica peruana de monitoreo continuo (REGPMOC).
- Reyes lossio, h. L. K. (2018). Duplicidad de partidas causados por las anomalías de los títulos y las deficiencias del catastro general regional Lambayeque 2016.
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student: Usos y abusos. Revista mexicana de cardiología.
- Spínola. (2013) Prueba de Hipótesis Estadísticas obtenido de [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/obligatorias/Clase_05_\(Estadistica_Inferencial_Prueba_de_hipotesis\).pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/obligatorias/Clase_05_(Estadistica_Inferencial_Prueba_de_hipotesis).pdf)
- SUNARP. (2012). Manual de Levantamiento Catastral Urbano, Levantamiento Catastral Rural, Protocolo de Actuación en el Levantamiento Catastral,

Mantenimiento Catastral, Actualización Catastral y Estándares Cartográficos Aplicados al Catastro. Lima.

Vizcarra Quispe, H., & Vizcarra Quispe, A. E. (2019). Comparación de control topográfico, replanteo en la construcción, presa relaves con estación total y GPS diferencial en tiempo real (RTK), Minera Las Bambas–Apurímac.

ANEXO

ANEXO

A. Procesamiento De La Referenciación Del Punto ANC15058

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	I:\Unidad D\GPS_PROYECTOS MTC_PALLASCA_rev_1.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	59 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	28/08/2019 06:14:39 p.m. (UTC:-5)	Zona:	17 South
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGM08
Número de referencia:		Datum vertical:	
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 --- ANC15058 (B3)	AN03	ANC15058	Fija	0.003	0.014	10°52'43"	19191.436	-45.209

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
2	2	0	0

AN03 - ANC15058 (12:22:08 p.m.-06:59:37 p.m.) (S3)

Observación de línea base:	AN03 --- ANC15058 (B3)
Procesados:	01/09/2019 11:10:32 p.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.003 m
Precisión vertical:	0.014 m
RMS:	0.021 m
PDOP máximo:	3.950
Efemérides utilizadas:	Preciso/a
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	25/08/2019 12:22:12 p.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	25/08/2019 06:59:37 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	06:37:25
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

1

Componentes de vector (Marca a marca)

De: AN03					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	826192.69032 m	Latitud	S8°28'13.39558"	Latitud	S8°28'13.39558"
Norte	9062456.57544 m	Longitud	O78°02'15.89102"	Longitud	O78°02'15.89102"
Elevación	3347.36460 m	Altura	3370.20260 m	Altura	3370.20260 m

A: ANC15058					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	829960.27478 m	Latitud	S8°17'59.92874"	Latitud	S8°17'59.92874"
Norte	9081292.80616 m	Longitud	O78°00'17.52763"	Longitud	O78°00'17.52763"
Elevación	3301.87165 m	Altura	3324.99319 m	Altura	3324.99319 m

Vector					
Δ Este	3767.584 m	Acimut Adelante NS	10°52'43"	Δ X	4105.613 m
Δ Norte	18836.231 m	Dist. elip	19191.436 m	Δ Y	-1894.223 m
Δ Elevación	-45.49295 m	Δ Altura	-45.209 m	Δ Z	18661.671 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ Δ X	0.002 m
σ Δ Norte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ Δ Y	0.007 m
σ Δ Elevación	0.007 m	σ Δ Altura	0.007 m	σ Δ Z	0.001 m

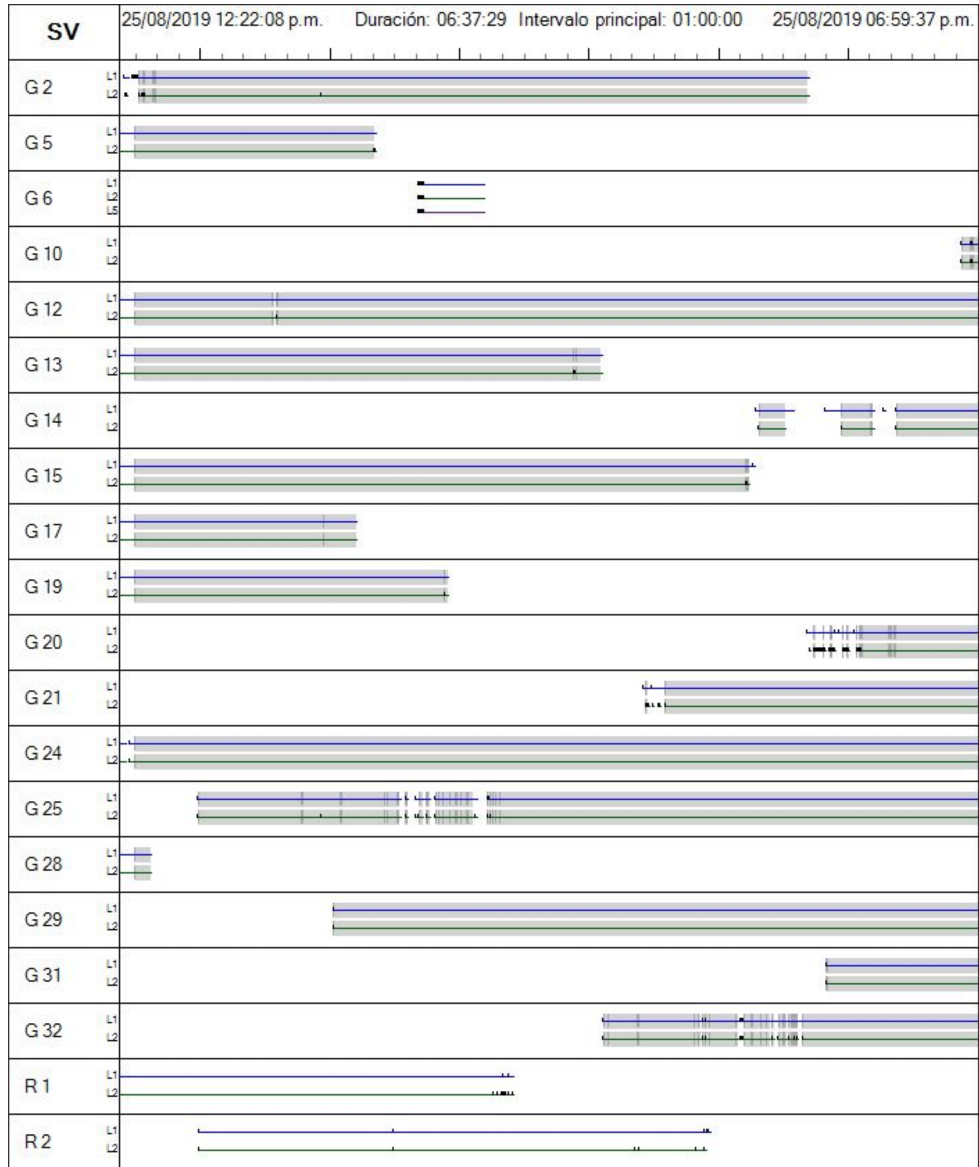
Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

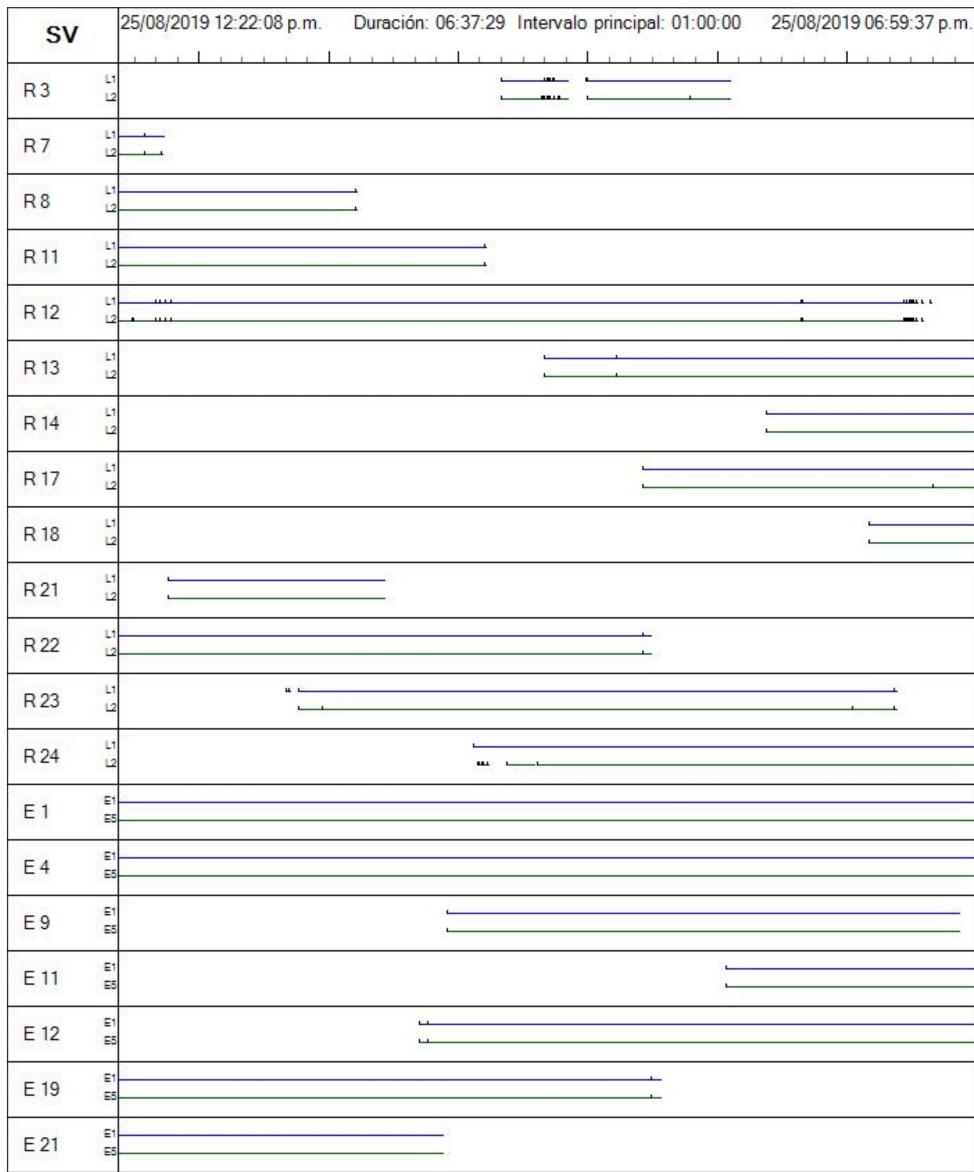
	X	Y	Z
X	0.0000039850		
Y	-0.0000105707	0.0000471679	
Z	-0.0000018834	0.0000077911	0.0000021771

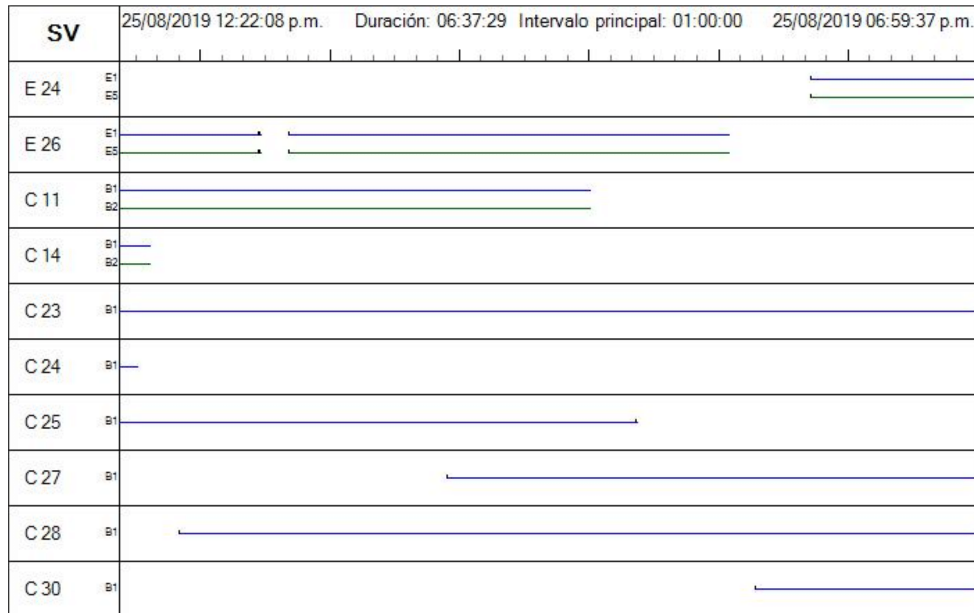
Ocupaciones

	De	A
ID de punto:	AN03	ANC15058
Archivo de datos:	I:\Unidad D\GPS_PROYECTOS\MTC_PALLASCA_rev_1\AN03237aA.T01	I:\Unidad D\GPS_PROYECTOS\MTC_PALLASCA_rev_1\Q0031A19.237
Tipo de receptor:	NetR8	SP80
Número de serie del receptor:	4906K34436	5643550031
Tipo de antena:	Zephyr Geodetic 2 w/Dome	SP80 UHF
Número de serie de la antena:	40929228	5643550031
Altura de la antena (medida):	0.075 m	1.630 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Marca de medición de la inclinación

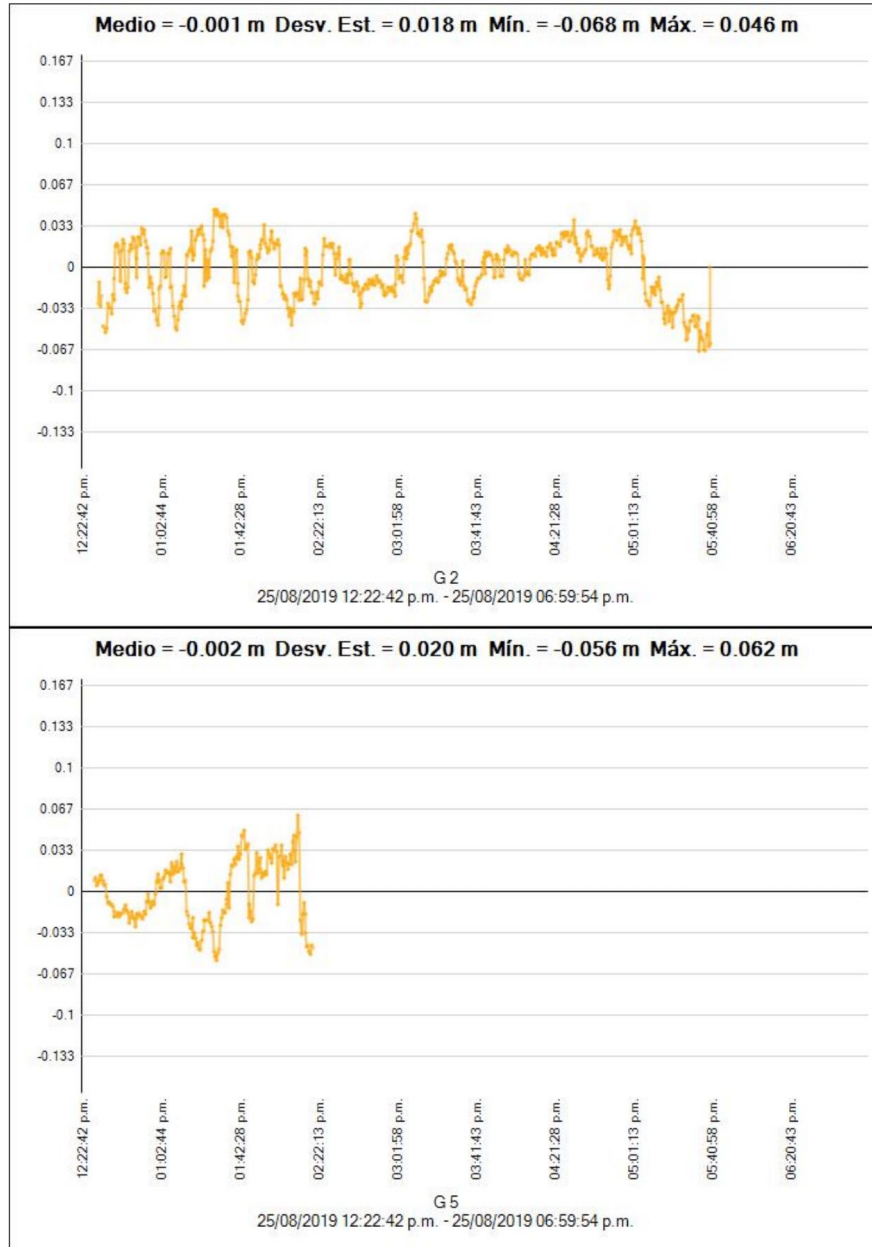
Resumen de seguimiento

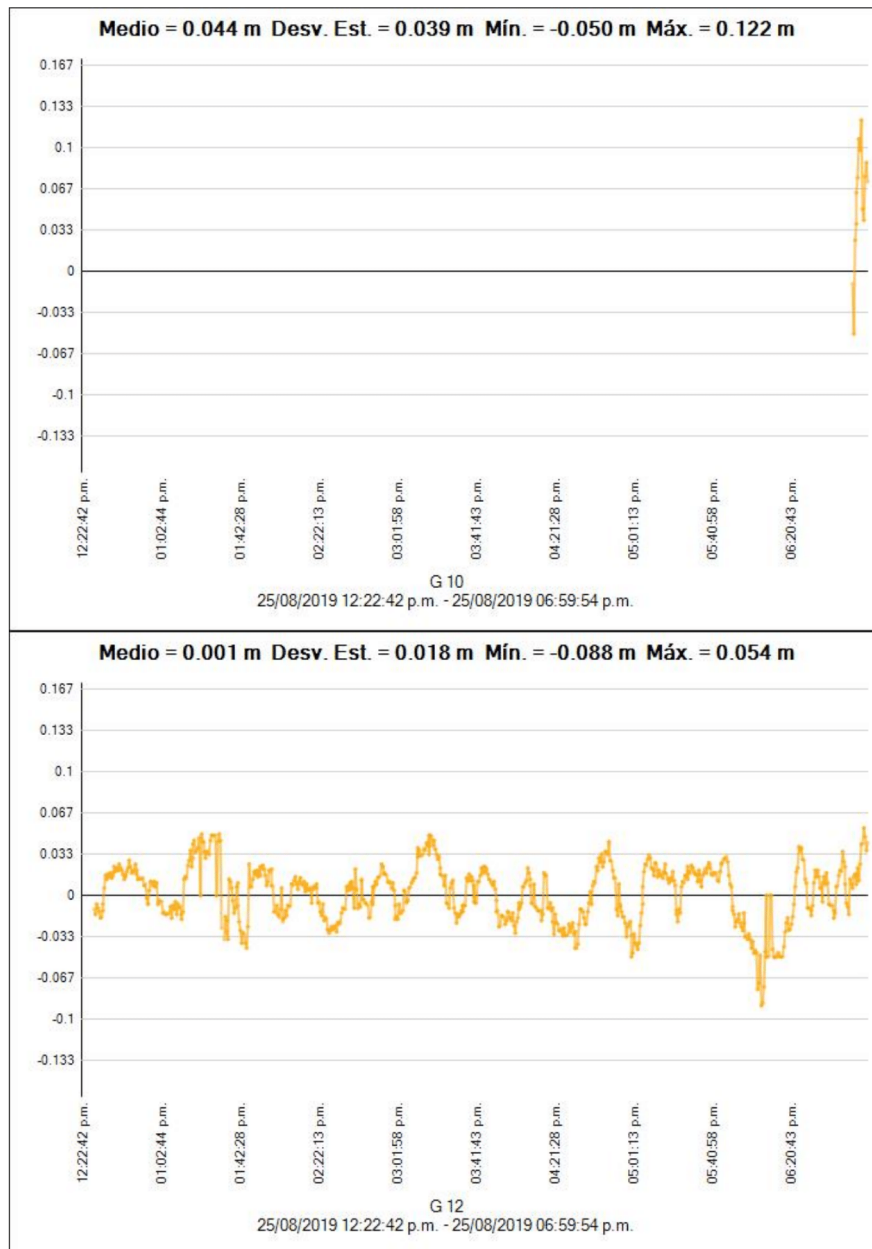


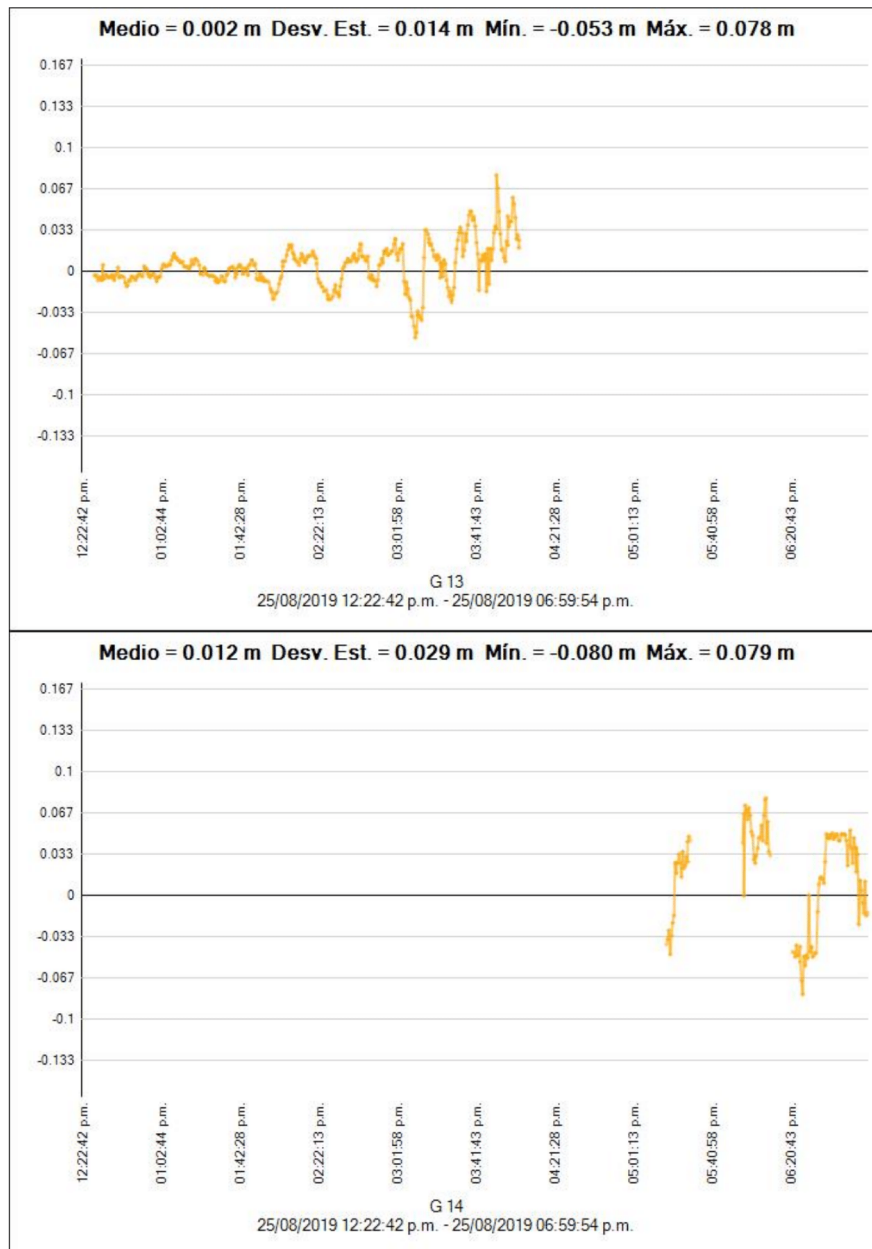


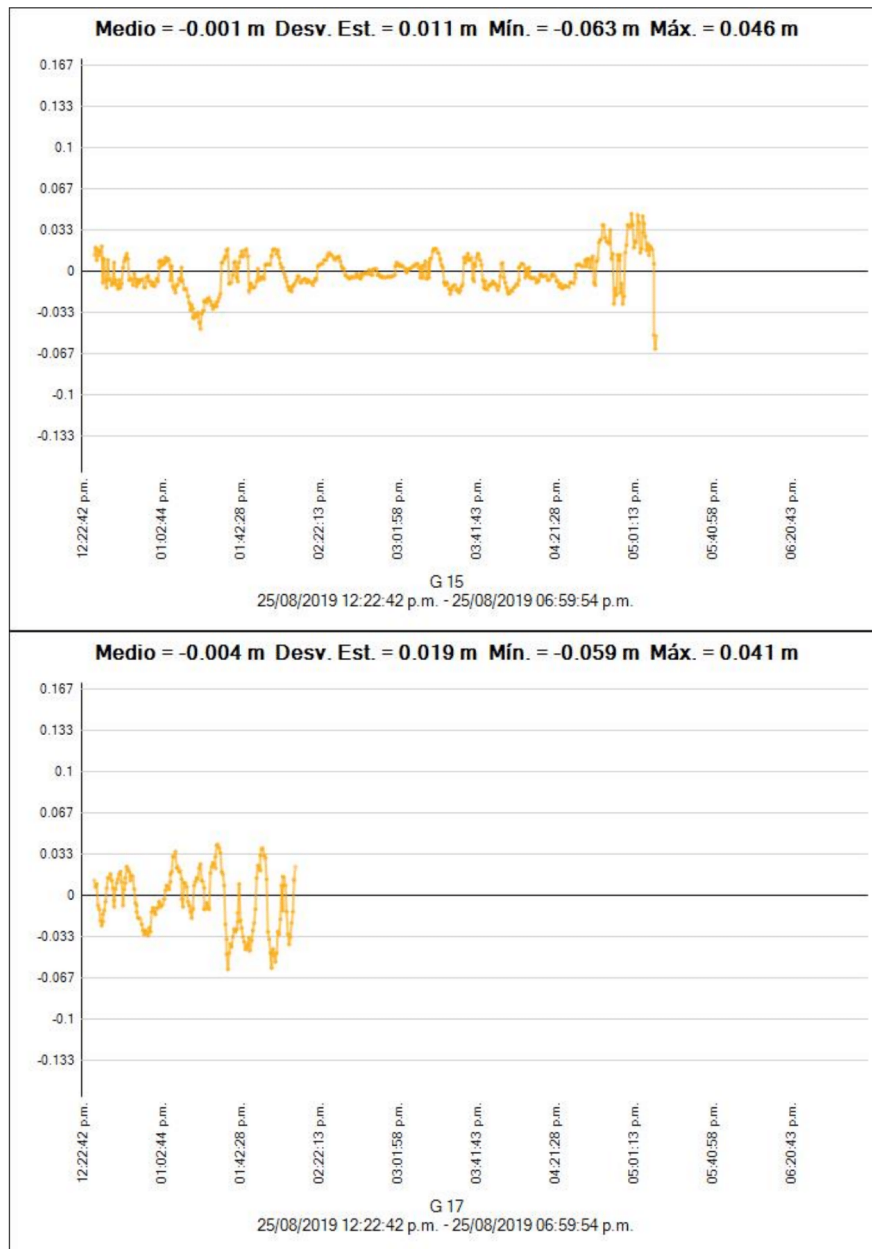


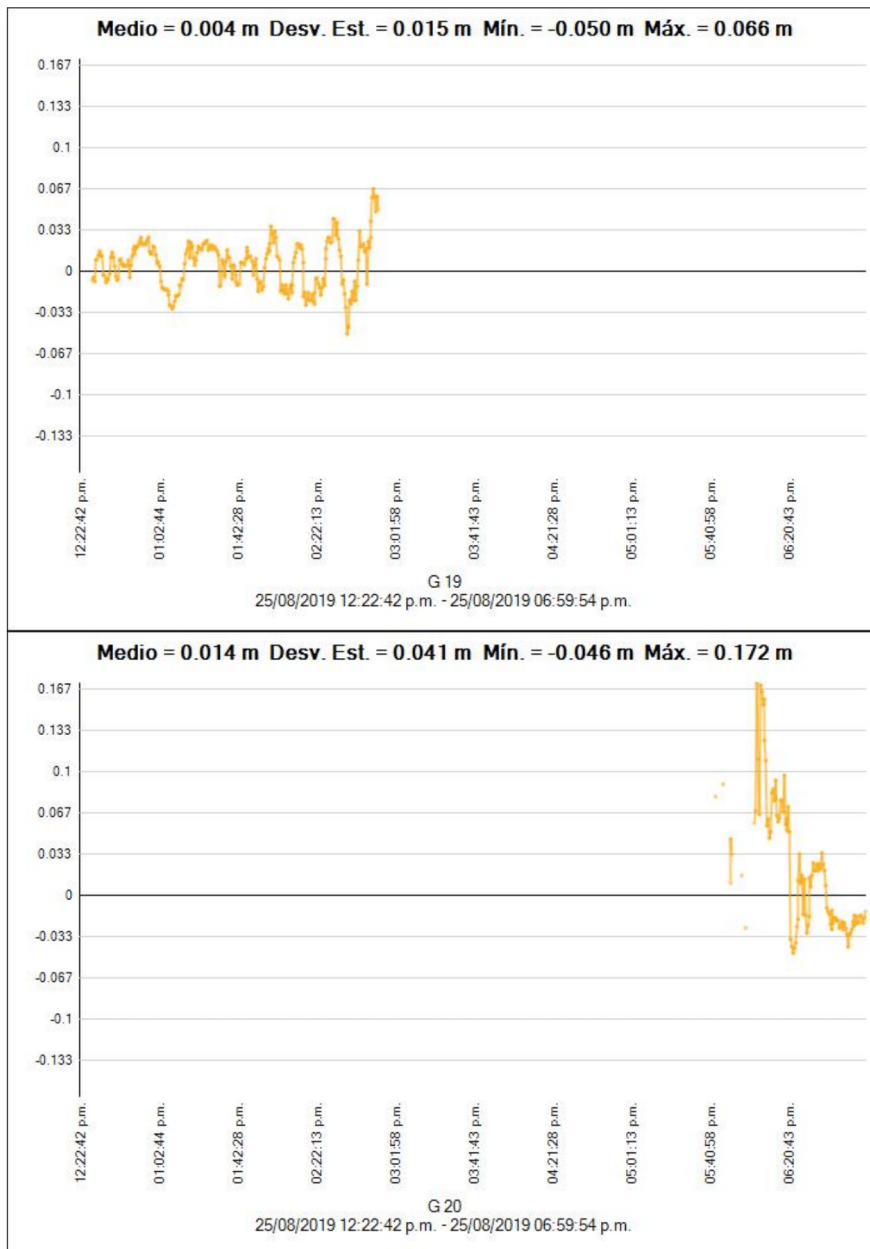
Residuales

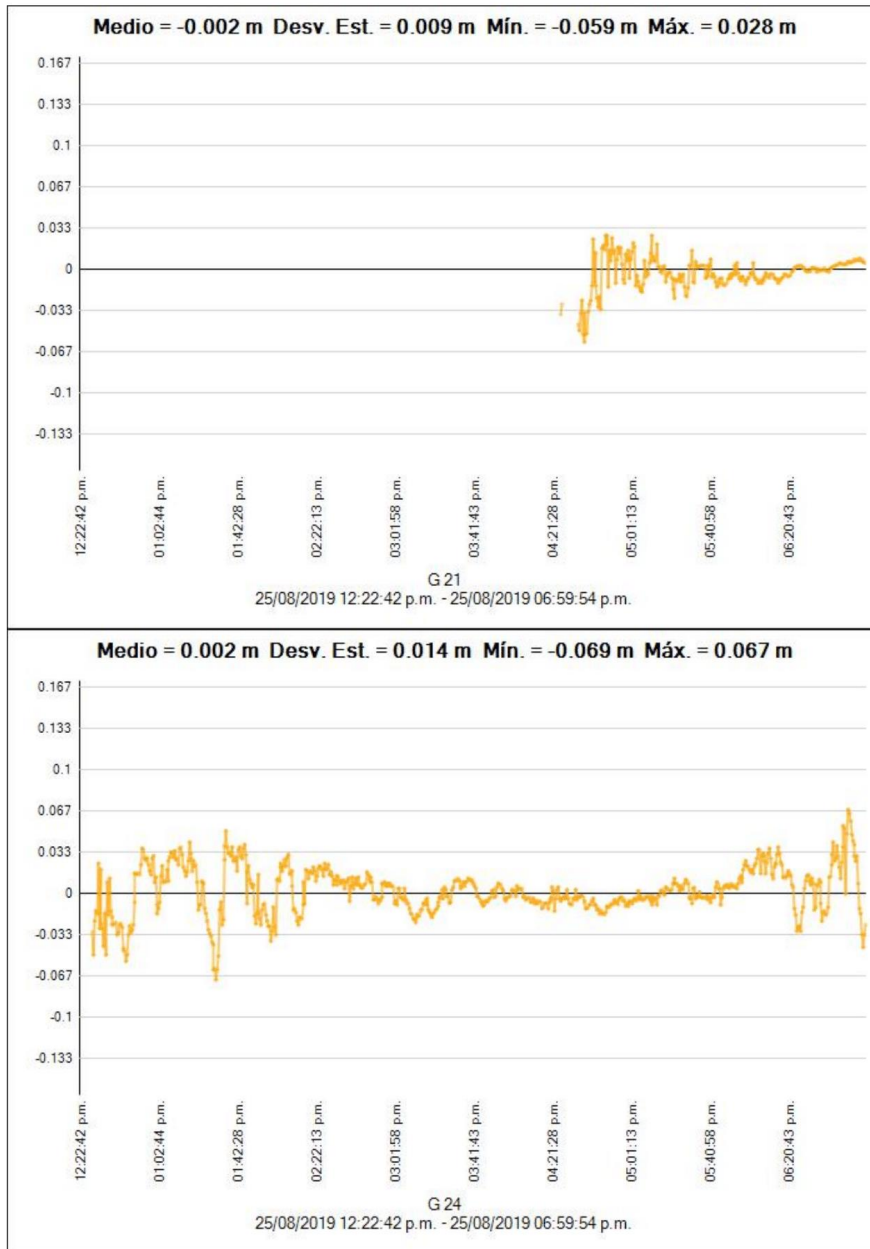


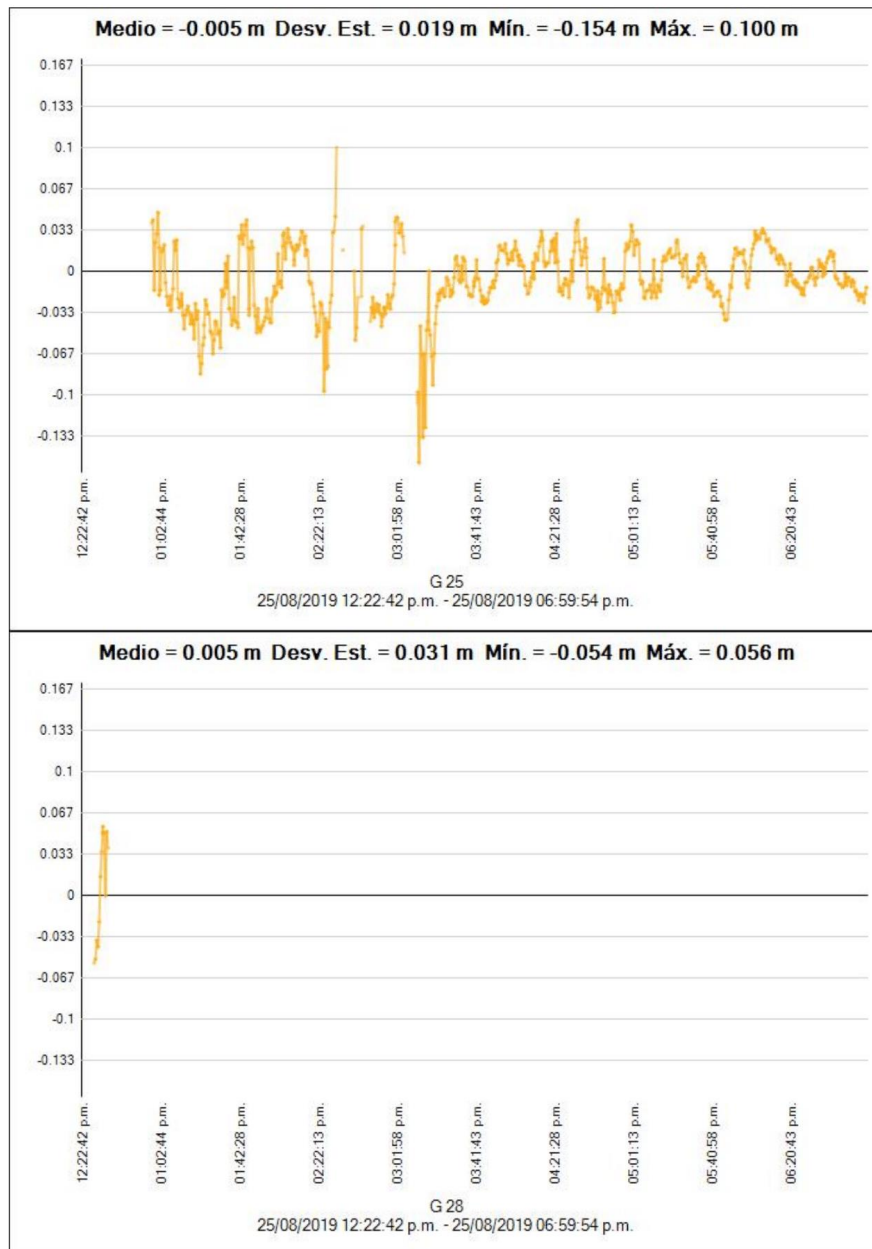


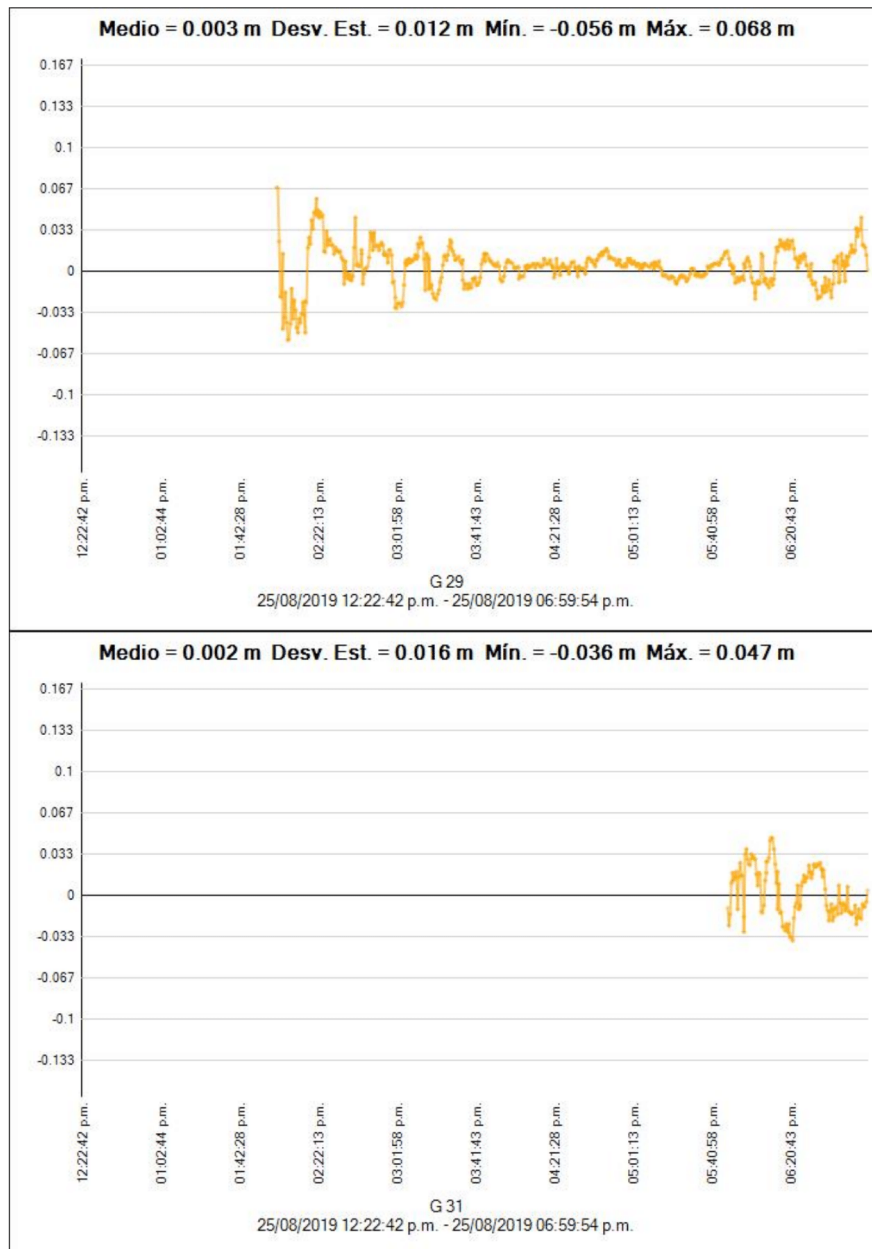


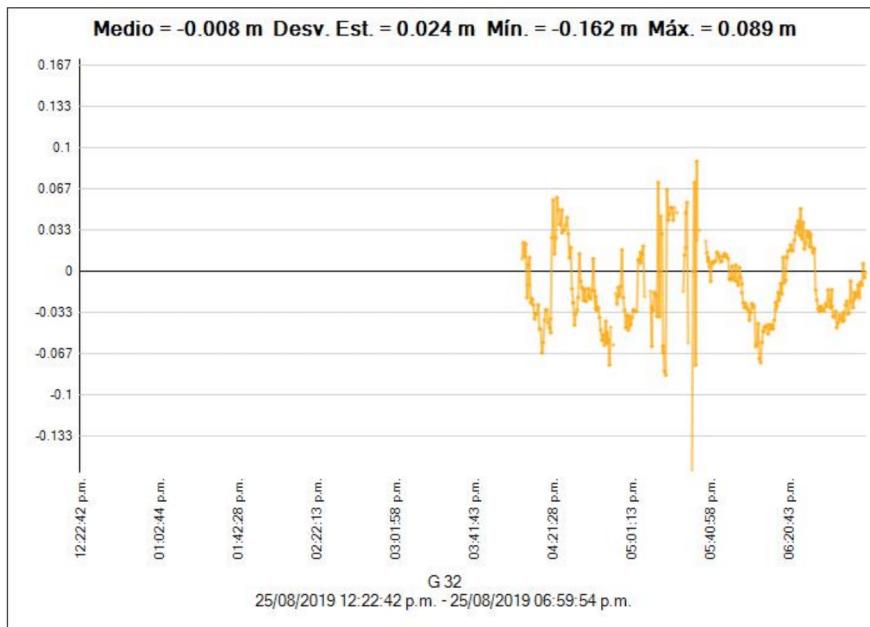














Estilo de procesamiento:

Máscara de elevación:	10.0 grad
Autoiniciar procesamiento:	Si
Iniciar numeración automática de ID:	AUTO0001
Vectores continuos:	No
Generar residuales:	Si
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efeméride:	Preciso/a
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

B. Certificado De Punto De Control AN03

	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO	
FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE		
0. DATOS GENERALES:		
Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico	
Realizado:	1 de julio de 2019	
Versión:	3.0.0	
INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:		
Nombre:	Tauca	
Código Nacional:	AN03	
Código Internacional:	42232M001	
Inscripción:	Placa de bronce	
Orden de la estación:	"0"	
Fecha de monumentación:	8 de junio de 2010	
2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:		
Departamento:	Ancash	
Provincia:	Pallasca	
Distrito:	Tauca	
Ubicación de la estación:	Municipalidad Distrital de Tauca	
		
		
CROQUIS DE UBICACIÓN		
		
FECHA: 26/08/2019 14:41 / COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO: N° F001-004939 AN03 1 4		



REPÚBLICA DEL PERÚ

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



GEOGRÁFICO NACIONAL

3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84	Marco de referencia: ITRF2000
--------------------------------------	-------------------------------

3.1. GEODÉSICAS:

Latitud (S)	Longitud (O)
08° 28' 13.39558"	78° 02' 15.89102"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3370.2026	1.000915596305

3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
1308344.6541	-6175279.8739	-933763.2387

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
826192.6903	9062456.5753
Zona: 17 Sur	

4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4906K34436
Versión del firmware: 4.41
Fecha de instalación: 10 de junio de 2010
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicada en la secretaría general de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440929228 No legible
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: 10 de junio de 2010
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un monumento de concreto de 1.50 m de alto y 40 cm x 40 cm de ancho de color blanco, ubicada en el techo de la mencionada institución.

FECHA: 26/08/2019 14:37 / COMPROBANTE DE PAGO ELECTRÓNICO: N° F001-004939

AN03 2 | 4

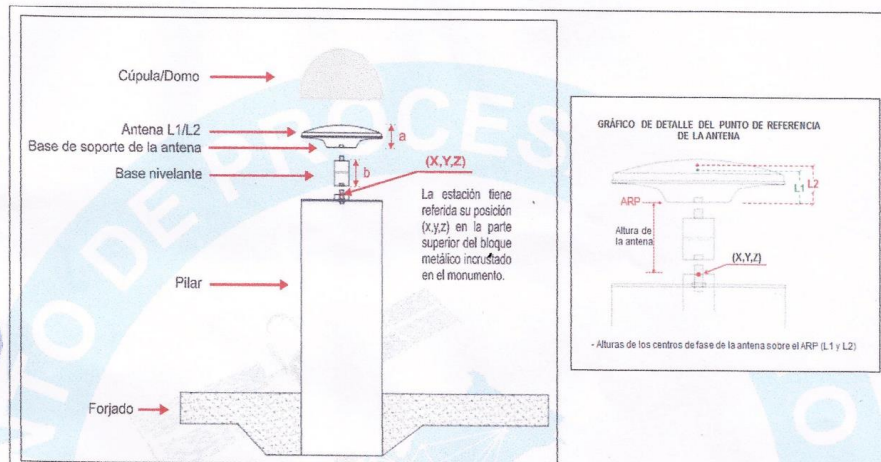


INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



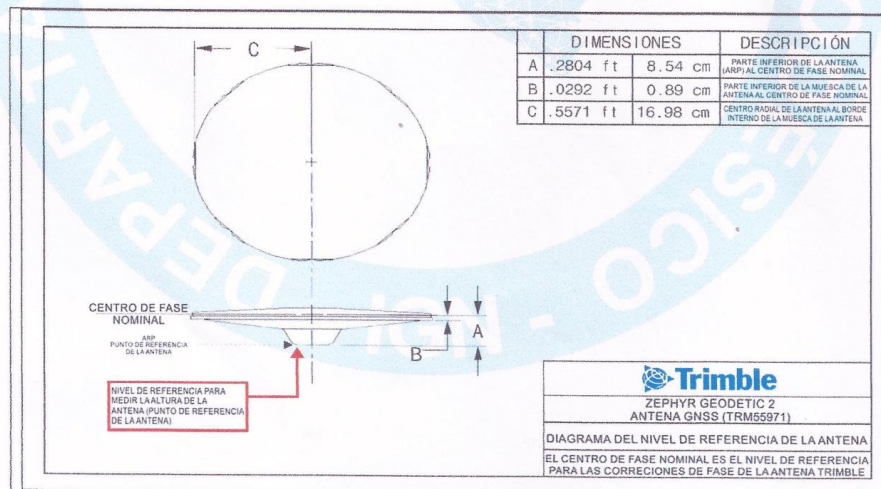
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.5 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO



Área de mantenimiento: DPG
Área de control: DPG
Área de procesamiento: DPG
Observables: L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro: 5 seg
Máscara de elevación: 5°
Archivo diario: 24 HRS
Formato de archivo nativo: *T01
Datos para el procesamiento: 27 de mayo al 9 de junio de 2019
Tipo de órbita: Efemérides precisas finales
Archivo procesado: Rinex 2.11
Software de procesamiento: Gamit / Globk V 10.7
Procesador y analista GNSS: Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por: CAP. EP. Rogger Montoya Monroy

CONTACTOS

Oficina: Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección: Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono: 4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo: cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site: http://209.45.65.186/rastreo_permanente



C. Descripción Monográfica

		GEOCONSULTING INGENIEROS S.A.C DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA	
NOMBRE ANC15058	CÓDIGO ANC15058	LOCALIDAD HUACASCHUQUE	ESTABLECIDA POR: GEOCONSULTING INGENIEROS SAC
UBICACIÓN: CARRETERA TAUCA - PALLASCA		CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: MONUMENTACION CON PLACA DE BRONCE	
LATITUD (S) WGS-84 58°17'59.92874"	LONGITUD (W) WGS-84 078°00'17.52763"	NORTE (N) WGS-84 9081292.80616	ESTE (E) WGS-84 829960.27478
ALTURA ELIPSOIDAL 3324.99319		ELEVACIÓN (EGM-08) 3301.87165	ZONA UTM 17 South
ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO "C"			
CROQUIS TOPOGRÁFICO 		IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA 	
		IMAGEN DEL DISCO 	
DESCRIPCIÓN Placa de bronce empotrada en un hito de concreto de forma cuadrada de 40 x 40 x 65 cm de profundidad. El modelo disco es acorde a los estándares del IGN. El centro del disco indica el eje de la estación. El punto se encuentra ubicado a la altura del Km 47.5 de la carretera Tauca-Pallasca.			
DESCRITA POR: Miguel Carhuatocto	REVISADO POR: ING: Pastor Carhuatocto CIP 62157	JEFE PROYECTO: ING: Pastor Carhuatocto CIP 62157	FECHA: AGOSTO - 2019

D. Certificados De Operatividad De Los Equipos Spectra



Certificado de Operatividad

Nombre Cliente:	DICALUS & INGENIEROS S.A.C.	No. Certificado:	19-OG0232
Equipo:	RECEPTOR GNSS SP80	Fecha de Certificado:	13/06/2019
Marc:	SPECTRA PRECISION	Fecha de Vencimiento:	13/06/2020
P.N.:	94334-00	Revisión:	1.0
Número de Serie:	5643550031		

GEO SYSTEMS S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRECISIÓN MODO ESTÁTICO DE ALTA PRECISIÓN (POST PROCESO)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

Señal	Fecha	Responsable de la revisión	
	13.06.2019	Wiston Parí Rendón Área de Investigación & Desarrollo	

- Este Certificado no atribuye el nombre otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales.
- No se permite la reproducción, parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

Página 1 de 1

GEO SYSTEMS S.A.C. Telef. +51 1 315 2910 soporte@geosystemsperu.com www.geosystemsperu.com
Av. Javier Prado Este 1402, Of.201, Urb. Córpac, San Isidro, Lima 027 - Perú



Certificado de Operatividad

Nombre Cliente:	DICALUS & INGENIEROS S.A.C.	No. Certificado:	19-OG0235
Equipo:	COLECTOR T41	Fecha de Certificado:	13/06/2019
Marca:	SPECTRA PRECISION	Fecha de Vencimiento:	13/06/2020
P.N.:	T41-G01-001	Revisión:	1.0
Número de Serie:	14670830170		

GEO SYSTEMS S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

Además, Geo Systems S.A.C., bajo la acreditación de SGS ISO 9001:2008, certifica que el instrumento identificado arriba ha sido verificada en concordancia con los procedimientos de verificación establecidas por el fabricante. Estos procedimientos de verificación están controlados por el ISO9001 y son diseñados para certificar que cumplen con las especificaciones establecidas por el fabricante detallado en el manual de usuario.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Sello	Fecha	Responsable de la emisión	
	13.06.2019	 Wiston Párr Rendon Área de Investigación & Desarrollo	

- Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales.
- No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

Página 1 de 1

GEO SYSTEMS S.A.C. Tel: +51.1.315.2910 soporte@geosystemsperu.com www.geosystemsperu.com
Av. Javier Prado Este 1402, Of.201, Urb. Córpac, San Isidro, Lima 027 - Perú



Certificado de Operatividad

Nombre Cliente:	DICALUS & INGENIEROS S.A.C.	No. Certificado:	19-OG0234
Equipo:	COLECTOR T41	Fecha de Certificado:	13/06/2019
Marca:	SPECTRA PRECISION	Fecha de Vencimiento:	13/06/2020
P.N.:	T41-G01-001	Revisión:	1.0
Número de Serie:	11963790339		

GEO SYSTEMS S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

Además, Geo Systems S.A.C. bajo la acreditación de SGS ISO 9001:2008, certifica que el instrumento identificado arriba ha sido verificada en concordancia con los procedimientos de verificación establecidas por el fabricante. Estos procedimientos de verificación están controlados por el ISO9001 y son diseñados para certificar que cumplen con las especificaciones establecidas por el fabricante detallado en el manual de usuario.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Sello	Fecha	Responsable de la revisión
	13.06.2019	 Winston Paul Rendón Área de Investigación & Desarrollo



- Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales.
- No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

Página 1 de 1

GEO SYSTEMS S.A.C. Telf: +51 1 315 2910 soporte@geosystemsperu.com www.geosystemsperu.com
Av. Javier Prado Este 1402, Of.201, Urb. Córpac, San Isidro, Lima 027 - Perú



Certificado de Operatividad



Nombre Cliente:	DICALUS & INGENIEROS S.A.C.	No. Certificado:	19-OG0233
Equipo:	RECEPTOR GNSS SP80	Fecha de Certificado:	13/06/2019
Marca:	SPECTRA PRECISION	Fecha de Vencimiento:	13/06/2020
P.N.:	94334-00	Revisión:	1.0
Número de Serie:	5710550722		

GEO SYSTEMS S.A.C. certifica que el equipo arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real, los equipos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRECISIÓN MODO ESTÁTICO DE ALTA PRECISIÓN (POST PROCESO)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

Sello	Fecha	Responsable de la revisión	
	13.06.2019	 Wiston Paul Rendon Área de Investigación & Desarrollo	 Proveedor De Servicios Autorizado

- Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. Se garantiza la trazabilidad a los patrones nacionales.
- No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

Página 1 de 1

GEO SYSTEMS S.A.C. Telf: +51 1 315 2910 soporte@geosystemsperu.com www.geosystemsperu.com
Av. Javier Prado Este 1402, Of.201, Urb. Córpac, San Isidro, Lima 027 - Perú



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE GEODESIA



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **ANC15058** y habiendo verificado el resultado obtenido por el **MTC-PROVIAS NACIONAL**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:



CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		ANC15058	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM		GEODÉSICAS
NORTE	9081292.806 m	LATITUD	08°17'59.92874" S
ESTE	829960.275 m	LONGITUD	78°00'17.52763" O
ZONA	17 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3324.993 m



Datos Generales:

- ORDEN: "C"
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): PALLASCA - ANCASH
- ESTACIÓN GNSS BASE: TAUCA (AN03) - 2019
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: AGOSTO 2019
- NÚM. CORRELATIVO: 1272 – 2019/IGN/DIG/SDC/DG



Lima, 18 de octubre de 2019



[Signature]
O-305873073-A+
ROGGER MONTÓYA MONROY
Cap CyT
Jefe del Departamento de Procesamiento Geodésico

COMPETENCIA

La certificación del punto geodésico y el resultado obtenido, no certifica ni define límites de propiedad o posesión, tampoco jurisdiccional, política y administrativa.