



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y
AGRIMENSURA



**ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS
MÉTODO RTK Y COMPARACIÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL
SCR EN LA ZONA RURAL DEL DISTRITO DE TARACO,
PROVINCIA DE HUANCANÉ, DEPARTAMENTO DE PUNO 2023.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA

Bach. EVER MICHAEL QUISPE RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

**ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATAS
TRAL GNSS MÉTODO RTK Y COMPARAC
IÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL SCR EN
LA**

AUTOR

**Elia Rosmeri Mamani cueva, Ever Michael
I Quispe Ramos**

RECuento DE PALABRAS

21893 Words

RECuento DE CARACTERES

126894 Characters

RECuento DE PÁGINAS

174 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

17.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 26, 2024 7:51 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 26, 2024 7:53 PM GMT-5

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 9 palabras)


DAVID CORNELIO CALVO
DIRECTOR/ASESOR


Dr. Valeria CONDORI APAZA
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
EPITA - FCA

Resumen



DEDICATORIA

*A dios por guiar mis pasos, iluminar mi mente y corazón por el camino adecuado, por
brindarme salud, paz y amor.*

*A mi amado padre: Mariano Juan Mamani Yucra
mis hermanos Roció y Milton por su comprensión, apoyo incondicional.*

*A mis amigos por su ánimo, orientación inquebrantable y por compartir conmigo este
emocionante viaje y de esta manera llegar a concretarse este proyecto.*

*A todos aquellos de que alguna forma ha contribuido a mi crecimiento personal y
académico.*

Elia Rosmeri Mamani Cueva.



DEDICATORIA

*A mis amados padres: Efrain Quispe y Reina Ramos
mis hermanos Marco, Elibeth y Frank por su amor, formación, dedicación y apoyo
incondicional el cual me brindaron.
Ever Michael Quispe Ramos.*



AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater la Universidad Nacional del Altiplano y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura, por los cinco años de formación profesional con los conocimientos, sabiduría y lleno de valores.

Al Ing. Raúl Cornejo Calvo por guiarnos y hacer posible la elaboración de tesis para que llegue a concretarse.

Finalmente expreso mi gratitud a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de esta tesis, su colaboración y apoyo fueron esenciales para alcanzar el logro.

Elia Rosmeri Mamani Cueva.

Ever Michael Quispe Ramos.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	18
ABSTRACT.....	19
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2. DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.2.1. Problema general	21
1.2.2. Problemas específicos.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	22
1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. Hipótesis general.....	23
1.4.2. Hipótesis específicas.....	24
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.5.1. Objetivo general.....	24
1.5.2. Objetivos específicos	24



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	26
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	27
2.1.3.	Antecedentes Locales	28
2.2.	MARCO TEÓRICO	29
2.2.1.	Topografía.....	29
2.2.2.	Catastro	30
2.2.3.	Catastro rural.....	30
2.2.4.	Levantamiento catastral rural.....	30
2.2.5.	Plano catastral	31
2.2.6.	Pedio rural	31
2.2.7.	Proyecto catastral.....	31
2.2.8.	Levantamiento catastral fotogramétrico	31
2.2.9.	Georreferenciación.....	32
2.2.10.	Geodesia.....	32
2.2.11.	Sistemas geodésicos de referencia	33
2.2.12.	Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM).....	36
2.2.13.	Principio básico de posicionamiento GNSS	37
2.2.14.	Metodologías para el levantamiento catastral	38
2.2.15.	Método directo con GNSS diferencial	38
2.2.16.	Base gráfica SCR	38
2.2.17.	Transformación de Molodensky	38



2.3.	NORMA TÉCNICA PARA POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL	40
2.3.1.	Objeto.....	40
2.3.2.	Base Legal.....	40
2.3.3.	Campo de Aplicación.....	41
2.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL	41
2.4.1.	Clasificación de los Puntos Geodésicos.....	42
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1.	ZONA DE ESTUDIO.....	52
3.1.1.	Ubicación política	52
3.1.2.	Ubicación geográfica en coordenadas	52
3.2.	MATERIALES Y MÉTODOS	55
3.2.1.	Reconocimiento	55
3.2.2.	Materiales.....	56
3.2.3.	Herramientas (para monumentación de puntos geodésicos).....	56
3.2.4.	Equipos e instrumentos	56
3.2.5.	Materiales de escritorio.....	57
3.2.6.	Herramientas informáticas	57
3.3.	ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE ESTUDIO	58
3.4.	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	58
3.4.1.	Enfoque de la investigación	58



3.4.2. Tipo de investigación.....	58
3.4.3. Diseño de investigación.....	59
3.4.4. Nivel de investigación.....	59
3.4.5. Población.....	59
3.4.6. Muestra.....	59
3.4.7. Variables.....	59
3.5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
3.5.1. Precisión:.....	60
3.5.2. Económico:.....	60
3.5.3. Factibilidad:.....	61
3.5.4. Permisos:.....	61
3.6. METODOLOGÍA PARA LOS OBJETIVOS.....	61
3.6.1. Recopilación de información.....	61
3.6.2. Planteamiento.....	61
3.6.3. Conocimiento.....	62
3.6.4. Metodología para el primer objetivo.....	62
3.6.5. Metodología para el segundo objetivo.....	64
3.6.5.1. Obtención de la base grafica del SCR de los 36 predios de la zona rural de Taraco.....	64
3.6.5.2. Obtención de los 36 predios del levantamiento catastral con GNSS diferencial método RTK.....	66
3.6.5.3. Coeficiente de Correlación de Rho Spearman.....	67
3.6.6. Metodología para el tercer objetivo.....	67
3.6.6.1. Conversión de coordenadas de PSAD56 A WGS84 UTM.....	67



3.6.6.2. Procedimiento matemático de la conversión del sistema PSAD56 al WGS84.....	69
3.6.6.3. Levantamiento catastral método fotogramétrico en el 2001	73
3.6.6.4. Centroide de los polígonos obtenidos del SCR.....	77
3.6.6.5. Levantamiento geodésico del GPS en modo RTK:	78
3.6.6.6. Procedimiento matemático para hallar el centroide	81
3.6.7. Metodología para el cuarto objetivo.	83
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	85
3.7.1. Análisis Estadístico.....	85
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ESTADÍSTICA	88
4.2. PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA LAS VARIABLES.....	88
4.2.1. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el software IBM SPSS V25 en el eje “X”.....	88
4.2.2. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk con la base grafica del SCR con el software IBM SPSS V25, para el eje X.	92
4.2.3. Prueba de normalidad con Shapiro-Wilk para el levantamiento con GNSS método RTK, para el eje “Y”.....	95
4.2.4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de SCR con el software IBM SPSS V25 eje “Y”.....	98
4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA SEGUNDA HIPÓTESIS.....	101
4.3.1. Prueba de correlación de Rho Spearman en el eje “X”	101
4.3.2. Prueba de correlación de Rho Spearman en el eje “Y”	102



4.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA TERCERA HIPÓTESIS.....	103
4.4.1.	Datos para realizar la prueba de hipótesis de Rangos con Signos de Wilcoxon en el eje “X”.	103
4.4.2.	Prueba de hipótesis Rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas en el eje “X”.	105
4.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA CUARTA HIPÓTESIS.....	107
4.5.1.	Datos para realizar la prueba de hipótesis de Rangos con Signos de Wilcoxon para el eje “Y”.	107
4.5.2.	Prueba de hipótesis prueba Rangos con Signos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el eje Y.....	109
4.6.	DISCUSIONES:	112
V.	CONCLUSIONES.....	116
VI.	RECOMENDACIONES	117
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
ANEXOS.....		124

ÁREA : Topografía, Geodesia, Cartografía y Catastro.

TEMA: Análisis del levantamiento catastral GNSS método RTK y comparación con la base gráfica del SCR en la zona rural del distrito de Taraco, provincia de Huancané, departamento de Puno 2023.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de julio del 2024.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas geográficas de la zona de estudio	52
Tabla 2: Coordenadas UTM de la zona de estudio.....	52
Tabla 3: Características del punto geodésico PCG-02	64
Tabla 4: Coordenadas de los centroides de la base gráfica del SCR.....	77
Tabla 5: Coordenadas de los centroides del levantamiento catastral GNSS método RTK	80
Tabla 6: Cálculo del centroide.....	81
Tabla 7: Desfase de centroides del eje "X" del GPS y los datos gráficos de la base del SCR.....	82
Tabla 8: Desfase de centroides del eje "Y" con GPS y los datos gráficos de base del SCR	84
Tabla 9: Cálculo estadístico del software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK.....	90
Tabla 10: Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 con GNSS método RTK.	90
Tabla 11: Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 de la base gráfica del SCR en el eje X	93
Tabla 12: Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de los datos gráficos de la base de SCR.....	93
Tabla 13: Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 del levantamiento GNSS método RTK en eje Y	96
Tabla 14: Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK.	96
Tabla 15: Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR	99



Tabla 16: Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de la base gráfica de SCR	99
Tabla 17: Relación de Rho Spearman del levantamiento GNSS método RTK y base gráfica SCR eje “X”	101
Tabla 18: Relación de Rho Spearman del levantamiento GNSS método RTK y base gráfica SCR eje Y	102
Tabla 19: Coordenadas céntricas del eje X del levantamiento con GNSS RTK y la base gráfica del SCR	104
Tabla 20: Estadísticas de muestras relacionadas del eje X	106
Tabla 21: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del eje X	107
Tabla 22: Coordenadas céntricas del eje Y de levantamiento GNSS RTK y la base gráfica del SCR	108
Tabla 23: Estadísticas de muestras relacionadas del eje Y	111
Tabla 24: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del eje Y	111



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Terreno, Geoide y Elipsoide	33
Figura 2: Sistema de coordenadas geográficas.....	34
Figura 3: Latitud de un punto P	35
Figura 4: Longitud de un punto P	35
Figura 5: Zonas UTM del Perú.....	36
Figura 6: Triangulación en dos dimensiones.....	37
Figura 7: Estaciones de control de redes Geodésicas Horizontales	43
Figura 8: Especificaciones técnicas de placa de bronce	48
Figura 9: Especificaciones técnicas de placa de bronce	48
Figura 10: Especificaciones técnicas de placa de bronce	49
Figura 11: Mapa Nacional del Perú.....	53
Figura 12: Mapa departamental de Puno.....	54
Figura 13: Mapa distrital de Taraco	55
Figura 14: Ubicación por imagen satelital del punto geodésico PCG-02	63
Figura 15: Distancia entre el punto PCG-02 y PU02	63
Figura 16: Captura de pantalla de la obtención de la base gráfica de los 36 predios del SCR.....	65
Figura 17: Captura de pantalla de los polígonos obtenidos del SCR en PESAD56.	65
Figura 18: Datos del levantamiento catastral con GNSS método RTK.	66
Figura 19: Transformación de Molodensky	68
Figura 20: Base gráfica del SCR en proyección PSAD56.	72
Figura 21: Conversión de PSAD a WGS84	72
Figura 22: Base gráfica del SCR en la proyección WGS84.....	73
Figura 23: Exportación de puntos levantados con el GPS método RTK	79



Figura 24: Vectorización de polígonos del levantamiento	79
Figura 25: Distribución del eje “X”.....	83
Figura 26: Distribución del eje Y	85
Figura 27: Entrada de datos en el software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK. ..	89
Figura 28: Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25.....	91
Figura 29: Ingreso de datos al software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR en el eje X.....	92
Figura 30: Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 de los datos gráficos de la base del SCR	94
Figura 31: Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK....	95
Figura 32: Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 del levantamiento método GNSS RTK	97
Figura 33: Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR	98
Figura 34: Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 de la base gráfica de SCR.....	100
Figura 35: Diagrama de dispersión en el eje X	102
Figura 36: Diagrama de dispersión en el eje Y	103
Figura 37: Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 del eje X	106
Figura 38: Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 del eje Y	110



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Expediente técnico del punto geodésico de orden "C" PCG0.....	124
ANEXO 2: Diario de observación	132
ANEXO 3: Post proceso del punto geodésico de orden "C" PCG02 con Leica Infinity	133
ANEXO 4: Formato de descripción monográfica del punto geodésico.....	140
ANEXO 5: Galería de fotografías del proceso de monumentación.....	141
ANEXO 6: Evidencia de la captura de datos modo estático.....	148
ANEXO 7: Certificado de operatividad vigente del GNSS Diferencial CHCNAV I90	149
ANEXO 8: Especificaciones técnicas del GNSS Diferencial CHCNAV I90.....	150
ANEXO 9: Ficha técnica de la ERP- PU02	152
ANEXO 10: Solicitud de shaperfiles de predios titulados en el área rural de Taraco.	156
ANEXO 11: Zonas catastrales mineras.....	157
ANEXO 12: Parámetros Zonales de Heigues (inversos) del sistema PSAD56 al WGS84	158
ANEXO 13: Copia informativa de plano catastral de la base grafica del SCR.	159
ANEXO 14: Certificado de información catastral de la base grafica del SCR.....	165



ACRÓNIMOS

DIGESPACR:	Ddirección general de saneamiento de la propiedad agraria y catastro rural.
ERP:	Estación de Rastreo Permanente.
GDOP:	Geometric Dilution Of Precisión (Dilucion Geométrica de la Precision).
GNSS:	Sistema global de navegación por satélite (Global Navigation Satellite System).
GPS:	Global Position System (Sistema de Posicionamiento Global).
IAG:	Asociación Internacional de Geodesia
IGC:	Información Geográfica Catastral.
IGN:	Instituto Geográfico Nacional
NAVSTAR:	Navigation System with Time and Ranking (Sistema de navegación en tiempo y distancia)
PDOP:	Position Dilution of Precision (Dilución de la precisión en la posición)
PETT:	Proyecto Especial de Titulación de Tierras.
PSAD56:	Datum Provisorio Sudamericano 1956
REGPMOC:	Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo
RINEX:	Receiver Independent Exchange (Intercambio independiente del receptor)
SCR:	Sistema de Catastro Rural.
SCNP:	Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial.
UTM:	Universal Transversal Mercator
WSG84:	World System Geodesic 198



RESUMEN

Este proyecto de investigación realizó el análisis del levantamiento catastral GNSS método RTK y la comparación con la base gráfica del Sistema de Catastro Rural (SCR) en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia de Huancané, Departamento de Puno. El objetivo general del estudio es realizar un análisis entre los datos visuales del SCR y el levantamiento catastral con tecnología GNSS RTK, se tiene como objetivos específicos la evaluación de los resultados de las coordenadas del punto PCG02 cumpliendo con la normativa del IGN, de esta manera determinamos el desplazamiento de los centroides horizontales (Este, Norte) en las propiedades rurales de la zona en estudio. Para que el levantamiento catastral con GNSS RTK de las 36 propiedades rurales cumpla con los procedimientos establecidos por la DIGESPACR, se tomó como Rover el punto geodésico PCG02 georreferenciado desde la base ERP PU02 de orden "0" con el software Leica Infinity v 4.0.2.44082. Además, se obtuvieron datos gráficos del SCR para realizar ambas superposiciones basadas en gráficos. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, tipo observacional, diseño no experimental, nivel correlacional. Con el coeficiente de correlación de Spearman se demostró correlación alta, directa y significativa entre centroides, se utilizó la prueba de normalidad de shapiro wilk concluyendo que carecen de una distribución normal, finalmente realizamos el análisis estadístico comparativo verificando la hipótesis con la prueba de rangos de Wilcoxon usando los centroides de la base gráfica de SCR y de las propiedades en estudio. Resulta el valor del parámetro estadístico "valor p" 0,003, menor al valor teórico 0,05. Concluyendo la existencia de diferencia significativa entre el levantamiento catastral GNSS (RTK) y datos gráficos basados en SCR con un desplazamiento promedio de 11,13m en el eje "X" y 11,53m en el eje "Y".

Palabras clave: Catastro, GPS diferencial, Linderación de predios rurales, Sistema de Catastro Rural, Transformación de coordenadas UTM.



ABSTRACT

This research project carried out the analysis of the GNSS RTK method cadastral survey and the comparison with the graphic base of the Rural Cadastre System (SCR) in the rural area of the Taraco District, Huancané Province, Department of Puno. The general objective of the study is to perform an analysis between the visual data of the RCS and the cadastral survey with GNSS RTK technology, the specific objectives are the evaluation of the results of the coordinates of point PCG02 complying with the IGN regulations, in this way we determine the displacement of the horizontal centroids (East, North) in the rural properties of the area under study. In order for the cadastral survey with GNSS RTK of the 36 rural properties to comply with the procedures established by the DIGESPACR, the geodetic point PCG02 georeferenced from the ERP PU02 base of order "0" with the Leica Infinity v 4.0.2.44082 software was taken as Rover. In addition, graphical data were obtained from the SCR to perform both graph-based overlays. The approach of this research is quantitative, observational type, non-experimental design, correlational level. The Spearman correlation coefficient showed a high, direct and significant correlation between centroids, the Shapiro-Wilk normality test was used, concluding that they lack a normal distribution. Finally, we performed the comparative statistical analysis by verifying the hypothesis with the Wilcoxon rank test using the centroids of the SCR graphic base and the properties under study. The value of the statistical parameter "p-value" was 0.003, lower than the theoretical value 0.05. Concluding the existence of significant difference between the GNSS cadastral survey (RTK) and SCR based graphic data with an average displacement of 11.17m in the "X" axis and 11.49m in the "Y" axis.

Key words: Cadastre, Differential GPS, Rural land boundaries, Rural Cadastre System, UTM coordinate transformation.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La topografía a nivel global está avanzando gracias a la práctica del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), especialmente con el empleo del GPS/GNSS diferencial. Este sistema permite adquirir coordenadas geográficas precisas, cumpliendo con los estándares de puntos geodésicos de orden C. Organizaciones como el IGN tienen la responsabilidad de certificar puntos de referencia a nivel nacional.

El GPS/GNSS diferencial ayuda a mejorar la precisión en áreas donde la visibilidad está obstaculizada, como terrenos accidentados o áreas boscosas. Este equipo también se encarga de corregir errores en la órbita satelital y ajustar las posiciones proporcionadas por los dispositivos de investigación.

La geodesia se utiliza en muchas especialidades de la Ingeniería, en este caso el catastro, en Perú la división de áreas terrestres se realiza por métodos directos e indirectos, para este proyecto utilizamos el método directo mediante el uso de un GPS/GNSS diferencial, el cual necesita de las coordenadas post procesadas del punto monumentado.

En esta investigación, se determinó el valor promedio del centroide mediante un levantamiento catastral utilizando receptores GNSS y datos gráficos del Sistema de Catastro Rural (SCR).

Se empleó el software ArcMap 10.5 para transformar las coordenadas que inicialmente estuvieron en el sistema PSAD56 a las reconocidas oficialmente WGS84. Luego de la transformación, se utilizaron los receptores GNSS para calcular el área y el perímetro. Estos resultados se compararon con los datos originales del SCR y los obtenidos en campo.



1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El catastro rural en el Perú es una plataforma de información que sistematiza y administra datos específicos acerca de las propiedades rurales, abarcando aspectos como sus límites, ubicación, dimensiones, uso y titularidad. Su propósito principal es ofrecer una base de datos precisa y actualizada para mejorar la gestión y planificación del territorio rural, además de apoyar la implementación de políticas públicas en el sector agrario. Se cree que hay un problema de superposición, predios desfasados y el área del predio no es el correcto, la información registral no son los mismos que los datos catastrales. Los datos sobre área, perímetro y forma son diferentes. Por eso les resulta difícil gestionar varios tramites.

El proyecto se realiza para evitar los problemas mencionados anteriormente, por lo que primero buscar la ubicación del receptor GNSS y realizar mediciones estáticas de los puntos de propiedad del terreno para que funcionen de manera correcta, eficiente y con el mínimo error permitido, para realizar levantamientos catastrales de zonas rurales evaluar si hay discrepancias notables entre el centroide calculado mediante la utilización de receptores GNSS y la referencia de la base gráfica.

1.2. DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Problema general

- ¿Existirá una diferencia significativa al analizar el levantamiento catastral GNSS método RTK y comparación con la base gráfica del SCR en la zona rural del distrito de Taraco, provincia de Huancané, departamento de Puno 2023?



1.2.2. Problemas específicos

- ¿Se ajusta el levantamiento catastral llevado a cabo utilizando el método RTK GNSS en los predios rurales investigados en la zona rural del distrito de Taraco a todos los criterios establecidos por el IGN?
- ¿Existe correlación entre el levantamiento catastral con GNSS método RTK Y la base grafica del SCR en la zona rural del distrito de Taraco?
- ¿Se observa diferencia significativa durante el proceso de levantamiento catastral realizado con GNSS mediante el método RTK y la base gráfica del SCR en la zona rural de Taraco con respecto al centroide del eje X?
- ¿Existe una diferencia significativa durante el proceso de levantamiento catastral realizado con GNSS mediante el método RTK y la base gráfica del SCR en la zona rural del distrito de Taraco con respecto al centroide del eje Y?

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La implementación de dispositivos GNSS RTK en el levantamiento catastral de la zona rural del distrito de Taraco, ubicado en la Provincia de Huancané, en el Departamento de Puno, se fundamenta en cuatro aspectos principales

- EN TEORIA: El método RTK GNSS realiza correcciones instantáneas en las mediciones, logrando coordenadas precisas a nivel milimétrico, lo que acelera la realización de estudios. Esta capacidad simplifica la gestión y compartición de datos de investigación, los cuales, una vez verificados, pueden emplearse en distintas actividades y para la actualización de registros catastrales de diversas instituciones. (Aroni, 2021).



- **EN PRÁCTICA:** La investigación busca fomentar la utilización de técnicas efectivas en instituciones públicas y en la comunidad en general, con el propósito de llevar a cabo levantamientos catastrales precisos y prevenir la aparición de errores de medición y superposiciones.
- **EN LO SOCIAL:** El registro digital de propiedades en SUNARP se percibe como una salvaguarda para la propiedad, aunque errores catastrales o de registro pueden resultar en registros duplicados o superpuestos. Abordar esta situación resulta complejo, dado que implica la desactivación de todas las claves de registro, un proceso que consume tiempo y recursos. Sin embargo, esta carga podría aligerarse a través de la instalación gráfica actualizada.(Aroni, 2021).
- **EN LO INSTITUCIONAL:** La información gráfica del SCR se encuentra obsoleta, y se ha reconocido que el sistema PSAD 56 ya no es vigente. Aunque en el pasado el IGN no recomendaba su utilización, ahora se sugiere emplear sistemas geodésicos más actualizados, como el WGS84. Tanto el IGN como COFOPRI y SUNARP optan por el uso del WGS84 para la referencia de puntos en todo el territorio peruano. (Aroni, 2021)

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Hipótesis general

- Existe diferencia significativa entre el levantamiento catastral GNSS método RTK y la base gráfica del SCR en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia de Huancané, Departamento de Puno 2023.



1.4.2. Hipótesis específicas

- Existe diferencia significativa al analizar los resultados de las coordenadas de manera independiente del punto geodésico PCG02 entre los parámetros establecidos por el IGN.
- Existe correlación entre el levantamiento catastral de los 36 predios realizado con el método GNSS RTK y la base grafica del SRC ubicados en el distrito de Taraco, Provincia de Huancané, Departamento de Puno.
- Existen diferencia significativa entre el levantamiento catastral realizado con el método GNSS RTK y la base gráfica del SCR en el eje X de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia Huancané, departamento de Puno.
- Existen diferencia significativa entre el levantamiento catastral realizado con el método GNSS RTK y la base gráfica SCR en el eje Y de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia Huancané, departamento de Puno.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

- Realizar el análisis del levantamiento catastral GNSS método RTK y comparar con la base gráfica del SCR en la zona rural del distrito de Taraco, provincia de Huancané, departamento de Puno 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar los resultados de las coordenadas de manera independiente del punto geodésico PCG02 entre los parámetros establecidos por el IGN.



- Determinar grado de correlación entre el levantamiento catastral con el método GNSS RTK y la base grafica del SCR de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia de Huancané, Departamento de Puno.
- Comparar el desplazamiento del levantamiento catastral con el método GNSS RTK y la base gráfica del SCR en el eje X de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia Huancané, departamento de Puno.
- Comparar el desplazamiento del levantamiento catastral con el método GNSS RTK y la base gráfica del SCR en el eje Y de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, Provincia Huancané, departamento de Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Se analizó la exactitud de las soluciones de red VRS en tiempo real al calcular las distancias entre el CORS principal y las estaciones virtuales, así como entre el VRS y un punto próximo. Mediante el método GNSS diferencial de dos receptores, se determinó que las mediciones exhibieron una precisión media que supera los niveles aceptables, con valores en el plano de 36 mm y 23 mm, y para la altura de 25 mm y 21 mm (Rímoli & Secco, 2017).

Realizaron un estudio de los predios y un estudio de los títulos de tradición para mostrar la extensión y los límites de la propiedad. El proceso abarcó la identificación del patrimonio, planificación, señalización, colocación de puntos, procesamiento de datos, cálculo de coordenadas, levantamiento topográfico y verificación legal. Se concluye que el terreno está libre de obligaciones, tiene un origen válido y su certificación de herencia es legalmente reconocida (Mejía, 2017).

Se realizó un levantamiento topográfico en Los Altos, Masaya, con fines catastrales, calculando errores de cierre en ángulos, coordenadas y rumbos. Se utilizaron métodos directos, como la estación total, y métodos indirectos, como el GPS. Las conclusiones del estudio delimitaron los terrenos en relación a su distancia desde Los Altos y el departamento de Masaya (Díaz, 2017).



En Colombia, se han introducido acciones para simplificar las labores de ingeniería, y el IGAC se encarga de mantener al día los métodos en sectores como la geodesia, el catastro y la cartografía a nivel nacional (Guevara & Muñoz, 2022)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Se realizó un análisis en Huacaschuque e Inaco, Pallasca, Ancash, comparando muestras no emparejadas mediante pruebas t. Se aplicó la técnica de levantamiento catastral GNSS RTK y la biblioteca SCR para obtener el índice centroide de 20 factores relacionados con la precisión de la carretera. Se realizó una evaluación estadística comparativa con la prueba t de Student utilizando IBM SPSS v25. Se encontró que el valor de "t" fue de 26.5049, superando el valor teórico de 2.086. Se concluyó que la ubicación real no coincide con los estándares técnicos del IGN y el mapa del Proyecto SCR, al compararlo con Google Earth y el portal SCR-GEOLLACTA. Se utilizó SIG para convertir las coordenadas UTM de PSAD56 a WGS84 en las parcelas urbanas de Huaraz. El estudio demostró cómo SIG facilita esta conversión, resaltando la transición al Sistema Geodésico Mundial de 1984 y tomando en cuenta las fluctuaciones en el valor del terreno (Cardenas, 2020).

El estudio examina 164 levantamientos topográficos en entornos urbanos con el objetivo de definir pautas técnicas recomendadas para empresas consultoras y constructoras. Se categorizan según la configuración de la poligonal (alargada o semirregular), llegando a la conclusión de que una longitud máxima de 1200 metros para la poligonal asegura una precisión adecuada (Alfonse & Jaliri, 2022)

Los investigadores se enfocaron en la delimitación de terrenos, también conocida como levantamiento catastral, donde se recopilan, procesan y almacenan



datos gráficos y alfanuméricos del terreno. Se examinó cómo las tecnologías GNSS/GPS y SIG contribuyen a este proceso y a la regularización de terrenos rurales. Se evaluó el levantamiento catastral utilizando GNSS/GPS y SIG, concluyendo que se requiere esta tecnología para levantamientos topográficos en terrenos rurales (Kcana, 2022).

El catastro rural desempeña un papel esencial en la gestión y progreso de las zonas rurales, siendo un pilar clave para la política agraria nacional. La gestión, estandarización y actualización del catastro rural se lleva a cabo mediante el Sistema Catastral Rural (SCR), siendo responsabilidad del MIDAGRI y trabajando en colaboración con las autoridades regionales (Kcana, 2022).

2.1.3. Antecedentes Locales

Se llevaron a cabo registros de áreas en la selva puneña utilizando un enfoque directo de GNSS para investigar cambios temporales. Se aplicó un método de levantamiento catastral directo junto con el análisis estadístico de Anova. Se notó que las áreas con períodos de recolección de datos más prolongados exhibieron una mayor proximidad al punto de origen, en contraste con aquellas con períodos más breves, que se encontraban más distantes del mismo (Chagua & Valdivia, 2021).

El estudio examinó la relevancia de la conversión de coordenadas del sistema PSAD56 al WGS84 para evitar problemas de duplicación y salvaguardar los intereses de los residentes al registrar propiedades en la SUNARP. Se sugirió cambiar las coordenadas UTM de zonas rurales inscritas en la SUNARP fueron transformadas del sistema PSAD56 al WGS84 utilizando el método de Heigues y Molodensky. Se emplearon técnicas de levantamiento catastral directo y métodos



de transformación de Heigues y Molodensky para recopilar datos. Se concluyó que no se observó una diferencia significativa entre los dos enfoques sugeridos por Heigues y Molodensky (Aguila, 2021).

Se analizó la exactitud de drones de ala fija en levantamientos catastrales en zonas rurales, contrastándola con la del GPS diferencial a diferentes altitudes. Se emplearon GPS diferencial RTK y drones a alturas de 154 y 205 metros, respectivamente. Se concluyó que los drones de ala fija ofrecen una precisión confiable en este tipo de levantamientos, con un nivel de confiabilidad del 95%. (Cruz & Ramos, 2019).

La investigación analiza tres técnicas de medición de terrenos en el área urbana de Las Golondrinas, Cotacachi, Imbabura: la ortofotografía, la utilización de cinta métrica y el uso de una estación total. Se examinan los resultados considerando el tiempo y los costos asociados, comparándolos entre sí y con la información municipal de Cotacachi (Duran & Estrella, 2022).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Topografía

Este régimen dentro de la ingeniería busca establecer las ubicaciones relativas de puntos mediante la adquisición y tratamiento de datos provenientes de componentes físicos del geoide, considerando la suposición de que la superficie del planeta tierra es plana. En resumen, la topografía implica la medición de áreas relativamente pequeñas. (Mendoza, 2020).

El contenido explica estrategias para localizar objetos en la superficie terrestre mediante mediciones que consideran distancias y altitudes, o distancias,



altitudes y direcciones. Para medir la altura y la distancia se emplean unidades métricas, mientras que para la dirección se utilizan unidades angulares (Navarro, 2008).

La relevancia actual se encuentra en el desarrollo continuo de la innovación en la ejecución, principalmente impulsada por la utilización de software y dispositivos topográficos de última generación (Alfonte & Jaliri, 2022).

2.2.2. Catastro

El catastro desempeña un papel fundamental en la estructuración del espacio geográfico al establecer con precisión los detalles físicos, legales y económicos de los bienes raíces, impulsando su desarrollo y siendo vital para esta organización (Navarro, 2008).

2.2.3. Catastro rural

La base de datos del Catastro Rural Nacional contiene información exhaustiva sobre áreas rurales, que abarca sus atributos físicos, usos del suelo, infraestructura y derechos, conforme a lo dispuesto en la Ley N° 27867. Este registro es preparado por las autoridades locales siguiendo un proceso establecido (MINAGRI, 2019).

2.2.4. Levantamiento catastral rural

Es el procedimiento por el cual se levanta información gráfica y alfanumérica de los predios rurales y de los titulares catastrales, respectivamente (MINAGRI, 2019).



2.2.5. Plano catastral

El plano catastral ilustra una sección del territorio catastral con bloques, terrenos, calles, vías e inmuebles urbanos identificados hasta el nivel de parcelas, incluyendo nombres, códigos y numeración de calles, empleando una escala variable entre 1/1000 y 1/500 según lo requiera la situación (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006).

2.2.6. Predio rural

Se refieren a propiedades ubicadas en áreas rurales destinadas para la agricultura, cría de ganado o actividades forestales. Asimismo, se incluyen terrenos no utilizados que podrían ser destinados a actividades agrícolas o ganaderas elegibles para subsidios (MINAGRI, 2019).

2.2.7. Proyecto catastral

Es la zona donde se realizan actividades de levantamiento catastral, independientemente del método utilizado (fotografía aérea, GPS/GNSS, estación total, etc.). Según las autoridades locales, los proyectos catastrales pueden abarcar múltiples unidades territoriales durante el levantamiento (MINAGRI, 2019).

2.2.8. Levantamiento catastral fotogramétrico

La fotogrametría es la ciencia o técnica que se enfoca en determinar las dimensiones y la posición de objetos en el espacio mediante la medición obtenida de la intersección de dos o más fotografías, o entre una fotografía y un modelo digital del terreno previamente creado con múltiples fotografías. La palabra "fotogrametría" proviene de "fotograma" (de "phos", luz, y "gramma", trazado) y "metrón", que significa medir (Casaperalta Suarez, 2021).



2.2.9. Georreferenciación

Se trata de una técnica de campo que utiliza dispositivos de posicionamiento global vía satélite para determinar la ubicación, tamaño y límites de un terreno, resultando en una representación gráfica planimétrica de su superficie (Ibañez et al., 2010).

Para conectar la georreferenciación, es necesario enlazar las coordenadas de la red de densificación MAGNA-SIRGAS. Los puntos marcados deben ser establecidos mediante dispositivos GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) L1 o L1/L2, utilizando técnicas diferenciales estáticas (Cruz & Ramos, 2019).

Muchos países usaron Datums locales para elegir el elipsoide adecuado. Ecuador adoptó el PSAD 56 basado en el Elipsoide Internacional de Hayford, con La Canoa en Venezuela como punto de origen (Cardenas, 2020).

2.2.10. Geodesia

La geodesia se dedica al análisis y la determinación de la configuración y tamaño del planeta Tierra. Su principal meta es ubicar puntos particulares en la superficie terrestre e inferir su forma utilizando esos puntos, conocidos como vértices. Estos vértices tienen una importancia crucial no solo en la geodesia, sino también en campos como la geomorfología (Montúfar & Silva, 2021).

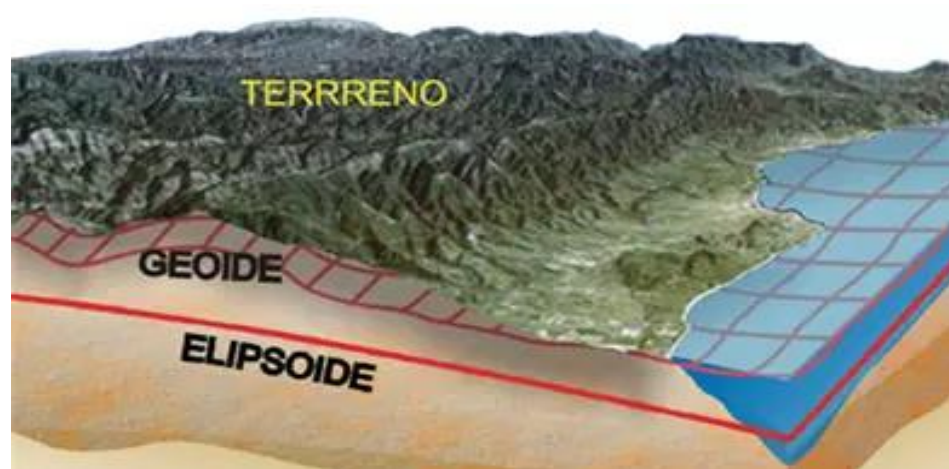
El estudio sobre el globo terráqueo se sustenta en su característica esférica, aunque no es completamente redonda, lo que es esencial entender para crear mapas precisos. Dado que los mapas son de vital importancia en nuestras vidas,

constituyen un objetivo crucial para comprender una gran variedad de información en la actualidad (Muñoz, 2018).

2.2.11. Sistemas geodésicos de referencia

- **Geoide:** El geoide, una representación teórica de la Tierra, se genera considerando la distribución de la gravedad. Revela que, bajo la superficie terrestre, el nivel del mar permanece constante y sin influencias externas, a pesar de las perturbaciones como las mareas provocadas por la Luna y las influencias dentro del sistema solar. (Aguila, 2021)
- **Elipsoide:** La Tierra no es perfectamente redonda; es una esfera aplanada en los polos, similar a una naranja. Las variaciones en su superficie dificultan encontrar un modelo matemático universal. Por ello, se utilizan modelos específicos para cada región que se ajustan mejor a su forma. Estas irregularidades son evidentes y no se pueden aplicar uniformemente a toda la superficie terrestre. (Villa Caro, 2015)

Figura 1:
Terreno, Geoide y Elipsoide

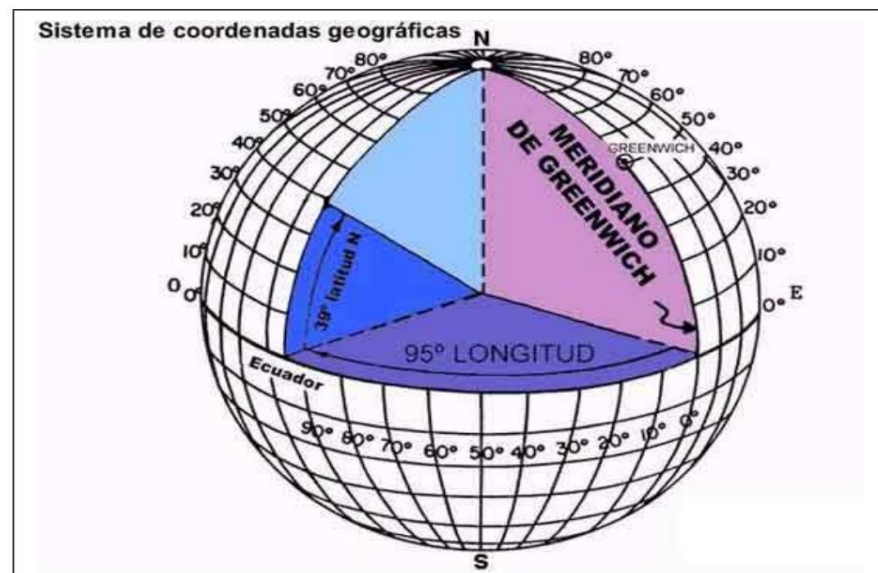


Nota: https://i.blogs.es/67d96a/aaaaa/1024_2000.webp

- **Coordenadas geográficas:** Las coordenadas geográficas en un elipsoide se fundamentan en la latitud y la longitud, que están relacionadas con el ecuador y los meridianos, respectivamente. La latitud se establece a partir de la intersección del elipsoide con Un plano que se encuentra en ángulo recto con el eje de rotación de la Tierra, mientras que los meridianos son líneas que se cruzan perpendicularmente con los paralelos, los cuales se determinan mediante planos perpendiculares al eje de rotación (Sarría, 2006).

Figura 2:

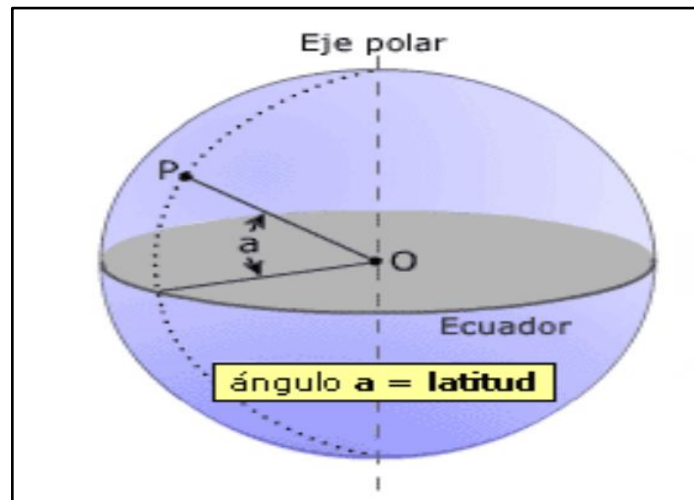
Sistema de coordenadas geográficas



Nota: Sistemas de proyección (Sarría, 2006).

- **Latitud (ϕ):** La separación angular entre las líneas paralelas, calculada Desde la línea ecuatorial hacia el norte o el sur, en un rango de 0 a 90 grados, se indica en unidades de longitud. Ocasionalmente, la latitud y longitud se presentan en grados y fracciones de grado en lugar de en minutos y segundos. (Ibañez et al., 2010)

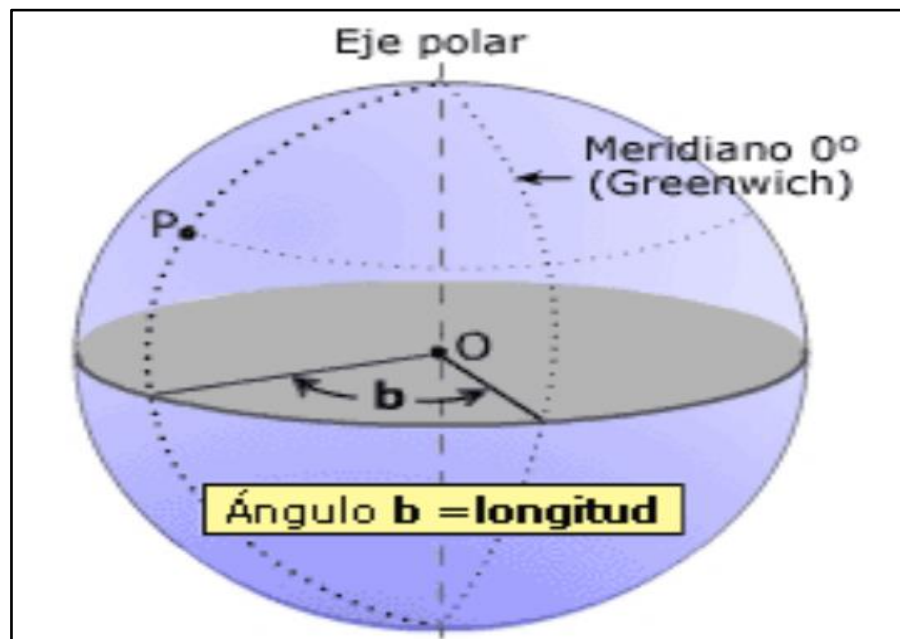
Figura 3:
Latitud de un punto P



Nota: Sistema de coordenadas geográficas (Ibañez et al., 2010).

- **Longitud (λ):** La longitud se define como la separación angular entre el meridiano de un lugar específico y el meridiano de Greenwich, expresada en grados, minutos y segundos, oscilando entre 0° y 180° en dirección al este o el oeste del meridiano de Greenwich. (Ibañez et al., 2010)

Figura 4:
Longitud de un punto P

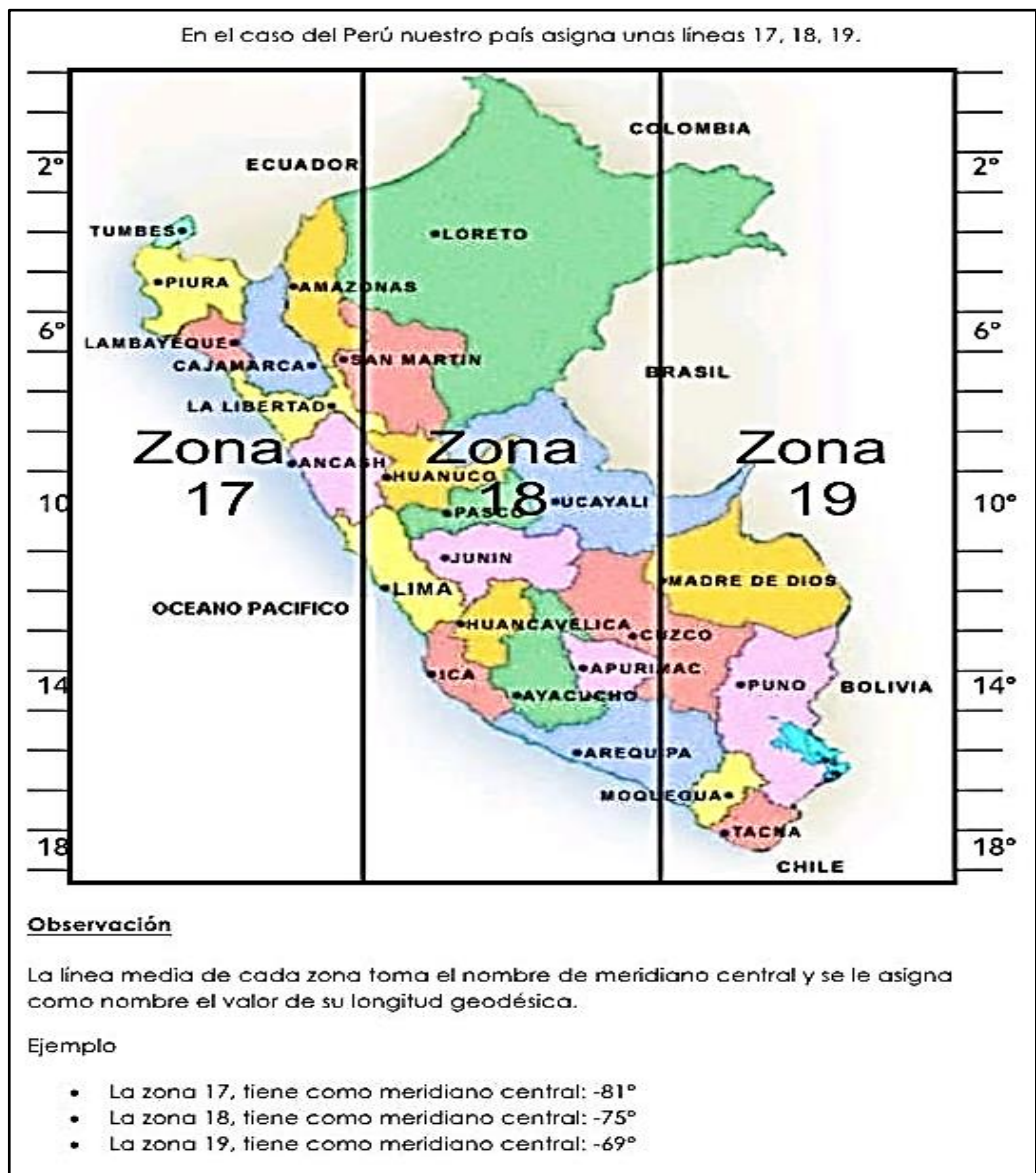


Nota: Sistema de coordenadas geográficas (Ibañez et al., 2010).

2.2.12. Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM)

La proyección UTM, muy usada, es una variedad de proyección cilíndrica transversal. A diferencia de otras, su línea generatriz no es paralela al eje de rotación terrestre, sino perpendicular a él. La Tierra se fracciona en 60 zonas horarias de 6 grados cada una, empezando desde el meridiano de Greenwich. (Mendoza, 2020)

Figura 5:
Zonas UTM del Perú

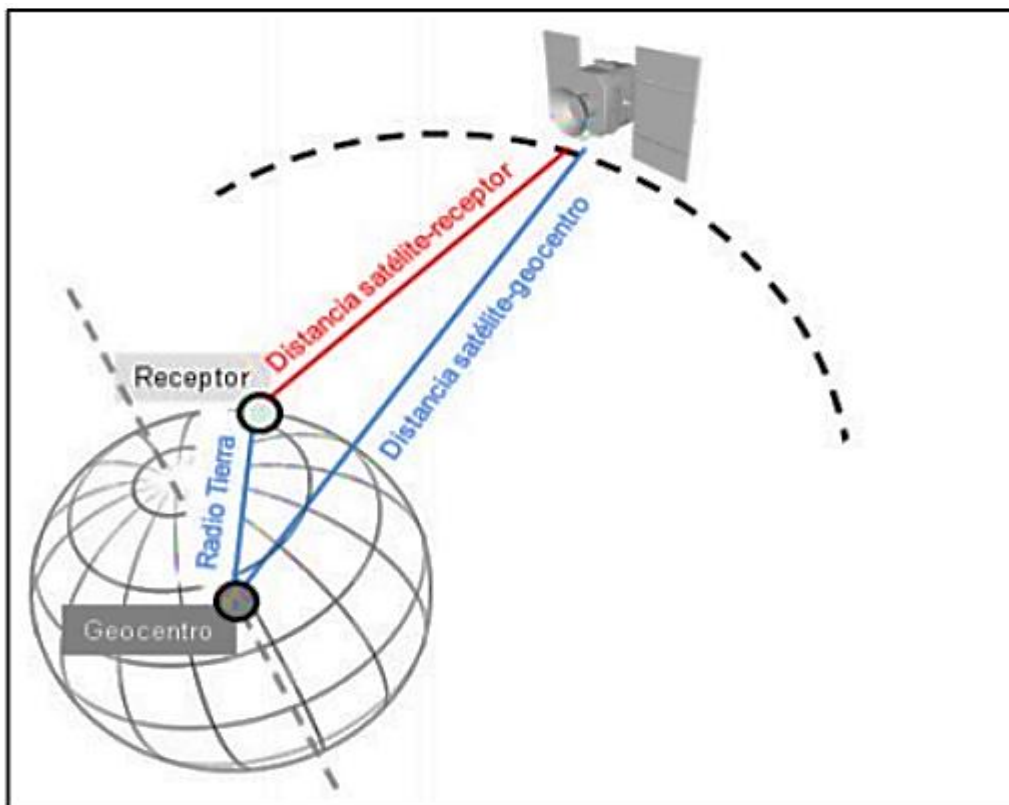


Nota: <https://image.slidesharecdn.com/cursogps-120516195201-phpapp02/95/curso-gps-58-728.jpg?cb=1337198004>

2.2.13. Principio básico de posicionamiento GNSS

La triangulación se utiliza para calcular la posición de un sistema GNSS. La triangulación bidimensional requiere conocer dos lados de un triángulo y encontrar el tercer lado, tal como se ilustra en la Figura N.º 6.

Figura 6:
Triangulación en dos dimensiones



Nota: Interoperabilidad GNSS usando la Red Geodésica Activa (Robles, 2020)

En el contexto tridimensional, la triangulación sirve para calcular tanto la separación entre el satélite (transmisor) y el usuario (receptor) como las coordenadas (x, y, z) del usuario en relación al punto inicial del sistema de coordenadas. Esto se acredita utilizando la distancia conocida entre el satélite y el punto de referencia como uno de los lados del triángulo, mientras que el otro lado lo forma el punto de referencia y el usuario (Mendoza, 2020).



2.2.14. Metodologías para el levantamiento catastral

El levantamiento catastral de terrenos rurales, se lleva a cabo utilizando tecnología de vanguardia y utiliza dos métodos directo e indirecto.

2.2.15. Método directo con GNSS diferencial

El levantamiento catastral a través del método directo se realiza empleando diversas tecnologías GPS/GNSS. Estas tecnologías permiten la identificación de ubicaciones en la superficie terrestre empleando coordenadas geográficas UTM y un sistema de referencia geodésico oficial. Este enfoque se recomienda especialmente para obtener resultados precisos en el levantamiento y la georreferenciación de áreas rurales, comunidades indígenas y ubicaciones estratégicas en entornos rurales (Laurente & Tapia, 2018).

2.2.16. Base gráfica SCR

Es una base de datos proporcionada al público usuario el cual se encuentra en constante actualización por los entes generadores de catastro GORE, estos contienen planos en formato físico y digital que comprenden predios catastrados, estos deben ser solicitados ante las direcciones regionales de agricultura o dependencia de los gobiernos regionales a los que se les han transferido.

2.2.17. Transformación de Molodensky

La transformación de Molodensky permite convertir latitud (φ), longitud (λ) y altura elipsoidal (h) de un sistema de referencia a otro directamente, sin pasar por coordenadas rectangulares (X, Y, Z). Es ideal cuando los elipsoides de referencia local y global son paralelos. Los parámetros involucrados son tres traslaciones ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$), la diferencia de achatamiento y la diferencia de los

semiejes mayores de los elipsoides de referencia (Δa). Las traslaciones se determinan calculando el promedio de las diferencias entre los puntos idénticos. Las diferencias de achatamiento y de los semiejes mayores se obtienen restando los parámetros de ambos elipsoides de referencia. En la práctica, la exactitud de este método es aproximadamente de 5 metros (Ramirez & Serpas, 2004).

$$\varphi_B = \varphi_A = \Delta\varphi \quad ; \quad \lambda_B = \lambda_A = \Delta\lambda \quad ; \quad h_B = h_A = \Delta h$$

$$\Delta\varphi = \frac{1}{(M+h)} \times (-\Delta X \sin\varphi_A \cos\lambda_A - \Delta Y \sin\varphi_A \sin\lambda_A + \Delta Z \cos\varphi_A) \\ + \frac{\Delta a}{a} (Ne^2 \sin\varphi_A + \cos\varphi_A) + \Delta f \left(M \frac{a}{b} + N \frac{b}{a} \right) \sin\varphi_A \cos\varphi_A \\ \Delta\lambda = \frac{(-\lambda X \sin\lambda_A + \Delta Y \cos\lambda_A)}{(N+h) \cos\varphi_A}$$

$$\Delta h = -\Delta X \cos\varphi_A \cos\lambda_A + \Delta Y \cos\varphi_A \sin\lambda_A + \Delta Z \sin\varphi_A - \Delta a \frac{a}{N} + \Delta f \frac{b}{a} N \sin^2\varphi_A$$

Siendo:

$\varphi_A, \lambda_A =$ Latitud y longitud geodesica del punto a ser transformado.

$$N = \frac{a}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2\varphi_A)}} = \text{Radio de curvatura en el primer vertical.}$$

$$M = \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2\varphi_A)}} = \text{Radio de curvatura meridional.}$$

$\Delta a = a_B - a_A =$ Diferencia de semiejes mayores.

$\Delta f = f_B - f_A =$ Diferencia de achatamientos.



2.3. NORMA TÉCNICA PARA POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL

2.3.1. Objeto

El resumen destaca un modelo conceptual para la descripción de referencias espaciales mediante coordenadas, contemplando sistemas de referencia en dos y tres dimensiones. Asimismo, ofrece directrices técnicas para la realización de levantamientos geodésicos con GPS, adaptadas a la situación nacional, y analiza minuciosamente las características fundamentales para la observación y el tratamiento de datos de receptores GNSS en todas las fases del procedimiento (IGN, 2015).

2.3.2. Base Legal

Ley N° 27292-Ley del Instituto Geográfico Nacional

Título II

Finalidad y Funciones

Artículo 4°. - Finalidad específica

El Instituto Geográfico Nacional tiene como metas particulares la planificación, regulación, dirección, ejecución y supervisión de las medidas necesarias para fomentar y salvaguardar el progreso y la seguridad de una nación en relación con los aspectos físicos y sociales vinculados a la cartografía y la ciencia cartográfica. (IGN, 2015)



Artículo 5° . - Funciones

La regulación de las actividades de cartografía geográfica a nivel nacional requiere que las autoridades estatales pertinentes actúen como autoridades competentes.

2.3.3. Campo de Aplicación

- Esta regulación es válida para los usuarios y creadores de datos obtenidos a través de la utilización de Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS).
- Los levantamientos geodésicos estáticos relativos que empleen receptores GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) deben adherirse a este estándar.

2.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL

Los rápidos progresos en tecnología de la información han facilitado la digitalización de datos, especialmente en lo referente a información espacial. Almacenar, consultar, gestionar y presentar esta información constituye una parte vital de la transformación informática que está ocurriendo a nivel mundial. (IGN, 2015)

En la actualidad, varios proyectos relacionados con la planificación y ejecución de actividades humanas requieren datos de ubicación espacial proporcionados por la geolocalización. Las coordenadas geográficas (latitud, longitud) o planas (norte, este) sirven como cimiento para todos los sistemas de información geográfica. (IGN, 2015)



2.4.1. Clasificación de los Puntos Geodésicos

Todos los intentos de georreferenciación están relacionados con la Red de Monitoreo Continuo Geodésico del Perú con la finalidad de crear un sistema de referencia geodésico consistente (IGN, 2015).

- **Punto Geodésico Orden “0”:** El sistema continental examina deformaciones en la corteza terrestre y proyectos de alta precisión hasta 4,00 mm (IGN, 2015).
- **Punto Geodésico Orden “A”:** El sistema se usará en proyectos continentales para datos clave, estudios sobre deformaciones regionales de la corteza y actividades de alta precisión hasta 6,00 mm (IGN, 2015).
- **Punto Geodésico Orden “B”:** El sistema tiene como objetivo ampliar el marco de referencia geodésico nacional y necesita mantener una conexión constante con la red primaria. Los levantamientos deben incluir proyectos que requieren precisión extrema en ingeniería, estudios sobre la dinámica terrestre y labores con una precisión de hasta 8,00 mm. Esto implica integrarse y ajustarse a la red geodésica primaria del país (IGN, 2015).
- **Punto Geodésico Orden “C”:** El propósito del sistema es suministrar puntos de control extra para zonas urbanas y rurales, respaldando tanto el progreso de proyectos de ingeniería como el desarrollo urbano y rural. Además, busca simplificar labores que necesiten una precisión de hasta 10,00 mm. (IGN, 2015).
- **Puntos de apoyo (PFCH):** Estos puntos, designados como puntos "C", se emplean como puntos de referencia para control fotográfico en proyectos

de ingeniería elemental en áreas urbanas, rurales y en desarrollo urbano-rural. Su precisión no excede los 10,00 mm (IGN, 2015).

Figura 7:
Estaciones de control de redes Geodésicas Horizontales

Número mínimo de estaciones de control de la Red Geodésica Horizontal que se deben enlazar:	D	A	B	ENLACE	
D	8			RED	
A	3	3		RED	
B	3	3	3	RED	
C	1	1	1	LÍNEA BASE	
APOYO (PFCH)	1	1	1	LÍNEA BASE	
<hr/>					
Separación de las estaciones	D	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

Nota: Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2015).

- **Fases de trabajo GNSS**

Todos los levantamientos geodésicos deben realizarse de acuerdo con un flujo de trabajo que incluye los siguientes pasos:

- *Planeamiento*

En el contexto de la investigación previa a la evaluación, es necesario considerar los siguientes puntos:

- Es esencial establecer la precisión requerida, que varía según las características y demandas del proyecto, y luego analizar la posibilidad de colocar los puntos en la cartografía oficial ya existente.
- Cada estación requiere de un plan de ejecución con un tiempo y duración propuestos.



- Se deberá disponer de recursos económicos, humanos y logísticos durante el periodo propuesto.
- Al determinar la disposición de estos grupos de puntos, es necesario tener en cuenta la posible presencia de obstrucciones, interferencias de señal (como líneas eléctricas o torres de comunicación), accesibilidad y otros elementos que se encuentren en la cartografía oficial.
- En el registro de trabajo se deben detallar la ubicación, características y cercanía de las estaciones de seguimiento permanentes, así como los puntos de referencia permanentes cercanas y las autoridades gubernamentales relevantes, como municipalidades y gobiernos regionales.
- Trabajo de campo necesario para encontrar puntos para maximizar la eficiencia en términos de costos y tiempo, el GNSS requiere una planificación anticipada.

- **Reconocimiento**

Después de la planificación, debe identificar la ubicación seleccionada y obtener información sobre los caracteres que podrían no estar presentes en su cartografía actual, como la altura de vegetación, edificios nuevos, áreas restringidas, etc. Comprobamos in situ el contenido del plan y decidimos sobre condiciones no especificadas y cómo afrontarlas.

- Confirmar que las estaciones de seguimiento permanentes estén en cumplimiento o asegurar la existencia y el estado físico de los puntos de control geodésico empleados.



- Localizar y comprobar la estabilidad de las estaciones fijas de elevación geodésica cercanas, parte de una red nacional, y proporcionar alturas ortométricas si es necesario.
- Seleccionar un área adecuada en el terreno para establecer una estación final o permanente, teniendo en cuenta la densificación realizada durante la planificación.
- Evaluar las circunstancias de observación de cada segmento.
- Evalúe la estabilidad del terreno de manera apropiada para garantizar la permanencia de los puntos instalados. Es crucial evitar áreas susceptibles a la erosión, inundaciones o deslizamientos de tierra.
- El área seleccionada para la instalación del punto geodésico debe cumplir con las siguientes condiciones:
 - Se requiere un cielo despejado hasta al menos 10 grados por encima del horizonte.
 - Es necesario asegurar que no haya superficies reflectantes dentro de un radio de 50 metros del punto que se va a establecer. Esto puede incluir áreas de agua reflejante, techos metálicos planos o superficies revestidas con material reflectante. Si bien muros y otras estructuras de hormigón, líneas eléctricas, antenas de equipos de comunicación y puestos de vigilancia pueden tener efectos menores a corta distancia.
 - Es necesario contar con un estacionamiento adecuado y acceso fácil.



- Cuando se descubre una estación de otro proyecto o red, se aprovecha su ubicación para evitar la proliferación de estaciones que confundan en la ejecución.
- Realizar croquis de todas las observaciones y marcar los puntos de reconocimiento y rutas de acceso al área de trabajo en el mapa oficial. El archivo se actualizará según sea necesario.
- Se debe crear un croquis detallado de la ubicación seleccionada, con coordenadas aproximadas y descripción del mejor acceso. En el registro se deben incluir el título del proyecto, la entidad responsable, la persona a cargo, la fecha, el nombre del lugar, su designación, las coordenadas aproximadas, el tipo de marca de orientación y su ubicación, además del acceso si se dispone del Formulario 1.
- Es necesario tomar en cuenta la localización, facilidad de acceso, contactos importantes, características del terreno, puntos de referencia geodésicos, proximidad a la red eléctrica, obstrucciones, disponibilidad de suministros, condición de las vías, tiempo estimado de viaje y posible necesidad de vehículos específicos.
- Después de la exploración, registrar todas las observaciones obtenidas y redactar un informe de campo para complementar la información gráfica de los mapas oficiales existentes.

- **Monumentación**

De acuerdo con el informe de exploración, se deberá seleccionar uno de los tipos del pilar de concreto siguientes, cada uno con sus respectivas características:



– **Puntos geodésicos en pilares construidos en hormigón.**

Durante el proceso, se tienen en cuenta las características del suelo y el entorno. En terrenos sueltos o arenosos, se sugiere instalar varillas corrugadas para evitar la erosión. Se debe seguir un enfoque constructivo que asegure la estabilidad adecuada según el entorno. La placa de la estación se sitúa en la cima del pilar y se etiqueta previamente antes de su fijación.

– **Preparación del pilar de concreto**

Los pilares deben construirse de acuerdo a las especificaciones para garantizar estabilidad y durabilidad a largo plazo.

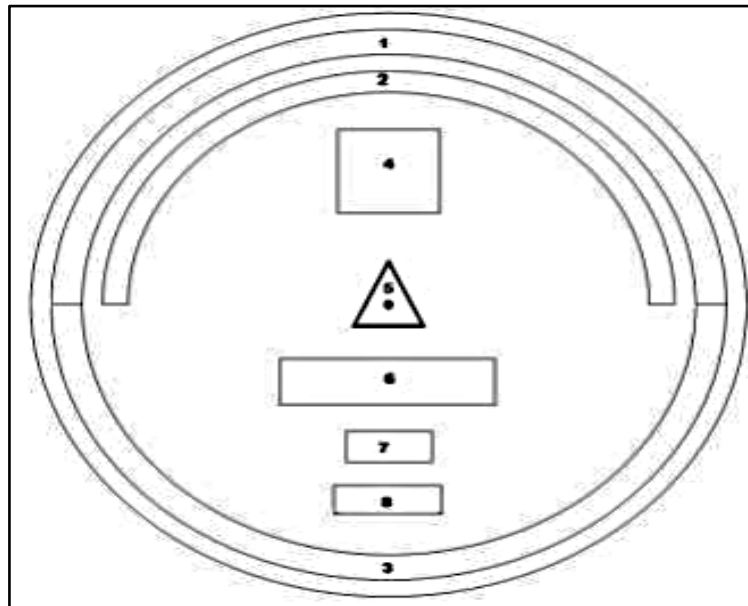
- Será de forma cuadrangular.
- La parte inferior y superior son cuadrados con cada lado de 40 cm.
- La profundidad mínima requerida será determinada por la superficie, la cual no debe ser inferior a 60 centímetros.
- En caso de ser necesario, se deben instalar dos varillas corrugadas de media pulgada.

• **Identificación del punto geodésico**

El punto de referencia geodésico (punto de origen de coordenadas) se establece mediante una pieza metálica, preferiblemente de bronce. La identificación de esta pieza sigue los siguientes estándares:

- La parte de arriba tiene una forma circular con un diámetro de 70 milímetros y un grosor de 5 milímetros.

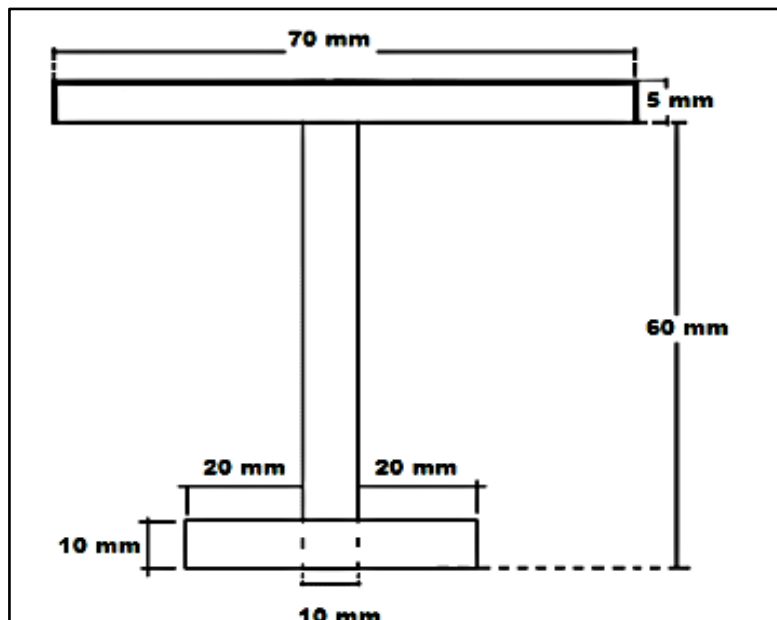
Figura 8:
Especificaciones técnicas de placa de bronce



Nota: Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2015).

- La longitud de la parte central es de 60 mm. Forma cilíndrica con un espesor de 10 mm.

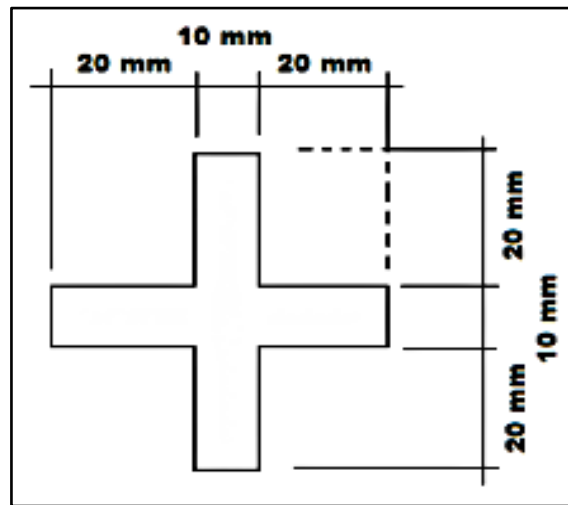
Figura 9:
Especificaciones técnicas de placa de bronce



Nota: Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2015).

- La parte inferior de fijación tiene la forma de un asa cilíndrica con un grosor de 10 milímetros y una longitud de 50 milímetros.

Figura 10:
Especificaciones técnicas de placa de bronce



Nota: Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2015).

- La placa de bronce contendrá las características siguientes, grabadas en ella:
 - En el campo 1 se inserta el nombre de la institución en el área central designada, utilizando la fuente Arial y con un tamaño de 4 milímetros.
 - El campo 2 tendrá las palabras " PROHIBIDO DESTRUIR" centradas en fuente Arial y de 3 milímetros.
 - El campo 3 muestra las palabras "PROPIEDAD DEL ESTADO" centrado en fuente Arial y de 4 milímetros.
 - En el campo 4, se indica la secuencia de los puntos utilizando la fuente Arial y con un tamaño de 10 milímetros.
 - En el campo 5, se encuentra un triángulo equilátero con un diámetro de 7 milímetros y un punto central de 1 milímetro de ancho.
 - El campo 6 incluye el código del punto a monumentar, proporcionado por el IGN y escrito en fuente Arial con un tamaño de 5 milímetros.
 - El campo 7 indica el mes en el que se recopilaron los datos satelitales, expresado con tres dígitos, utilizando la fuente Arial y un tamaño de 4 milímetros.



- En el campo 8 se registra el año de la observación, utilizando la fuente Arial y un tamaño de 4 milímetros.

- **Trabajos de campo**

Se establecen las condiciones de observación requeridas por el punto de control y las características específicas del trabajo a realizar.

Las estaciones de orden "C" deben cumplir con ciertas condiciones de observación, que incluyen duración mínima de observación, máximo GDOP, intervalo de registro, máscara de elevación, número mínimo de satélites y repetición de mediciones de línea de base. El tipo de receptor utilizado se determina según la distancia de referencia, por ejemplo, dispositivos de una sola frecuencia no se usan para distancias mayores a 20 kilómetros. La longitud de la línea de base aumenta con el valor observado y la distancia (IGN, 2015).

Es necesario especificar las características del entorno de la estación. El equipo no considera cambios y perturbaciones, como torres eléctricas o líneas eléctricas. La recopilación de datos comienza una vez establecida una estación permanente y puntos de apoyo. La duración de la observación varía según la extensión de la línea base.(IGN, 2015).

Los registros GNSS se hacen en momentos y duraciones específicas, considerando condiciones meteorológicas adversas. Se deben seguir los límites y especificaciones del fabricante. Para líneas de base difíciles, se recomienda exceder los valores observados recomendados. Los controles de campo se realizan inmediatamente después de la observación. Se necesita un diario de observación para recopilar datos de puntos de control adquiridos con diversas técnicas GPS (IGN, 2015).



- **Cálculos de gabinete**

Las tareas de cálculo en la oficina abarcan la corrección y reducción de datos observados y la determinación precisa de parámetros relevantes. La elección del software de procesamiento geodésico depende del nivel de precisión y clasificación de los puntos de referencia. Se consideran varios aspectos durante estos cálculos en el entorno de oficina:

- **Puntos geodésicos de orden “C” y puntos geodésicos de apoyo (PFCHV)**

- Efemérides: El punto de control "C" utiliza efemérides ultrarrápidas y precisas (3 horas); las efemérides se transfieren y calculan utilizando software disponible comercialmente.
- Precisión:
Horizontal: hasta 10.00 mm
Vertical: hasta 15.00 mm

- **Tipo de solución:**

La naturaleza del plan determina si se usan soluciones fijas o flotantes. Es crucial especificar los resultados de los cálculos de fase para evitar soluciones flotantes imprecisas. Además, la elección de una solución flotante depende del uso previsto de las coordenadas. Los puntos de control en el terreno deben garantizar soluciones fijas, ya que se utilizan en el cálculo de coordenadas para otros puntos (IGN, 2015).

- **Error medio cuadrático (RMS):**

Aunque un valor RMS favorable no garantiza necesariamente un resultado positivo, sí constituye un buen punto de referencia a considerar.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación política

El análisis se limitó al área rural dentro del distrito de Taraco, que forma parte de la provincia de Huancané, en el departamento de Puno.

3.1.2. Ubicación geográfica en coordenadas

El área de estudio fue elegida utilizando el sistema de coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S, y se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla 1:

Coordenadas geográficas de la zona de estudio

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
LATITUD	-15.3068	15° 18' 24.5" Sur
LONGITUD	-69.9689	69° 58' 8.0" Oeste

Nota: Elaboración Propia

Tabla 2:

Coordenadas UTM de la zona de estudio

COORDENADAS UTM	
ESTE	395976.888
NORTE	8307505.321

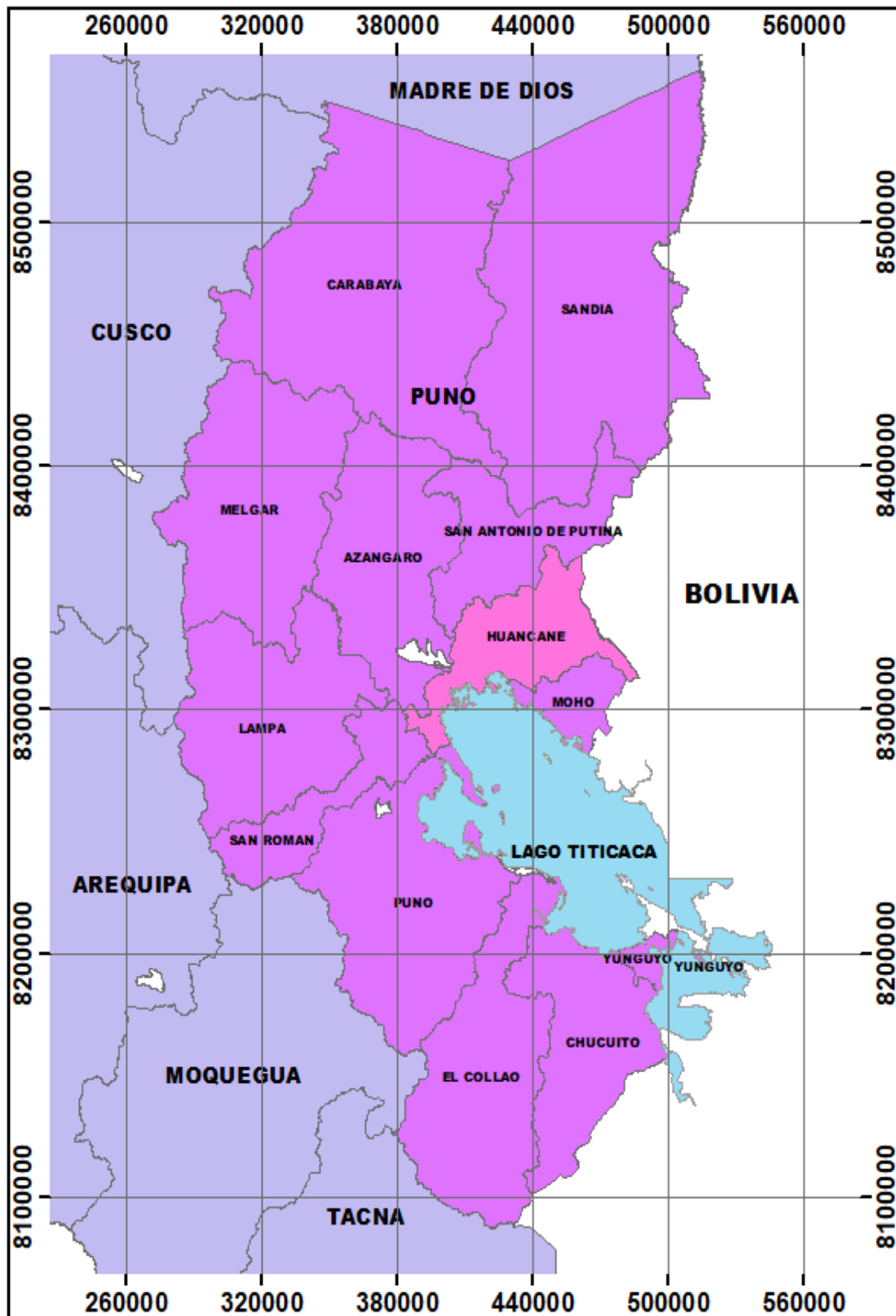
Nota: Elaboración Propia.

Figura 11:
Mapa Nacional del Perú.



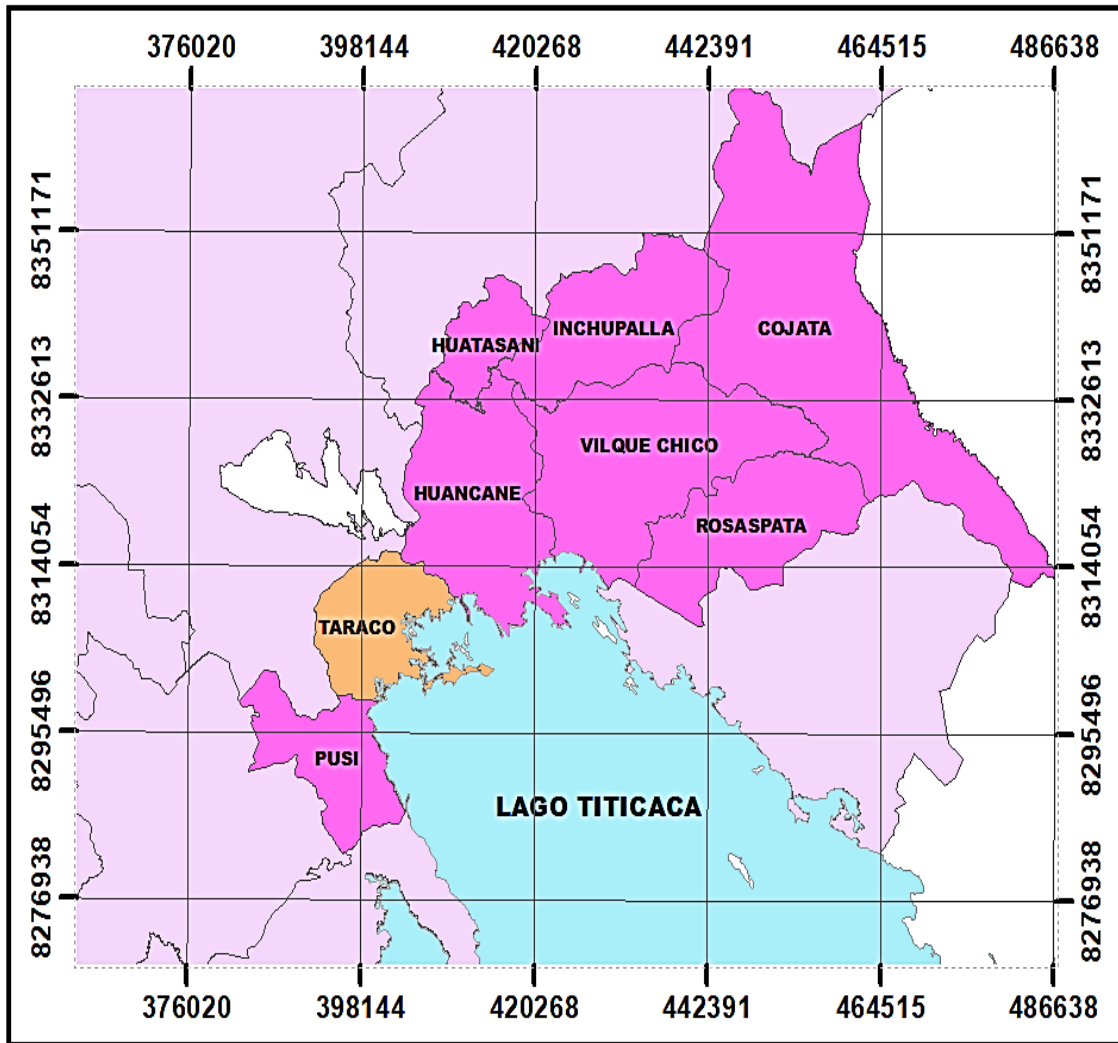
Nota: Elaboración Propia.

Figura 12:
Mapa departamental de Puno.



Nota: Elaboración Propia.

Figura 13:
Mapa distrital de Taraco



Nota: Elaboración Propia.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. Reconocimiento

Durante esta fase, ubique estratégicamente el punto geodésico para asegurarse de que esté cerca de la tierra, de fácil acceso y libre de obstáculos como árboles, antenas, cables de alimentación, colinas, etc. Esto asegurará una adecuada captación de la señal del Sistema de Navegación por Satélite (GNSS) y hará más fácil llegar al punto.



3.2.2. Materiales

- Material para punto de control:
 - Agregado
 - Cemento
 - Varillas Corrugadas de ½”
 - Agua
 - Pintura (roja y blanca)
 - Molde de madera
 - 01 placa de bronce

3.2.3. Herramientas (para monumentación de puntos geodésicos)

- Pala
- Pico
- Barreta
- Comba
- Badilejo
- Brocha
- Pincel
- Balde
- Flexómetro

3.2.4. Equipos e instrumentos

Los dispositivos empleados en la presente investigación fueron los siguientes:

- 02 receptores GNSS CHCNAV i90.



- 01 base nivelante seco (Tribach)
- 01 unidad recolectora de datos HCE 320.
- 01 bastón de fibra de carbono.
- 01 soporte con brújula.
- 01 trípode de Aluminio.
- 02 computadoras portátiles Core i7.
- 01 cámara para tomar fotografías.

3.2.5. Materiales de escritorio

- Cuaderno Topográfico.
- Mapas
- Hojas tamaño A4
- Lápiz
- Lapiceros
- Corrector

3.2.6. Herramientas informáticas

- AutoCAD Civil 3D 2018 (estudiante)
- ArcMap 10.5 (estudiante)
- QGIS 3.28.3
- Microsoft Excel 2018
- Microsoft Word 2018
- Google Earth
- Convert to RINEX
- Leyca Infinity V.4.0.2.



3.3. ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE ESTUDIO

La región de intervención se encuentra en el distrito de Taraco, en la provincia de Huancané, en el departamento de Puno. El acceso a esta área se realiza en vehículo. Iniciamos nuestro trayecto desde Taraco hasta llegar a la zona rural de Taraco. Nos tomó aproximadamente de 15 a 20 minutos llegar a la ubicación donde se encontraban la mayoría de los polígonos.

3.4. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.4.1. Enfoque de la investigación

El enfoque del método de investigación utilizado en este proyecto es de enfoque cuantitativo ya que implica medición de los predios y analizar datos numéricos para responder a preguntas de investigación y probar la hipótesis, para ello se hizo un análisis empleando receptores GNSS RTK y la base gráfica del SCR.

3.4.2. Tipo de investigación.

El tipo de investigación del presente proyecto es observacional, ya que los datos obtenidos contribuyen a dicho proyecto, datos que son tomados en una sola medición y que tiene como objetivo comparar dos grupos con respecto a una variable independiente, de esta manera observar el comportamiento de una variable dependiente.



3.4.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación del presente proyecto es no experimental, ya que se centra en observar y analizar el ámbito para recopilar los datos, de la misma forma interpretar los resultados obtenidos.

3.4.4. Nivel de investigación.

El nivel de investigación es Correlacional, puesto que se recopiló datos numéricos para describir y analizar la relación o diferencias entre variables.

3.4.5. Población

En este estudio la población será la zona rural del distrito de taraco que cuenta con una extensión de 414 ha.

3.4.6. Muestra

La muestra es el subconjunto representativo de la población, esta investigación presenta muestras no probabilísticas (36 predios rurales) los cuales fueron seleccionados de manera subjetiva y basada de acuerdo a la aceptación por parte de los propietarios de los predios en la zona rural de Taraco.

3.4.7. Variables

- Variable dependiente: Centroides del levantamiento catastral con GNSS método RTK.
- Variable independiente: Centroides de la base gráfica del SCR.



3.5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Este análisis se realizó empleando el sistema de coordenadas UTM WGS 84, y su objetivo es generar un plano catastral para el área examinada. Además, mediante la corrección de las coordenadas, se identificó un punto de control geodésico designado como PCG-02.

En esta etapa, confirmaremos la planificación financiera, el acceso, los permisos pertinentes y el contexto en el que se encuentra el área para que podamos realizar un estudio preciso de las 36 propiedades.

3.5.1. Precisión:

La precisión del receptor GPS/GNSS DIFERENCIAL modelo I90 de CHCNAV en posicionamiento cinemático en tiempo real (RTK) es:

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

Las metodologías fotogramétricas de principios del siglo XXI no eran tan avanzadas como las actuales. La precisión de los levantamientos fotogramétricos de aquella época estaba limitada por la resolución de las imágenes aéreas y la capacidad de procesamiento de datos.

3.5.2. Económico:

Se analizó el gasto relacionado con el arrendamiento de equipos de topografía, herramientas y asistencia técnica para llevar a cabo los levantamientos geodésicos.



3.5.3. Factibilidad:

Se realizó una evaluación de los recursos disponibles en el lugar, considerando los elementos requeridos para implementar los puntos geodésicos.

3.5.4. Permisos:

Para realizar correctamente el levantamiento geodésico del terreno, se discutió la cuestión del permiso. Se realizó una reunión para solicitar que se permitiera a los propietarios fijar los límites de sus terrenos. De esta forma, sólo se tienen en cuenta las propiedades de quienes dieron el permiso.

3.6. METODOLOGÍA PARA LOS OBJETIVOS

3.6.1. Recopilación de información

Durante esta fase, se recolectó información acerca del punto de referencia geodésico de orden "C" PCG-02. Luego, se georreferenció para establecer los límites de propiedad de cada predio en la zona rural de Taraco mediante el uso de GNSS diferencial. Posteriormente, se llevó a cabo una comparación con las propiedades registradas en el SCR (Sistema Catastral Rural).

3.6.2. Planteamiento

El plan de trabajo resultó en la ubicación del punto de control geodésico "C" PCG-02, de esta manera, pudimos establecer los límites de las propiedades rurales en las zonas rurales del distrito de Taraco.



3.6.3. Conocimiento

El punto de control de grado "C" fue fijado siguiendo todas las regulaciones necesarias estipuladas por el IGN. A partir de la ubicación definida de PCG-02, se pudo delimitar el terreno sin dificultades.

3.6.4. Metodología para el primer objetivo

Para analizar los resultados de las coordenadas del punto de control PCG-02 del área rural del distrito de Taraco emplearemos las normas del IGN.

- **Monumentación: Punto geodésico sobre pilar de hormigón.**

Se colocó físicamente el punto de control de grado "C", identificado como PCG-02, en una ubicación adecuada para asegurar una buena recepción de señal y elevación. Según la Norma Técnica Geodésica del IGN, PCG-02 no puede ser georreferenciado desde puntos de grado inferior. Las mediciones se realizaron desde la estación JULIACA de grado "0" con el código PU02, para mejorar la precisión. PCG-02 está ubicado en una zona accesible y marcado en Google Earth Pro para su identificación, teniendo como coordenadas Este 395976.8886 m, Norte 8307505.3222 m y Elevación 3816.4841.

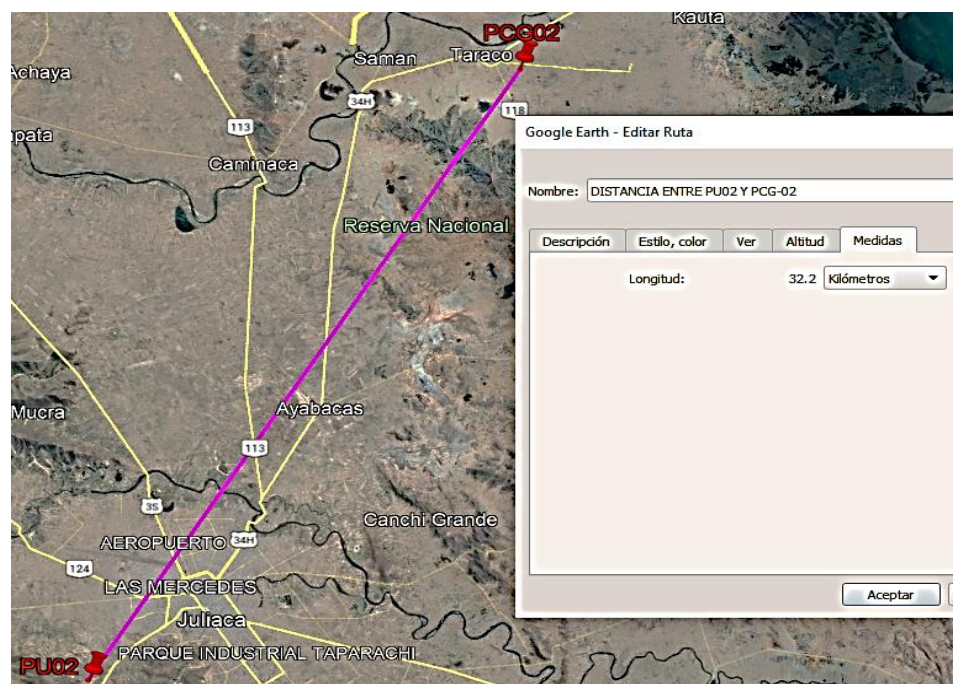
Figura 14:
Ubicación por imagen satelital del punto geodésico PCG-02



Nota: Elaboración propia.

La distancia entre los puntos de control de grado "0" y el de grado "C" no debe superar los 100 kilómetros. Por lo tanto, al utilizar el software Google Earth, se evidencia que la distancia entre ambas ubicaciones es de 32.3 kilómetros, lo que satisface los criterios establecidos por el IGN.

Figura 15:
Distancia entre el punto PCG-02 y PU02



Nota: Elaboración propia.



Se instaló una placa de bronce sobre una base de hormigón a 65 cm de profundidad para preservar el punto de control. Se realizaron grabados en las placas de identificación y en las bases de hormigón con los nombres de los puntos correspondientes. El objetivo es cumplir con las normativas técnicas geodésicas del IGN para garantizar la integridad y permanencia a largo plazo del punto de control.

Tabla 3:
Características del punto geodésico PCG-02

CÓDIGO:	PCG-02
MÉTODO:	Estático
ESTACIÓN BASE:	PU02 (Juliaca)
INTERVALO DE GRABACIÓN:	5"
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS 84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	03:59:55

Nota: Elaboración propia.

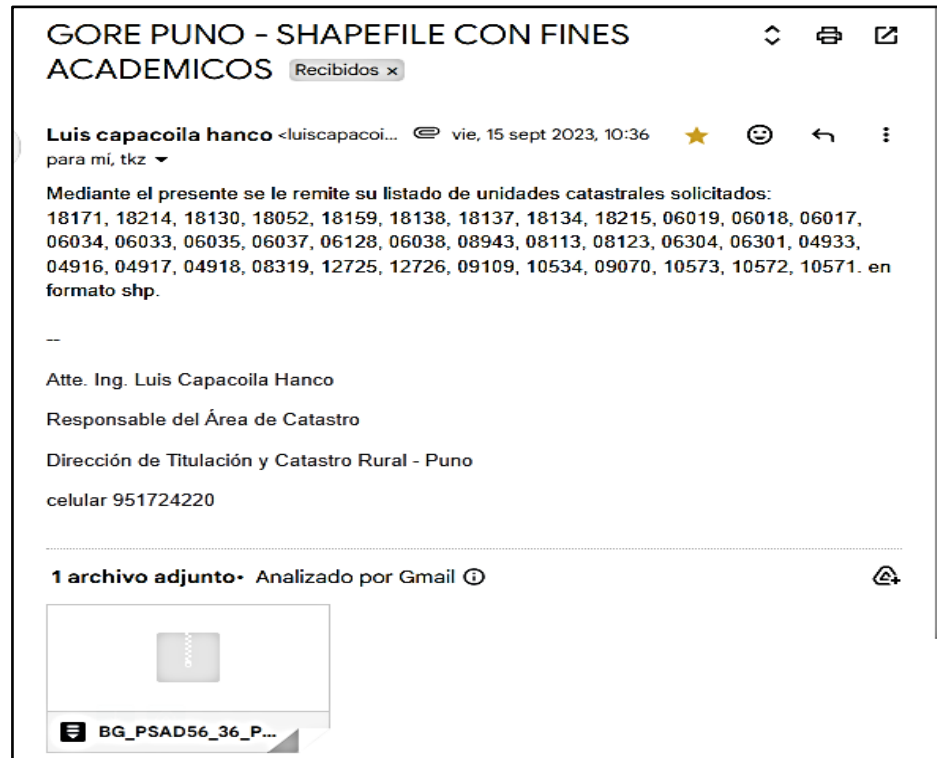
3.6.5. Metodología para el segundo objetivo

3.6.5.1. Obtención de la base grafica del SCR de los 36 predios de la zona rural de Taraco.

Para poder tener acceso a los 36 polígonos en estudio se presentó una solicitud a la Dirección de Titulación de Catastro Rural (DTCR) el cual adjuntamos en el Anexo 10.

Figura 16:

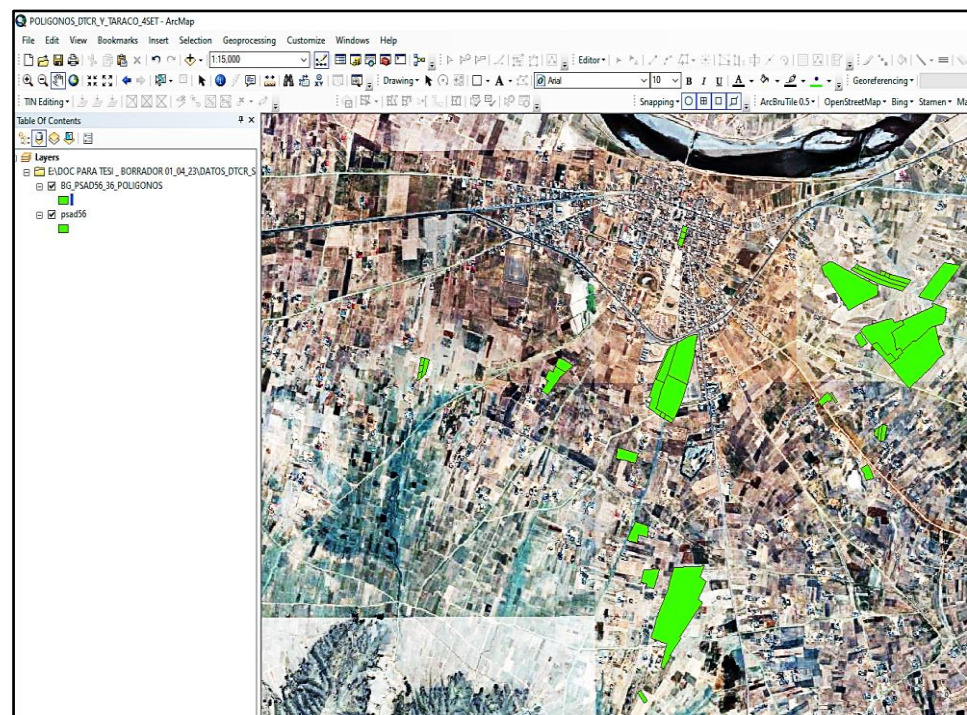
Captura de pantalla de la obtención de la base gráfica de los 36 predios del SCR.



Nota: Elaboración propia.

Figura 17:

Captura de pantalla de los polígonos obtenidos del SCR en PESAD56.



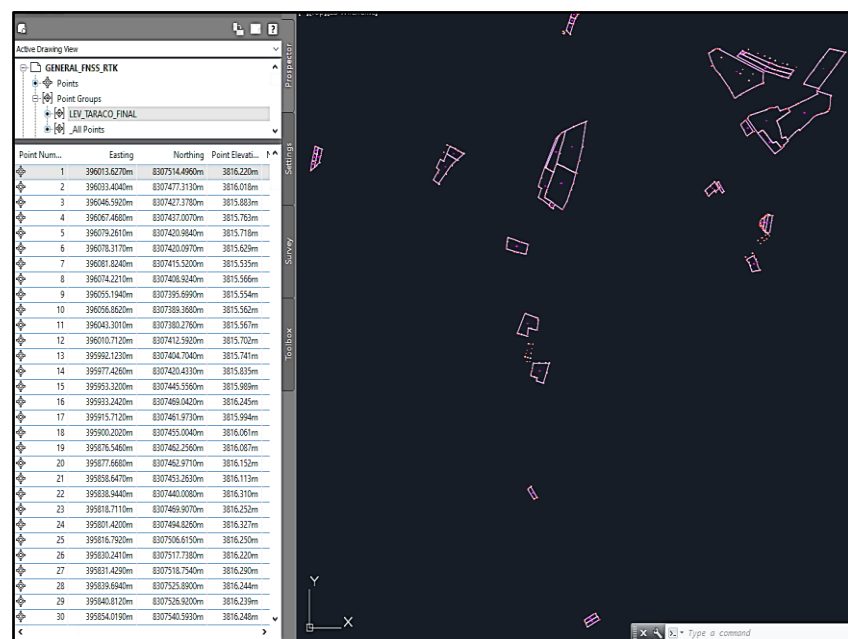
NOTA: Elaboración propia.

3.6.5.2. Obtención de los 36 predios del levantamiento catastral con GNSS diferencial método RTK.

- **Primero:** Se realizó la monumentación y posicionamiento estático de un punto geodésico de orden “C”, este orden es para el desarrollo de proyectos básico de ingeniería y de desarrollo urbano – rural, estos puntos son para trabajos que requieran una precisión a un nivel máximo de 10.00 milímetros.
- **Segundo:** El levantamiento catastral fue ejecutado con un GNSS diferencial en modo RTK el cual realiza una toma de datos en tiempo real con una precisión de 8 mm en la horizontal y 15 mm en la vertical.
- **Tercero:** Descargamos los datos e importamos al software Civil 3D en el cual obtenemos los centroides de cada polígono trabajado.

Figura 18:

Datos del levantamiento catastral con GNSS método RTK.



Nota: Elaboración propia.

3.6.5.3. Coeficiente de Correlación de Rho Spearman

El coeficiente de correlación de Spearman es un coeficiente no paramétrico alternativo al coeficiente de correlación de Pearson cuando este no cumple los supuestos (Restrepo & González, 2007).

Herramienta poderosa para medir la relación de orden entre dos variables, especialmente cuando no se cumple la suposición de normalidad o linealidad, evalúa cómo se relacionan las posiciones de los datos en dos conjuntos, independientemente de si estas posiciones son lineales o no.

3.6.6. Metodología para el tercer objetivo

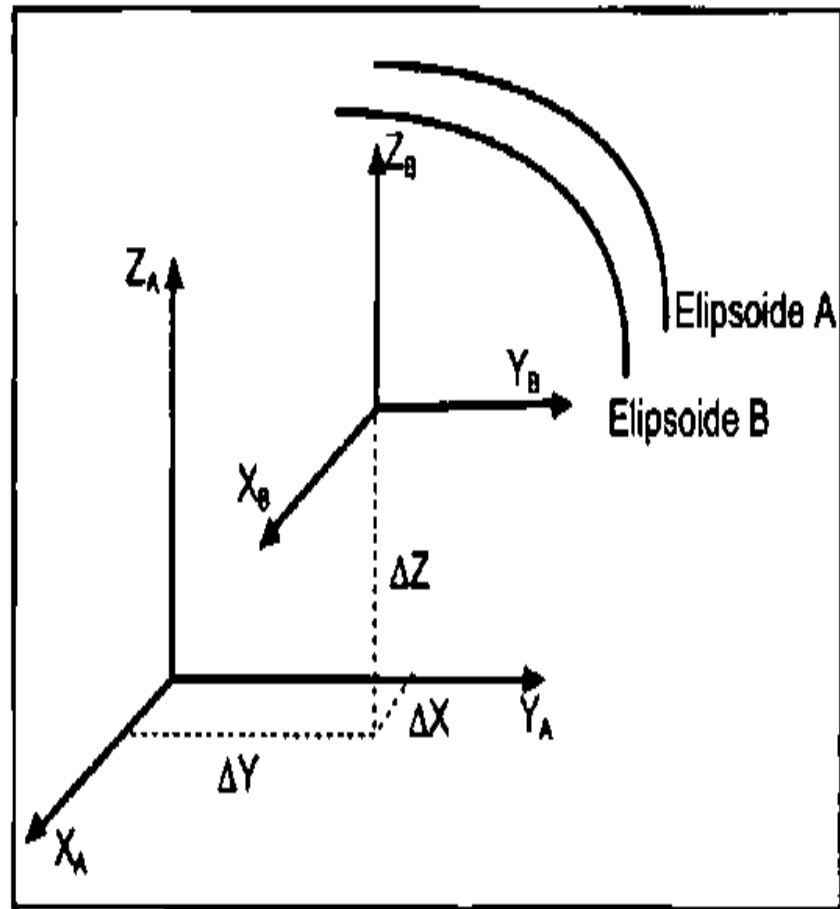
3.6.6.1. Conversión de coordenadas de PSAD56 A WGS84 UTM

Para poder obtener los datos gráficos de la base de los predios seleccionados a intervenir en este proyecto se hizo una solicitud a la DTGR el cual nos envió la información por medio del correo electrónico para posteriormente ingresarlo en una laptop.

Una vez obtenido la base gráfica realizamos la conversión de coordenadas geográficas PSAD 56 a UTM WGS84 ya que es el sistema universal, con la ayuda del software ArcMap 10.5.

El software ArcMap 10.5 realiza la transformación de Molodensky el cual nos permite transformar la latitud, longitud y altura elipsoidal de un sistema a otro sin tener que pasar por coordenadas rectangulares (X, Y, Z) los parámetros que intervienen en este método son tres traslaciones (ΔX , ΔY , ΔZ) la diferencia de achatamientos (ΔF), diferencia de semi ejes mayores de los elipsoides de referencia (Δa) (Ramirez & Serpas, 2004).

Figura 19:
Transformación de Molodensky



Nota: Tomado de (Ramirez & Serpas, 2004)

Las traslaciones (ΔX , ΔY , ΔZ) pueden determinarse calculando el promedio de las diferencias entre puntos idénticos. La diferencia de achatamiento (ΔF) y la diferencia de los semiejes mayores (Δa) se calculan restando los parámetros de ambos elipsoides de referencia. En la práctica, la exactitud de este método es de aproximadamente 5 metros (Ramirez & Serpas, 2004).

3.6.6.2. Procedimiento matemático de la conversión del sistema

PSAD56 al WGS84.

PRIMERO: Se identifico el predio a intervenir el cual cuenta con un área de 0.72479 ha con la UC 08113. Se procede a identificar uno de los vértices del predio rural las cuales son coordenadas UTM, en el datum local PSAD56, zona 19 Sur.

Este=394795 Norte=8306656 Elevación=0.000

SEGUNDO: Analizamos matricialmente con el modelo de transformación de coordenadas, mediante el modelo Heigues.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{PSAD56} = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} u_1 & v_1 & w_1 \\ u_2 & v_2 & w_2 \\ u_3 & v_3 & w_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{WGS84}$$

Su equivalente vectorial

$$\approx X_{56} = X_0 + \lambda A X_{84}$$

Despejando:

$$X_{84} = -\lambda^{-1} A^{-1} X_0 + \lambda^{-1} A^{-1} X_{56}$$

Se obtiene:

$$X_{84} = X_0^* + \lambda^* A^* X_{56}$$

Donde:

$$X_0^* = -\lambda^{-1} A^{-1} X_0, \quad \lambda^* = \lambda^{-1}, \quad A^* = A^{-1}$$



En forma matricial tenemos:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \end{pmatrix} + m_{13} \begin{pmatrix} m_4 & m_5 & m_6 \\ m_7 & m_8 & m_9 \\ m_{10} & m_{11} & m_{12} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{56}$$

Donde:

- m_4, m_5, \dots, m_{12} : Constantes de rotación
- m_1, m_2, \dots, m_3 : Constantes de traslación
- m_3 : Factor de escala
- X_{56}, Y_{56}, Z_{56} : Coordenadas cartesianas
PSAD56
- X_{84}, Y_{84}, Z_{84} : Coordenadas cartesianas
WGS84

Los valores de m_1, m_2, \dots, m_{13} son parámetros zonales de Heigues (Inversos) para transformar coordenadas del sistema PSAD56 al WGS84, los cuales se encuentran en los anexos.

TERCERO, mediante el método de transformación de Heigues y utilizando una aproximación de 15 decimales en los parámetros zonales, procedemos a realizar la transformación de coordenadas UTM del datum PSAD56 al WGS84, reemplazando en la fórmula matricial.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \end{pmatrix} + m_{13} \begin{pmatrix} m_4 & m_5 & m_6 \\ m_7 & m_8 & m_9 \\ m_{10} & m_{11} & m_{12} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{56}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} -550.38003289315 \\ 744.78289842037 \\ -2247.13545568257 \end{pmatrix} + 0.999966900655603$$



$$\begin{pmatrix} 1.00005155888355 & 0.00003992580685 & -0.00000675408375 \\ -0.00001571307809 & 0.99990036812245 & -0.00010648058916 \\ 0.0001418493694 & 0.00037242010785 & 1.00013243037933 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 394795 \\ 8306656 \\ 0.0000 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} -550.38003289315 \\ 744.78289842037 \\ -2247.13545568257 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1.000018457832590 & 0.000039924485332 & -0.000006753860194 \\ -0.000015712557997 & 0.999867272075803 & -0.000106477064722 \\ 0.000141844674279 & 0.000372407780989 & 1.000099326651570 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 394795 \\ 8306656 \\ 0.0000 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} -550.38003289315 \\ 744.78289842037 \\ -2247.13545568257 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 395133,9260 \\ 8305547,2716 \\ 3149,4629 \end{pmatrix}$$

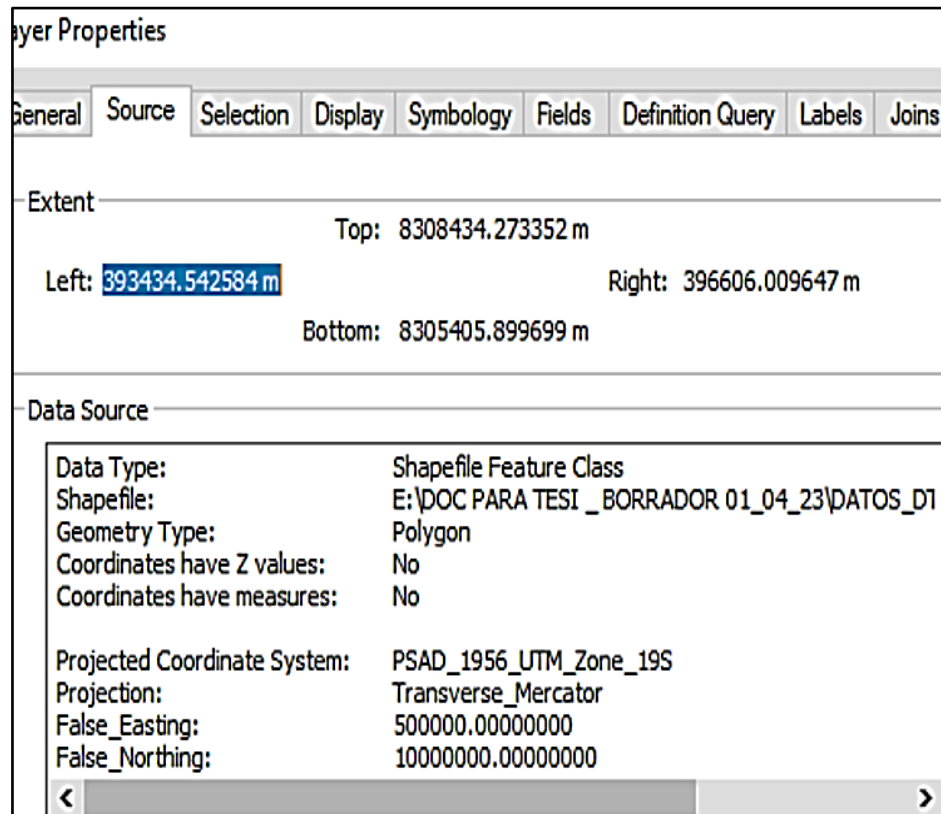
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} 394583.5460 \\ 8306292.0545 \\ 902.3274 \end{pmatrix}$$

Debido al empleo de 15 decimales sumamos con el error residual (rx, ry y rz) y obtenemos las coordenadas UTM del vértice en el datum WGS84.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} 394583.5460 \\ 8306292.0545 \\ 902.3274 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 23,2840 \\ -12,5645 \\ -902,2313 \end{pmatrix}$$

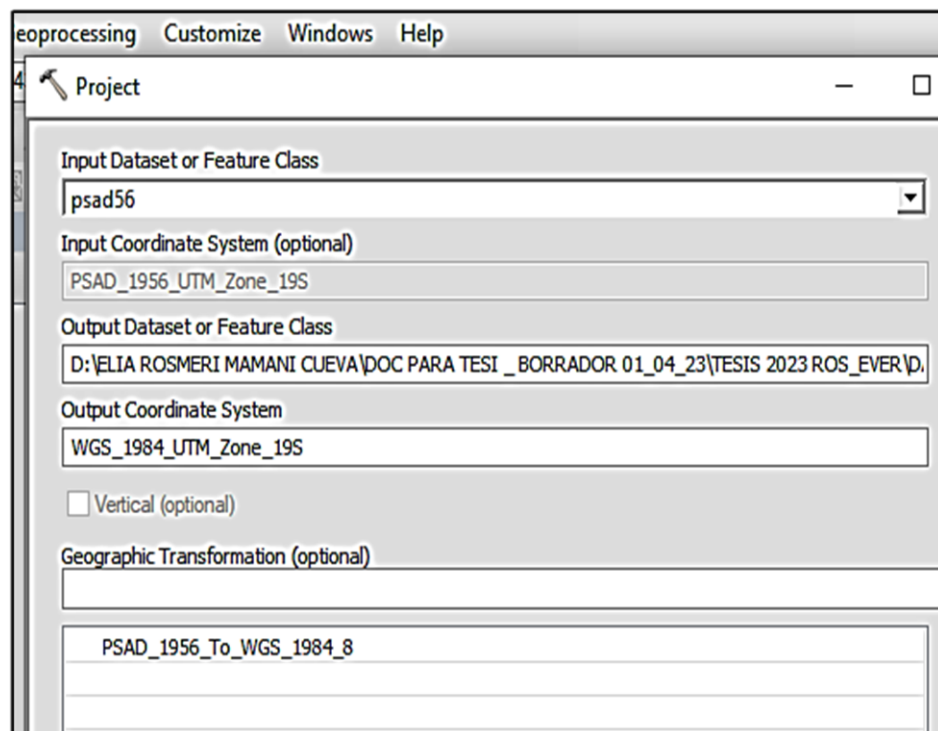
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}_{84} = \begin{pmatrix} 394606,8300 \\ 8306279,4900 \\ 0,0961 \end{pmatrix}$$

Figura 20:
Base gráfica del SCR en proyección PSAD56.



Nota: Elaboración propia.

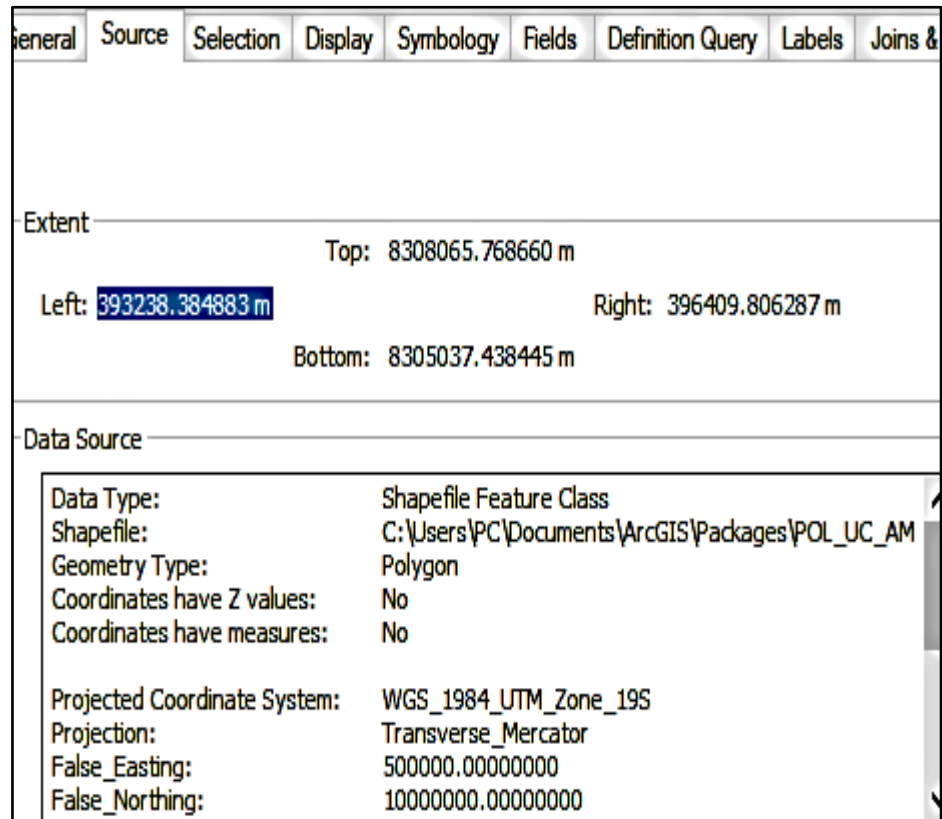
Figura 21:
Conversión de PSAD a WGS84



Nota: Elaboración Propia.

Figura 22:

Base gráfica del SCR en la proyección WGS84



Nota: Elaboración propia.

3.6.6.3. Levantamiento catastral método fotogramétrico en el 2001

Los levantamientos catastrales rurales a finales del siglo XX y principios del XXI se realizaron mediante fotogrametría con estereoscopio en el sistema de referencia PSAD56 (Provisional South American Datum 1956), usando cámaras instaladas en aviones estables y comprobando su funcionamiento para minimizar distorsiones, combinando tecnología analógica y digital emergente.

Este método depende de la interpretación y la digitalización manual de las imágenes aéreas, lo que puede introducir errores humanos y variabilidad.



PRIMERO: PLANIFICACIÓN DEL LEVANTAMIENTO.

- **Definición del área en estudio:** En esta etapa definimos el área de estudio determinando los objetivos específicos del levantamiento catastral y la extensión de manera geográfica que se debe cubrir.
- **Diseño del plan de vuelo:** Determinamos el plan de vuelo según la escala deseada de las fotografías, planificamos las rutas paralelas cubriendo el área de interés con superposiciones adecuadas con aproximación de 60% longitudinal y 30% lateral, se identifica y marca en el terreno los puntos de control que sean visibles desde el aire.

SEGUNDO: PREPARACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE.

- **Selección de puntos de control:** Se deben identificar los puntos en el terreno fácilmente desde el aire, estos deben estar marcados con señales visibles como cruces de pintura, placas de metal o paneles reflectantes.
- **Medición de coordenadas:** Medir las coordenadas de los puntos de control usando métodos tradicionales lo más precisos posibles ajustados al Datum PSAD56 y registrar todas las coordenadas y características de los puntos de control.

TERCERO: ADQUISICIÓN DE IMÁGENES AEREAS.

- **Preparación del equipo fotogramétrico:** Con respecto a las cámaras fotogramétricas deben estar calibradas, bien posicionadas para así poder verificar el correcto funcionamiento del equipo antes del vuelo.



- **Realización del vuelo:** Debemos tener en cuenta las condiciones meteorológicas (clima adecuado) para la claridad de las fotografías y poca turbulencia para la estabilidad de la cámara. La toma de fotografías aéreas debe tener disparos secuenciales en intervalos regulares para garantizar la superposición deseada, en el registro de datos anotar la altitud, hora y condiciones relevantes durante cada toma.

CUARTO: PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.

- **Procesamiento de imágenes:** Revelar las películas en un laboratorio fotográfico, inspeccionar las fotografías reveladas para asegurarse de que sean claras y libres de defectos de esta manera pasar el control de calidad. Escanear las fotografías analógicas utilizando escáneres de alta resolución para su procesamiento digital (digitalización de fotografías).

QUINTO: TRIANGULACIÓN AÉREA.

- **Identificación de puntos homólogos:** Identificar puntos comunes en las fotografías superpuestas utilizando técnicas de aerotriangulación para calcular las coordenadas de los puntos del terreno.
- **Ajuste y minimización de errores:** Emplear software especializado para ajustar las posiciones y minimizar errores, asegurándose de que los datos estén alineados con el datum PSAD56.



SEXTO: USO DEL ESTEREOSCOPIO.

- **Visualización Estereoscópica:** Se realiza el montaje de imágenes colocando pares estereoscópicos en el estereoscopio para visualizar el terreno en tres dimensiones. Debemos interpretar las imágenes estereoscópicas para identificar características del terreno y objetos catastrales.
- **Dibujo y cartografía:** Delinear características catastrales como parcelas, edificios, caminos, y cuerpos de agua directamente en las fotografías o en mapas base. Realizar anotaciones y mediciones precisas de las características identificadas.

SETIMO: GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRAFICOS.

- **Modelos digitales de elevación (DEM):** Generar DEM a partir de la triangulación aérea y validar la precisión de los mismos utilizando los puntos de control terrestres.
- **Ortofotomapas:** Realizar la corrección geométrica corrigiendo las imágenes aéreas para eliminar efectos de perspectiva y distorsiones, crear ortofotos georreferenciadas y ajustadas al sistema PSAD56.

OCTAVO: INTEGRACIÓN Y VALIDACIÓN.

- **Integración de datos:** Integrar los datos fotogramétricos con la información de campo y los puntos de control, de esta manera elaborar mapas catastrales finales que incluyan curvas de nivel y otros detalles geográficos importantes.

- **Control de calidad:** Realizar controles de verificación para asegurar la precisión y fiabilidad del levantamiento, corregir cualquier discrepancia encontrada y ajustar los datos finales.

3.6.6.4. Centroide de los polígonos obtenidos del SCR.

Mediante el software ArcMap 10.5 sacamos el centroide de los 36 polígonos en estudio obtenidos de los datos gráficos de la base del SCR:

Figura19:
Polígonos en intervención



Nota: Elaboración propia.

Tabla 4:
Coordenadas de los centroides de la base gráfica del SCR.

Nº	UC	CENTROIDE_X (Metros)	CENTROIDE_Y (Metros)
1	10521	395827.4174	8307489.0621
2	10534	395669.6007	8307199.8090
3	10571	395959.4261	8307022.2732
4	10572	395939.3650	8307022.9544
5	10573	395919.8642	8307025.1430



6	12725	394899.6669	8305079.3948
7	12726	394909.0065	8305063.6102
8	18052	395962.2669	8307420.8752
9	18134	395761.9192	8307763.6212
10	18137	395928.4619	8307791.3747
11	18138	395953.8069	8307805.0943
12	18159	396284.1529	8307783.1771
13	18171	395962.2117	8307509.8894
14	18214	396162.6995	8307560.1476
15	18215	395802.5107	8307859.5071
16	04916	393253.6496	8307309.4280
17	04917	393261.9489	8307345.9507
18	04918	393270.0659	8307381.8533
19	04933	393285.7970	8307352.3216
20	06017	394799.5655	8308047.2860
21	06018	394788.7963	8308018.0334
22	06019	394777.3114	8307983.9452
23	06033	394791.3157	8307392.6512
24	06034	394721.9762	8307204.3854
25	06035	394695.4472	8307369.4247
26	06037	394631.1443	8307209.9683
27	06128	394669.8767	8307111.1429
28	06140	394667.5454	8307371.6350
29	06301	394092.2614	8307362.6579
30	06304	394029.1614	8307291.4047
31	06921	394460.3025	8306909.3497
32	08113	394598.0010	8306295.4812
33	08319	394553.9998	8305697.0344
34	08943	394528.0218	8306524.5017
35	09070	395618.2921	8307191.3794
36	09109	395865.5911	8306821.7342

Nota: Elaboración propia.

3.6.6.5. Levantamiento geodésico del GPS en modo RTK:

Se planificaron dos fechas de intervención en campo para el estudio de levantamiento cinemático utilizando métodos GNSS-RTK en las 36 propiedades. Después de completar el trabajo de campo, descargamos el proyecto del colector GNSS diferencial CHCNAV I90 y procesamos los datos resultantes vectorizándolos en 36 polígonos utilizando el software CIVIL 3D.

Figura 23:

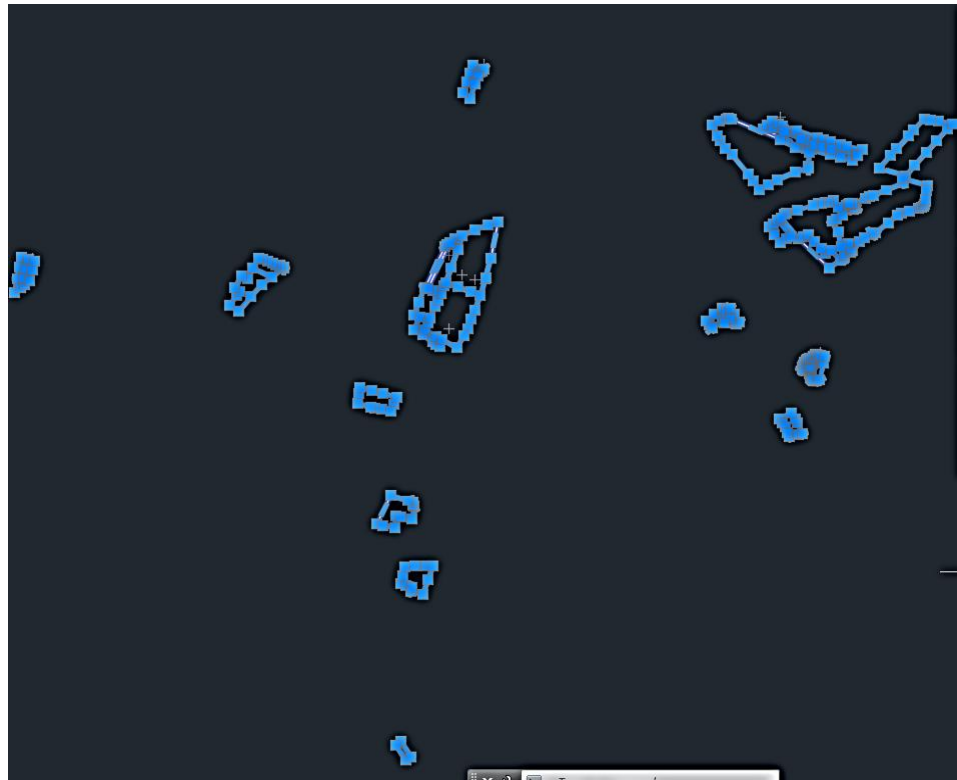
Exportación de puntos levantados con el GPS método RTK



Nota: Elaboración propia.

Figura 24:

Vectorización de polígonos del levantamiento



Nota: Elaboración propia.



- **Centroide de los polígonos vectorizados obtenidos del levantamiento cinemático modo RTK:** Mediante el software ArcMap 10.5 sacamos el centroide de los 36 polígonos en estudio obtenidos de la linderación de los predios en intervención en modo cinemático RTK:

Tabla 5:

Coordenadas de los centroides del levantamiento catastral GNSS método RTK

N°	UC	CENTROIDE_X (Metros)	CENTROIDE_Y (Metros)
1	10521	395838.2150	8307478.6106
2	10534	395680.3942	8307188.3807
3	10571	395968.5538	8307008.5556
4	10572	395950.1668	8307013.0506
5	10573	395928.5269	8307015.4825
6	12725	394911.8257	8305068.5346
7	12726	394922.1768	8305053.4000
8	18052	395972.6044	8307410.6215
9	18134	395772.7473	8307749.5899
10	18137	395938.6508	8307783.3470
11	18138	395966.2600	8307795.1318
12	18159	396296.5848	8307771.2780
13	18171	395969.8353	8307490.9777
14	18214	396173.6914	8307545.0450
15	18215	395813.2424	8307848.8716
16	04916	393264.6517	8307295.3489
17	04917	393273.7257	8307335.7646
18	04918	393282.1306	8307369.7916
19	04933	393295.8518	8307336.5861
20	06017	394813.3686	8308035.3931
21	06018	394799.8761	8308007.3648
22	06019	394787.2238	8307969.4422
23	06033	394798.7906	8307383.7307
24	06034	394731.0267	8307192.4907
25	06035	394704.8286	8307360.8733
26	06037	394643.8800	8307197.7189
27	06128	394680.4910	8307100.6545
28	06140	394678.5666	8307360.9614
29	06301	394106.5492	8307355.0562
30	06304	394044.7854	8307281.1123
31	06921	394474.1735	8306899.9313
32	08113	394610.2679	8306279.2016
33	08319	394564.9078	8305686.3163

34	08943	394539.8929	8306512.6144
35	09070	395629.6900	8307180.3987
36	09109	395874.9541	8306810.6902

Nota: Elaboración propia.

3.6.6.6. Procedimiento matemático para hallar el centroide

Para hallar el centroide de cada predio solo necesitamos sacar el promedio de todos los vértices del polígono.

Tabla 6:
Cálculo del centroide

CALCULO DEL CENTROIDE UC:06018 DEL GNSS MÉTODO RTK		
VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
P1	394781.5140	8307996.9760
P2	394791.3020	8308025.5130
P3	394818.3820	8308017.9250
P4	394807.7910	8307989.0980
CENTROIDES:	394799.7473	8308007.3780

Nota: Elaboración propia.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

$$C_X = \frac{(394781.5140+394791.3020+394818.3820+394807.7910)}{4}$$

$$C_X = \frac{1579198.9890}{4}$$

$$C_X = 394799.7473$$

$$C_Y = \frac{(8307996.9760+8308025.5130+8308017.9250+8307989.0980)}{4}$$

$$C_Y = \frac{33232029.5120}{4}$$

$$C_Y = 8308007.3780$$



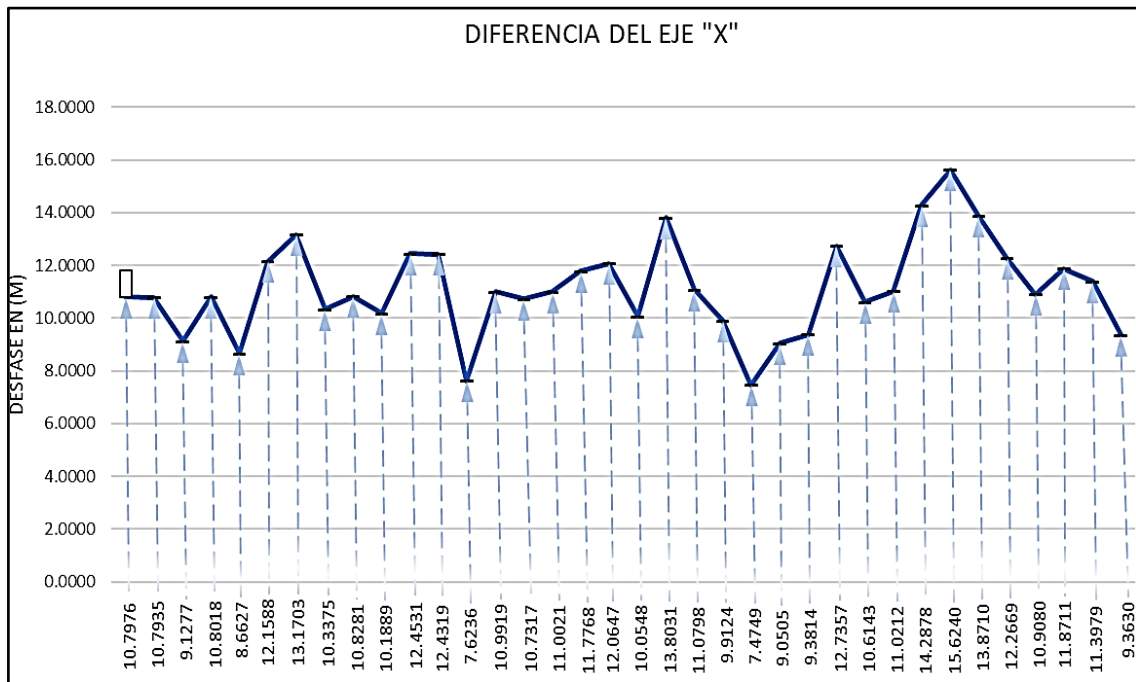
Tabla 7:

Desfase de centroides del eje "X" del GPS y los datos gráficos de la base del SCR

GNSS MÉTODO RTK EJE X (m)	BASE GRAFICA SCR EJE X (m)	DIF. EJE X (m)
395838.2150	395827.4174	10.7976
395680.3942	395669.6007	10.7935
395968.5538	395959.4261	9.1277
395950.1668	395939.3650	10.8018
395928.5269	395919.8642	8.6627
394911.8257	394899.6669	12.1588
394922.1768	394909.0065	13.1703
395972.6044	395962.2669	10.3375
395772.7473	395761.9192	10.8281
395938.6508	395928.4619	10.1889
395966.2600	395953.8069	12.4531
396296.5848	396284.1529	12.4319
395969.8353	395962.2117	7.6236
396173.6914	396162.6995	10.9919
395813.2424	395802.5107	10.7317
393264.6517	393253.6496	11.0021
393273.7257	393261.9489	11.7768
393282.1306	393270.0659	12.0647
393295.8518	393285.7970	10.0548
394813.3686	394799.5655	13.8031
394799.8761	394788.7963	11.0798
394787.2238	394777.3114	9.9124
394798.7906	394791.3157	7.4749
394731.0267	394721.9762	9.0505
394704.8286	394695.4472	9.3814
394643.8800	394631.1443	12.7357
394680.4910	394669.8767	10.6143
394678.5666	394667.5454	11.0212
394106.5492	394092.2614	14.2878
394044.7854	394029.1614	15.6240
394474.1735	394460.3025	13.8710
394610.2679	394598.0010	12.2669
394564.9078	394553.9998	10.9080
394539.8929	394528.0218	11.8711
395629.6900	395618.2921	11.3979
395874.9541	395865.5911	9.3630
395019.5308	394983.9102	11.1295

Nota: Elaboración propia.

Figura 25:
Distribución del eje "X"



Nota: Elaboración Propia.

3.6.7. Metodología para el cuarto objetivo.

Para evaluar el desfase del centroide de los 36 polígonos en estudio seleccionaremos las coordenadas del eje "Y" de los datos gráficos de la base del SCR y las coordenadas del centroide de los 36 polígonos linderados en modo RTK. Una vez obtenido la base gráfica realizamos la conversión de coordenadas geográficas PSAD 56 a UTM WGS84 ya que es el sistema universal, con la ayuda del software ArcMap 10.5.

El software ArcMap 10.5 realiza la transformación de Molodensky el cual nos permite transformar la latitud, longitud y altura elipsoidal de un sistema a otro sin tener que pasar por coordenadas rectangulares (X, Y, Z) los parámetros que intervienen en este método son tres traslaciones (ΔX , ΔY , ΔZ) la diferencia de achatamientos (ΔF), diferencia de semi ejes mayores de los elipsoides de referencia (Δa) (Ramirez & Serpas, 2004)



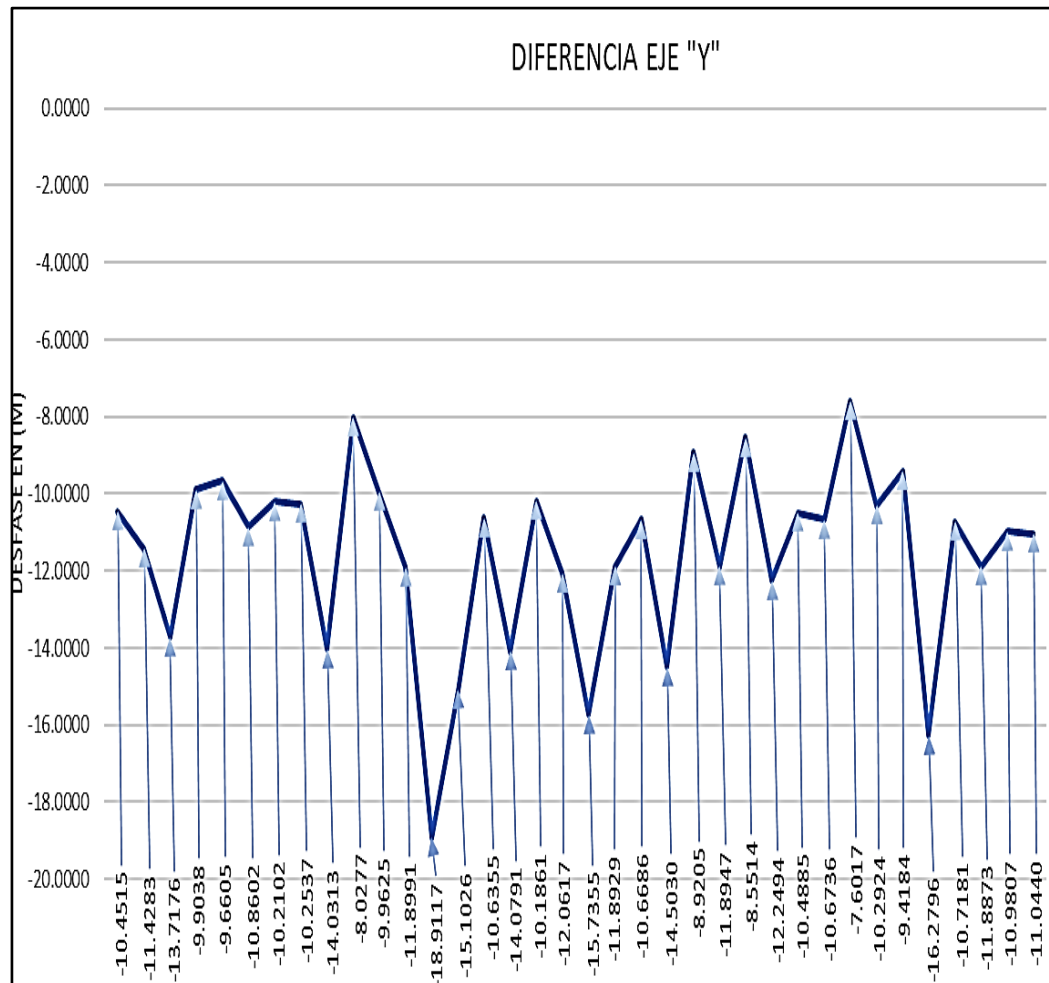
Tabla 8:

Desfase de centroides del eje "Y" con GPS y los datos gráficos de base del SCR

N°	UC	GNSS METODO RTK EJE Y (m)	BASE GRAFICA SCR EJE Y (m)	DIF. v EJE "Y" (m)
1	10521	8307478.6106	8307489.0621	-10.4515
2	10534	8307188.3807	8307199.8090	-11.4283
3	10571	8307008.5556	8307022.2732	-13.7176
4	10572	8307013.0506	8307022.9544	-9.9038
5	10573	8307015.4825	8307025.1430	-9.6605
6	12725	8305068.5346	8305079.3948	-10.8602
7	12726	8305053.4000	8305063.6102	-10.2102
8	18052	8307410.6215	8307420.8752	-10.2537
9	18134	8307749.5899	8307763.6212	-14.0313
10	18137	8307783.3470	8307791.3747	-8.0277
11	18138	8307795.1318	8307805.0943	-9.9625
12	18159	8307771.2780	8307783.1771	-11.8991
13	18171	8307490.9777	8307509.8894	-18.9117
14	18214	8307545.0450	8307560.1476	-15.1026
15	18215	8307848.8716	8307859.5071	-10.6355
16	04916	8307295.3489	8307309.4280	-14.0791
17	04917	8307335.7646	8307345.9507	-10.1861
18	04918	8307369.7916	8307381.8533	-12.0617
19	04933	8307336.5861	8307352.3216	-15.7355
20	06017	8308035.3931	8308047.2860	-11.8929
21	06018	8308007.3648	8308018.0334	-10.6686
22	06019	8307969.4422	8307983.9452	-14.5030
23	06033	8307383.7307	8307392.6512	-8.9205
24	06034	8307192.4907	8307204.3854	-11.8947
25	06035	8307360.8733	8307369.4247	-8.5514
26	06037	8307197.7189	8307209.9683	-12.2494
27	06128	8307100.6545	8307111.1429	-10.4885
28	06140	8307360.9614	8307371.6350	-10.6736
29	06301	8307355.0562	8307362.6579	-7.6017
30	06304	8307281.1123	8307291.4047	-10.2924
31	06921	8306899.9313	8306909.3497	-9.4184
32	08113	8306279.2016	8306295.4812	-16.2796
33	08319	8305686.3163	8305697.0344	-10.7181
34	08943	8306512.6144	8306524.5017	-11.8873
35	09070	8307180.3987	8307191.3794	-10.9807
36	09109	8306810.6902	8306821.7342	-11.0440
PROMEDIO		8307171.4533	8307182.9862	-11.5329

Nota: Elaboración propia.

Figura 26:
Distribución del eje Y



Nota: Elaboración Propia.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.7.1. Análisis Estadístico

Se realiza una prueba de normalidad para definir qué métodos estadísticos son apropiados para probar las hipótesis de su proyecto. Esto debe determinarse mediante métodos estadísticos.

Para evaluar la hipótesis propuesta se decidió realizar una prueba de Shapiro-Wilk utilizando el software estadístico IBM SPSS V25. A continuación, se ofrece un resumen de cómo realizar pruebas de hipótesis:



- Establecer el Parámetro de Interés:

Refiere que parámetro se utilizará para evaluar la hipótesis; esto podría ser el promedio de la población. La media de los desechos dados es el parámetro relevante para esta investigación. (El parámetro del estudio es el promedio de la diferencia de coordenadas entre los ejes "X" y "Y".)

- Hipótesis Nula (Ho): Se asume que los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis Alternativa (Ha): Se plantea que los datos carecen de una distribución normal.
- Nivel de Significancia:

El nivel de significancia comúnmente utilizado para evaluar los resultados es $\alpha = 0.05$, lo que equivale a un nivel de confianza del 95% de probabilidad de certeza.

- Determinación P valor:

Si $P \leq \alpha$ se rechaza Ho y se acepta la Ha.

Si $P > \alpha$ Se acepta Ho y se rechaza Ha.

- Establecer el Test Estadístico o Estadístico de Prueba:

El test de rangos con signo de Wilcoxon es una técnica estadística no paramétrica empleada para contrastar la diferencia de medias entre dos conjuntos de datos relacionados, evaluando si existen diferencias significativas entre ellos. Esta prueba se utiliza en casos donde no se puede asumir la normalidad de las muestras, en sustitución del test t de Student.

- Cómo podemos encontrar el coeficiente de correlación de la fórmula de Spearman:

$$W^+ = \sum_{z_i > 0} R_i,$$

R= suma de rangos que corresponden a los valores z positivos.



Las tablas representan la distribución del estadístico W para decidir si se debe aceptar o rechazar la hipótesis nula. Esta prueba se utiliza a veces para comparar la variación entre dos conjuntos de datos antes y después de un tratamiento, donde se espera que la media sea cero. Los valores absolutos de las desviaciones se ordenan de menor a mayor, excluyendo las diferencias iguales a cero.

Se asignan datos idénticos a la posición central de las filas, los signos positivos y negativos se suman por separado. Sea S la menor de las dos sumas. Compare el valor en la tabla estadística para este efecto con S y Determine si debe rechazar la hipótesis nula basándose en el nivel de significancia seleccionado.

Establecer los límites de la región de rechazo para el estadístico:

Basado a la puntuación del valor P , se crea la región de rechazo y se obtiene lo siguiente:

Si $P \leq \alpha$ se rechaza H_0 y se acepta la H_a .

Si $P > \alpha$ Se acepta H_0 y se rechaza H_a .



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ESTADÍSTICA

La conversión de las coordenadas UTM del sistema PSAD56 al sistema WGS84 se llevó a cabo mediante el software ArcGIS en terrenos rurales registrados en la SUNARP, en la zona rural de Taraco, utilizando pruebas no paramétricas con un nivel de significancia del 95%.

4.2. PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA LAS VARIABLES.

4.2.1. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la muestra del levantamiento Geodésico con GNSS método RTK con el software IBM SPSS V25 en el eje “X”.

Llevar a cabo el análisis de normalidad utilizando el software IBM SPSS V25 proporciona una manera de corroborar la precisión de la prueba de normalidad realizada manualmente.

- Hipótesis Nula (H_0): Se asume que los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis Alternativa (H_a): Se plantea que los datos carecen de una distribución normal.

Figura 27:

Entrada de datos en el software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK.

TESIS ELIA MAMANI y EVER QUISPE.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampli

	PREDIOS	GNSS	var	var
1	1	395838,2150		
2	2	395680,3942		
3	3	395968,5538		
4	4	395950,1668		
5	5	395928,5269		
6	6	394911,8257		
7	7	394922,1768		
8	8	395972,6044		
9	9	395772,7473		
10	10	395938,6508		
11	11	395966,2600		
12	12	396296,5848		
13	13	395969,8353		
14	14	396173,6914		
15	15	395813,2424		
16	16	393264,6517		
17	17	393273,7257		
18	18	393282,1306		
19	19	393295,8518		
20	20	394813,3686		
21	21	394799,8761		
22	22	394787,2238		
23	23	394798,7906		
24	24	394731,0267		
25	25	394704,8286		
26	26	394643,8800		
27	27	394680,4910		
28	28	394678,5666		
29	29	394106,5492		
30	30	394044,7854		
31	31	394474,1735		
32	32	394610,2679		
33	33	394564,9078		
34	34	394539,8929		
35	35	395629,6900		
36	36	395874,9541		
37				

Nota: Elaboración propia.

- Realizar el cálculo estadístico de la prueba de normalidad para una muestra de levantamiento geodésico utilizando el método RTK GNSS mediante el software IBM SPSS V25.

Tabla 9:

Cálculo estadístico del software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK.

Descripción		Estadístico	Desv. Error	
GNSS MÉTODO RTK	Media	395019,5307	149,3060357	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	394716,4234	
		Límite superior	395322,6381	
	Media recortada al 5%	395048,8869		
	Mediana	394806,6223		
	Varianza	802522,522		
	Desv. Desviación	895,8362140		
	Mínimo	393264,6517		
	Máximo	396296,5848		
	Rango	3031,9331		
	Rango intercuartil	1338,8859		
	Asimetría	-,482	,393	
	Curtosis	-,618	,768	

Nota: Elaboración propia.

- Determinación estadística para el test de normalidad utilizando IBM SPSS V25 el software realiza tanto el test de normalidad de Kolmogórov-Smirnov como el test de normalidad de Shapiro-Wilk. Sin embargo, dado que este estudio abarca un conjunto de 36 propiedades rurales.

Tabla 10:

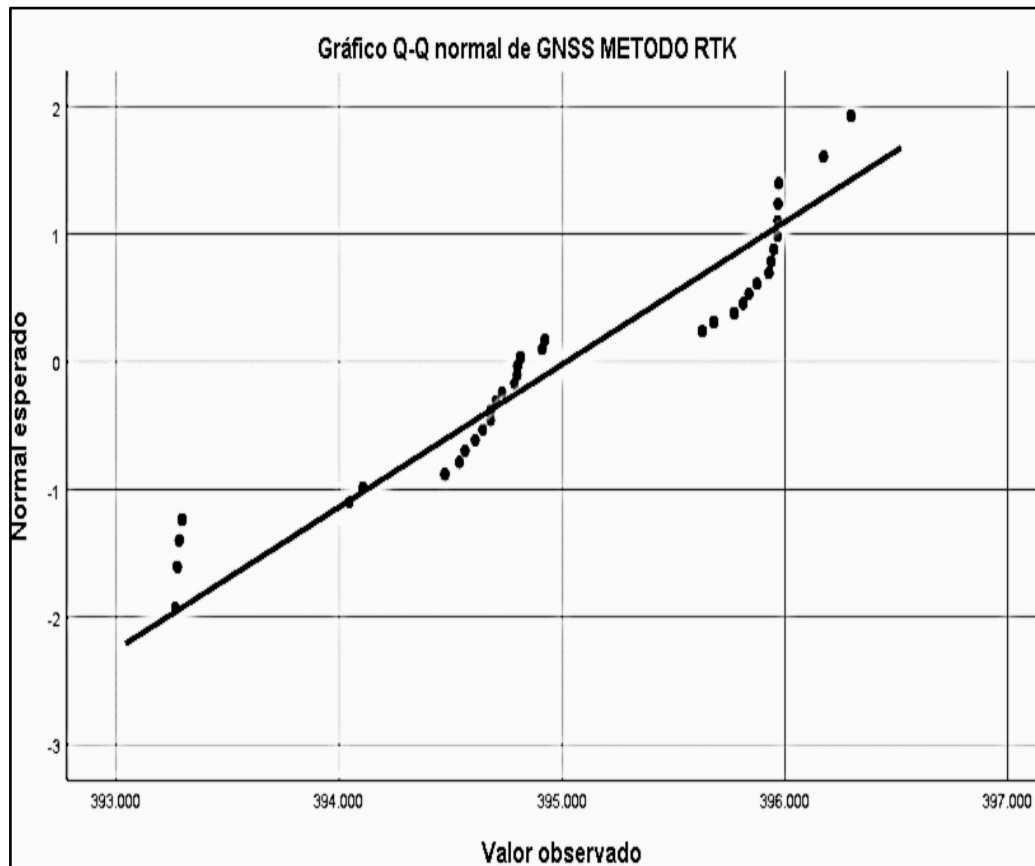
Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 con GNSS método RTK.

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
GNSS METODO RTK	,169	36	,011	,896	36	,003

Nota: Elaboración propia.

Figura 28:

Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25.



Nota: Elaboración propia.

En la Figura N°28, la línea visualizada ilustra la distribución, mientras que los puntos circundantes indican las coordenadas del eje X del centroide de las propiedades construidas utilizando el método RTK GNSS. Al analizar la Tabla N°10, se observa que el valor estadístico de 0.896 coincide con el valor W obtenido de manera manual. Además, el valor Sig. de 0.003 representa la probabilidad asociada al valor estadístico (P-valor), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.003 \leq 5\%$$

En esta interpretación se rechaza H_0 , lo que indica que la distribución en el eje X de las muestras del levantamiento geodésico utilizando el método RTK-GNSS es no paramétrica. Por lo tanto, El análisis debe llevarse a cabo utilizando el test de rangos con signos de Wilcoxon.

4.2.2. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk con la base grafica del SCR con el software IBM SPSS V25, para el eje X.

Utilizar el software IBM SPSS V25 para llevar a cabo el test de normalidad ofrece la oportunidad de validar la correcta realización de la prueba de normalidad de forma manual.

Figura 29:

Ingreso de datos al software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR en el eje X

*TESIS ELIA MAMANI y EVER QUISPE.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampli

	PREDIOS	SCR	var	var
1	1	395827,4174		
2	2	395669,6007		
3	3	395959,4261		
4	4	395939,3650		
5	5	395919,8642		
6	6	394899,6669		
7	7	394909,0065		
8	8	395962,2669		
9	9	395761,9192		
10	10	395928,4619		
11	11	395953,8069		
12	12	396284,1529		
13	13	395962,2117		
14	14	396162,6995		
15	15	395802,5107		
16	16	393253,6496		
17	17	393261,9489		
18	18	393270,0659		
19	19	393285,7970		
20	20	394799,5655		
21	21	394788,7963		
22	22	394777,3114		
23	23	394791,3157		
24	24	394721,9762		
25	25	394695,4472		
26	26	394631,1443		
27	27	394669,8767		
28	28	394667,5454		
29	29	394092,2614		
30	30	394029,1614		
31	31	394460,3025		
32	32	394598,0010		
33	33	394553,9998		
34	34	394528,0218		
35	35	395618,2921		
36	36	395865,5911		

Nota: Elaboración propia.

- Calcular estadísticamente el test de normalidad para la muestra de la base gráfica

SCR utilizando el software IBM SPSS V25.

Tabla 11:

Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 de la base gráfica del SCR en el eje X

Descripción		Estadístico	Desv. Error
	Media	395008,4013	149,4029653
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	394705,0971
		Límite superior	395311,7054
	Media recortada al 5%	395037,8063	
Base	Mediana	394795,4406	
Gráfica	Varianza	803564,857	
de SCR	Desv. Desviación	896,4177917	
	Mínimo	393253,6496	
	Máximo	396284,1529	
	Rango	3030,5033	
	Rango intercuartil	1341,2958	
	Asimetría	-,481	,393
	Curtosis	-,621	,768

Nota: Elaboración propia.

- Evaluación estadística de la normalidad mediante IBM SPSS V25. Aunque el software realiza pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, dado que el estudio cuenta con una muestra de 36 predios, se opta por la prueba de Shapiro-Wilk.

Tabla 12:

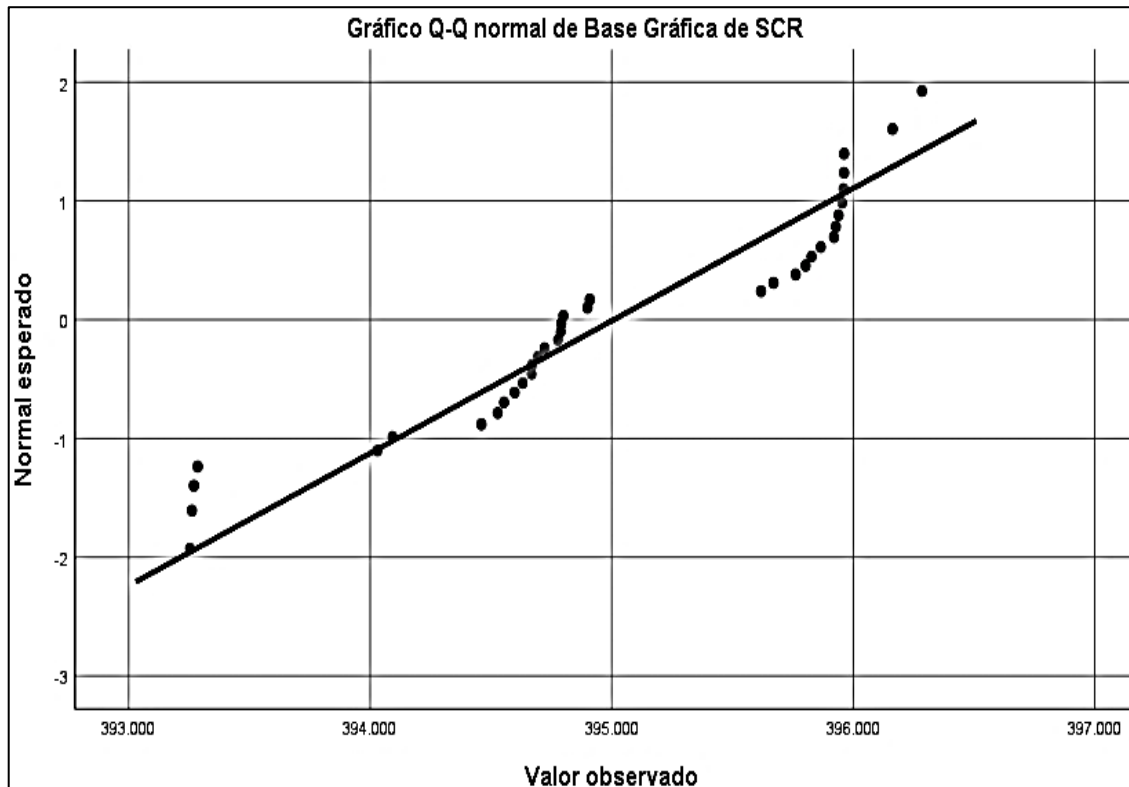
Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de los datos gráficos de la base de SCR

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
Base Gráfica de SCR	,169	36	,011	,896	36	,003

Nota: Elaboración propia

Figura 30:

Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 de los datos gráficos de la base del SCR



Nota: Elaboración propia.

En la Figura N°30, la línea que se exhibe ilustra la distribución, mientras que los puntos circundantes representan las coordenadas del eje X de los centroides de los terrenos construidos mediante el método RTK GNSS.

Se nota que en la tabla N°12, el valor estadístico de 0,896 se asemeja al valor W calculado de forma manual, mientras que el valor Sig. de 0.003 representa la probabilidad asociada al valor estadístico (valor p), por lo tanto:

$$P\text{-valor} = 0.003 \leq 5\%$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que sugiere que la distribución de la muestra de los datos gráficos de la base del SCR en el eje X es no paramétrica. En consecuencia, se requiere llevar a cabo un análisis utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

4.2.3. Prueba de normalidad con Shapiro-Wilk para el levantamiento con GNSS método RTK, para el eje “Y”.

- Hipótesis Nula (Ho): Se asume que los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis Alternativa (Ha): Se plantea que los datos carecen de una distribución normal.

Ejecutar el test de normalidad utilizando el software IBM SPSS V25 permite comprobar si el test de normalidad se realizó correctamente manualmente.

Figura 31:

Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK

	PREDIOS	GNSS
1	1	8307478,6106
2	2	8307188,3807
3	3	8307008,5556
4	4	8307013,0506
5	5	8307015,4825
6	6	8305068,5346
7	7	8305053,4000
8	8	8307410,6215
9	9	8307749,5899
10	10	8307783,3470
11	11	8307795,1318
12	12	8307771,2780
13	13	8307490,9777
14	14	8307545,0450
15	15	8307848,8716
16	16	8307295,3489
17	17	8307335,7646
18	18	8307369,7916
19	19	8307336,5861
20	20	8308035,3931
21	21	8308007,3648
22	22	8307969,4422
23	23	8307383,7307
24	24	8307192,4907
25	25	8307360,8733
26	26	8307197,7189
27	27	8307100,6545
28	28	8307360,9614
29	29	8307355,0562
30	30	8307281,1123
31	31	8306899,9313
32	32	8306279,2016
33	33	8305686,3163
34	34	8306512,6144
35	35	8307180,3987
36	36	8306810,6902

Nota: Elaboración propia.

- Estadísticas de normalidad computadas para la muestra del levantamiento Geodésico utilizando el método RTK con GNSS a través del software IBM SPSS V25.

Tabla 13:

Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 del levantamiento GNSS método RTK en eje Y

	Descripción	Estadístico	Desv. Error
	Media	8307171,4533	117,1539869
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8306933,6180
		Límite superior	8307409,2885
	Media recortada al 5%	8307241,4446	
GNSS	Mediana	8307336,1753	
MÉTODO	Varianza	494102,039	
RTK	Desv. Desviación	702,9239214	
	Mínimo	8,3051E+6	
	Máximo	8,3080E+6	
	Rango	2981,9931	
	Rango intercuartil	517,8696	
	Asimetría	-1,746	,393
	Curtosis	3,343	,768

Nota: Elaboración propia

- Decisión estadística sobre la normalidad evaluada a través de IBM SPSS V25. Aunque el software ofrece pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk, dado que el estudio implica una muestra de 36 predios, se decide utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla 14:

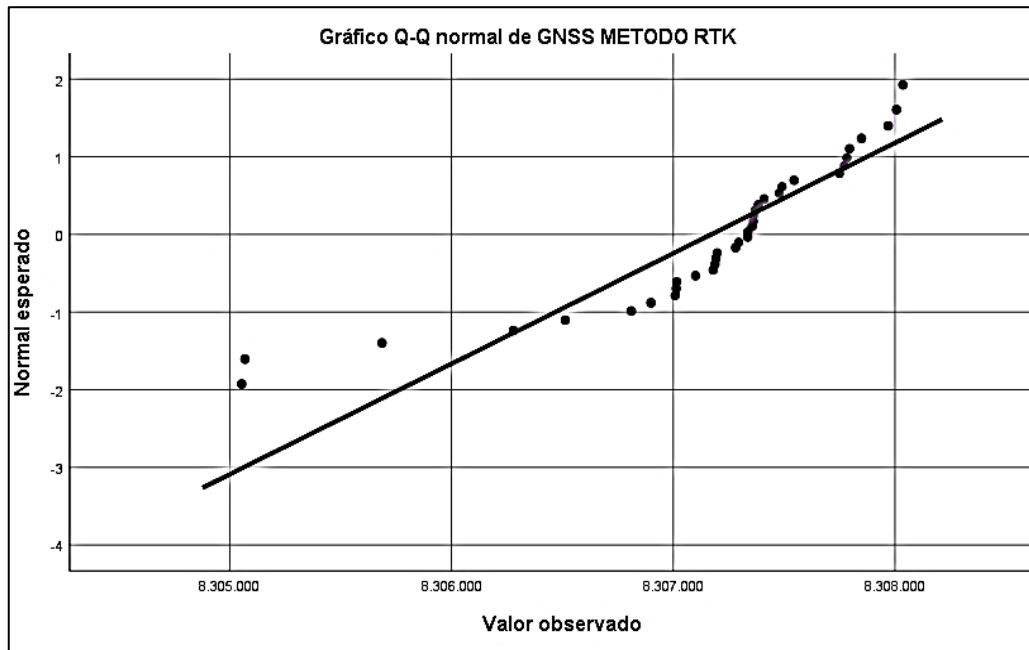
Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de GNSS método RTK

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
GNSS METODO RTK	,214	36	,000	,816	36	,000

Nota: Elaboración propia

Figura 32:

Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 del levantamiento método GNSS RTK



Nota: Elaboración propia.

En la Figura 32, La distribución normal se visualiza a través de una línea, y los puntos que la circundan muestran las coordenadas en el eje Y del centroide de las propiedades levantadas mediante el método GNSS RTK.

En la tabla número 14, se nota que el valor estadístico de 0.816 se asemeja al valor W obtenido manualmente. Además, el valor Sig. de 0.000 representa la probabilidad asociada al valor estadístico (P-valor):

$$P\text{-valor} = 0.000 \leq 5\%$$

Por lo tanto, la hipótesis nula (H_0) es rechazada, lo que sugiere que la distribución de la muestra del levantamiento geodésico con el método RTK GNSS en el eje Y no sigue una distribución normal. En consecuencia, se requiere realizar un análisis utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

4.2.4. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de la base gráfica de SCR con el software IBM SPSS V25 eje “Y”.

Realizar la prueba de normalidad con el software IBM SPSS V25 permite verificar si se realizó correctamente el test de normalidad manualmente.

Figura 33:

Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR

	PREDIOS	SCR	var
1	1	8307489,0621	
2	2	8307199,8090	
3	3	8307022,2732	
4	4	8307022,9544	
5	5	8307025,1430	
6	6	8305079,3948	
7	7	8305063,6102	
8	8	8307420,8752	
9	9	8307763,6212	
10	10	8307791,3747	
11	11	8307805,0943	
12	12	8307783,1771	
13	13	8307509,8894	
14	14	8307560,1476	
15	15	8307859,5071	
16	16	8307309,4280	
17	17	8307345,9507	
18	18	8307381,8533	
19	19	8307352,3216	
20	20	8308047,2860	
21	21	8308018,0334	
22	22	8307983,9452	
23	23	8307392,6512	
24	24	8307204,3854	
25	25	8307369,4247	
26	26	8307209,9683	
27	27	8307111,1429	
28	28	8307371,6350	
29	29	8307362,6579	
30	30	8307291,4047	
31	31	8306909,3497	
32	32	8306295,4812	
33	33	8305697,0344	
34	34	8306524,5017	
35	35	8307191,3794	
36	36	8306821,7342	

Nota: Elaboración propia.

- Calcular estadísticamente la prueba de normalidad para la muestra de la base gráfica SCR utilizando el software IBM SPSS V25.

Tabla 15:

Cálculos estadísticos del software IBM SPSS V25 de la base gráfica SCR

	Descripción	Estadístico	Desv. Error
	Media	8307182,9861	117,1796933
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8306945,0987
		Límite superior	8307420,8735
	Media recortada al 5%	8307253,0451	
Base	Mediana	8307349,1361	
Gráfica	Varianza	494318,899	
de SCR	Desv. Desviación	703,0781597	
	Mínimo	8,3051E+6	
	Máximo	8,3080E+6	
	Rango	2983,6758	
	Rango intercuartil	524,0815	
	Asimetría	-1,747	,393
	Curtosis	3,348	,768

Nota: Elaboración propia.

- La decisión estadística respecto a la prueba de normalidad se realiza a través del software IBM SPSS V25. Aunque el software realiza cálculos de pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk, dada la muestra de 36 predios en esta investigación, se opta por utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla 16:

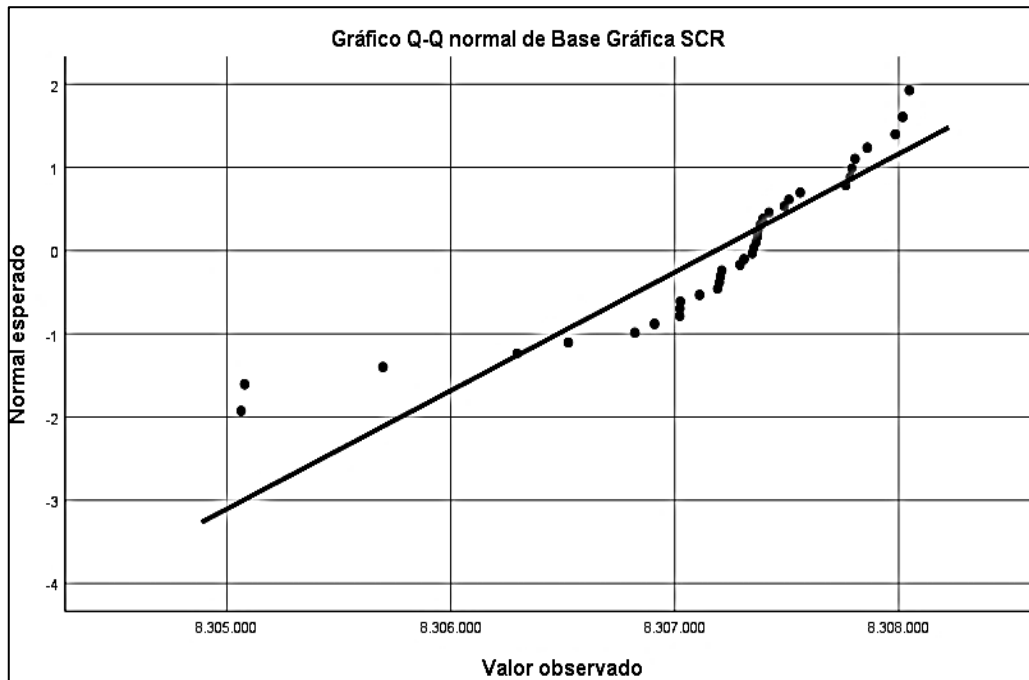
Prueba de normalidad del software IBM SPSS V25 de la base gráfica de SCR

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
Base Gráfica SCR	,215	36	,000	,816	36	,000

Nota: Elaboración propia.

Figura 34:

Gráfico de normalidad con el software IBM SPSS V25 de la base gráfica de SCR



Nota: Elaboración propia.

La Figura 34 ilustra una línea que representa una distribución normal, mientras que los puntos que la rodean representan las coordenadas del eje Y del centroide de los predios construidos mediante el método RTK GNSS.

En la tabla N°16, Se nota que el valor estadístico de 0.816 coincide con el valor W, el cual es comparable al valor obtenido manualmente. Asimismo, el valor Sig. De 0.000 representa la probabilidad relacionada con el valor estadístico (P-valor), lo que sugiere que:

$$P\text{-valor} = 0.000 \leq 5\%$$

En consecuencia, se descarta la hipótesis nula (H_0), lo que sugiere que la distribución de la muestra del eje Y de la base gráfica del SCR no es normal. Por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo un análisis utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA SEGUNDA HIPÓTESIS.

4.3.1. Prueba de correlación de Rho Spearman en el eje “X”

Se procede a insertar las coordenadas del eje X del levantamiento con GNSS método RTK y la base grafica de la SCR en el software IBM IBM SPSS V25 v25. Resultado que muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 17:

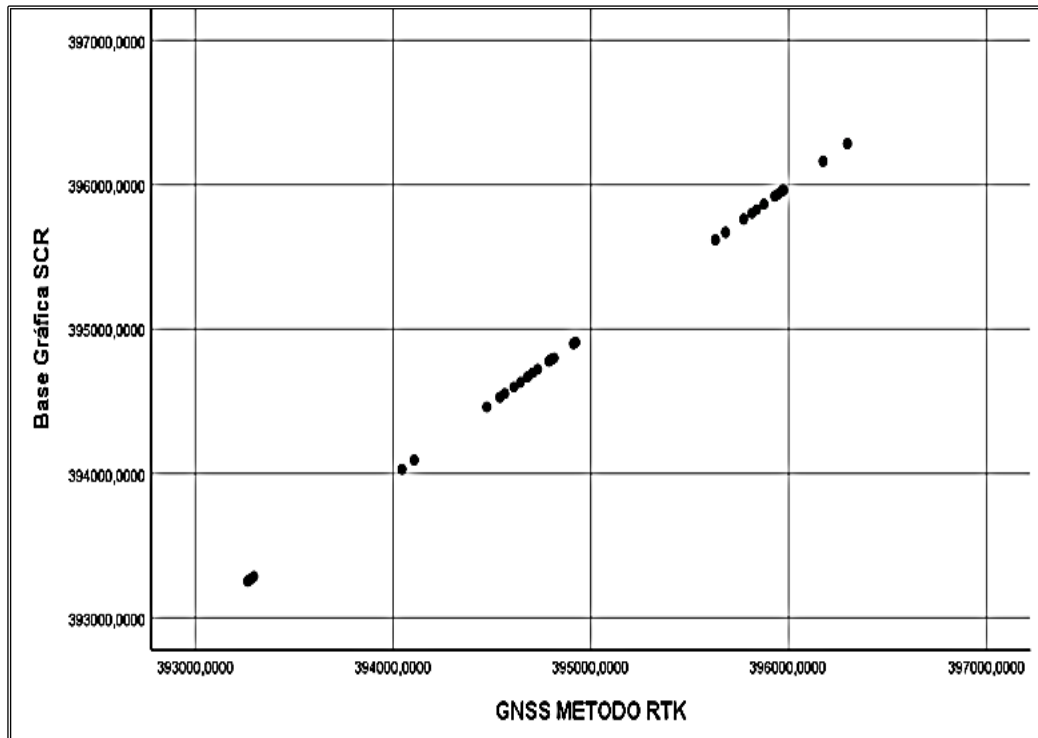
Relación de Rho Spearman del levantamiento GNSS método RTK y base gráfica SCR eje “X”

Correlación de Rho Spearman eje “X”			
		GNSS MÉTODO RTK	BASE GRÁFICA SCR
GNSS METODO RTK	Correlación de Rho Spearman	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Base Gráfica SCR	Correlación de Rho Spearman	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

Nota: Elaboración propia.

Con respecto al resultado de la prueba de relación de Rho Spearman = 1 nos indica que existe correlación relación muy alta o muy fuerte directa y significativa entre las coordenadas del eje “X” entre la base grafica del SCR y el levantamiento catastral con GNSS diferencial método RTK.

Figura 35:
Diagrama de dispersión en el eje X



Nota: Elaboración propia.

4.3.2. Prueba de correlación de Rho Spearman en el eje “Y”

Se procede a insertar las coordenadas del eje Y del levantamiento con GNSS método RTK y la base grafica de la SCR en el software IBM IBM SPSS V25 v25. Resultado que muestra en el siguiente cuadro:

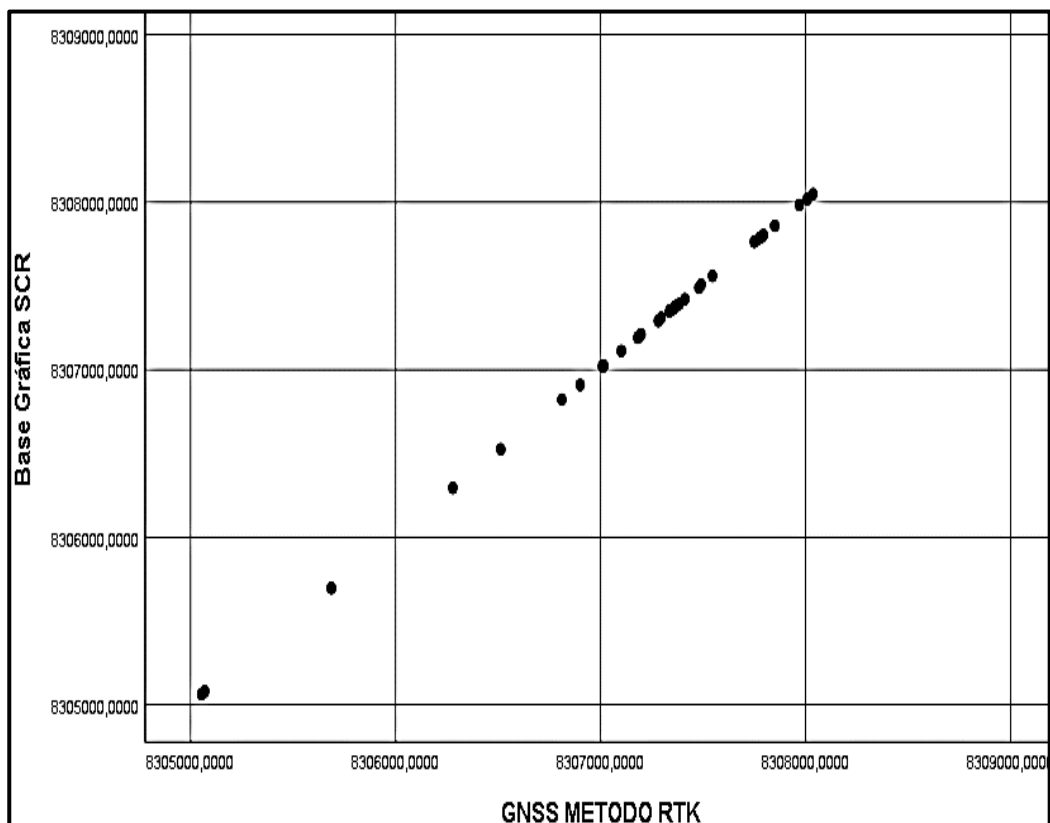
Tabla 18:
Relación de Rho Spearman del levantamiento GNSS método RTK y base gráfica SCR eje Y

		Correlación de Spearman eje “Y”	
		GNSS MÉTODO RTK	BASE GRÁFICA SCR
GNSS METODO RTK	Correlación de Rho Spearman	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Base Gráfica SCR	Correlación de Rho Spearman	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

Nota: Elaboración propia.

Con respecto al resultado de la prueba de relación de Rho Spearman = 1 nos indica que existe correlación relación muy alta o muy fuerte directa y significativa entre las coordenadas del eje “Y” entre la base grafica del SCR y el levantamiento catastral con GNSS diferencial método RTK.

Figura 36:
Diagrama de dispersión en el eje Y



Nota: Elaboración propia.

4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA TERCERA HIPÓTESIS.

4.4.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis de Rangos con Signos de Wilcoxon en el eje “X”.

- Formulación de la hipótesis nula y alterna

H_0 : El levantamiento catastral utilizando el método GNSS RTK y los datos gráficos de la base SCR de las coordenadas del eje X de los puntos



de intersección de los 36 predios en el distrito de Taraco, provincia de Huancané, región de Puno, no mostró diferencias significativas.

H_a : El levantamiento catastral utilizando el método GNSS RTK y los datos gráficos de la base SCR de las coordenadas del eje X de los puntos de intersección de los 36 predios en el distrito de Taraco, provincia de Huancané, región de Puno, muestran una diferencia significativa.

- Datos a utilizar

Una recolección de datos de centroides de parcelas levantadas en el campo utilizando métodos GNSS-RTK y gráficos SCR.

Tabla 19:

Coordenadas céntricas del eje X del levantamiento con GNSS RTK y la base gráfica del SCR

N°	UC	GNSS METODO RTK EJE Y (m)	BASE GRAFICA SCR EJE Y (m)	DIF. EJE "Y" (m)
1	10521	8307478.6106	8307489.0621	-10.4515
2	10534	8307188.3807	8307199.8090	-11.4283
3	10571	8307008.5556	8307022.2732	-13.7176
4	10572	8307013.0506	8307022.9544	-9.9038
5	10573	8307015.4825	8307025.1430	-9.6605
6	12725	8305068.5346	8305079.3948	-10.8602
7	12726	8305053.4000	8305063.6102	-10.2102
8	18052	8307410.6215	8307420.8752	-10.2537
9	18134	8307749.5899	8307763.6212	-14.0313
10	18137	8307783.3470	8307791.3747	-8.0277
11	18138	8307795.1318	8307805.0943	-9.9625
12	18159	8307771.2780	8307783.1771	-11.8991
13	18171	8307490.9777	8307509.8894	-18.9117
14	18214	8307545.0450	8307560.1476	-15.1026
15	18215	8307848.8716	8307859.5071	-10.6355
16	04916	8307295.3489	8307309.4280	-14.0791
17	04917	8307335.7646	8307345.9507	-10.1861
18	04918	8307369.7916	8307381.8533	-12.0617
19	04933	8307336.5861	8307352.3216	-15.7355
20	06017	8308035.3931	8308047.2860	-11.8929
21	06018	8308007.3648	8308018.0334	-10.6686
22	06019	8307969.4422	8307983.9452	-14.5030
23	06033	8307383.7307	8307392.6512	-8.9205



24	06034	8307192.4907	8307204.3854	-11.8947
25	06035	8307360.8733	8307369.4247	-8.5514
26	06037	8307197.7189	8307209.9683	-12.2494
27	06128	8307100.6545	8307111.1429	-10.4885
28	06140	8307360.9614	8307371.6350	-10.6736
29	06301	8307355.0562	8307362.6579	-7.6017
30	06304	8307281.1123	8307291.4047	-10.2924
31	06921	8306899.9313	8306909.3497	-9.4184
32	08113	8306279.2016	8306295.4812	-16.2796
33	08319	8305686.3163	8305697.0344	-10.7181
34	08943	8306512.6144	8306524.5017	-11.8873
35	09070	8307180.3987	8307191.3794	-10.9807
36	09109	8306810.6902	8306821.7342	-11.0440
PROMEDIO		8307171.4533	8307182.9862	-11.5329

Nota: Elaboración propia.

Desplazamiento del eje Cuando se superponen las dos bases gráficas, el desplazamiento promedio es de 11,13 m y la propiedad está marcada como U.C. No. 06301 es la propiedad mayor desfase y la U.C. El número 06033 tiene el mínimo desplazamiento.

- Nivel de significancia

El parámetro que se considera en la investigación para determinar el grado de riesgo al rechazar o aceptar la hipótesis nula se refiere al nivel de significancia.

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

4.4.2. Prueba de hipótesis Rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas en el eje “X”.

Se mencionó que las mediciones se realizaron en dos situaciones diferentes porque la muestra era de tipo relacionada.

La prueba de hipótesis se efectuó manualmente y utilizando el software IBM IBM SPSS V25 STATISTICS V25.

Figura 37:
Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 del eje X

*TESIS ELIA MAMANI y EVER QUISPE.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos			
Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampli...			
26 :			
	PREDIOS	GNSS	SCR
1	1	395838,2150	395827,4174
2	2	395680,3942	395669,6007
3	3	395968,5538	395959,4261
4	4	395950,1668	395939,3650
5	5	395928,5269	395919,8642
6	6	394911,8257	394899,6669
7	7	394922,1768	394909,0065
8	8	395972,6044	395962,2669
9	9	395772,7473	395761,9192
10	10	395938,6508	395928,4619
11	11	395966,2600	395953,8069
12	12	396296,5848	396284,1529
13	13	395969,8353	395962,2117
14	14	396173,6914	396162,6995
15	15	395813,2424	395802,5107
16	16	393264,6517	393253,6496
17	17	393273,7257	393261,9489
18	18	393282,1306	393270,0659
19	19	393295,8518	393285,7970
20	20	394813,3686	394799,5655
21	21	394799,8761	394788,7963
22	22	394787,2238	394777,3114
23	23	394798,7906	394791,3157
24	24	394731,0267	394721,9762
25	25	394704,8286	394695,4472
26	26	394643,8800	394631,1443
27	27	394680,4910	394669,8767
28	28	394678,5666	394667,5454
29	29	394106,5492	394092,2614
30	30	394044,7854	394029,1614
31	31	394474,1735	394460,3025
32	32	394610,2679	394598,0010
33	33	394564,9078	394553,9998
34	34	394539,8929	394528,0218
35	35	395629,6900	395618,2921
36	36	395874,9541	395865,5911

Nota: Elaboración propia.

Tabla 20:
Estadísticas de muestras relacionadas del eje X

	N	Media	Desv. Desviació n	Mínimo	Máximo
Base gráfica SCR GNSS	36	395008,4013	896,41779	393253,6496	396284,1529
método RTK	36	395019,5307	895,83621	393264,6517	396296,5848

Nota: Elaboración propia.

Tabla 21:
Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del eje X

GNSS METODO RTK – Base Gráfica SCR	
Z	-5,232 ^b
Sig.	,000
<i>Asintótica(bilateral)</i>	

Nota: Elaboración propia.

La Tabla N°21 presenta un valor de p prácticamente nulo, considerando un nivel de significancia α del 5% previamente calculado. Por consiguiente, el valor de p es inferior al 5%. En consecuencia, la hipótesis nula H_0 es rechazada y se acepta la hipótesis alternativa H_1 . Esto sugiere que hay una discrepancia notable en las coordenadas del eje X del centroide de 36 parcelas en el distrito de Taraco entre el levantamiento geodésico GNSS utilizando el método RTK y la información gráfica base del SCR. Por lo tanto, el levantamiento geodésico GNSS mediante el método RTK ofrece coordenadas más exactas que la información gráfica base del SCR.

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA CUARTA HIPÓTESIS.

4.5.1. Datos para realizar la prueba de hipótesis de Rangos con Signos de Wilcoxon para el eje “Y”.

- Formulación de hipótesis nula y alterna

H_0 : El levantamiento catastral utilizando el método RTK GNSS y los datos gráficos de la base SCR de las coordenadas en el eje Y de los puntos de intersección de 36 predios en el distrito de Taraco, provincia de Huancané, región de Puno no mostró diferencias significativas.

H_a : El levantamiento catastral utilizando el método GNSS RTK y los datos gráficos de la base SCR de las coordenadas en el eje

Y de los puntos de intersección de 36 predios en el distrito de Taraco, provincia de Huancané, región de Puno, muestran una diferencia significativa.

- Datos a utilizar

Empleando el método GNSS RTK y la base gráfica SCR para recopilar cifras de las coordenadas del eje Y de los centroides de los predios levantados en campo.

Tabla 22:

Coordenadas céntricas del eje Y de levantamiento GNSS RTK y la base gráfica del SCR

Nº	UC	GNSS METODO RTK EJE Y (m)	BASE GRAFICA SCR EJE Y (m)	DIF. EJE "Y" (m)
1	10521	8307478.6106	8307489.0621	-10.4515
2	10534	8307188.3807	8307199.8090	-11.4283
3	10571	8307008.5556	8307022.2732	-13.7176
4	10572	8307013.0506	8307022.9544	-9.9038
5	10573	8307015.4825	8307025.1430	-9.6605
6	12725	8305068.5346	8305079.3948	-10.8602
7	12726	8305053.4000	8305063.6102	-10.2102
8	18052	8307410.6215	8307420.8752	-10.2537
9	18134	8307749.5899	8307763.6212	-14.0313
10	18137	8307783.3470	8307791.3747	-8.0277
11	18138	8307795.1318	8307805.0943	-9.9625
12	18159	8307771.2780	8307783.1771	-11.8991
13	18171	8307490.9777	8307509.8894	-18.9117
14	18214	8307545.0450	8307560.1476	-15.1026
15	18215	8307848.8716	8307859.5071	-10.6355
16	04916	8307295.3489	8307309.4280	-14.0791
17	04917	8307335.7646	8307345.9507	-10.1861
18	04918	8307369.7916	8307381.8533	-12.0617
19	04933	8307336.5861	8307352.3216	-15.7355
20	06017	8308035.3931	8308047.2860	-11.8929
21	06018	8308007.3648	8308018.0334	-10.6686
22	06019	8307969.4422	8307983.9452	-14.5030
23	06033	8307383.7307	8307392.6512	-8.9205
24	06034	8307192.4907	8307204.3854	-11.8947
25	06035	8307360.8733	8307369.4247	-8.5514
26	06037	8307197.7189	8307209.9683	-12.2494



27	06128	8307100.6545	8307111.1429	-10.4885
28	06140	8307360.9614	8307371.6350	-10.6736
29	06301	8307355.0562	8307362.6579	-7.6017
30	06304	8307281.1123	8307291.4047	-10.2924
31	06921	8306899.9313	8306909.3497	-9.4184
32	08113	8306279.2016	8306295.4812	-16.2796
33	08319	8305686.3163	8305697.0344	-10.7181
34	08943	8306512.6144	8306524.5017	-11.8873
35	09070	8307180.3987	8307191.3794	-10.9807
36	09109	8306810.6902	8306821.7342	-11.0440
PROMEDIO		8307171.4533	8307182.9862	-11.5329

Nota: Elaboración propia

Desfase del eje Se obtiene un desfase promedio de 11.53 m al superponer las dos bases gráficas. El predio con U.C. N° 18171 tiene el mayor desfase y el predio con U.C. N° 06301 tiene el más pequeño desfase.

- Nivel de significancia

El parámetro que se considera en la investigación para determinar si se rechaza o se acepta la hipótesis nula es el porcentaje de riesgo.

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

4.5.2. Prueba de hipótesis prueba Rangos con Signos de Wilcoxon para muestras relacionadas en el eje Y

La prueba de hipótesis se realizó manualmente y utilizando el software IBM IBM SPSS V25 STATISTICS V25. Las coordenadas de levantamiento GNSS utilizando el método RTK y la base gráfica SCR se ingresaron a la tabla.

Figura 38:
Ingreso de datos en el software IBM SPSS V25 del eje Y

	PREDIOS	SCR	GNSS	
1	1	8307489,0621	8307478,6106	
2	2	8307199,8090	8307188,3807	
3	3	8307022,2732	8307008,5556	
4	4	8307022,9544	8307013,0506	
5	5	8307025,1430	8307015,4825	
6	6	8305079,3948	8305068,5346	
7	7	8305063,6102	8305053,4000	
8	8	8307420,8752	8307410,6215	
9	9	8307763,6212	8307749,5899	
10	10	8307791,3747	8307783,3470	
11	11	8307805,0943	8307795,1318	
12	12	8307783,1771	8307771,2780	
13	13	8307509,8894	8307490,9777	
14	14	8307560,1476	8307545,0450	
15	15	8307859,5071	8307848,8716	
16	16	8307309,4280	8307295,3489	
17	17	8307345,9507	8307335,7646	
18	18	8307381,8533	8307369,7916	
19	19	8307352,3216	8307336,5861	
20	20	8308047,2860	8308035,3931	
21	21	8308018,0334	8308007,3648	
22	22	8307983,9452	8307969,4422	
23	23	8307392,6512	8307383,7307	
24	24	8307204,3854	8307192,4907	
25	25	8307369,4247	8307360,8733	
26	26	8307209,9683	8307197,7189	
27	27	8307111,1429	8307100,6545	
28	28	8307371,6350	8307360,9614	
29	29	8307362,6579	8307355,0562	
30	30	8307291,4047	8307281,1123	
31	31	8306909,3497	8306899,9313	
32	32	8306295,4812	8306279,2016	
33	33	8305697,0344	8305686,3163	
34	34	8306524,5017	8306512,6144	
35	35	8307191,3794	8307180,3987	
36	36	8306821,7342	8306810,6902	

Nota: Elaboración propia.

Tabla 23:*Estadísticas de muestras relacionadas del eje Y*

Estadísticos descriptivos					
	N.º	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Base Gráfica SCR	36	8307182,986	703,0781597	8305063,6102	8308047,2860
GNSS Método RTK	36	8307171,453	702,9239214	8305053,4000	8308035,3931

Nota: Elaboración propia.

Tabla 24:*Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del eje Y*

GNSS MÉTODO RTK - Base Gráfica SCR	
Z	-5,232 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: Elaboración propia

La tabla N°24 exhibe un p-valor cercano a cero, habiéndose calculado un α del 5%. Por lo tanto, el p-valor es inferior al 5%. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la H_1 . Este hallazgo indica una discrepancia notable en las coordenadas del eje Y del centroide de 36 parcelas en el distrito de Taraco entre el levantamiento geodésico GNSS mediante el método RTK y la información gráfica base de SCR. En conclusión, el levantamiento geodésico GNSS utilizando el método RTK proporciona coordenadas más exactas que la base gráfica de SCR.



4.6. DISCUSIONES:

- La Tabla N° 21 presenta un valor de p prácticamente nulo, considerando un nivel de significancia α del 5% previamente calculado. Por ello, el valor de p es inferior al 5%, la hipótesis nula H_0 es rechazada y se acepta la hipótesis alterna H_a . Hay una discrepancia notable en las coordenadas del eje X del centroide de 36 parcelas en el distrito de Taraco entre el levantamiento geodésico GNSS utilizando el método RTK y la información gráfica base del SCR. El levantamiento geodésico GNSS mediante el método RTK ofrece coordenadas más exactas que la información gráfica base del SCR. Lo cual concuerda con el estudio realizado por (Aroni, 2021) indica el p-valor $=0.00 < 5\%$, 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 en el levantamiento Geodésico GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI.
- La Tabla N° 24 presenta un valor de p prácticamente nulo, considerando un nivel de significancia α del 5% previamente calculado. Por consiguiente, el valor de p es inferior al 5%. Ello, la hipótesis nula H_0 es rechazada y se acepta la hipótesis alternativa H_a . Hay una discrepancia notable en las coordenadas del eje X del centroide de 36 parcelas en el distrito de Taraco entre el levantamiento geodésico GNSS utilizando el método RTK y la información gráfica base del SCR. El levantamiento geodésico GNSS mediante el método RTK ofrece coordenadas más exactas que la información gráfica base del SCR. Lo cual concuerda con el estudio realizado por (Aroni, 2021) en la cual indica el p-valor $=0.00 < 5\%$, 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 en el levantamiento Geodésico GNSS método RTK y la base gráfica de COFOPRI.



- Mediante el método Indirecto el levantamiento catastral con fotografía aérea o bien con imágenes satelitales, ofrece una reducción considerable en cuanto a tiempo, pero se sacrifica la precisión, no solo por estar limitada por la resolución fotográfica, sino también por los puntos de control que puedan ser reconocidos en campo (Laurente & Tapia, 2018). **Concuerto** con el resultado del mencionado autor, ya que en este proyecto se realizó el levantamiento de 36 predios en el área rural de taraco y se observa que existe un desfase considerable de los centroides de los predios en estudio, hay bastantes factores influyentes tanto como el año en que fueron medidos y digitalizados, el método que se utilizó para la obtención de los polígonos.
- Según (Aroni, 2021) 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 software ArcGIS 10.5, asimismo, se indica que el software 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. **Concuerto** con el resultado del desfase de los centroides de los predios intervenidos tomando en consideración la conversión del sistema PESAD56 el cual fue desfasado por basarse en datos más antiguos lo que resulta una menor precisión, además es un elipsoide topo céntrico regional el cual solo cubre la región de Sudamérica, pasando así al WGS84, este cambio se hizo para alinearse con los estándares internacionales de



georreferenciación y mejorar la precisión en la cartografía y geodesia, en la actualidad es el sistema universal.

- Según el autor (Aroni, 2021) 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 en el que se obtuvo un desfase de 20.38 m en el eje “X” y en el eje “Y” 65.69m. **Concuerso** con el procedimiento asertivo del mencionado autor ya que se realizó un estudio, procedimiento similar en el área rural del distrito de Taraco, provincia de Huancané departamento de Puno, el cual nos dio como resultado una desfase promedio de 11.13m en el eje “X”, y en el eje “Y” 11.53m.
- Según (Cardenas, 2020) se observa que el uso de los SIG puede lograr la transformación de las coordenadas UTM del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984 de los predios urbanos de la ciudad de Huaraz si presentan semejanzas, referente a las coordenadas UTM del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984, manteniéndose dentro del rango permitido por la norma, también es importante mencionar que estos datos permiten que se eleven los precios de los terrenos, debido a que es una información más exacta y se encuentra aplicada a nivel nacional. **Concuerso** con la con la interpretación del uso de los Sistema de Información Geográfica, ya que usamos el software ArcMap y el método de Heigues para la convertir los vértices de la base gráfica del SCR del sistema PSAD56 al sistema WGS84.
- Según (Cardenas, 2020) se observa que al convertir las coordenadas UTM, del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984 en los predios urbanos de la



ciudad de Huaraz, se obtiene un valor promedio de 220 metros en el eje X.

Concuerto con la interpretación de la conversión del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984, así mismo mencionar que en la conversión que se hizo la diferencia de desplazamiento promedio de 11.13 en eje X.

- Según (Cardenas, 2020) se observa que al convertir las coordenadas UTM, del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984 en los predios urbanos de la ciudad de Huaraz, se obtiene un valor promedio de 372 metros en el eje X.
Concuerto con la interpretación de la conversión del sistema PSAD56 al sistema geodésico mundial 1984, así mismo mencionar que en la conversión que se hizo la diferencia de desplazamiento promedio de 11.53 en eje X.



V. CONCLUSIONES

- En este estudio, se determina que se realizó correctamente el levantamiento catastral ya que el punto geodésico PCG02 cumplió con los parámetros que nos exige el IGN dándonos como error horizontal 0.0003 m y como error vertical 0.0008 m en el informe de post procesamiento con el software Leica Infinity v 4.0.2.44082.
- Al realizar la prueba de correlación de Rho Spearman entre el levantamiento catastral con el método GNSS RTK y la base grafica del SCR de los centroides de los 36 predios en la zona rural del Distrito de Taraco, nos dió como resultado el Rho Spearman = 1 el cual nos indica que existe relación muy alta o muy fuerte directa y significativa.
- Al analizar la diferencia en las coordenadas del eje X entre los terrenos de la base gráfica del SCR y el levantamiento mediante el método GNSS RTK, se concluye que se rechaza la hipótesis nula. La prueba de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas ($w = 0.000$; $gl: 36$; $p < 0.05$) indica discrepancias en las coordenadas de los centroides de los terrenos en el eje X de 11.13m, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.
- Al analizar la diferencia en las coordenadas del eje Y entre los terrenos de la base gráfica del SCR y el levantamiento mediante el método GNSS RTK, se concluye que se rechaza la hipótesis nula. La prueba de rangos con signos de Wilcoxon para muestras relacionadas ($w = 0.000$; $gl: 36$; $p < 0.05$) indica discrepancias en las coordenadas de los centroides de los terrenos en el eje Y de 11.53m, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.



VI. RECOMENDACIONES

- Esta investigación se llevó a cabo utilizando la base gráfica del SCR. Se sugiere realizar estudios adicionales con otras entidades generadoras y responsables de la formación del catastro, como MINAGRI, gobiernos regionales, INACC, municipalidades, entre otras.
- Para comparar la base gráfica del SCR con la generada mediante el GNSS método RTK, se utilizó el centroide de los predios del área rural del distrito de Taraco los cuales fueron seleccionados estratégicamente. Sin embargo, también se podrían haber considerado otros parámetros como el área, vértices de los predios en estudio.
- El levantamiento catastral de los predios se llevó a cabo utilizando el equipo GNSS con el método RTK. Se recomienda realizar una investigación adicional utilizando una estación total o Drones los cuales deben estar apoyados en un punto de control de orden C mínimamente.
- Se observó que la base gráfica del SCR del área rural del distrito de Taraco provincia de Huancané, departamento de Puno no coinciden con la realidad física de los predios registrados por la entidad en competencia en ese entonces. Por lo tanto, se recomienda realizar una investigación en otra área para verificar si existen desfases significativos en otras zonas registradas por el SCR, de esta manera se podría observar si otras zonas tienen un desfase igual o similar al de esta investigación.
- Se recomienda revisar la Resolución Ministerial N° 0042-2019-MINAGRI (MINAGRI, 2019) indicando que mediante la tecnología GPS/GNSS Diferencial es posible determinar la posición (coordenadas geográficas UTM) de puntos ubicados sobre la superficie terrestre, valiéndose para ello del sistema de Referencia Geodésico



Oficial, esta metodología se recomienda para levantar y georreferenciar vértices de predios rurales, comunidades nativas y comunidades campesinas.

- Se recomienda leer y basarse en la modificatoria del manual para levantamiento catastral de predios rurales, aprobado por Resolución Ministerial N° 0042-2019-MINAGRI (Chosica et al., 2020) el cual indica Para la linderación de predios rústicos que colindan con predios catastrados en el Datum PSAD56; se trabaja en el Datum WGS84, incluyendo los predios ubicados en la línea de colindancia, para su verificación gráfica. Para la actividad de linderación de los predios rústicos.
- Se recomienda realizar trabajos de catastro, georreferenciación haciendo el uso de la fotogrametría para actualizar las base catastral del área rural del distrito de Taraco con la finalidad de evitar superposiciones de propiedades, ya que los resultados del autor (Quezada M, 2023) muestran que la aplicación de la fotogrametría permite una actualización precisa y eficiente, contribuyendo a mejorar la gestión del territorio facilitando la toma de decisiones en cuanto a la regulación y uso de la tierra en el distrito de santa maría.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguila, A. M. (2021). *Transformación De Coordenadas Utm Del Sistema Psad56 Al Sistema Wgs84, Predios Rurales Inscritos Ante Sunarp - Lugar Pichocollo, Acora-2020*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Alfonte, H. J., & Jaliri, E. G. (2022). Comparación de métodos de ajuste en la poligonal abierta utilizando métodos convencionales y receptores GNSS en la carretera Huancuni C.P. San Isidro Ilave [Universidad Nacional del Altiplano]. In *Tesis*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19263>
- Aroni, J. L. (2021). *Análisis del levantamiento catastral GNSS (RTK) y base gráfica Cofopri, de predios afectados por derecho de vía, región Ancash, 2020* [Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/22209>
- Cardenas, A. R. (2020). *Uso De Los Sistemas De Informacion Geografica Para Transformar Las Coordenadas Del Sistema Psad56 Al Sistema Geodésico Mundial 1984 De Los Predios Urbanos De La Ciudad De Huaraz, 2019* [Universidad Peruana de Ciencias e Informática]. In *Universidad Peruana De Ciencias E Informática Escuela De Posgrado Tesis*. <http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/139>
- Casaperalta Suarez, C. B. (2021). *Generación De Catastro Territorial Utilizando Fotogrametría Y Cartografía Básica En El Distrito De Cerro Colorado-Arequipa* [Universidad Nacional Federico Villarreal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5408>
- Chagua, B., & Valdivia, W. C. (2021). *Comparación de áreas en diferentes tiempos, mediante métodos directos según la tecnología GNSS con fines de catastro en la selva puneña* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/16326>



- Chosica, M. D. E. L., Peruano, E., Supremo, D., De, R., N°, L., Marco, L., & Climático, C. (2020). 2 *Normas Legales* (Issue 120, pp. 2–21).
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1874505-1>
- Cruz, A. W., & Ramos, 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 G.P.S. Diferencial En Modo Rtk. [Universidad Nacional del Altiplano]. In *Universidad Nacional del Altiplano*.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12120>
- Díaz, E. D. (2017). *Levantamiento topográfico con fines catastrales del terreno Ubicado en la comarca los Altos municipio y departamento de Masaya* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua].
<http://repositorio.unan.edu.ni/3704/1/60554.pdf>
- Duran, A. A., & Estrella, Y. (2022). *Análisis comparativo en la precisión y costos de los planos catastrales obtenidos con dron, estación total y sistema de posicionamiento global del centro poblado Uros Chulluni de Puno* [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19245>
- Guevara, E. E., & Muñoz, B. N. (2022). *Guía para levantamientos Topográficos con gps aplicando la norma vigente del instituto geografico Agustin Codazzi* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/29218>
- Ibañez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2010). Sistema De Coordenadas Geográficas. *Universidad Politécnica de Valencia*, 8. <http://hdl.handle.net/10251/8931>
- IGN. (2015). Especificaciones Técnicas Para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo Con Receptores Del Sistema Satelital De Navegación Global. In *Ign/Oga/Unidad De Control De Calidad Y Normalización* (p. 50).



<https://app8.ign.gob.pe/GestionDocumental/Documento.aspx?id=2634>

Kcana, V. A. (2022). *Aplicación de geotecnologías GNSS/ GPS y SIG en levantamientos catastrales de predios rurales, caso U.T. de Huinche, proyecto La Mar-Chilcas, Ayacucho* [Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/5732>

Laurente, C., & 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* [Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/7410>

Mejía, G. D. (2017). *Levantamiento Topográfico, Estudio De Titulos Y Tradicion Para Descripcion De Cabida Y Linderos Del Predio El Paraiso En La Vereda El Balsal, Villeta* [Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas].
<http://hdl.handle.net/11349/6669>

Mendoza, J. (2020). Topografía y Geodesia. In *Maraucano E.I.R.L. Innovando*.
<https://ingnovando.com/wp-content/uploads/2020/06/MUESTRA-LIBRO-DE-TOPOGRAFÍA.pdf>

MINAGRI. (2019). *Resolucion Ministerial N° 042-2019-MINAGRI* (p. 88).
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/modifican-el-manual-para-ellevantamiento-catastral-de-predi-resolucion-ministerial-no-0176-2020-minagri1874505-1/%0A>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). *Normas Técnicas Y De Gestión Regulatoras Del Catastro Urbano Municipal* (p. 92).
<https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/normas-catastro-urbano.pdf>

Montúfar, G. G., & Silva, F. L. (2021). Prevalencia del catastro sobre el Registro de



- Predios para corregir inexactitudes registrales. *Ius et Praxis*, 052, 197–211.
<https://doi.org/10.26439/iusetpraxis2021.n052.5219>
- Muñoz, A. (2018). *Geodesia y cartografía*.
[https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141646/1/Geodesia y cartografía.pdf](https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141646/1/Geodesia%20y%20cartografia.pdf)
- Navarro, S. J. (2008). *Manual de Topografía - Planimetría 2008* (p. 130). Universidad de Sevilla. <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/apuntes-topografia-i.pdf>
- Quezada M, L. V. (2023). “*Aplicacion De La Fotogrametria Con Rpa Con El Fin De Actualizar El Catastro Y Evitar La Superpocision De Propiedades En El Distrito De Santa Maria - Huaura - Lima.*”
- Ramirez, M., & Serpas, J. G. (2004). *Dialnet-TransformacionesDeDatum-5381255.pdf*. 21, 105–115. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5381255>
- Restrepo, L. F., & González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183–192.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3239054>
- Rímoli, N., & Secco, P. (2017). *Estudio de las exactitudes obtenidas en relevamientos GNSS-RTK mediante VRS y DGNS* [Universidad de la República (Uruguay)].
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/22876>
- Robles, I. (2020). *Interoperabilidad GNSS usando la Red Geodésica Activa* [Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica].
<http://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1009/2153>
- Sarría, A. F. (2006). Cartografía y Geodesia. Sistemas de proyección. *Sistemas de Información Geográfica*, 7–31.
http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_1.pdf



Villa Caro, R. (2015). El Datum, El Geoide, El Elipsoide Y La Cartografía. *Temas Generales*, 27–37. <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2016/01/cap04.pdf>



ANEXOS

ANEXO 1:

Expediente técnico del punto geodésico de orden "C" PCG0

NOMBRE:	ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA
EMPRESA o INSTITUCIÓN:	Elia Rosmeri Mamani Cueva
DIRECCIÓN:	Urb. Reflejos de San Valentín E-9
TELÉFONO FIJO:	
CELULAR:	928581680
PÁGINA WEB:	
CORREO ELECTRÓNICO:	<u>top.ermc96@gmail.com</u>

FIRMA Y POST-FIRMA:

NOTA: Datos generales del responsable del informe técnico. Elaboración propia.

NOMBRE DE LA PERSONA NATURAL O JURÍDICA A QUIEN SE CERTIFICARÁ LOS PUNTOS GEODÉSICOS.

SE CERTIFICA A:	UNIVERSIDAD NAC. DEL ALTIPLANO - PUNO.
------------------------	---

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS GEODÉSICOS.

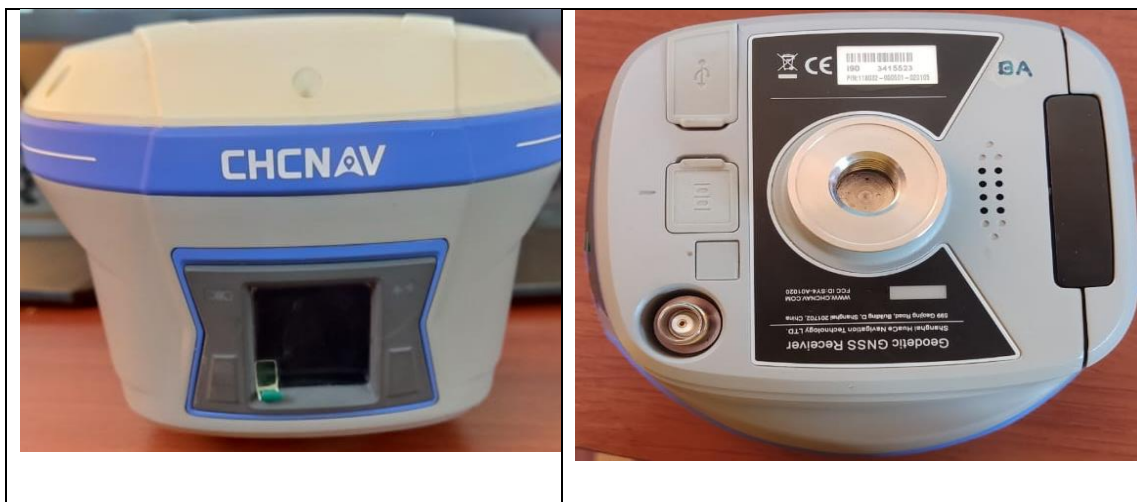
CÓDIGO:	PCG-02
UBIGEO:	200508
DEPARTAMENTO:	PUNO
PROVINCIA:	HUANCANÉ
DISTRITO:	TARACO
REFERENCIAS:	El punto PCG-02 está situado a una distancia de 1.15 kilómetros al Sureste de la carretera principal que conecta Juliaca con Huancané, específicamente en el área de Sacasco dentro del distrito de Taraco, en la provincia de Huancané, perteneciente al departamento de Puno.
ACCESIBILIDAD:	Desde Juliaca por la carretera principal Juliaca – Huancané hasta llegar al distrito de Taraco, seguimos por una trocha carrozable la cual nos guiara al centro sector Sacasco, hasta llegar a la ubicación del punto de control geodésico PCG-02.

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS.

N°	EQUIPOS / INSTRUMENTOS	MARCA	MODELO	CANTIDAD
1	Receptor GNSS	CHCNAV	I90	01
3	Trípode			01
4	Base Nivelante			01
5	Batería			02
6	Software de postproceso	Leyca Infinity	4.0.2	01
7	Cámara Digital			01
8	Navegador GPS	GARMIN	64s	01
9	Laptop			01
10	Radio	MOTOROLA		02

FORMATO DE IMAGENES DE LOS EQUIPOS GNSS UTILIZADOS.

Receptor GNSS CHCNAV I90 N° 3415523



MEMORIA DESCRIPTIVA.

GENERALIDADES.

– UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El punto de control PCG-02 se vinculó a la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC) con el fin de facilitar levantamientos topográficos. Se encuentra en Sacasco, distrito de Taraco, provincia de Huancané, Puno, a 1.15 km al sureste de la carretera principal Juliaca-Huancané. Se empleó la Estación de



Rastreo Permanente del IGN (código PU02), ubicada en la Universidad Peruana La Unión, como punto de referencia.

PERIODO Y DURACIÓN DEL TRABAJO.

FECHA	CÓDIGO	HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACIÓN
28/08/2023	PCG-02	14:27:42	18:27:37	03:59:55

METODOLOGÍA.

MONUMENTACIÓN.

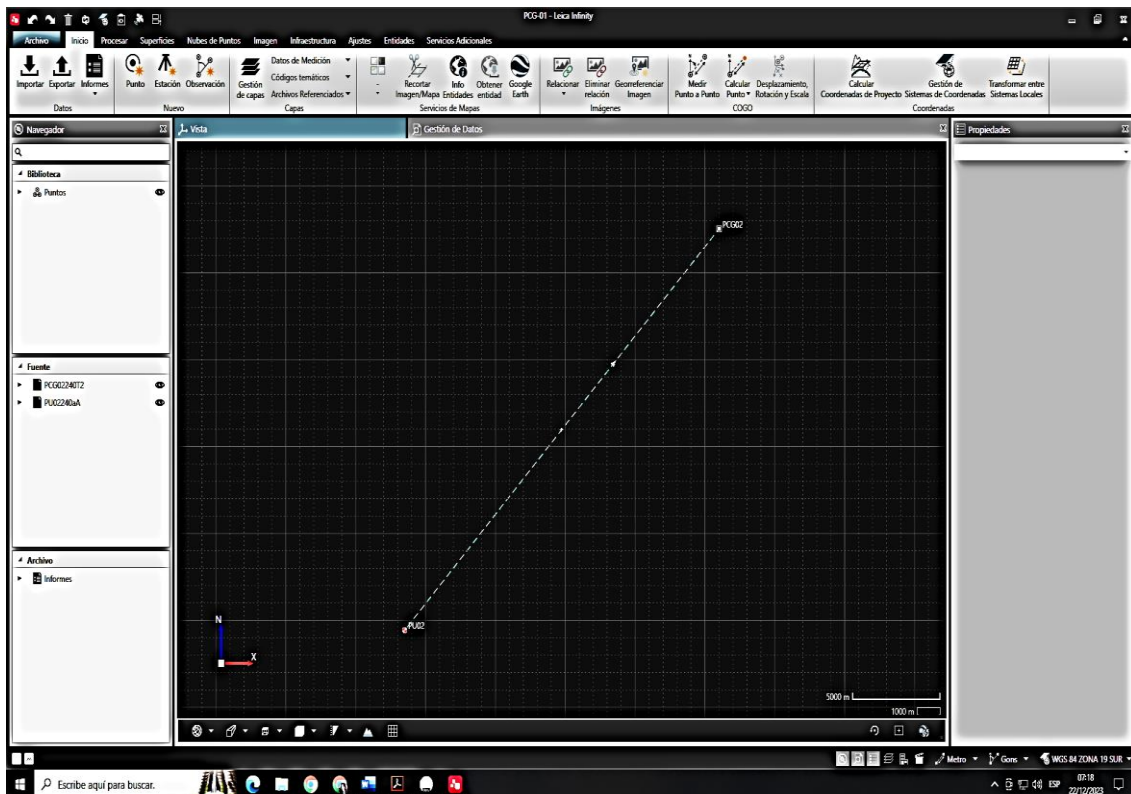
El monumento fue construido a base de concreto armado y el marcador era una placa circular de bronce de 70 mm de diámetro, en la que está grabado el código del punto. Una marca de un punto de control está ubicada sobre concreto rectangular que mide 40 x 40 verticalmente y 60 cm de alto está incrustada en hormigón.

CONTROL HORIZONTAL.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA CADA PUNTO GEODÉSICO ESTABLECIDO.

CÓDIGO:	PCG-02
MÉTODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU02
INTERVALO DE GRABACIÓN:	02 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	03:59:55 HORAS

ESQUEMA O FIGURA DE LA LÍNEA BASE Y/O AJUSTE DE RED GENERADO POR EL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO.



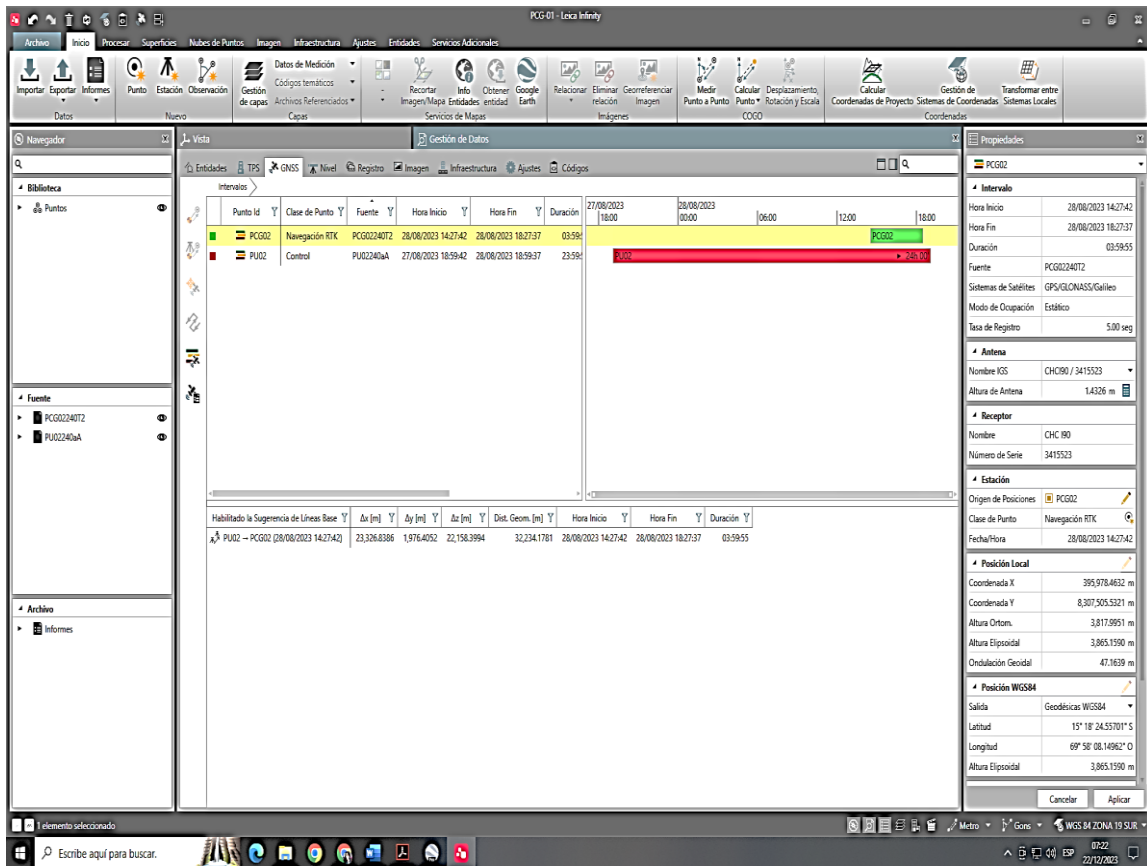
Nota: La imagen representa la línea base PU02 -----> PCG02. Elaboración propia.

Punto Id	Clase de Punto	Fuente	Y	Hora Inicio	Y	Hora Fin	Y	Duración	Y
PCG02	Navegación RTK	PCG024072	28/08/2023	14:27:42	28/08/2023	18:27:37	03:59		
PU02	Control	PU02240aA	27/08/2023	18:59:42	28/08/2023	18:59:37	23:59		

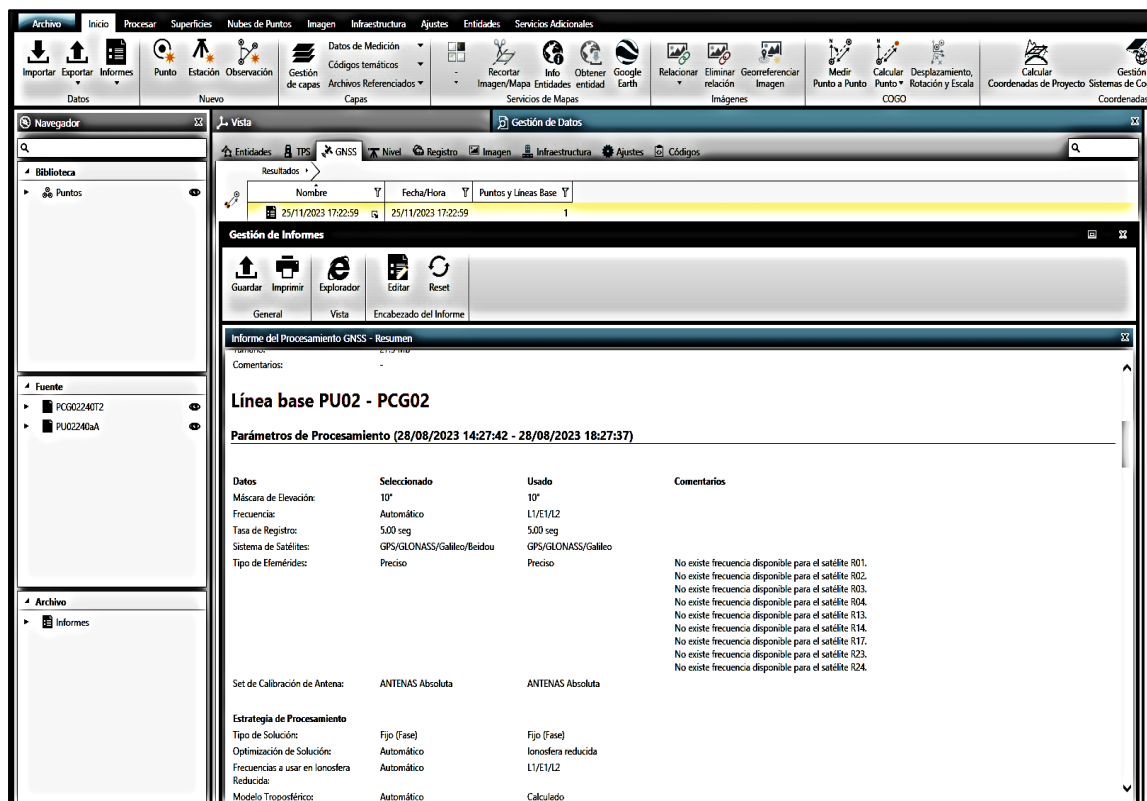
Habilitado la Sugerencia de Líneas Base	Y	Δx [m]	Y	Δy [m]	Y	Δz [m]	Y	Dist. Geom. [m]	Y	Hora Inicio	Y	Hora Fin	Y	Duración	Y
PU02 → PCG02 (28/08/2023 14:27:42)		23,326,8386		1,976,4052		22,158,3994		32,234,1781		28/08/2023	14:27:42	28/08/2023	18:27:37	03:59:55	

Intervalo	
Hora Inicio	27/08/2023 18:59:42
Hora Fin	28/08/2023 18:59:37
Duración	23:59:55
Fuente	PU02240aA
Sistemas de Satélites GPS/GLONASS/Galileo	
Modo de Ocupación Estático	
Tasa de Registro	5.00 seg
Antena	
Nombre ICS	TRM115000.00 IZGD / S1
Altura de Antena	0.0750 m
Receptor	
Nombre	TRIMBLE NET19
Número de Serie	5742951312
Estación	
Origen de Posiciones	PU02
Clase de Punto	Control
Fecha/Hora	25/11/2023 17:07:04
Posición Local	
Coordenada X	373,508,2296 m
Coordenada Y	8,284,432,1649 m
Altura Ortom.	3,834,4711 m
Altura Elipsoidal	3,880,6368 m
Ondulación Geoidal	46,1657 m
Posición WGS84	
Símbolo	Geodésicas WGS84
Latitud	15° 30' 51.75428" S
Longitud	70° 10' 45.77081" O
Altura Elipsoidal	3,880,6368 m

Nota: La imagen representa la configuración del punto base PU02. Elaboración propia.



Nota: La imagen representa la configuración del punto Rover PCG02. Elaboración propia.



Nota: La imagen representa el resumen del post proceso de la línea base. Elaboración propia.



PERSONAL Y EQUIPOS.

PERSONAL

- Jefe del proyecto : Elia Rosmeri Mamani Cueva
Ever Michael Quispe Ramos
- Topógrafo : Elia Rosmeri Mamani Cueva
Ever Michael Quispe Ramos

EQUIPOS

- Receptor GNSS CHCNAV I90 N° 3415523

SOFTWARE

- Leyca Infinity 4.0.2

RESULTADOS

COORDENANAS UTM ZONA 19S WGS-84

Puntos ajustados			
Código	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
PCG-02	395976.8886 m	8307505.3222 m	3816.4841 m

COORDENANAS GEOGRÁFICAS WGS-84

Puntos ajustados			
Código	WGS84 Latitud (S)	WGS84 Longitud (W)	WGS84 Elevación (m)
PCG-02	15° 18' 24.56361" S	69° 58' 08.20245" O	3863.6480 m

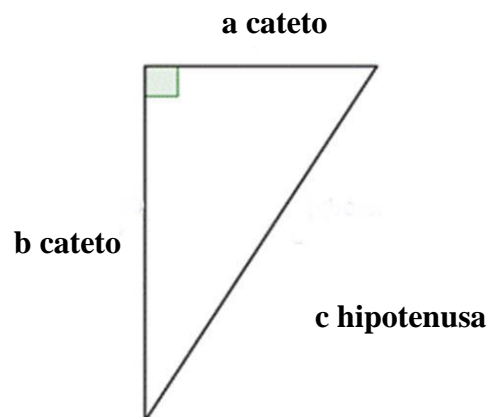
Las alturas de antena en campo fueron medidos a la esquina de la palanca.

ALTURA
INCLINADA
DE 1.25 CM.



En gabinete realizamos la conversión mediante el siguiente teorema.

EL TEOREMA DE PITÁGORAS



En un triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.

Esta relación se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$a^2 + b^2 = c^2$$



	INSTRUMENTO DE MEDICION DE ALTURA INCLINADA DE 12.5 cm.	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA
PCG-02	1.438	1.4326


CONCLUSIONES

El reporte de procesamiento señala que las coordenadas finales de cada punto fueron fijadas conforme a las regulaciones técnicas pertinentes a Datums de nivel "C".

ANEXO 2:

Diario de observación

6. DIARIO DE OBSERVACIÓN LLENADO EN CAMPO.



ESCUELA PROFESIONAL DE
**INGENIERIA TOPOGRAFICA
Y AGRIMENSURA**

Diario de Observación GNSS
Proyecto: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

Estación
Nombre Completo: UNIV. NAC. DEL ALTIPLANO - PUNO
SE PROHIBE DESTRUIR - C - PCG02 AGOS
2023 PROPIEDAD DEL ESTADO Identificación (4 letras): PCG02

Inscripción en el monumento: UNIV. NAC. DEL ALTIPLANO - PUNO
SE PROHIBE DESTRUIR - C - PCG02 AGOS
2023 PROPIEDAD DEL ESTADO Fecha: 28 - 08 - 2023

Coordenadas Aproximadas:
Latitud: 15° 19' 24" Longitud: 69° 58' 07" Altura: 3860.00 m


Receptor / Antena	Tipo	Modelo	Nro. Serie
Receptor: <u>CHCNAV</u>	<u>190</u>	<u>190</u>	<u>3415523</u>
Antena: <u>CHCNAV</u>	<u>190</u>	<u>190</u>	<u>3415523</u>

Software del Receptor (Versión): _____
Longitud del Cable Antena - Receptor: _____ m

Altura de la Antena
Sobre el monumento
Punto de referencia BORDE DE LA ESQUINA DE LA PLANCHA
Vertical ó Inclinada
Antes de las Observaciones: 1.438 m
Después de las Observaciones: 1.438 m
Datos del Receptor: _____ m

Observación:
Nro. de la sesión del mismo día: 01
Intervalo de Medición: 5 Seg.
Elevación Mínima: 10°
Hora de Inicio: 14:27
Hora de Término: 18:27
Operador / Institución: ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA

Croquis de las medidas de la Antena (Ejemplo)
EL PUNTO PCG02 SE ENCUENTRA A 1.15 KM AL SUROESTE DE LA CARRETERA PRINCIPAL JULIACA - HUANCANE EN EL CENTRO POBLADO DEL TERCER SECTOR DE SACASCO DEL DISTRITO DE TARACO, PROV. HUANCANE, DEPT. PUNO.



Nota: El diario de observación debe ser llenado a puño y letra con lapicero.

ANEXO 3:

Post proceso del punto geodésico de orden "C" PCG02 con Leica Infinity

SOFTWARE:	Leica Infinity 4.0.2
------------------	-----------------------------

Leica Geosystems AG
Heinrich Wild Strasse
CH-8435 Heerbrugg
St. Gallen, Switzerland

Phone: + 41 71 727 3131
Fax: + 41 71 727 4674

- when it has to be right



Informe de Procesamiento

GNSS

Detalles del proyecto

Informe creado: 03/09/2023 17:23:32

General

Nombre del proyecto: PCG-01
Propietario: ELIA ROSMERI MAMANI
CUEVA ELIA ROSMERI
Jefe de Topografía: ELIA ROSMERI MAMANI
CUEVA ELIA ROSMERI
Fecha de Creación: 03/09/2023 17:23:32
Último Acceso: 03/09/2023 21:50:17
Software aplicación: Infinity 4.0.2

Información del cliente

Nombre del cliente: TESIS-UNAPUNO
Persona de contacto: ELIA ROSMERI MAMANI
CUEVA ELIA ROSMERI
Número: -
Email: -
Skype: -
Website: -

Sistema de Coordenadas

Principal
Nombre de Sistema de Coordenadas: WGS 84 ZONA 19 SUR
Tipo de Transformación: -
Distribución de Residuos: Ninguno
Clipsoide: WGS84
Tipo de Proyección: UTM
Modelo de Geoid: Peru_CGM08
Modelo CSCS: -

Ruta: E:\DOC PARA TESI _ BORRADOR 01_04_23\PUNTOS TARACO_280723\DATOS_PARA_CJECUCION\POSTPROCESO_LEYCAINFINITY\PCG-01\PCG-01.i prj...

Tamaño: 27.3 MB

Comentarios: -

Línea base PU02 - PCG02

Parámetros de Procesamiento (28/08/2023 14:27:42 - 28/08/2023 18:27:37)

Datos	Seleccionado	Usado	Comentarios
Máscara de Elevación:	10°	10°	
Frecuencia:	Automático	L1/L2	
Tasa de Registro:	5.00 seg	5.00 seg	
Sistema de Satélites:	GPS/GLONASS/Galileo/Beidou	GPS/GLONASS/Galileo	
Tipo de Etmérides:	Preciso	Preciso	No existe frecuencia disponible para el satélite R01. No existe frecuencia disponible para el satélite R02. No existe frecuencia disponible para el satélite R03. No existe frecuencia disponible para el satélite R04. No existe frecuencia disponible para el satélite R13. No existe frecuencia disponible para el satélite R14. No existe frecuencia disponible para el satélite R17. No existe frecuencia disponible para el satélite R23. No existe frecuencia disponible para el satélite R24.
Set de Calibración de Antena:	ANTENAS Absoluta	ANTENAS Absoluta	
Estrategia de Procesamiento			
Tipo de Solución:	Fijo (Fase)	Fijo (Fase)	
Optimización de Solución:	Automático	Ionosfera reducida	
Frecuencias a Usar en Ionosfera Reducida:	Automático	L1/L2	
Modelo Troposférico:	Automático	Calculado	
Modelo Ionosférico:	Automático	Calculado	
Permitir fijar en modo WideLance:	Automático	Automático	
Parámetros Generales			
Dist. mín. para Ionosfera Reducida:	15 km		
Posibilidad de Fijar Ambigüedades hasta:	300 km		
Tiempo mín. para soluciones flotantes (estático):	00:05:00		



Parámetros de hora

Formato hora: HH:mm:ss
Sistema de hora: Hora Local
Cambio de segundos: 18

Resultados de Línea base: PU02 - PCG02

Adquisición

Hora Inicio - Hora Fin: 28/08/2023 14:27:42 - 28/08/2023 18:27:37
Duración: 03:59:55

Antenas

	Referencia - PU02	Móvil - PCG02
Nombre del receptor / SN:	TRIMBLE NETR9 / 5742RS1312	CHC I90 / 3415523
Nombre de Antena / SN:	TRM115000.00 TZGD / 51129465	CHCI90 / 3415523
Desplazamiento de Fase:	-	0.0000 m
Lectura de Altura:	0.0750 m	1.4326 m
Altura de Antena:	0.0750 m	1.4326 m

Offset del Centro de Fase

GPS	Referencia - TRM115000.00 TZGD		Móvil - CHCI90	
	L1	L2	L1	L2
Este	0.0000 m	0.0002 m	0.0022 m	0.0027 m
Norte	0.0006 m	0.0007 m	0.0016 m	0.0015 m
Altura	0.0644 m	0.0573 m	0.1053 m	0.1065 m

GLONASS	L1		L2	
	L1	L2	L1	L2
Este	0.0000 m	0.0002 m	-	-
Norte	0.0006 m	0.0007 m	-	-
Altura	0.0644 m	0.0573 m	-	-

Coordenadas

	Referencia - PU02	Móvil - PCG02	Referencia - PU02	Móvil - PCG02
Clase de Punto:	Control	Solucionado PP		
Latitud WGS84:	15° 30' 51.75428" S	15° 18' 24.56361" S	Coordenada X:	373,508.2286 m
Longitud WGS84:	70° 10' 45.77081" O	69° 58' 08.20245" O	Coordenada Y:	8,284,432.1649 m
Altura Elip WGS84:	3,880.6368 m	3,863.6480 m	Altura Ortom.:	3,834.4711 m
Cartesiana X - WGS84:	2,085,642.8147 m	2,108,967.6543 m		
Cartesiana Y - WGS84:	-5,786,561.0415 m	-5,784,583.7568 m		
Cartesiana Z - WGS84:	-1,696,048.2442 m	-1,673,889.6417 m		

Vector Línea Base y Calidad - WGS84

ΔLatitud:	0° 12' 27.19067"	Desv. Estd. ΔLatitud:	0.0001 m
ΔLongitud:	0° 12' 37.56836"	Desv. Estd. ΔLongitud:	0.0001 m
ΔAltura:	-16.9888 m	Desv. Estd. ΔAltura:	0.0008 m
ΔX:	23,324.8396 m	Desv. Estd. ΔX:	0.0003 m
ΔY:	1,977.2847 m	Desv. Estd. ΔY:	0.0008 m
ΔZ:	22,158.6025 m	Desv. Estd. ΔZ:	0.0003 m
Dist. Geom.:	32,232.9251 m	Desv. Estd. Dist. Geom.:	0.0001 m

M0:	0.1907 m	CQ 1D:	0.0008 m
Q11:	0.00000231	CQ 2D:	0.0002 m
Q12:	-0.00000559	CQ 3D:	0.0009 m
Q22:	0.00001619		
Q13:	-0.00000185		
Q23:	0.00000508		
Q33:	0.00000190		

Frecuencia:	L1/E1/L2	GDOP:	1.7 - 3.4	SVs GPS:	9/9
Optimización de Solución:	Ionosfera reducida	PDOP:	1.3 - 2.5	SVs GLONASS:	5/6
Tipo de Solución:	Fijo (Fase) (GPS/GLONASS)	HDOP:	0.8 - 1.2	SVs BeiDou:	-



VDOP:

1.1 - 2.4

SVs Galileo:

5/7

SVs QZSS:

5/7

Tipo de Estaciones:

GPS Preciso
GLONASS Preciso
Galileo Preciso

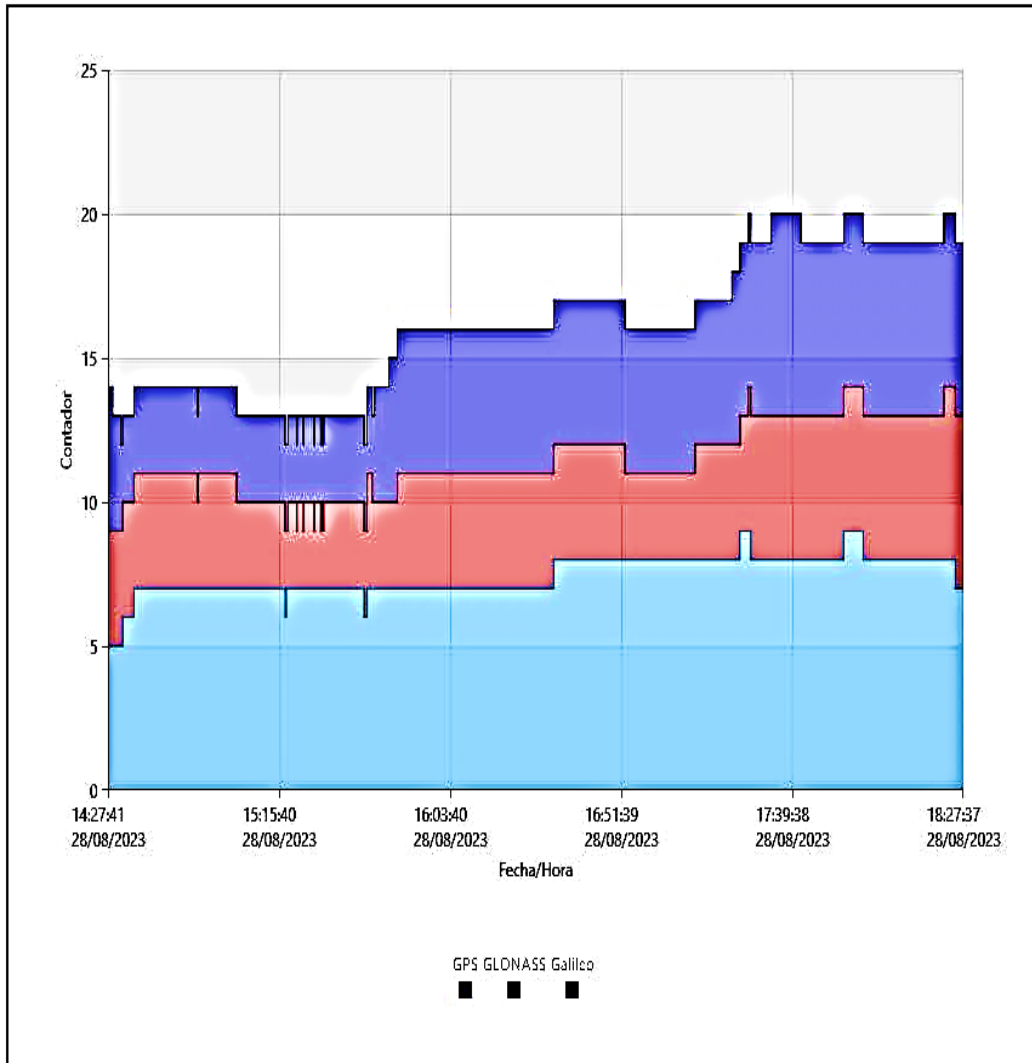
Info de Procesamiento (28/08/2023 14:27:42 - 28/08/2023 18:27:37)

Fecha/Hora Procesados: 03/09/2023 17:22:59

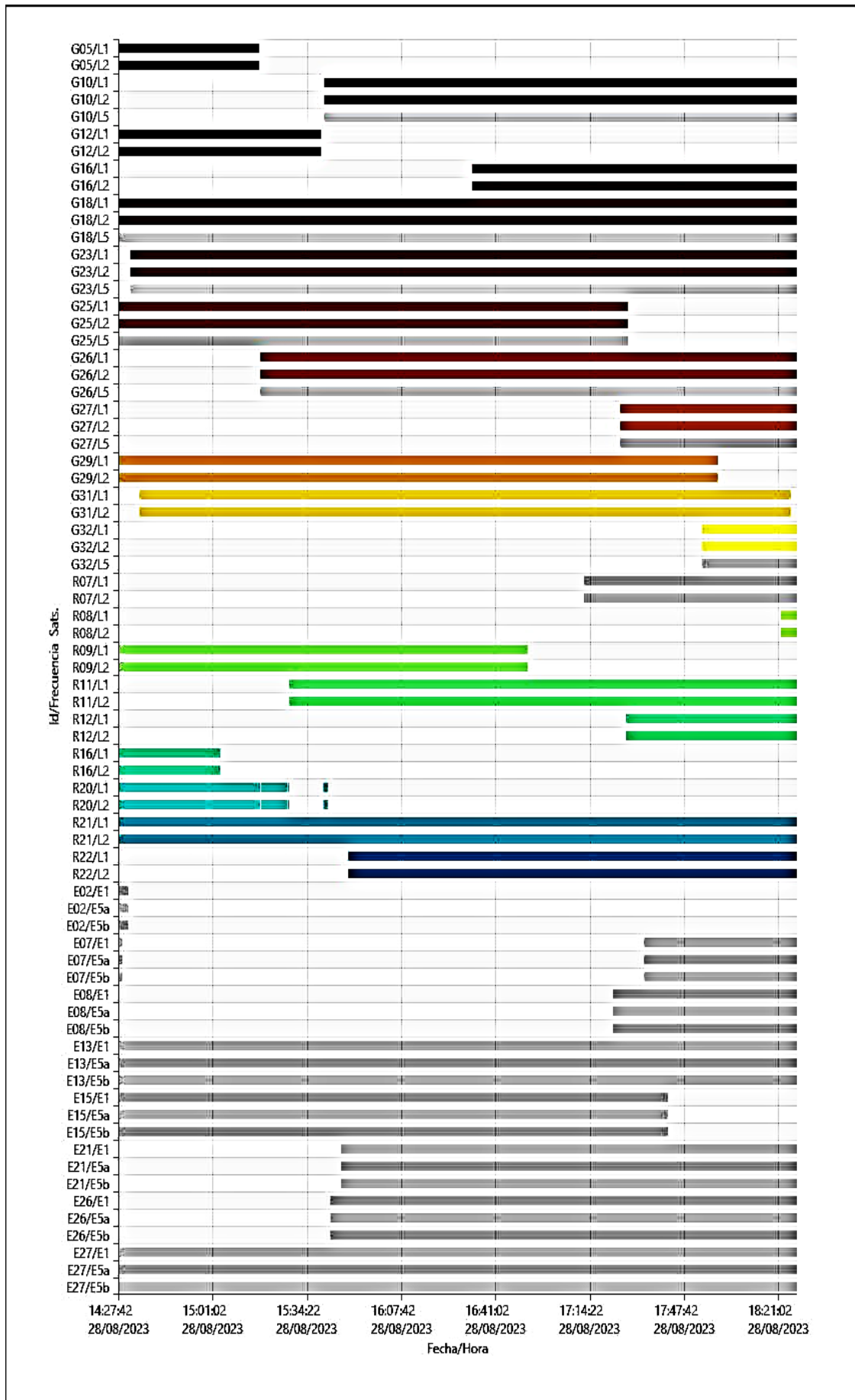
Satélites

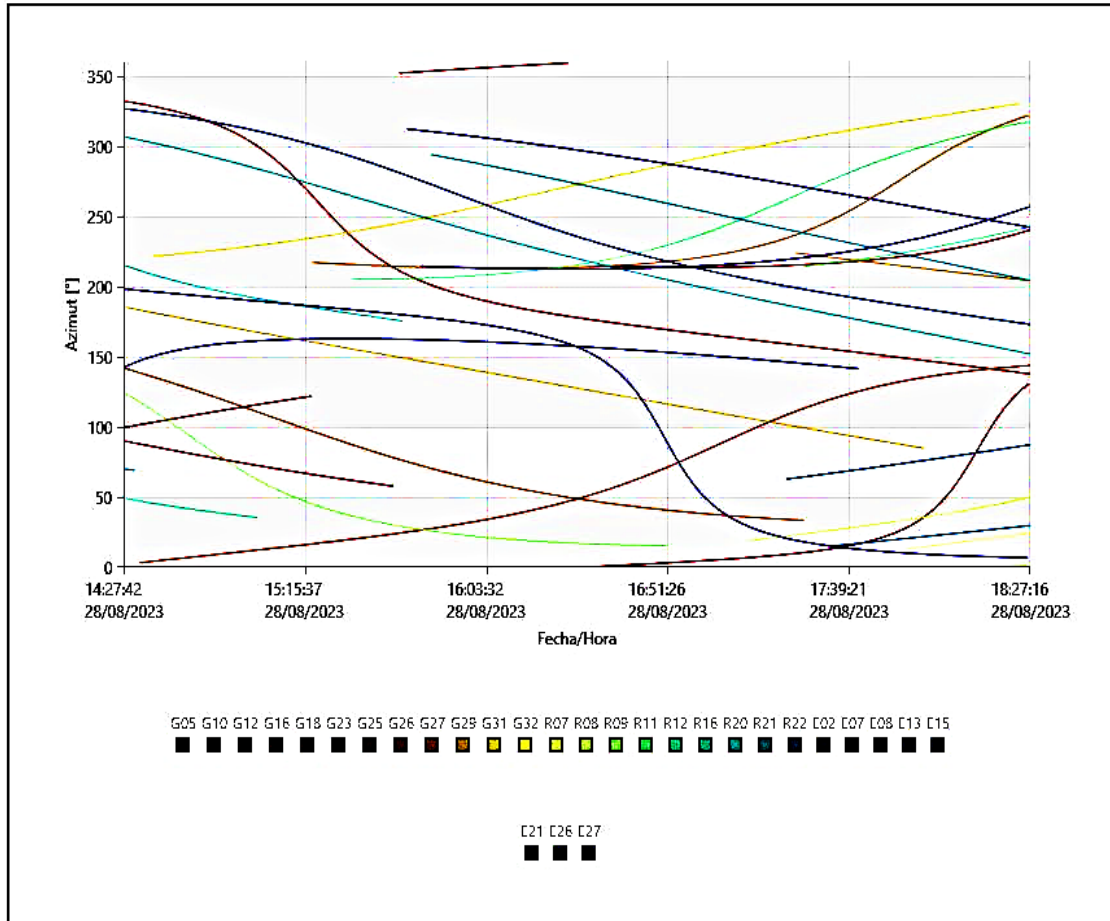
Sistema de Satélites	Usado	Desactivado Manualmente
GPS	G05 G10 G12 G16 G18 G23 G25 G26 G27 G29 G31 G32	-
GLONASS	R08 R09 R11 R12 R16 R20 R21 R22	-
Galileo	E02 E07 E13 E15 E27	-

Sats. Seguidos

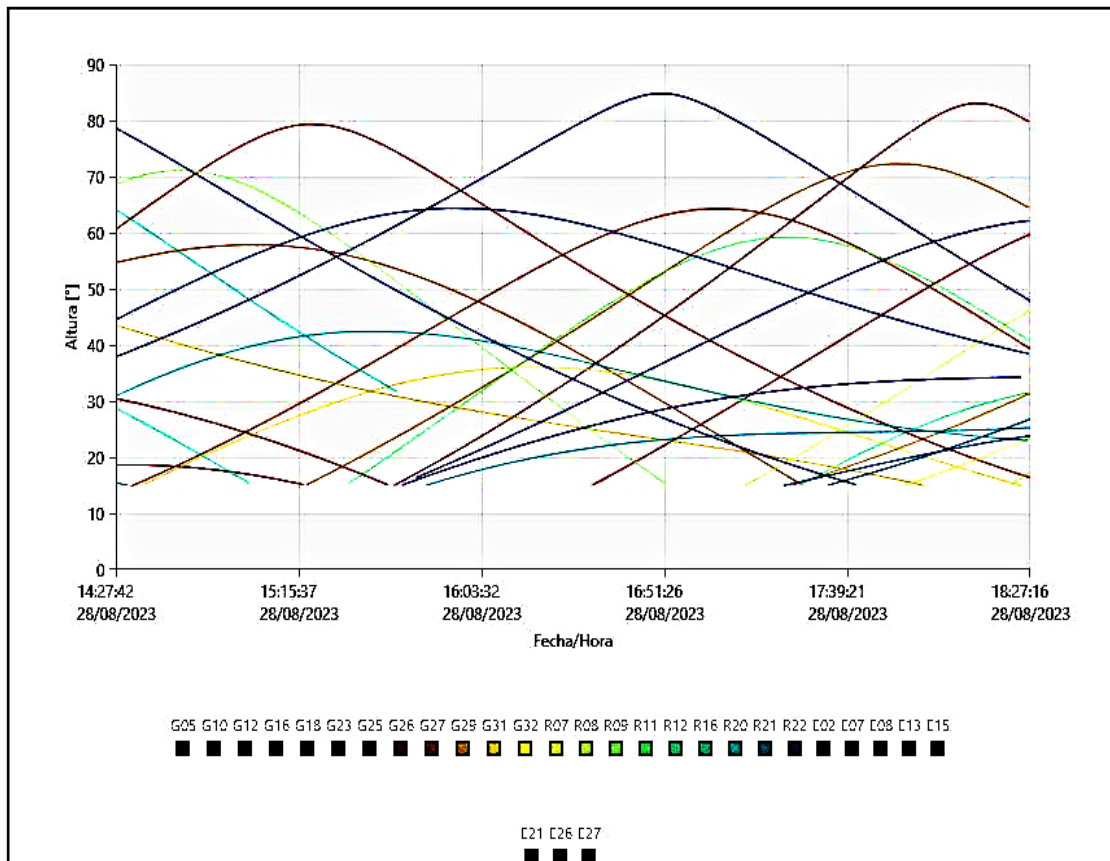


Señales Seguidas

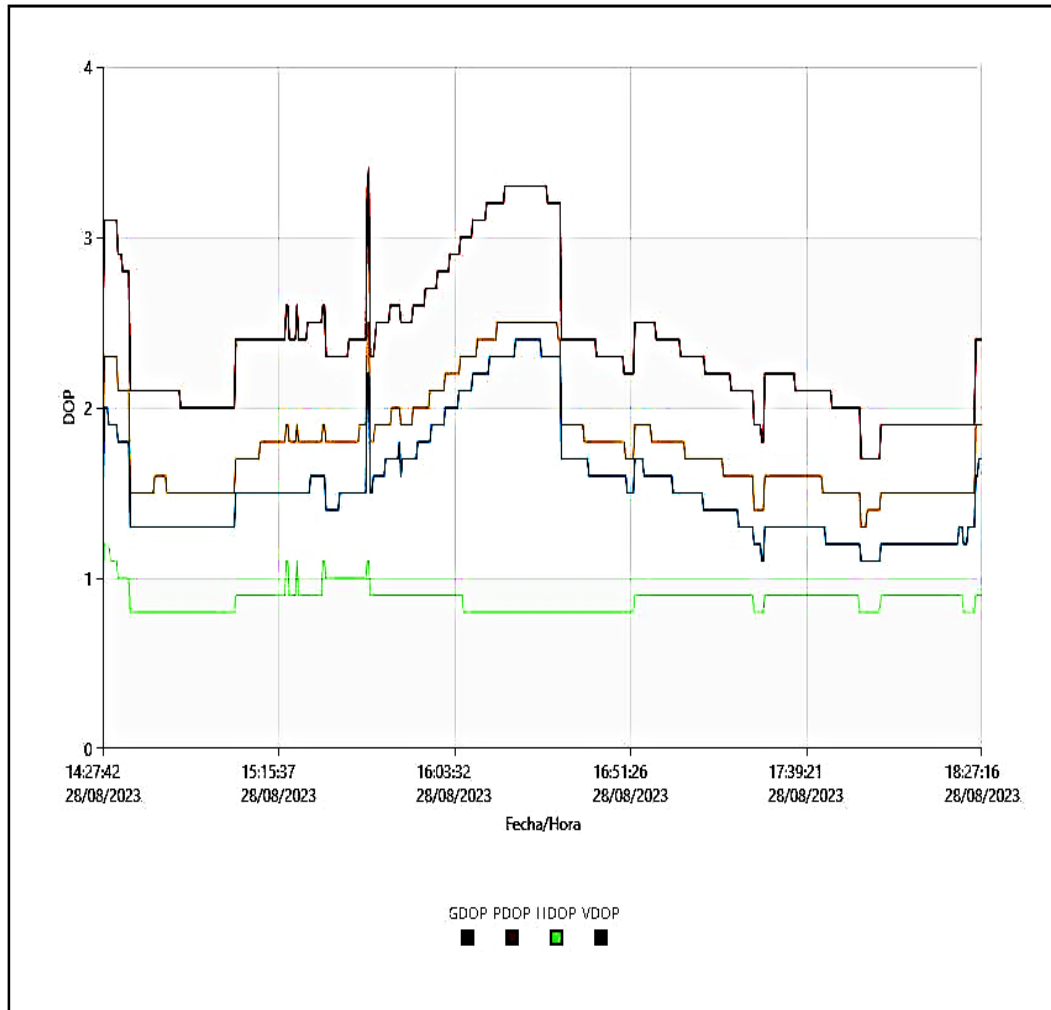




Altura



DOP



Estadísticas de la observación

Épocas comunes: 2880

GPS Observaciones

Frecuencia	Usado	Rechazado
L1	21,463	0
L2	21,463	0
L5	0	13,318

GLONASS Observaciones

Frecuencia	Usado	Rechazado
L1	10,629	909
L2	10,629	909

Galileo Observaciones

Frecuencia	Usado	Rechazado
E1	5	13,493
E5a	0	13,498
E5b	0	13,498

Estadísticas de Ambigüedades

Número de Ambigüedades	GPS	GLONASS	Galileo
Solucionado	24	33	10
Total	24	37	13
Calculado independientemente	1,850	1,850	1,837
Posible cálculo independiente	1,850	1,850	1,850

Tiempo promedio entre soluciones independientes: 00:00:05

% de Épocas	GPS		GLONASS		Galileo
	L1 [%]	L2 [%]	L1 [%]	L2 [%]	E1 [%]
Solucionado	100.00	100.00	92.13	92.16	95.06
No calculado	0.00	0.00	0.04	0.01	4.94
No calculado - contradicción	0.00	0.00	7.83	7.83	0.00
No calculado - falta la fase	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Estado	Desde Época	A Época	Duración
No calculado	28/08/2023 14:27:42	28/08/2023 14:27:47	00:00:05
Solucionado	28/08/2023 14:27:47	28/08/2023 18:27:37	03:59:50

Modelo Ionosférico Calculado

Modelos: 1
Tasa de Registro: 30 seg
Altura de Capa individual: 350 km

Modelo 1

Origen de Latitudes: 15° 30' 51.75428" S Válido desde época: 28/08/2023 12:59:38
Origen de Longitudes: 70° 10' 45.77081" O Válido hasta época: 28/08/2023 18:59:37
Fecha/Hora de origen: 28/08/2023 12:59:38

Latitud Grad.	Hora Grad.	Valor	EMC
0	0	5.0651744426	0.0171935100
0	1	0.6262756109	0.0166336717
0	2	-0.4052867702	0.0045363171
1	0	0.4719858259	0.0088560751
1	1	-0.3341243455	0.0049115029

REPORTE DE PROCESAMIENTO Y/O AJUSTE DE RED GENERADO POR EL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO

- **ANÁLISIS DE PROCESAMIENTO**

Se encontró que la configuración del receptor, el intervalo de registro de datos, la distancia desde la base y el método empleado fueron adecuados durante el procesamiento de la línea base.

- **ANÁLISIS Y COMENTARIO DE RESIDUALES.**

Se adjunta el informe porque los datos del receptor GNSS Rover y la estación base son buenas y no fue necesario solucionar problemas ni editar las señales registradas en la sesión.

ANEXO 4:

Formato de descripción monográfica del punto geodésico

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA			
NOMBRE: PCG-02	CÓDIGO: PCG-02	LOCALIDAD: PUNO	ESTABLECIDA POR: – ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA – EVER MICHAEL QUISPE RAMOS
UBICACIÓN: El punto PCG-02 está situado a una distancia de 1.15 kilómetros al Sureste de la carretera principal que conecta Juliaca con Huancané, específicamente en el área de Sacasco dentro del distrito de Taraco, en la provincia de Huancané, perteneciente al departamento de Puno.		CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: PLACA DE BRONCE 7 CM DE DIAMETRO	
LATITUD 15° 18' 24.56361"	LONGITUD 69° 58' 08.20245"	NORTE 8307505.3222 m	ESTE 395976.8886 m
ALTURA ELIPSOIDAL 3863.6480 m	ELEVACIÓN 3816.4841 m	ZONA UTM 19 SUR	
ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO “C”			
		IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA 	
		IMAGEN DEL DISCO 	
DESCRIPCIÓN El Punto PCG-02, está ubicado a 1.15 km al Sureste de la carretera principal Juliaca – Huancané, en el de tercer sector Sacasco del distrito de Taraco, provincia de Huancané, departamento de Puno.			
DESCRITA POR: Ever Michael Quispe Ramos	REVISADO POR: Raúl Cornejo Calvo	JEFE PROYECTO: Elia Rosmeri Mamani cueva	FECHA: Agosto 2023

ANEXO 5:

Galería de fotografías del proceso de monumentación.



Nota: La fotografía representa la excavación para la monumentación del punto PCG02.
Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la medición de profundidad del punto PCG02.
Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la medición de 40cm de ancho para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la medición de 40cm de largo para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto de la primera capa para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto de la segunda capa para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto de la tercera capa para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto en los 10cm sobre el terreno para el punto PCG02. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la mezcla del concreto en los 10cm sobre el terreno para el punto PCG02. Elaboración propia



Nota: La fotografía representa la placa de bronce para el punto PCG02 con todas las especificaciones que exige el IGN. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la placa de bronce para el punto PCG02 con todas las especificaciones que exige el IGN. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa la incrustación de la placa de bronce para el punto PCG02 con todas las especificaciones que exige el IGN. Elaboración propia.



Nota: La fotografía representa el monumento terminado del punto PCG02 con todas las especificaciones que exige el IGN. Elaboración propia.

ANEXO 6:
Evidencia de la captura de datos modo estático.



Nota: La fotografía representa el posicionamiento estático del punto PCG02. Elaboración propia.



ANEXO 7:

Certificado de operatividad vigente del GNSS Diferencial CHCNAV I90

GARMIN  **SOUTH**

Trimble **GEOPERU** **TOPCON SOKKIA**

Instrumentos y Servicios de Ingeniería
R.U.C. 2088791281

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Otorgado A:

SONCCO RAMOS JAIME RAUL

EQUIPO: GPS DIFERENCIAL MARCA CHCNAV I90
CERTIFICA: QUE EL GPS BASE Y ROVER
Se encuentran 100% operativos.

RECEPTOR (Base) SERIE N° 3415523
Revisión de conectores, verificación Funcionamiento y puertos de comunicación, revisión, recepción de satélites, revisión niveles de recepción satélites, verificación de firmware receptor, comprobación inicialización Base.

RECEPTOR (ROVER) SERIE N° 3415478
Revisión de conectores, verificación Funcionamiento y puertos de comunicación, revisión, recepción de satélites, revisión niveles de recepción satélites, verificación de firmware receptor, comprobación inicialización Rover, verificación funcionamiento RTK.

COLECTORA DE DATOS HCE 320 Serie N 310614222 – RADIO EXTERNA DL8-D21100545
Revisión general, Parámetros de transferencia software y hardware y conexiones.

Fecha de Revisión: 31 de MARZO del 2023
Fecha de Vencimiento: 31 de SEPTIEMBRE del 2023


Tena Andy Tena
Área Técnica
GEOPERU







ANEXO 8:

Especificaciones técnicas del GNSS Diferencial CHCNAV I90

CHCNAV

RECEPTOR GNSS IMU-RTK DE ALTO RENDIMIENTO

El receptor GNSS i90 Pro combina la última tecnología CHCNAV IMU-RTK y la compatibilidad con los servicios de corrección en L-banda para extender el posicionamiento RTK, en cualquier lugar. Integra un motor RTK GNSS de última generación, un sensor IMU de alta gama sin calibración y capacidades avanzadas de rastreo GNSS para aumentar drásticamente la disponibilidad y fiabilidad del RTK.

La compensación automática de inclinación de bastón i90 aumenta la velocidad del levantamiento y replanteo hasta en un 30%. Los proyectos de construcción y levantamiento topográfico se logran con una alta productividad y fiabilidad, superando los límites del levantamiento GNSS RTK convencional.

POSICIONAMIENTO GNSS COMPLETO

Combinación de las constelaciones GPS, Glonass, Galileo y BeiDou.

La tecnología GNSS integrada de 336 canales se beneficia de todas las señales GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou y proporciona una sólida disponibilidad y fiabilidad de la posición RTK.

CORRECCIONES DE L-BANDA PPP

Compatible con señales de corrección de L-Banda y RTX™.

Conectado a servicios de corrección de L-Banda de terceros, el GNSS i90 proporciona un posicionamiento preciso y subdescimétrico en prácticamente todas las regiones donde las redes RTK, la cobertura GSM o la estación base GNSS tradicional no están disponibles.

LIBRE DE PROBLEMAS DE IMU-RTK LEVANTAMIENTO

Aumentar drásticamente la disponibilidad de RTK.

No es necesario ningún proceso complicado de calibración, rotación, nivelación o accesorios con el i90. Simplemente balancee bastón de alcance unas cuantas veces para inicializar el módulo IMU interno del i90 Pro y permitir el estudio RTK del GNSS en un entorno de campo difícil.

CONECTIVIDAD EXTENDIDA

Emparejamiento NFC instantáneo de su controlador.

El i90 GNSS combina módulos de conectividad de alta gama: Bluetooth, Wi-Fi, NFC, 4G y módem de radio UHF. El módem 4G ofrece facilidad de uso cuando se trabaja en redes RTK.

El módem de radio UHF interno permite el levantamiento de larga distancia de base a móvil de hasta 5 km.

ALTA PRECISIÓN. PARA SIEMPRE.

Aumente la velocidad del levantamiento y replanteo hasta en un 30%.

La IMU i90 GNSS integrada garantiza una compensación automática y sin interferencias de la inclinación de bastón en tiempo real. Se consigue una precisión de 3 cm con un rango de inclinación de bastón hasta 30 grados.

ESPECIFICACIONES

Rendimiento del GNSS ⁽¹⁾	
Canales	336 canales
GPS	L1C, L1C/A, L2E, L2C, L5
GLONASS	L1C/A, L2 C/A, L3 CDMA
Galileo	E1, E5a, E5b, E5AltBOC, E6
BeiDou	B1, B2, B3
SBAS	L1C/A, L5
QZSS	L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5, LEX
IRNSS	L5
L - BAND	RTX [®]

Precisiones del GNSS ⁽²⁾	
En tiempo real cinemática (PPK)	Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS Tiempo de inicialización: < 10 s Fiabilidad de la inicialización > 99.9%
Post - procesamiento cinemático (PPK)	Horizontal : 5 mm + 1 ppm RMS Vertical : 5 mm + 1 ppm RMS
Post - procesamiento Estática	Horizontal : 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical : 5 mm + 0.5 ppm RMS
Código diferencial	Horizontal : 0.25 m RMS
Autónomo	Horizontal : 1 m RMS Vertical : 1.5 m RMS
Tasa de posicionamiento	Hasta 50 Hz
Tiempo de fijar a la primera vez ⁽³⁾	Arranque en frío: < 45 s Arranque en caliente: < 10 s Reaparición de la señal: < 1 s
Inclinación RTK - compensación	Incertidumbre adicional de la bastón horizontal típicamente menos de 10 mm + 0,7 mm/° de inclinación

Hardware	
Tamaño (L x A x A)	159 mm x 150 mm x 110 mm (6,3 pulg x 5,9 pulg x 4,3 pulg)
Peso	1.26 kg (2.77 lb)
Medio Ambiente	En funcionamiento: -40 °C a +65 °C (-40 °F a +149 °F) Almacenamiento: -40 °C a +85 °C (-40 °F a +185 °F)
Humedad	100%
Protección contra el ingreso	IP67 a prueba de agua y polvo, protegido de la inmersión temporal a una profundidad de 1 m.
Caída	Sobrevive a una caída de 2 metros de bastón
Sensor de inclinación	Calibración - IMU libre para la compensación de bastón. Inmune a las perturbaciones magnéticas. Nivelación de burbujas.
Panel frontal	4 LED de estado Pantalla OLED de 1.46"

Certificaciones	
FCC Parte 15 (dispositivo clase B), FCC Parte 22, 24, 90; Marca CE; Calibración de la antena NGS; MIL STD 810G, Método 514.7	

Comunicación	
Módem de red	Módem 4G integrado LTE (FDD): B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC - HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS: B1, B2, B5, B8 EDGE/GPRS/GSM 850/900/1800/1900MHz
Wi-Fi	802.11 b/g/n, modo de punto de acceso
Bluetooth [®]	v4.1
Puertos	1 x puerto LEMO de 7 pines (alimentación externa, RS - 232) 1 x puerto USB tipo C (descarga de datos, carga, actualización de firmware) 1 x puerto de antena UHF (TNC hembra)
Radio UHF	Rx/Tx interno estándar: 410 - 470 MHz Transmita la energía: 0.5 h a 2 h Protocolo: CHC, Transparent, TT450, SATEL3AS Tasa de enlace 9600 bps a 19200 bps Rango: 5 km en condiciones óptimas
Formatos de datos	RTCM 2.x, RTCM 3.x, CMR, CMR+, SCMRX entrada y salida HCN, HRC, RINEX 2.11, 3.02 Salida NMEA 0183 NTRIP Client, NTRIP Caster
Almacenamiento de datos	32 GB de memoria interna

Eléctrico	
Consumo de energía	5 W (dependiendo de la configuración del usuario)
Capacidad de la batería de Li-ion	2 x 3400 mAh, 7,4 V
Tiempo de funcionamiento en batería interna ⁽⁴⁾	Recepción/transmisión de UHF (0.5 W) : 5 h a 8 h Sólo recepción celular : hasta 9 h Estática : hasta 10 h.
Entrada de energía externa	9 V DC a 28 V DC



* Todas las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.
(1) Cumple, pero está sujeto a la disponibilidad de la definición de servicio comercial BDS ICD y Galileo. BDS B3 y Galileo E5 se proporcionarán mediante una futura actualización de firmware. (2) La precisión y fiabilidad se determinan a cielo abierto, sin trayectos múltiples, geometría GNSS óptima y condiciones atmosféricas. Los rendimientos suponen un mínimo de 5 satélites, seguimiento de las prácticas generales de GPS recomendadas. (3) Valores típicos observados. (4) La duración de la batería está sujeta a la temperatura de funcionamiento.



© 2020 Shanghai Huace Navigation Technology Ltd. Todos los derechos reservados. El CHC y el logo del CHC son marcas registradas de Shanghai Huace Navigation Technology Limited. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños. Revisión marzo de 2021.

WWW.CHCNAV.COM | SALES@CHCNAV.COM

Sede de CHC Navigation
Shanghai Huace Navigation Technology Ltd.
599, Gaojing Road, Building D
Shanghai, 201702, China
+86 21 54260273

CHC Navigation Europe
Infopark Edificio , Sétány 1, 1117
Budapest, Hungría
+36 20 235 8248 +36 20 5999 369
info@chcnaveu

CHC Navigation USA LLC
16412 N 92nd Street, Suite 115,
85 260 Scottsdale, Arizona, USA
+1 480 676 4306

CHC NAVIGATION INDIA
409 Trade Center, Khokhra Circle,
Maninagar East, Ahmedabad,
Gujarat, India
+91 9099 9808 02

ANEXO 9:

Ficha técnica de la ERP- PU02

	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO	
<u>FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE</u>		
0. DATOS GENERALES:		
Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico	
Realizado:	30 de noviembre de 2020	
Versión:	3.1.0	
1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:		
Nombre:	Juliaca	
Código Nacional:	PU02	
Código Internacional:	42228M001	
Inscripción:	Placa de bronce	
Orden de la estación:	"0"	
Fecha de monumentación:	3 de abril de 2010	
<u>INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:</u>		
Departamento:	Puno	
Provincia:	San Román	
Distrito:	Juliaca	
Ubicación de la estación:	Universidad Peruana la Unión	
CROQUIS DE UBICACIÓN		
		
FECHA: 28/11/2022 15:39 / MINAGRI - PTRT3		PU02 1 4



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84

Marco de referencia: ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:

Latitud (S)	Longitud (O)
15°30'51.75428"	70°10'45.77081"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3880.6368	0.999797846646

3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
2085642.8147	-5786561.0415	-1696048.2441

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
373508.2286	8284432.1650
Zona: 19 Sur	

INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R9 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 5742R51312
Versión del firmware: 5.22
Fecha de instalación: 10 de mayo de 2018
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada a la pared, ubicada en el Laboratorio del Colegio Adventista del Tíficaca de la mencionada universidad.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 3 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1551129465
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP (Base de soporte de la antena)
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: 10 de mayo de 2018
Ubicación de la antena: La antena se encuentra sobre un monumento de concreto de 2.00 m de alto y 40 cm x 40 cm de ancho de color azul, ubicada en el techo de la oficina de informática de la mencionada universidad.

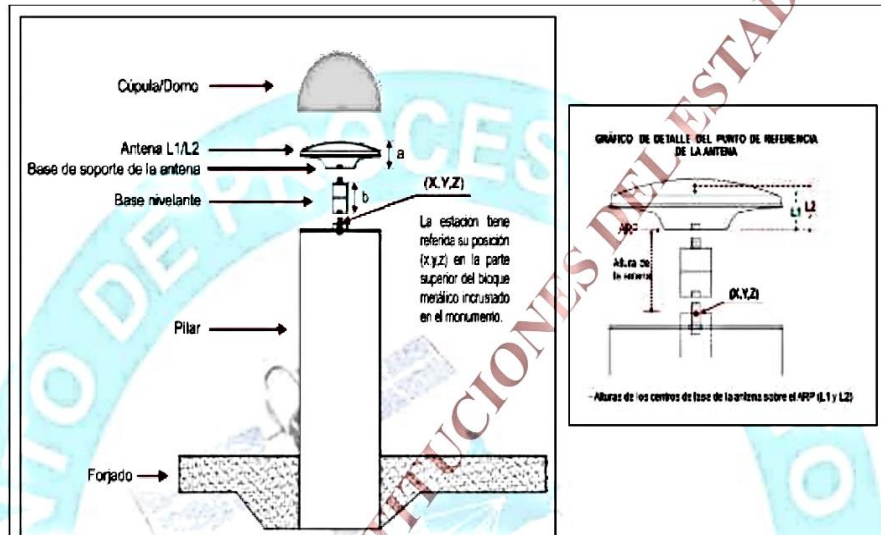


INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



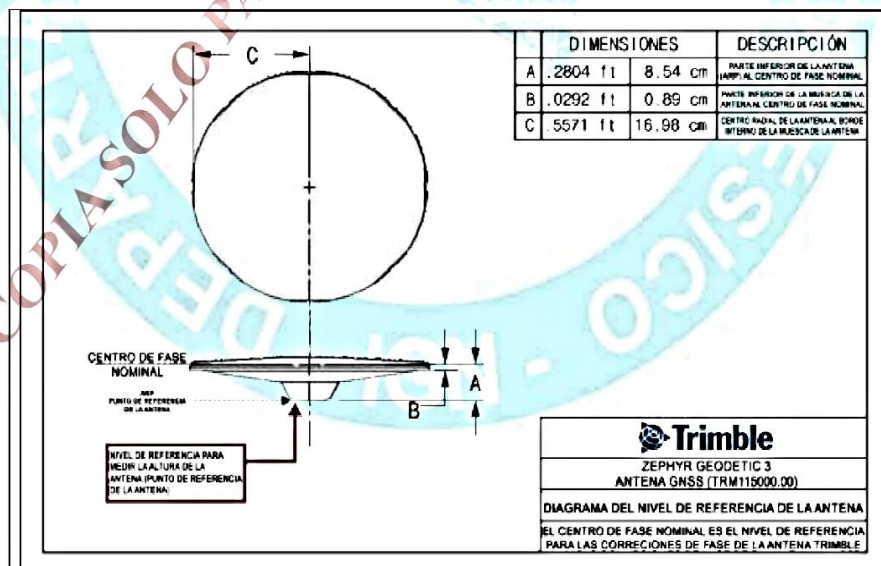
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 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: *T02
Datos para el procesamiento: 06 al 19 de septiembre de 2020
Tipo de órbita: Efemérides precisas finales
Archivo procesado: Rinex 2.11
Software de procesamiento: Gamit / Globk V 10.71
Procesador y analista GNSS: Lic. Franklin Maylle Gamarra
Revisado por: CAP. EP. Rogger Montoya Monroy

7. 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 / sirgas_peru@ign.gob.pe
Web site: http://209.45.65.186/rastreo_permanente



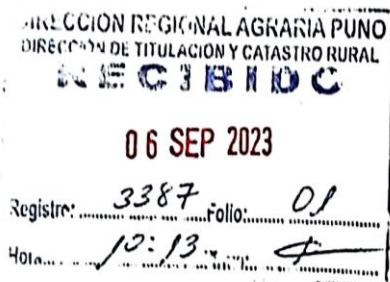


ANEXO 10:

Solicitud de shaperfiles de predios titulados en el área rural de Taraco.

**SUMILLA : SOLICITO SHAPERFILE DE PREDIOS
TITULADOS EN EL AREA RURAL DE TARACO**

**SR. DIRECTOR DE LA DIRECCION DE TITULACION DE CATASTRO RURAL DE PUNO ING.
ARNALDO MAMANI CONDORI.**



ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA identificado con DNI N° 71234013 email top.ermc96@gmail.com y **EVER MICHAEL RAMOS QUISPE** identificado con DNI. N° 75883959, email topografo_tkz@hotmail.com bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura, de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, ante usted con el debido respeto me presento y digo:

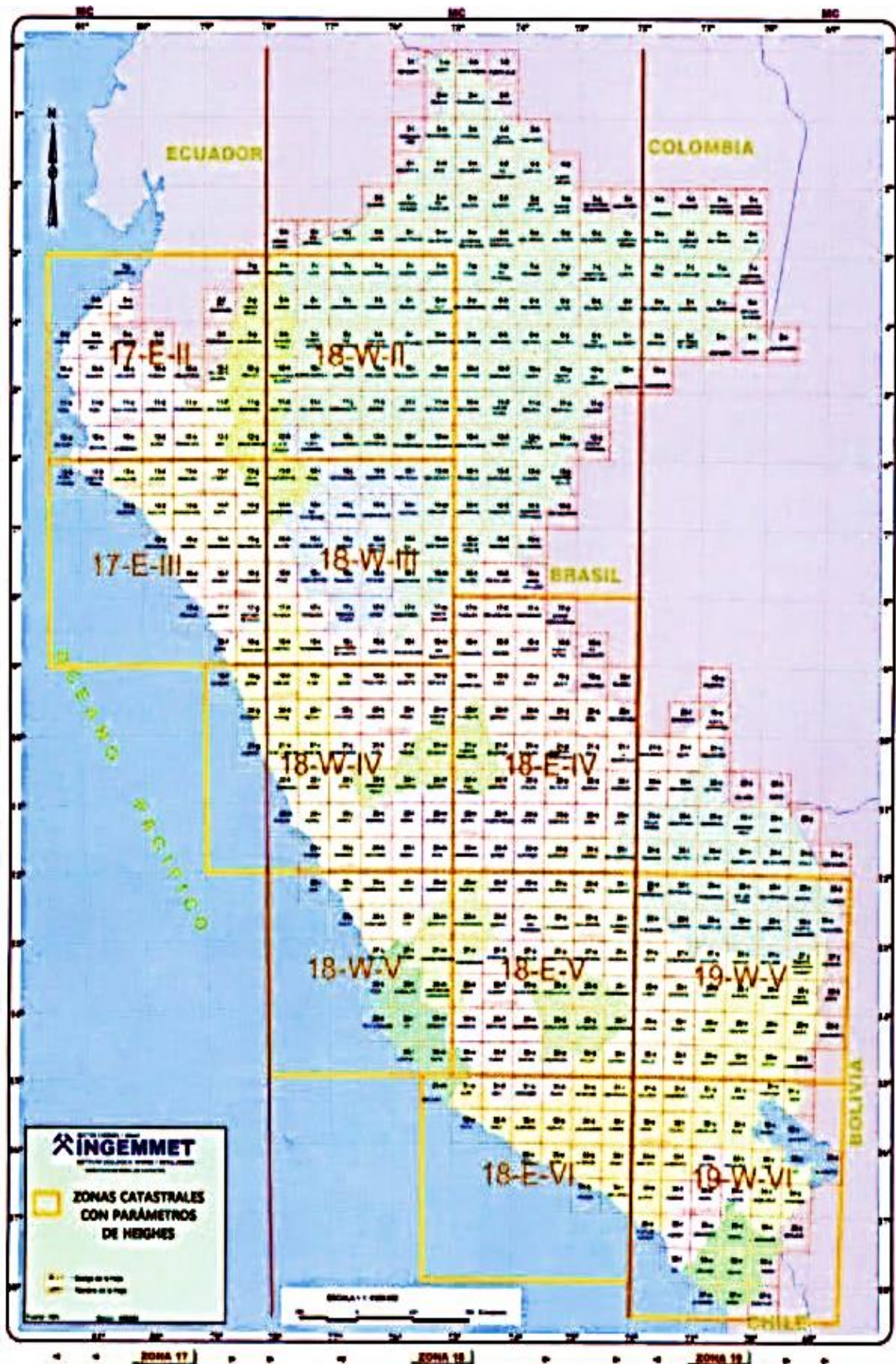
Que, solicito información digital de los polígonos de algunos predios titulados en el año 2001 en formato SPH (SHAPERFILE) del área rural del Distrito de Taraco, Provincia de Puno, Departamento de Puno, dicha información es solicitada con fines de Tesis. Las Unidades Catastrales que requerimos son los siguientes: 18171, 18214, 18130, 18052, 18159, 18138, 18137, 18134, 18215, 06019, 06018, 06017, 06034, 06033, 06035, 06037, 06128, 06038, 08943, 08113, 08123, 06304, 06301, 04933, 04916, 04917, 04918, 08319, 12725, 12726, 09109, 10534, 09070, 10573, 10572, 10571. Pido por favor nos remitan la información a los siguientes correos electrónicos: top.ermc96@gmail.com y topografo_tkz@hotmail.com

Por lo tanto, pido a usted, entregar la información Solicitada autorizo su entrega a través de mi correo electrónico.

Puno, 06 de setiembre de 2023.

Bach. Elia Rosmeri Mamani Cueva
DNI: 71234013

ANEXO 11:
Zonas catastrales mineras.



ANEXO 12:

Parámetros Zonales de Heigues (inversos) del sistema PSAD56 al WGS84

17E-II	18W-II	17E-III
m(1) = -5936.03239132066	m(1) = 140.083537189411	m(1) = -1469.74676062981
m(2) = 208.57966848142	m(2) = -369.23708378262	m(2) = -141.40285657319
m(3) = 3806.6453627728	m(3) = 822.768421362844	m(3) = 1301.59213430114
m(4) = 1.00018875925133	m(4) = 1.00001820753957	m(4) = 1.00006924770861
m(5) = 0.00086828797525	m(5) = -0.00006361910842	m(5) = 0.00018139234726
m(6) = 0.00007604556049	m(6) = -0.00001760401985	m(6) = 0.00001175779392
m(7) = 0.00002922117128	m(7) = 0.00004467965064	m(7) = 0.00003843053416
m(8) = 0.9999692438281	m(8) = 1.00005755810259	m(8) = 1.00002288791
m(9) = -0.00006888378341	m(9) = -0.00005522655009	m(9) = -0.00006155687159
m(10) = -0.0001055094279	m(10) = -0.00001410272844	m(10) = -0.00003792317765
m(11) = -0.00052836812384	m(11) = -0.00006811446179	m(11) = -0.00014046866091
m(12) = 1.00000373887374	m(12) = 1.00000643574711	m(12) = 1.00001146072155
m(13) = 0.999962774665777	m(13) = 0.999962684147315	m(13) = 0.999963322985253


18W-III	18W-IV	18E-IV
m(1) = -1125.53180477354	m(1) = 220.059838391468	m(1) = 1963.86878672898
m(2) = -180.81727836952	m(2) = -386.065889522903	m(2) = -2291.15132410683
m(3) = 828.58351288824	m(3) = 26.326592057951	m(3) = 5537.18065840263
m(4) = 1.00007015452934	m(4) = 1.00002413833843	m(4) = 0.99993323894842
m(5) = 0.00012739078724	m(5) = -0.00007784280964	m(5) = -0.00032874888591
m(6) = -0.0000087791373	m(6) = -0.000022294901	m(6) = -0.00008612791673
m(7) = 0.00003777301733	m(7) = 0.00004212992238	m(7) = 0.00013025043054
m(8) = 1.00002928291235	m(8) = 1.00006150096783	m(8) = 1.0003410679305
m(9) = -0.00006080561938	m(9) = -0.00005939087663	m(9) = -0.00000108030276
m(10) = -0.00001944021057	m(10) = 0.00001727132731	m(10) = -0.00022704071167
m(11) = -0.00007062026255	m(11) = 0.00004993586929	m(11) = -0.0007626862433
m(12) = 1.00003085853285	m(12) = 1.00004150393214	m(12) = 0.99987799631286
m(13) = 0.999963346173552	m(13) = 0.999965079209504	m(13) = 0.999965851783611

18W-V	18E-V	18E-VI
m(1) = 465.553620472795	m(1) = 139.92952666786	m(1) = -605.388729959952
m(2) = -567.181027251831	m(2) = -689.32904393836	m(2) = -278.865425049363
m(3) = 462.528320960303	m(3) = 1461.50723116542	m(3) = 304.079146057835
m(4) = 1.00001964864095	m(4) = 1.00001091354802	m(4) = 1.00004407403941
m(5) = -0.0001133166774	m(5) = -0.00005983450773	m(5) = 0.00004293679736
m(6) = -0.00004023493644	m(6) = -0.00002742441716	m(6) = 0.00002162613556
m(7) = 0.00004502181142	m(7) = 0.00005808790972	m(7) = 0.00004030362069
m(8) = 1.00008928561341	m(8) = 1.0001050820471	m(8) = 1.0000468351514
m(9) = -0.00005296269567	m(9) = -0.00004847892094	m(9) = -0.00007000869088
m(10) = 0.00000854957185	m(10) = -0.00003698512832	m(10) = 0.00000895675076
m(11) = -0.00001705310285	m(11) = -0.00016198044377	m(11) = 0.00001000446839
m(12) = 1.00002824664685	m(12) = 0.99998936777918	m(12) = 1.00002622377404
m(13) = 0.999966024644364	m(13) = 0.999967167827987	m(13) = 0.999967002489872

19W-V	19W-VI
m(1) = 2338.49685682515	m(1) = -550.38003289315
m(2) = -547.65433238669	m(2) = 744.78289842037
m(3) = -1925.75730444888	m(3) = -2247.13545568257
m(4) = 0.99992995434679	m(4) = 1.00005155888355
m(5) = -0.00038375586032	m(5) = 0.00003992590685
m(6) = -0.0001147535413	m(6) = -0.00000675408375
m(7) = 0.00004342966505	m(7) = -0.00001571307809
m(8) = 1.00008761121278	m(8) = 0.99990036812245
m(9) = -0.00005581509277	m(9) = -0.00010648058916
m(10) = 0.00012073253919	m(10) = 0.0001418493694
m(11) = 0.00032715546412	m(11) = 0.00037242010785
m(12) = 1.00012246819836	m(12) = 1.00013243037933
m(13) = 0.999968128584319	m(13) = 0.999966900655603



ANEXO 13:
Copia informativa de plano catastral de la base grafica del SCR.




Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra

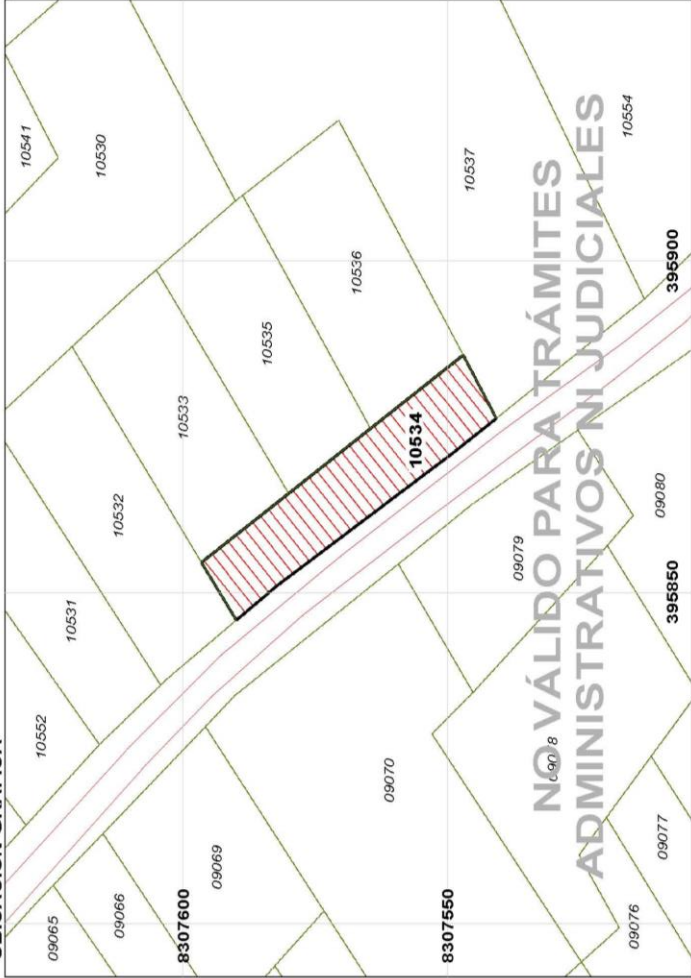
COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPLENTO N° 014-2022-MIDAGRI



Gobierno Regional Puno

UBICACIÓN GRÁFICA



NO VÁLIDO PARA TRÁMITES ADMINISTRATIVOS NI JUDICIALES


UNIDAD CATASTRAL	
10534	
TITULAR CATASTRAL	
Apellidos y Nombres	
QUISPE TICONA LEANDRO	
DATOS TÉCNICOS	
CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3958305_10534	HOJA: 9_3958305_4
ÁREA (ha): 0.0645	PERIMETRO (m): 139.11
CENTROIDE ESTE: 395866	CENTROIDE NORTE: 8307569
DEPARTAMENTO: PUNO	PROVINCIA: HUANCANE
DISTRITO: TARACO	SECTOR: JASANA CENTRAL
VALLE: SIN VALLE	NOMBRE DEL PREDIO: OSTOCCO
ORIGEN: FOTOGRAMETRICO	DATUM HORIZONTAL: PSAD56

ESCALA: 1000

PUBLICADO: PUNO

FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).



Generado por: Sistema Catastral Rural – MIDAGRI

Fecha de Impresión: 19/06/2024

Fecha de Empadronamiento: 01/01/2001
(Levantamiento Catastral)

Página 1 de 1



GOBIERNO REGIONAL PUNO

Dirección Regional Agraria De Puno - Dra

COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPREMO N° 014-2022-MIDAGRI



UBICACIÓN GRÁFICA



UNIDAD CATASTRAL

08113

TITULAR CATASTRAL Apellidos y Nombres

QUISPE YAGUINO AGUSTINA
SUCASACA PARISUAÑA ESTEBAN

DATOS TÉCNICOS

CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3908305_08113
HOJA: 9_3908305_2
ÁREA (ha): 0.7345
PERÍMETRO (m): 360.37
CENTROIDE ESTE: 394795
CENTROIDE NORTE: 8306656
DEPARTAMENTO: PUNO
PROVINCIA: HUANCANE
DISTRITO: TARACO
SECTOR: JASANA CENTRAL
VALLE: SIN VALLE
NOMBRE DEL PREDIO: CHULLURIN HUAÑOJ ICHU
ORIGEN: FOTOGRAMETRICO
DATUM HORIZONTAL: PSAD56

ESCALA: 1500
PUBLICADO: PUNO
FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).

Generado por: Sistema Catastral Rural – MIDAGRI
Fecha de Impresión: 19/06/2024
Fecha de Empadronamiento: 20/08/1999
(Levantamiento Catastral)



Página 1 de 1



GOBIERNO REGIONAL PUNO

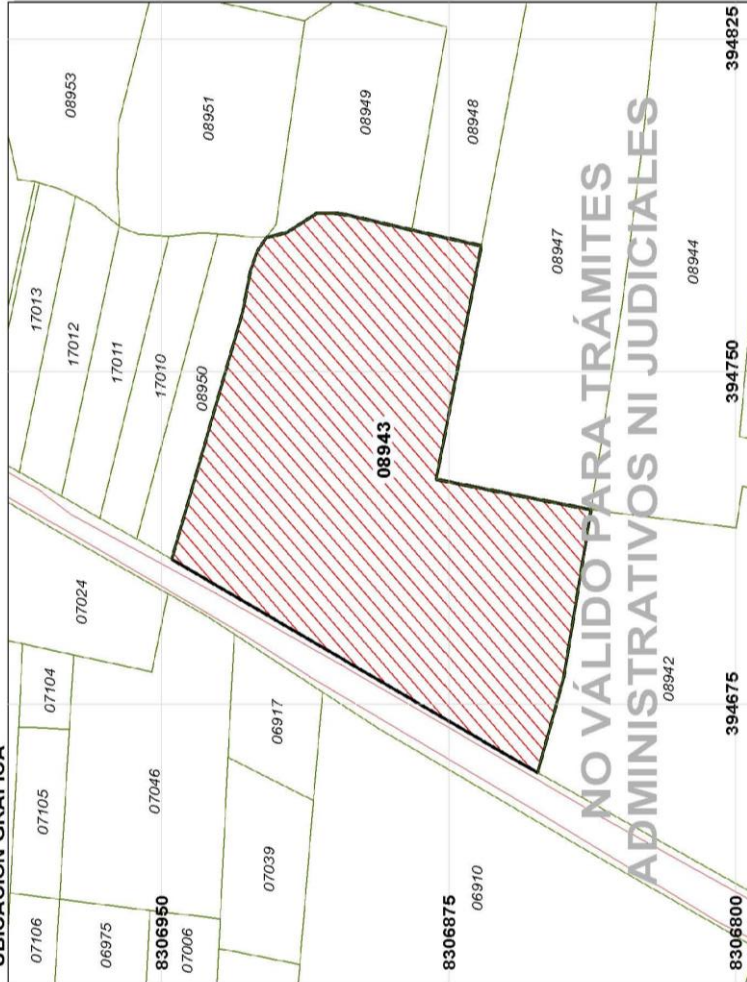
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra

COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPREMO N° 014-2022-MIDAGRI



UBICACIÓN GRÁFICA



UNIDAD CATASTRAL

08943

TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres

QUISPE YAGUINO AGUSTINA
SUCASACA PARISUJANA ESTEBAN

DATOS TÉCNICOS

CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3908305_08943

HOJA: 9_3908305_2

ÁREA (ha): 0.7847

PERÍMETRO (m): 398.83

CENTROIDE ESTE: 394723

CENTROIDE NORTE: 8306893

DEPARTAMENTO: PUNO

PROVINCIA: HUANCANE

DISTRITO: TARACO

SECTOR: JASANA CENTRAL 2

VALLE: SIN VALLE

NOMBRE DEL PREDIO: CHULLURIN ACALACHI CCALACCALA

ORIGEN: FOTOGRAMETRICO

DATUM HORIZONTAL: PSAD56

ESCALA: 1500

PUBLICADO: PUNO

FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).

Generado por: Sistema Catastral Rural - MIDAGRI

Fecha de Impresión: 19/06/2024

Fecha de Empadronamiento: 24/06/1999

(Levantamiento Catastral)

Página 1 de 1





COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPREMO N° 014-2022-MIDAGRI



UBICACIÓN GRÁFICA



UNIDAD CATASTRAL

09070

TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres

DATOS TÉCNICOS

CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3958305_09070
 HOJA: 9_3958305_4
 ÁREA (ha): 0.2597
 PERÍMETRO (m): 228.71
 CENTROIDE ESTE: 395814
 CENTROIDE NORTE: 8307560
 DEPARTAMENTO: PUNO
 PROVINCIA: HUANCANE
 DISTRITO: TARACO
 SECTOR: JASANA CENTRAL
 VALLE: SIN VALLE
 NOMBRE DEL PREDIO: --
 DATUM HORIZONTAL: PSAD56
 ORIGEN: FOTOGRAMETRICO

ESCALA: 1500
 PUBLICADO: PUNO
 FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).

Generado por: Sistema Catastral Rural – MIDAGRI
 Fecha de Impresión: 19/06/2024
 Fecha de Empadronamiento: 01/01/2001
 (Levantamiento Catastral)





GOBIERNO REGIONAL PUNO

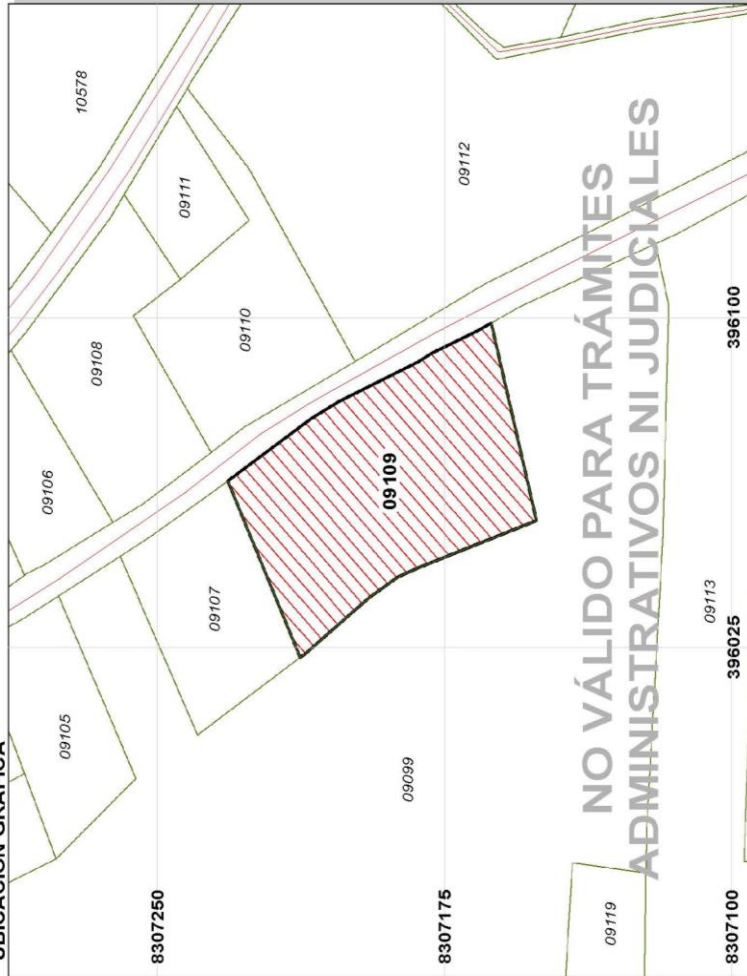
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra

COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPREMO N° 014-2022-MIDAGRI



UBICACIÓN GRÁFICA



UNIDAD CATASTRAL

09109

TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres

DATOS TÉCNICOS

CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3958305_09109
 HOJA: 9_3958305_3
 ÁREA (ha): 0.3225
 PERÍMETRO (m): 238.92
 CENTROIDE ESTE: 396061
 CENTROIDE NORTE: 8307191
 DEPARTAMENTO: PUNO
 PROVINCIA: HUANCANE
 DISTRITO: TARACO
 SECTOR: JASANA CENTRAL
 VALLE: SIN VALLE
 NOMBRE DEL PREDIO: --
 ORIGEN: FOTOGRAFICO
 DATUM HORIZONTAL: PSAD56



Generado por: Sistema Catastral Rural - MIDAGRI
 Fecha de Impresión: 19/06/2024
 Fecha de Empadronamiento: 01/01/2001
 (Levantamiento Catastral)

Página 1 de 1

ESCALA: 1500
 PUBLICADO: PUNO
 FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).



GOBIERNO REGIONAL PUNO

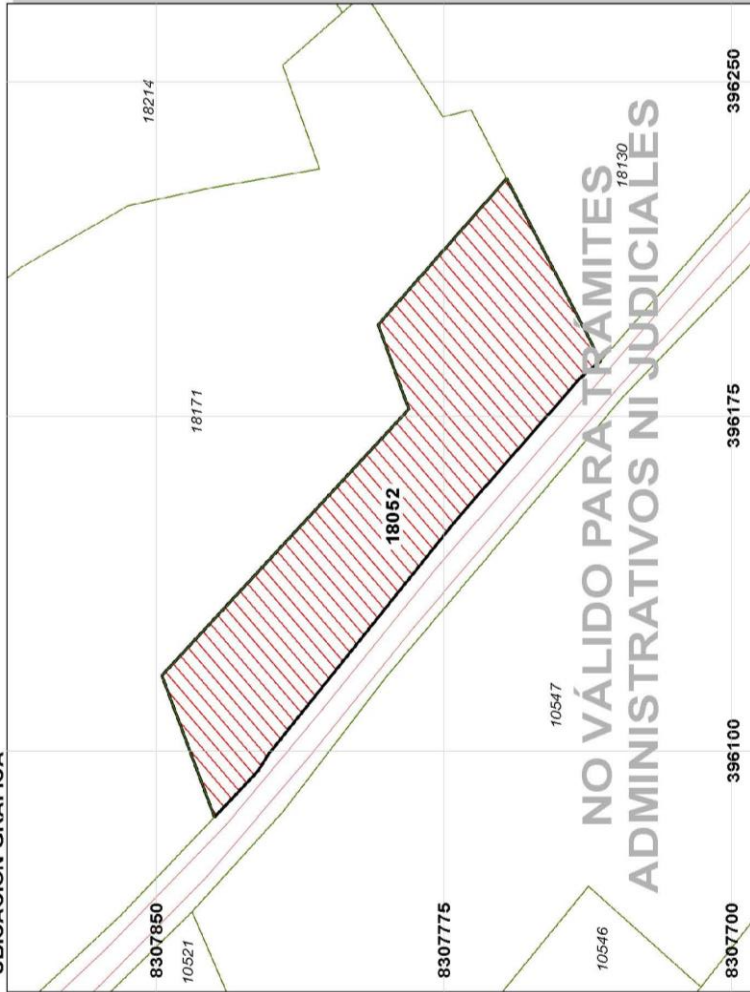
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra

COPIA INFORMATIVA DE PLANO CATASTRAL

SERVICIOS PRESTADOS EN EXCLUSIVIDAD
LEY N° 31145 Y DECRETO SUPREMO N° 014-2022-MIDAGRI



UBICACIÓN GRÁFICA



UNIDAD CATASTRAL

18052

TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres

—

DATOS TÉCNICOS

CÓDIGO DE REFERENCIA CATASTRAL: 9_3956305_18052
 HOJA: 9_3956305_4
 ÁREA (ha): 0.4935
 PERÍMETRO (m): 381.39
 CENTROIDE ESTE: 396157
 CENTROIDE NORTE: 8307791
 DEPARTAMENTO: PUNO
 PROVINCIA: HUANCANE
 DISTRITO: TARACO
 SECTOR: SACASCO
 VALLE: SIN VALLE
 NOMBRE DEL PREDIO: --
 ORIGEN: FOTOGRAFOMETRICO
 DATUM HORIZONTAL: PSAD56

ESCALA: 1500
 PUBLICADO: PUNO
 FUENTE: MIDAGRI - PUNO

Este documento no constituye certificación, visación ni evaluación física del predio. Asimismo, no establece ni modifica el derecho de propiedad (Art. 3° D.L. 17371).


Generado por: Sistema Catastral Rural – MIDAGRI
 Fecha de Impresión: 19/06/2024
 Fecha de Empadronamiento: 01/01/2001
 (Levantamiento Catastral)



Página 1 de 1


ANEXO 14:

Certificado de información catastral de la base grafica del SCR




PERÚ
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



GOBIERNO REGIONAL Puno




TITULAR CATASTRAL
Apellidos y Nombres:
QUISPE TICONA LEANDRO

DATOS DEL PREDIO:


CUC(*): -
COD. REF. CATASTRAL: 9_3958305_10534
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1000
ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
ÁREA (ha): 0.0645
PERÍMETRO (m): 139.11
CENTROIDE ESTE: 395866,
CENTROIDE NORTE: 8307569,
DEPARTAMENTO: PUNO
PROVINCIA: PUNO
DISTRITO: TARACO
SECTOR: JASANA CENTRAL
VALLE: SIN VALLE
NOMBRE DEL PREDIO: OSTOCCO
MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAMETRICO
MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024

PROFESIONAL RESPONSABLE



Abog. RAFAEL TORRES MONROY
SUB GERENTE
DIRECTOR

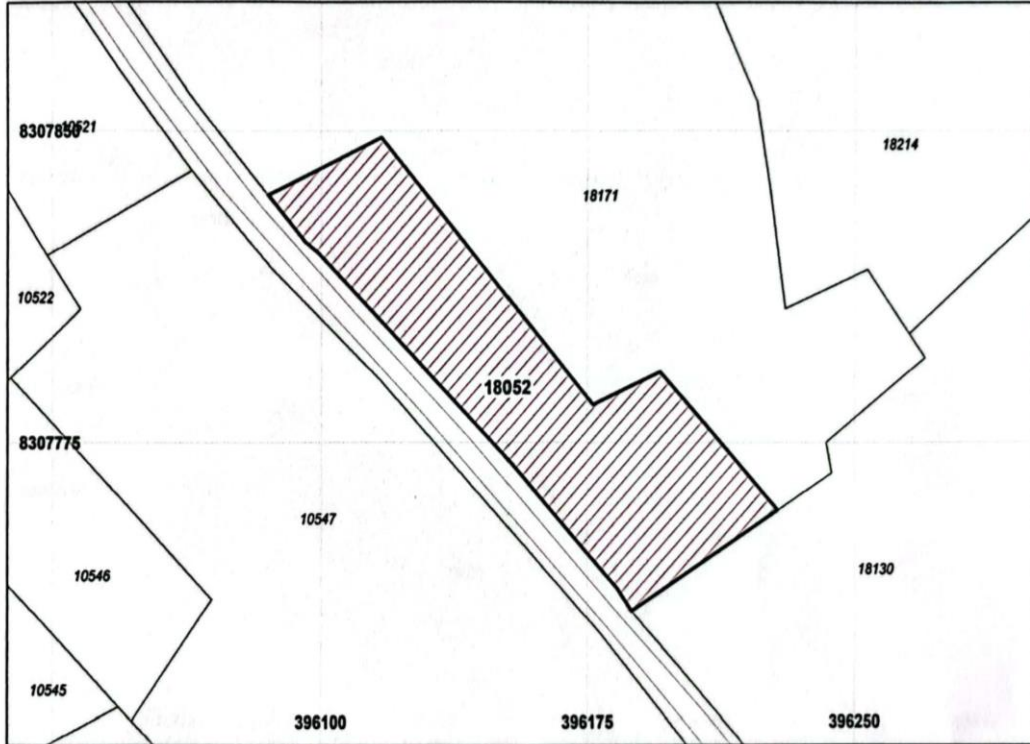


*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNICP).
Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.
Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC)

Generado por: Sistema Catastral Rural - MIDAGRI
Página 1 de 1



GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres:

-

DATOS DEL PREDIO:

CUC(*): -
 COD. REF. CATASTRAL: 9_3958305_18052
 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1500
 ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
 ÁREA (ha): 0.4935
 PERÍMETRO (m): 381.39
 CENTROIDE ESTE: 396157,
 CENTROIDE NORTE: 8307791,
 DEPARTAMENTO: PUNO
 PROVINCIA: PUNO
 DISTRITO: TARACO
 SECTOR: SACASCO
 VALLE: SIN VALLE
 NOMBRE DEL PREDIO: -
 MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAMETRICO
 MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
 DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024

GOBIERNO REGIONAL DE DESARROLLO AGRARIO - PUNO
 DEL SERVICIO DE SACRAMENTO DE LA PROPIEDAD AGROPECUARIA Y CATASTRAL RURAL
 Abog. RAFAEL T. PEREZ MONROY
SUB GERENTE

PROFESIONAL RESPONSABLE

DIRECTOR



*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SHCP).
 Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.
 Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IG/NOAJ/DGC)



GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



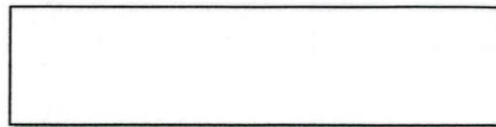
TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres:
QUISPE YAGUÑO AGUSTINA
SUCASACA PARISUANA ESTEBAN

DATOS DEL PREDIO:

CUC(*): -
COD. REF. CATASTRAL: 9_3908305_08113
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1500
ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
ÁREA (ha): 0.7345
PERÍMETRO (m): 360.37
CENTROIDE ESTE: 394795,
CENTROIDE NORTE: 8306656,
DEPARTAMENTO: PUNO
PROVINCIA: PUNO
DISTRITO: TARACO
SECTOR: JASANA CENTRAL
VALLE: SIN VALLE
NOMBRE DEL PREDIO: CHULLURIN HUAÑOJ ICHU
MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAFOMETRICO
MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024



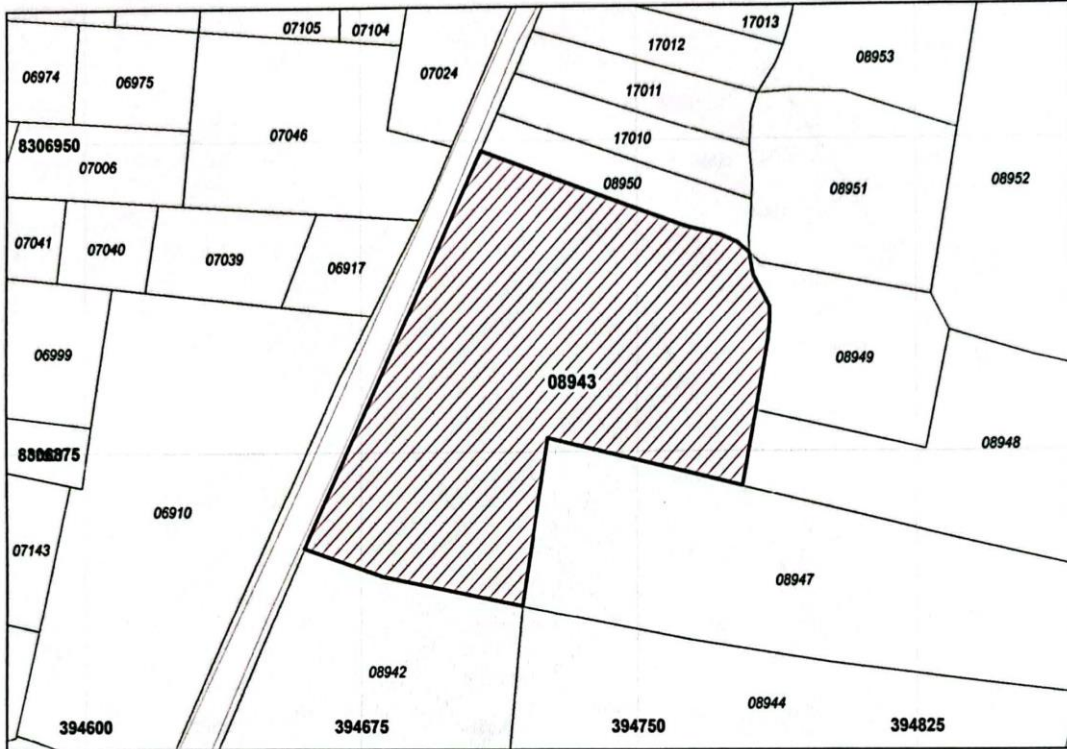
PROFESIONAL RESPONSABLE



*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNCP).
Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.
Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC)



GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



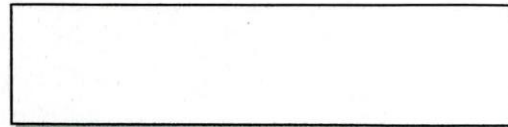
TITULAR CATASTRAL

Apellidos y Nombres:
QUISPE YAGUÑO AGUSTINA
SUCASACA PARISUAÑA ESTEBAN

DATOS DEL PREDIO:

CUC(*): -
COD. REF. CATASTRAL: 9_3908305_08943
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1500
ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
ÁREA (ha): 0.7847
PERÍMETRO (m): 398.83
CENTROIDE ESTE: 394723,
CENTROIDE NORTE: 8306893,
DEPARTAMENTO: PUNO
PROVINCIA: PUNO
DISTRITO: TARACO
SECTOR: JASANA CENTRAL 2
VALLE: SIN VALLE
NOMBRE DEL PREDIO: CHULLURIN ACALACHI CCALACCALA
MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAMETRICO
MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024



PROFESIONAL RESPONSABLE

GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO AGRARIO - PUNO
SECRETARÍA DE MANEJO DE LA PROPIEDAD AGRARIA Y CATASTRAL PUNO
[Signature]
Abog. RAFAEL T. PEREZ MONROY
SUB GERENTE
DIRECTOR



*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNCP).
Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.
Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OA/JDGC)



Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Gobierno
Regional
Puno

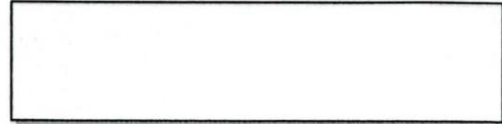
GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



TITULAR CATASTRAL
Apellidos y Nombres:
-

DATOS DEL PREDIO:
CUC(*): -
COD. REF. CATASTRAL: 9_3958305_09070
ESCALA DE IMPRESIÓN: 1500
ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
ÁREA (ha): 0.2597
PERÍMETRO (m): 228.71
CENTROIDE ESTE: 395814,
CENTROIDE NORTE: 8307560,
DEPARTAMENTO: PUNO
PROVINCIA: PUNO
DISTRITO: TARACO
SECTOR: JASANA CENTRAL
VALLE: SIN VALLE
NOMBRE DEL PREDIO: -
MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAMETRICO
MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024



PROFESIONAL RESPONSABLE
"LA REGIONAL DE DESARROLLO AGRARIO PUNO S.R.L."
"UNIDAD DE SERVICIOS DE LA PROMOCIÓN AL RIEGO Y CATASTRAL PUNO"
Abog. RAFAEL J. PEREZ MONROY
SUB GERENTE
DIRECTOR



*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNICP).
Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.
Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJDGC)



Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Gobierno
Regional
Puno

GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dirección Regional Agraria De Puno - Dra
CERTIFICADO DE INFORMACIÓN CATASTRAL
(Predios de Costa y Sierra)



TITULAR CATASTRAL

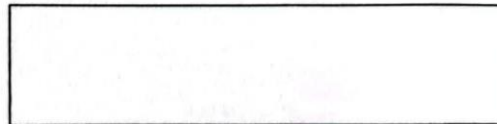
Apellidos y Nombres:

-

DATOS DEL PREDIO:

CUC(*) : -
 COD. REF. CATASTRAL: 9_3958305_09109
 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1500
 ESCALA DE LEVANTAMIENTO: 1/2500
 ÁREA (ha): 0.3225
 PERÍMETRO (m): 238.92
 CENTROIDE ESTE: 396061,
 CENTROIDE NORTE: 8307191,
 DEPARTAMENTO: PUNO
 PROVINCIA: PUNO
 DISTRITO: TARACO
 SECTOR: JASANA CENTRAL
 VALLE: SIN VALLE
 NOMBRE DEL PREDIO: -
 MÉTODO LEVANTAMIENTO: FOTOGRAMETRICO
 MÉTODO CÁLCULO ÁREA: ESFERICO
 DATUM HORIZONTAL: PSAD56

FECHA: 18/06/2024



PROFESIONAL RESPONSABLE

GOBIERNO REGIONAL DE DESARROLLO AGRARIO - PUNO
 SISTEMA LOCAL DE LEVANTAMIENTO DE LA FRENDA AGRARIA - CATASTRAL

 Abog. RAFAEL F. PEREZ MONROY,
 SUB GERENTE
 DIRECTOR



*La asignación del código único catastral (CUC) se implementará en coordinación con el Sistema Nacional Integrado de Información Catastral Predial (SNCP).

Nota: Para su presentación al registro de predios, en los trámites de modificación y/o inmatriculación, se adjunta el archivo digital del predio.

Se expide el certificado de información catastral en el Sistema Local Geodésico Provisional Sudamericano 1956 - PSAD56, en vista que no existen parámetros oficiales de transformación al elipsoide World Geodetic System - WGS84 del Instituto Geográfico Nacional - IGN (Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJDGC)

Generado por: Sistema Catastral Rural - MIDAGRI

Página 1 de 1



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA,
identificado con DNI 71234013 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERIA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA.

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS MÉTODO RTK Y
COMPARACIÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL SCR EN LA ZONA RURAL DEL
DISTRITO DE TARACO, PROVINCIA DE HUANCAYÉ, DEPARTAMENTO DE PUNO 2023 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de JUNIO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo EVER MICHAEL QUISPE RAMOS,
identificado con DNI 75883959 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS MÉTODO RTK Y
COMPARACIÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL SCR EN LA ZONA RURAL DEL
DISTRITO DE TARACO, PROVINCIA DE HUANCANE, DEPARTAMENTO DE PUNO 2023"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de JUNIO del 2024



FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ELIA ROSMERI MAMANI CUEVA,
identificado con DNI 71234013 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA,
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS MÉTODO RTK Y
COMPARACIÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL SCR EN LA ZONA RURAL DEL
DISTRITO DE TARACO, PROVINCIA DE HUANCANÉ, DEPARTAMENTO DE PUNO 2023 "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de JUNIO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo EVER MICHAEL QUISPE RAMOS,
identificado con DNI 75883959 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA,
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO CATASTRAL GNSS MÉTODO RTK Y
COMPARACIÓN CON LA BASE GRÁFICA DEL SCR EN LA ZONA RURAL DEL
DISTRITO DE TARACO, PROVINCIA DE HUANGANE, DEPARTAMENTO DE PUNO 2023"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de JUNIO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella