

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE ERROR DE CIERRE DE  
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO CON  
ESTACIÓN TOTAL Y SISTEMA DE  
POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Presentado por:**

**BACH. PARIONA CCOICCA FRANKLIN ALCIDES**

**Asesor:**

**ING. MALLAUPOMA REYES CHRISTIAN**

**Línea de Investigación Institucional:** Nuevas  
Tecnologías y Procesos

**Fecha de Inicio y Terminó:** Octubre 2021 – Noviembre 2023

**Huancayo – Perú**

**2023**

**Asesor**

**ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES**

### **Dedicatoria**

A mi madre Paulina Neli Ccoicca Torres, mi padre  
Máximo Pariona Quispe a mi hermana Delci por  
ser quienes me brindaron su apoyo incondicional  
para lograr cada objetivo.

Bach. Franklin Alcides Pariona Ccoicca

### **Agradecimiento**

A mi asesor Ing. Christian Mallaupoma Reyes por transmitirme sus conocimientos como investigador, orientar y ayudar en todos los aspectos de la tesis durante estos meses. Agradecer la total confianza que siempre ha demostrado, así como la dedicación y la atención que en todo momento me ha brindado.

Bach. Franklin Alcides Pariona Ccoicca

# CONSTANCIA DE SIMILITUD



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Oficina de  
Propiedad Intelectual  
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS  
NUEVOS DESAFÍOS  
NUEVOS COMPROMISOS

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0004 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

### EVALUACIÓN DE ERROR DE CIERRE DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO CON ESTACIÓN TOTAL Y SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. PARIONA CCOICCA FRANKLIN ALCIDES  
Facultad : INGENIERÍA  
Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL  
Asesor(a) : ING. MALLAUPOMA REYES CHRISTIAN

Fue analizado con fecha 08/01/2024; con 165 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

|   |
|---|
|   |
| X |
| X |
|   |

El documento presenta un porcentaje de similitud de 13 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 08 de enero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera  
PRESIDENTE

---

Dr. Julio Fredy Porras Mayta  
JURADO

---

Mg. Lourdes Graciela Poma Bernaola  
JURADO

---

Mg. Javier Reynoso Oscanoa  
JURADO

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
SECRETARIO DOCENTE

## CONTENIDO

|  |            |
|--|------------|
| <b>CONTENIDO DE TABLAS</b>                   | <b>xi</b>  |
| <b>CONTENIDO DE FIGURAS</b>                  | <b>xii</b> |
| <b>RESUMEN</b>                               | <b>13</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                              | <b>14</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                          | <b>15</b>  |
| <b>CAPÍTULO I</b>                            | <b>17</b>  |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>            | <b>17</b>  |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 17         |
| 1.2. Delimitación del Problema               | 20         |
| 1.2.1. Espacial                              | 20         |
| 1.2.2. Temporal                              | 21         |
| 1.2.3. Económica                             | 22         |
| 1.3. Formulación del problema                | 22         |
| 1.3.1. Problema general                      | 22         |
| 1.3.2. Problemas específicos                 | 22         |
| 1.4. Justificación                           | 23         |
| 1.4.1. Social                                | 23         |
| 1.4.2. Teórica                               | 23         |
| 1.4.3. Metodológica                          | 23         |
| 1.5. Objetivos                               | 23         |
| 1.5.1. Objetivo general                      | 23         |
| 1.5.2. Objetivos específicos                 | 23         |
| <b>CAPÍTULO II</b>                           | <b>25</b>  |
| <b>MARCO TEÓRICO</b>                         | <b>25</b>  |
| 2.1. Antecedentes                            | 25         |
| 2.1.1. Antecedentes nacionales               | 25         |
| 2.1.2. Antecedentes internacionales          | 27         |
| 2.2. Bases teóricas o científicas            | 30         |
| 2.1.1. Bases teóricas de la topografía       | 30         |
| 2.1.1.1. Trabajos topográficos               | 31         |
| 2.1.2. Altimetría                            | 33         |
|  | vii        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1.3. Planimetría   | 33        |
| 2.1.4. Poligonal   | 35        |
| 2.1.5. Error   | 36        |
| 2.3. Marco conceptual  | 39        |
| <b>CAPITULO III</b>  | <b>45</b> |
| <b>HIPÓTESIS</b>   | <b>45</b> |
| 3.1. Hipótesis general   | 45        |
| 3.2. Hipótesis específicas   | 45        |
| 3.3. Variables   | 46        |
| 3.3.1. Definición conceptual                                       | 46        |
| 3.3.2. Definición operacional                                      | 46        |
| 3.3.3. Operacionalización de la variable                           | 47        |
| <b>CAPITULO IV</b>   | <b>48</b> |
| <b>METODOLOGÍA</b>   | <b>48</b> |
| 4.1. Método de investigación                                       | 48        |
| 4.2. Tipo de investigación   | 48        |
| 4.3. Nivel de investigación  | 48        |
| 4.4. Diseño de investigación                                       | 49        |
| 4.5. Población y muestra   | 49        |
| 4.5.1. Población   | 49        |
| 4.5.2. Muestra   | 49        |
| 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos               | 50        |
| 4.6.1. Técnicas  | 50        |
| 4.6.2. Instrumentos de recolección de datos                        | 50        |
| 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.                | 50        |
| Técnicas de procesamiento y análisis de datos                      | 55        |
| 4.8. Aspectos éticos de la investigación                           | 55        |
| <b>CAPÍTULO V</b>  | <b>57</b> |
| <b>RESULTADOS</b>  | <b>57</b> |
| 5.1. Descripción de los resultados                                 | 57        |
| 5.1.1    Ubicación del proyecto de investigación                   | 57        |
| 5.1.2    Resultados del levantamiento topográfico – Estación Total | 57        |

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 5.1.3 | Levantamiento topográfico con GPS diferencial   | 60         |
| 5.1.4 | Objetivo específico 01  | 63         |
| 5.1.5 | Objetivo específico 02  | 66         |
| 5.1.6 | Objetivo específico 03  | 69         |
| 5.2.  | Contrastacion de hipótesis.   | 71         |
| 5.2.1 | Discrepancias altimétricas del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.  | 71         |
| 5.2.2 | Análisis altimétrico  | 71         |
| 5.2.3 | Prueba estadística “t” para cotas (Z)   | 73         |
| 5.2.4 | Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales   | 74         |
| 5.2.4 | Discrepancias planimétricas del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial. | 75         |
| 5.2.5 | Prueba estadística “t” para coordenadas Norte   | 77         |
| 5.2.6 | Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales   | 78         |
| 5.2.7 | Prueba estadística “t” para coordenada Este   | 79         |
| 5.2.8 | Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales   | 80         |
|       | <b>ANALISIS DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>   | <b>81</b>  |
|       | <b>CONCLUSIONES</b>   | <b>85</b>  |
|       | <b>RECOMENDACIONES</b>  | <b>86</b>  |
|       | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>   | <b>87</b>  |
|       | <b>ANEXOS</b>   | <b>92</b>  |
|       | <b>Anexo 01: Matriz de consistencia</b>   | <b>93</b>  |
|       | <b>Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables</b>  | <b>95</b>  |
|       | <b>Anexo 03: Panel fotográfico</b>  | <b>97</b>  |
|       | <b>Anexo 04: Plano de Ubicación y Localización</b>  | <b>105</b> |
|       | <b>Anexo 05: Planos Topográficos del levantamiento con estación total</b>   | <b>107</b> |
|       | <b>Anexo 06: Planos Topográficos del levantamiento con GPS diferencial</b>  | <b>110</b> |
|       | <b>Anexo 07: Certificado de calibración de la estación total</b>  | <b>113</b> |
|       | <b>Anexo 08: Certificado de operatividad del GPS diferencial</b>  | <b>115</b> |
|       | <b>ANEXO N°9: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ESTACIÓN TOTAL</b>  |            |
|       | <b>TOPCON ES 105</b>  | <b>117</b> |
|       | <b>Anexo 09: Especificaciones técnicas del GPS diferencial South Modelo S82</b>   | <b>122</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anexo 10: Puntos topográficos con GPS Diferencial</b> | <b>124</b> |
| <b>Anexo 11: Puntos topográficos con Estación Total</b>  | <b>144</b> |

## CONTENIDO DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Métodos de planimetría.</i>  | 34 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Operacionalización de variables.</i>   | 47 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Coordenadas de los BMs (estación total)</i>  | 58 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Coordenadas de los BMs (GPS Diferencial)</i>   | 61 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Resumen de error relativo</i>  | 65 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Resumen de error relativo</i>  | 69 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Resumen de error altimétrico</i>   | 70 |
| <b>Tabla 8.</b> <i>Datos de la diferencia altimétrica entre Estación Total y Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.</i> | 72 |
| <b>Tabla 9.</b> <i>Cuadro Prueba estadística “t” para cotas (Z)</i>   | 73 |
| <b>Tabla 10.</b> <i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales</i>   | 74 |
| <b>Tabla 11.</b> <i>Discrepancia planimétrica del levantamiento topográfico empleando Estación total y GPS diferencial</i>      | 75 |
| <b>Tabla 12.</b> <i>Cuadro del cálculo de discrepancia en la coordenada Norte</i>   | 76 |
| <b>Tabla 13.</b> <i>Cuadro del cálculo de discrepancia en la coordenada Este</i>  | 76 |
| <b>Tabla 14.</b> <i>Cuadro de prueba estadística “t” para coordenadas Norte</i>   | 77 |
| <b>Tabla 15.</b> <i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales</i>   | 78 |
| <b>Tabla 16.</b> <i>Cuadro de prueba estadística “t” para coordenada Este</i>   | 79 |
| <b>Tabla 17.</b> <i>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales</i>   | 80 |

## CONTENIDO DE FIGURAS

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <i>Figura 1:</i> Camino vecinal JU 986, tramo EMP.JU 110 – EMP. JU – 986 Sector Santa Magdalena, distrito de Chicche, provincia de Huancayo. | 20                                   |
| <i>Figura 2:</i> Delimitación espacial de la investigación.  | 21                                   |
| <i>Figura 3:</i> Utilización de estación total.  | 51                                   |
| <i>Figura 4:</i> Calibración de bastones y prismas.  | 51                                   |
| <i>Figura 5:</i> Cambio de estaciones.   | 52                                   |
| <i>Figura 6:</i> Estacionamiento de GPS diferencial.   | 52                                   |
| <i>Figura 7:</i> Calibración del Rover.  | 53                                   |
| <i>Figura 8:</i> Configuración del archivo de trabajo.   | 53                                   |
| <i>Figura 9:</i> Configuración del archivo de trabajo.   | 54                                   |
| <i>Figura 10:</i> Lectura de BMs de poligonal.   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <i>Figura 11:</i> BMs levantados con estación total.   | 59                                   |
| <i>Figura 12:</i> BMs levantados con GPS diferencial.  | 62                                   |

## RESUMEN

El problema que ha guiado la investigación ha sido: ¿Cuál es el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial? Es por ello que el objetivo general fue evaluar el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial, habiéndose tomado como hipótesis que el resultado del error de cierre del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial. Dentro de la metodología se utilizó el método científico con un nivel descriptivo, de tipo aplicado, utilizando un diseño no experimental, transversal. La población ha considerado a la Carretera Central Camino vecinal JU-986, tramo: EMP. JU-110 - EMP. JU-986 sector Santa Magdalena. La muestra, seleccionada de manera dirigida e intencional, ha considerado al camino vecinal JU-986, km 0+000 al km 1+970. En relación con las conclusiones, el error de cierre obtenido entre el levantamiento topográfico con estación total y el obtenido por el sistema de posicionamiento global diferencial no presenta diferencias significativas, ya que el cálculo del error relativo, error de cierre lineal y error altimétrico presentó mínimas diferencias entre ambos.

Palabras claves: **Error de cierre, levantamiento topográfico, estación total, GPS diferencial.**

## **ABSTRACT**

The problem that has guided the investigation has been: What is the closure error of the topographic survey carried out with a total station and differential global positioning system? That is why the general objective was to evaluate the closure error of the topographic survey carried out with a total station and differential global positioning system, having taken as a hypothesis that the result of the closure error of the topographic survey presents differences between the total station and the system. differential global positioning. Within the methodology, the scientific method was used with a descriptive, applied level, using a non-experimental, transversal design. The population has considered the Central Highway JU-986 local road, section: EMP. JU-110 - EMP. JU-986 Santa Magdalena sector. The sample, selected in a directed and intentional manner, has considered the JU-986 local road, km 0+000 to km 1+970. In relation to the conclusions, the closure error obtained between the topographic survey with a total station and that obtained by the differential global positioning system does not present significant differences, since the calculation of the relative error, linear closure error and altimetric error presented minimum values. differences between both.

**Keywords: Closure error, topographic survey, total station, differential GPS.**

## **INTRODUCCIÓN**

La topografía desempeña un papel crucial en el desarrollo de proyectos de ingeniería, ya que mediante esta disciplina se generan los planos topográficos que sirven de base para la planificación y diseño de diversos proyectos necesarios para el avance de un país., esta importancia radica en que los planos topográficos constituyen el primer elemento esencial para el desarrollo de un proyecto. Sobre estos planos se diseñan todos los componentes de la obra a realizar. Cualquier error en estos planos afectará directamente a la obra, ya que discrepancias en alineamientos, niveles o distancias pueden dar lugar a la paralización de la obra mientras se resuelven las discrepancias. Esto, a su vez, puede resultar en cambios de diseño que involucran a varias personas y consumen un tiempo considerable. Además del tiempo y el costo asociados con la corrección de errores topográficos, existe un grave impacto en la imagen de la empresa ante sus clientes y consecuencias económicas significativas. Ningún proyecto tiene un presupuesto previsto para corregir errores, es por ello que la investigación pretendió evaluar el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencia, a fin de determinar cuál es la alternativa más conveniente.

La presente investigación ha sido desarrollada de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se aborda el problema de investigación, que incluye el planteamiento, la formulación y sistematización del problema (general y específico), la justificación práctica o social, la metodología, así como las delimitaciones (espacial,

temporal, económica) y las limitaciones (de información, económicas). Se establecen también los objetivos generales y específicos.

El Capítulo II, titulado "Marco teórico", se centra en los antecedentes nacionales e internacionales de la investigación, presenta el marco conceptual, define términos clave, formula la hipótesis general y específica, y enuncia las variables con sus definiciones conceptuales y operacionales.

En el Capítulo III, denominado "Metodología", se describe el método de investigación, el tipo y nivel de investigación, el diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento de la información, así como las técnicas y el análisis de datos.

El Capítulo IV comprende los resultados, detallando el trabajo de campo y presentando los resultados obtenidos, seguidos de la contrastación de estos resultados.

El Capítulo V se refiere a la discusión de los resultados concluyentes de la investigación.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Franklin Alcides Pariona Ccoicca

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Respecto a la topografía, (14) manifiesta que esta juega un papel crucial en el avance de los proyectos de ingeniería, ya que es mediante esta disciplina que se elaboran los planos topográficos que sirven como base para la planificación y diseño de los diversos proyectos esenciales para el desarrollo de un país.

Sin embargo, a nivel internacional en México, (10), señala que la precisión en las mediciones topográficas es fundamental para el éxito de cualquier proyecto de construcción o ingeniería, y los errores en este aspecto pueden tener consecuencias significativas en términos de tiempo, costos y calidad del trabajo. Lo cual nos indica que debemos de darle la importancia del caso a la precisión en términos de minimizar los errores dentro del levantamiento a fin de no generar consecuencias negativas en obra.

En ese sentido, en nuestra nación, (14) ha indica que un plano topográfico es el primer trabajo para el desarrollo de un proyecto, por lo que cualquier error que se presente en este, generará un efecto negativo en la ejecución, ya que probablemente genere paralizaciones de obra hasta que se encuentre la solución, con pérdidas económicas en ese sentido, así como generará ampliaciones de plazo, concluyendo que las empresas no tienen fondos para subsanar errores.

Otras consecuencias que se generan por los errores en las mediciones topográficas pueden tener una serie de efectos adversos en las obras de ingeniería.

Algunos efectos más comunes pueden ser las modificaciones del diseño, ya que los errores en las mediciones topográficas pueden resultar en discrepancias entre el diseño original y la ejecución real de la obra. Esto puede afectar la alineación, las elevaciones y las distancias planificadas, lo que lleva a modificaciones no deseadas en la forma y la estructura de la obra. Los errores en las mediciones topográficas a menudo requieren ajustes en el diseño original para corregir las discrepancias. Estos cambios pueden ser costosos y pueden afectar la viabilidad económica del proyecto.

También pueden ocurrir paralización de obra, ya que, si se descubren errores significativos durante la construcción debido a mediciones inexactas, la obra puede tener que detenerse temporalmente para corregir y ajustar los elementos afectados. Esto implica pérdida de tiempo y recursos económicos.

Asimismo se producen costos adicionales, ya que, a corrección de errores implica gastos adicionales, ya sea para repetir el trabajo topográfico, ajustar la obra en sí, o ambos. Estos costos adicionales pueden impactar significativamente el presupuesto del proyecto.

Esto puede mermar la reputación de la empresa, debido a que los errores en las mediciones topográficas pueden afectar la reputación de la empresa responsable de la obra. La percepción de falta de precisión y profesionalismo puede tener repercusiones a largo plazo, afectando la capacidad de la empresa para obtener futuros contratos.

Se generan también, riesgos de seguridad puesto a que los errores en la topografía pueden resultar en condiciones de construcción inseguras si no se identifican y corrigen a tiempo. Por ejemplo, elevaciones incorrectas pueden afectar la estabilidad de estructuras y representar riesgos para la seguridad de los trabajadores y el público.

Generan litigios, debido a que los errores en las mediciones topográficas resultan en daños a la propiedad adyacente o a terceros, podrían surgir disputas legales y litigios, lo que agrega complejidad y costos adicionales al proyecto.

Por ende, se producen retrasos en la finalización, ya que, la necesidad de corregir errores puede provocar retrasos en la finalización del proyecto, lo que puede ser crítico en proyectos con plazos ajustados.

A nivel local, la mencionada problemática se presenta en el levantamiento topográfico del camino vecinal JU 986, tramo EMP.JU 110 – EMP. JU – 986 Sector Santa Magdalena, distrito de Chicche, provincia de Huancayo, departamento de Junín, fue la paralización de la obra por parte de la Supervisión, debido a que existe una discrepancia en el trazo del eje por ende habrá una variaron en el cálculo de volumen de tierra y a la vez la expropiación de terrenos aledaños, en tal sentido se necesita realizar una evaluación comparativa entre

levantamientos topográficos con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial con la finalidad de evaluar los errores de cierre.



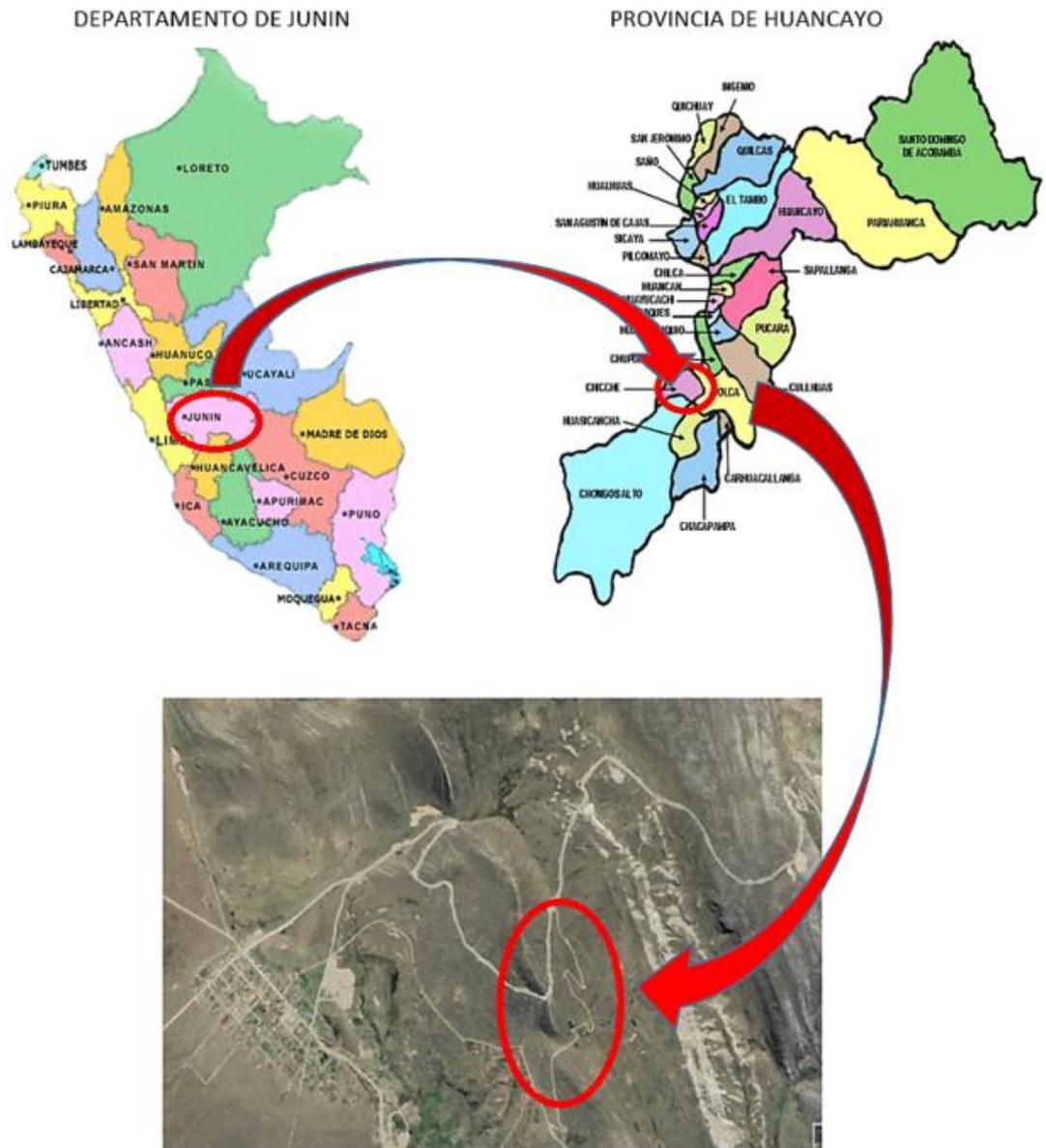
*Figura 1:* Camino vecinal JU 986, tramo EMP.JU 110 – EMP. JU – 986 Sector Santa Magdalena, distrito de Chicche, provincia de Huancayo.

## **1.2. Delimitación del Problema**

### **1.2.1. Espacial**

La investigación se desarrolló en:

- Región : Junín
- Provincia : Huancayo
- Distrito : Chicche
- Carretera : Camino vecinal JU-986, km 0+000 al km 1+970.



*Figura 2:* Delimitación espacial de la investigación.  
Tomado de Google Earth.

### 1.2.2. Temporal

Estos estudios fueron realizados en el lapso de tiempo entre febrero 2021 y febrero de 2023.

### **1.2.3. Económica**

Los gastos que involucró la realización de los levantamientos topográficos con los diferentes equipos para la investigación, fueron asumidos en su totalidad por el bachiller.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial?

### **1.3.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuál es el valor del error relativo del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial?
2. ¿Cuál es el valor del error de cierre lineal del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial?
3. ¿Cuál es el valor del error altimétrico del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Social**

La presente investigación pretendió encontrar el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial, a fin de encontrar el instrumento que genera menor error y se utilicen en obras en beneficio a la sociedad, no generando sobre costos, sobre todo al Estado Peruano.

### **1.4.2. Teórica**

El conocimiento de estos errores que producen la estación total y sistema de posicionamiento global diferencial, será propio para la zona, conocimiento que actualmente no existe, aportándose con este conocimiento para el nivel local.

### **1.4.3. Metodológica**

Se estableció un procedimiento para la comparación de errores de la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial, este procedimiento no existía anteriormente a nivel local, por lo que se aporta con este para la comunidad de la ciudad.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Establecer el error relativo del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

2. Evaluar el error de cierre lineal del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.
3. Analizar el error altimétrico del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

(21) en su investigación tiene el propósito de determinar cómo influyen los levantamientos topográficos con equipos no convencionales en los parámetros de precisión para las trochas carrozables, Sapallanga, Junín -2020, consideró como hipótesis general a los levantamientos topográficos con equipos no convencionales influyen significativamente en los parámetros de precisión para las trochas carrozables, Sapallanga, Junín – 2020. Se empleó la metodología científica, de tipo aplicada, de nivel explicativo, de diseño experimental. Llegando a la conclusión que hay muy poca la información que se encuentra sobre el levantamiento topográfico de trochas con drones y falta de información para comparaciones de toma de fotos y no se guardan las comparaciones de las estructuras, generando desconfianza al medio profesional.

(9) en su tesis propuso como objetivo general fue: examinar los resultados de la evaluación de los errores máximos permisibles en levantamientos topográficos utilizando un dron y un Sistema de Posicionamiento Global Diferencial fue el objetivo de esta investigación. La hipótesis general planteada fue que los errores máximos permisibles están vinculados al método de levantamiento topográfico mediante dron y sistema de posicionamiento global diferencial. La metodología empleada fue de carácter científico, correspondiendo al tipo de investigación aplicada de nivel explicativo, con un diseño no experimental. La población considerada incluyó las áreas de terreno pertenecientes a la Universidad Peruana Los Andes, y la muestra se seleccionó mediante un método no probabilístico o intencional, abarcando el campus universitario.

Los hallazgos de la investigación indicaron que los levantamientos topográficos procesados en esta tesis revelan que aquellos realizados con el GPS diferencial son más precisos, con un error máximo de 0.674m en altimetría y 0.007m en planimetría en comparación con los levantamientos efectuados con dron. En términos de costos, el levantamiento topográfico resultó ser un 21.25% más económico, ya que permitió cubrir un área mayor en un tiempo menor.

(20) llevó a cabo una investigación con el objetivo general de determinar los resultados de la evaluación de la precisión al utilizar el método de medición en un levantamiento topográfico con estación total Topcon del COAR Chupaca 2016. La hipótesis a contrastar afirmaba la factibilidad de determinar la evaluación de la precisión al emplear el

método de medición en dicho levantamiento topográfico. La investigación se enmarca como aplicada, con un nivel descriptivo explicativo y un diseño no experimental. La población considerada fueron los levantamientos topográficos realizados mediante el método de medición en los Colegios Nacionales de Huancayo, y la muestra, seleccionada de acuerdo a los intereses del investigador, consistió en el levantamiento topográfico por el método de medición en el COAR de Chupaca, correspondiendo a una muestra no probabilística. Como conclusión, se afirmó que el levantamiento topográfico realizado por el método de medición es confiable, ya que permite evaluar la precisión del levantamiento tanto en aspectos angulares como lineales y realizar compensaciones de acuerdo a su comparación con los errores máximos permisibles establecidos por la Encuesta Nacional de Geodesia de los Estados Unidos de América del Norte.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

(12), en su investigación realiza la valuación de la precisión y costos de cuatro métodos topográficos de recolección de datos: Caso real de taludes en la vía E35 Colibrí – Pifo, sector km 20 – km 24, fue presentada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, el objetivo principal fue identificar el método más efectivo para obtener datos precisos en trabajos de movimiento de tierra, considerando factores como el costo y la velocidad. La metodología utilizada fue descriptiva y se llevaron a cabo múltiples levantamientos topográficos en el mismo lugar (vía E35)

utilizando diferentes equipos topográficos, como estación total, GPS (RTK), escáner láser y dron.

En el caso específico del levantamiento con dron, se procedió a capturar fotografías que posteriormente se ingresaron a un programa especializado. En este programa, se generó una nube de puntos y, mediante la colocación de puntos de control, se llevó a cabo la alineación y georreferenciación de la nube de puntos. Los resultados de la investigación indican que, entre los diversos métodos de levantamientos topográficos evaluados, la recopilación de datos mediante el uso de drones resulta ventajosa cuando el terreno presenta escasa vegetación. Esto facilita la reducción de errores en el posprocesamiento de los datos y en la elaboración de planos topográficos.

(11) se propusieron como objetivo general emplear dos métodos topográficos, uno convencional y otro utilizando un Vehículo Aéreo No Tripulado (UAV), para obtener toda la topografía de un área de estudio situada en la latitud 0°. Su intención era comparar técnicas, identificar ventajas y desventajas, así como evaluar la veracidad y calidad de los resultados obtenidos con cada método. La metodología empleada incluyó el uso de una estación total y GPS para la recopilación de información, mientras que el UAV Phantom 4 se utilizó para capturar fotografías aéreas. Luego, mediante el posprocesamiento de estas fotos aéreas utilizando el programa Agisoft Photoscan, se generó una nube de puntos. Posteriormente, se llevaron a cabo trabajos topográficos tradicionales, como la edición de curvas de nivel en AutoCAD Civil 3D.

Los resultados de la investigación indicaron que al comparar las técnicas entre los métodos tradicionales y aerofotogramétricos, se observó una mayor discrepancia en las cotas en áreas con vegetación densa. Además, se encontró que los mejores resultados se obtenían en áreas sin vegetación, logrando una precisión favorable y un detalle más significativo. Incluso, en algunos lugares, los resultados de la aerofotogrametría superaron a los obtenidos por métodos tradicionales debido a la alta densidad de nube de puntos generada por esta técnica.

Se concluyó que los levantamientos topográficos utilizando drones logran precisiones elevadas en zonas llanas gracias a la captura de fotografías aéreas, que resulta en una densidad de nube de puntos considerable, en muchos casos superando al método tradicional.

(22), pretendió llevar a cabo un análisis de la precisión lograda en levantamientos topográficos utilizando drones, con especial énfasis en el uso de puntos de control, mediante mediciones realizadas en la misma universidad. La metodología adoptada se centró en recopilar información exhaustiva sobre drones con un enfoque científico. Se establecieron puntos de control en el terreno para luego planificar vuelos automáticos y ejecutarlos.

Las conclusiones obtenidas fueron las siguientes: a) La precisión en levantamientos topográficos mediante UAVs varió en relación con la densidad de la nube de puntos y la ubicación de los puntos de control, considerando la claridad del área de estudio. b) Se determinó que tres

puntos de control representan la cantidad mínima necesaria en levantamientos topográficos utilizando drones.

Por lo tanto, la investigación llevó a cabo levantamientos topográficos mediante vuelos aéreos con drones, destacando la importancia de considerar la toma de al menos tres puntos de control para lograr una precisión óptima en la georreferenciación del plano topográfico.

## **2.2. Bases teóricas o científicas**

### **2.1.1. Bases teóricas de la topografía**

(6) manifestó que se enfoca en el estudio de los métodos para establecer la posición de un punto en la superficie terrestre mediante mediciones que definen la posición relativa de puntos en la tierra. Implica una serie de procedimientos necesarios para generar una representación gráfica precisa, ya sea planimétrica o un plano, de una extensión de terreno, teniendo en cuenta las variaciones de elevación o desniveles presentes en dicha área. Este plano resulta fundamental para iniciar apropiadamente cualquier proyecto, ya que proporciona una base precisa tanto altimétrica como planimétrica, siendo esencial para la planificación y ejecución adecuada de obras y proyectos. Asimismo, la topografía se dedica al estudio de los principios y métodos destinados a la representación gráfica de la superficie terrestre, incluyendo sus formas y detalles tanto naturales como artificiales (ver planimetría y altimetría). La etimología de la palabra topografía proviene de "topos", que significa "lugar", y "grafos", que significa "descripción". Esta

representación se realiza en superficies planas, siendo limitada a extensiones pequeñas de terreno, mientras que para áreas más extensas se utiliza el término geodesia. De manera simplificada, se puede decir que, para un topógrafo, la Tierra es considerada plana, mientras que para un geodesta no lo es. Esto se logra mediante un sistema de coordenadas tridimensional, donde las dimensiones X e Y corresponden a la planimetría, y la dimensión Z a la altimetría. En los mapas topográficos, se emplea un sistema de representación de planos acotados que muestra la elevación del terreno mediante curvas de nivel, conectando puntos con la misma cota respecto a un plano de referencia, lo cual se conoce como un mapa hipsográfico. El plano de referencia puede ser el nivel del mar, en cuyo caso se utiliza la terminología de altitudes en lugar de cotas.

El campo de acción de la topografía despliega su utilidad en diversos escenarios, como por ejemplo:

- Agronomía
- Arquitectura
- Geografía
- Ingeniería Catastral y geodesia
- Ingeniería agrícola
- Ingeniería civil
- Minería

#### **2.1.1.1. Trabajos topográficos**

La Topografía es una disciplina geométrica aplicada que se dedica a la descripción de la realidad física circundante, ya sea en entornos rurales o

naturales, plasmando esta realidad en un plano topográfico. En contextos urbanos, se centra en la descripción de elementos existentes, como muros, edificios y calles.

Las actividades topográficas se dividen en dos acciones congruentes: trasladar la información del terreno al gabinete mediante mediciones y su posterior edición en la computadora, y llevar el diseño del gabinete al terreno mediante replanteo. Estos puntos medidos o replanteados poseen un valor tridimensional, determinando su ubicación en el plano horizontal (norte y este) y en altura (z).

La topografía no se limita solo a realizar levantamientos de campo, sino que también incorpora elementos de edición y redacción cartográfica. En la confección de planos, se emplean símbolos convencionales y estándares para representar objetos naturales y artificiales.

En el ámbito de obras civiles, como edificios y puentes, el topógrafo desempeña un papel crucial en la fase inicial del proyecto, proporcionando levantamientos plani-altimétricos detallados. Además, durante la ejecución de la obra, el topógrafo puede ser solicitado para verificar la precisión de la construcción.

En cuanto a las mediciones, se utilizan instrumentos como cintas métricas, podómetros y estaciones totales. La topografía clásica emplea un sistema de coordenadas esféricas para dar coordenadas a un punto, y se combina con el GPS en la actualidad.

### **2.1.2. Altimetría**

(5) manifiesta que la altimetría se centra en determinar y representar la altura de puntos respecto a un plano de referencia, mientras que la planimetría se enfoca en representar la superficie terrestre sobre un plano, proyectando elementos sin considerar las diferencias de elevación.

En la toma de datos, las estaciones totales son herramientas fundamentales que miden ángulos horizontales y verticales, así como distancias. El proceso inverso, el replanteo, implica ubicar sobre el terreno un proyecto previamente diseñado en la computadora.

### **2.1.3. Planimetría**

En el ámbito de la planimetría, se emplean cuatro métodos principales para determinar la posición de un punto en un plano horizontal:

**Levantamiento de Poligonales desde un Punto Conocido:** Este método implica medir distancias horizontales y azimut a lo largo de una línea quebrada, partiendo de un punto de referencia conocido.

**Proyección Radial desde un Punto Conocido:** En este enfoque, se mide tanto la distancia horizontal como el azimut o ángulos horizontales desde un punto conocido. La proyección se realiza en forma radial desde este punto de referencia.

**Offset desde una Línea Conocida:** Utilizando una línea ya conocida, este método implica medir distancias horizontales y trazar líneas perpendiculares desde la línea de referencia.

**Triangulación/Intersección desde Dos Puntos Conocidos:** Este enfoque incluye la medición de distancias horizontales y azimut o ángulos

horizontales desde dos puntos conocidos. La triangulación o intersección se utiliza para determinar la posición del punto en cuestión.

En la preparación de levantamientos topográficos, se parte de lo general a lo particular, y la precisión de los primeros puntos es esencial. Los métodos varían según los objetivos del levantamiento y pueden incluir el estudio de reconocimiento preliminar y levantamientos detallados y precisos.

**Tabla 1. Métodos de planimetría.**

| Método  | Elementos básicos                    | Aplicabilidad   | Comentarios  |
|---|--------------------------------------|---|--|
| Poligonal, abierta, cerrada                   | Secciones transversales y estaciones | Terreno plano o boscoso<br>Perfiles longitudinales o cortes transversales<br>Poligonal con brújula, prospección rápida y detalles | Las secciones transversales pueden tener la misma longitud, más de 25 m e idealmente de 40 a 100 m<br>Es necesario hacer comprobaciones por si se han cometido errores |
| Estaciones radiales, centrales y laterales    | Estación de observación              | Pequeñas parcelas de terreno Solo para la ubicación de los puntos   | Todos los puntos deben ser visibles y a ángulos de más de 15°  |
| Offset  | Línea de encadenamiento              | Levantamiento de detalles en puntos cercanos a la línea de encadenamiento   | La línea de encadenamiento no debería estar a más de 35 m de estos puntos  |
| Triangulación                                 | Línea de base                        | Grandes parcelas de terreno<br>Terrenos ondulados y abiertos<br>Lugares inaccesibles  | A menudo en combinación con levantamiento por poligonales. Requiere una prospección previa detallada. Mejor con ángulos de unos 60°                                    |
| Plancheta, poligonales, radial, triangulación |                                      | Levantamiento de detalles y prospección<br>Terreno abierto y buen clima<br>Líneas y parcelas irregulares                          | Los mapas se hacen en el mismo campo<br>Método muy útil cuando se adquiere práctica  |

#### **2.1.4. Poligonal**

Una poligonal se define como una sucesión de segmentos rectos que conectan estaciones poligonales, puntos establecidos a lo largo de la ruta de un levantamiento. Esta secuencia de líneas sigue un patrón en zigzag, cambiando de dirección en cada estación de la poligonal.

El levantamiento de poligonales es una práctica común en topografía, donde se recorren tramos rectos para realizar mediciones planimétricas. Este método resulta particularmente adecuado para terrenos planos o con densa vegetación.

##### **Tipos de poligonales:**

Una poligonal cerrada se forma cuando los segmentos de la poligonal cierran una figura, como el perímetro que delimita una granja acuícola.

Una poligonal abierta se configura cuando los segmentos de la poligonal forman una línea con un principio y un final, como el eje central de un canal de alimentación de agua.

##### **Métodos para el levantamiento de una poligonal:**

Durante el levantamiento de una poligonal, se efectúan mediciones para determinar la distancia entre las estaciones poligonales y la orientación de cada segmento. El uso de un teodolito permite medir distancias horizontales mediante el método estadimétrico y ángulos horizontales. Alternativamente, con una brújula, se miden distancias horizontales por encadenamiento y se determinan los azimuts.

**Replanteo:**

El replanteo constituye el proceso inverso a la toma de datos, donde se lleva a cabo la materialización en el terreno de detalles representados en planos, como la ubicación previamente dibujada de pilares de cimentaciones. Este procedimiento, al igual que la alineación, desempeña un papel crucial en la topografía y resulta esencial para la ejecución de proyectos de construcción.

**Ejes del replanteo:**

- Eje horizontal.
- Eje vertical.
- Eje de cotas.
- Eje de rotación.

Estos ejes son fundamentales para la correcta ejecución del replanteo, proporcionando referencia tanto en términos horizontales como verticales, junto con información sobre las cotas y la rotación necesaria en la obra.

**2.1.5. Error**

Un error se define como una inexactitud o fallo en cualquier contexto, pero en el ámbito de la topografía, se refiere a la discrepancia entre el valor medido y el valor real de la magnitud considerada, representada por la fórmula  $E = X - x$ , donde "E" es el error en la medición, "X" es el valor medido y "x" es el valor verdadero.

Cada medición realizada con instrumentos topográficos, ya sea de ángulos o distancias, siempre está sujeta a algún grado de error. Estas discrepancias pueden originarse por diversas razones, que van desde la

capacidad del ojo humano hasta las limitaciones de los instrumentos topográficos y las condiciones atmosféricas, como la presión, la temperatura y la humedad en el lugar de las mediciones.

### **Clasificación de errores en Topografía:**

Errores groseros o equivocaciones: Estos errores son resultado de equivocaciones cometidas por el operario al realizar una medición, como anotar incorrectamente un número. No se consideran aceptables, ya que presentan variaciones significativas respecto al valor real y pueden evitarse fácilmente mediante controles y verificaciones.

### **Ejemplos de errores groseros:**

- Error de lectura.
- Error de anotación.
- Error al sumar de forma incorrecta las distancias parciales.

### **Errores sistemáticos**

Estos errores se repiten de manera continua en todas las mediciones y a menudo se originan en problemas con el equipo o en rutinas incorrectas adoptadas por el operario. Deben evitarse utilizando una metodología adecuada, ya que su valor es acumulativo y no se puede corregir.

### **Errores accidentales:**

Estos errores surgen una vez que se eliminan los errores anteriores y son resultado de la combinación de diversas causas. No siguen una ley fija y son inevitables. Aunque son más probables que los errores groseros, tienden a compensarse parcialmente cuando el número de mediciones es considerable.

## **Precisión**

La precisión de un conjunto de medidas se refiere al grado de aproximación que se ha logrado en relación con su valor real. La precisión aumenta a medida que los errores disminuyen y, por el contrario, disminuye cuando los errores aumentan.

Para lograr una mayor precisión, cercana al valor real, es crucial minimizar o eliminar por completo los errores.

### **Tipos de errores en topografía:**

- Error probable: Al ordenar todos los errores producidos al medir una magnitud de manera creciente, prescindiendo del signo, el error probable se sitúa en el centro de la serie, teniendo tantos errores mayores que él como menores.
- Error medio aritmético: Es la media aritmética de todos los errores, sin tener en cuenta el signo.
- Error máximo: Se establece como una cota del error, ya que los errores mayores que él se consideran como errores groseros. Las mediciones acompañadas de un error superior al máximo deben descartarse. Este error también se conoce como tolerancia y se acepta generalmente que su valor sea 2.5 veces el error medio cuadrático.
- 
- Error medio cuadrático: Si se asume que conocemos el valor real de las magnitudes medidas, los errores que se producen son errores reales. El error medio cuadrático de una observación aislada se define como la raíz

cuadrada de la suma de los cuadrados de los residuos con respecto al valor real, dividida por el número de observaciones realizadas.

**Postulados en la teoría de errores:**

Los errores pequeños son más comunes que los grandes.

- El número de errores con signo positivo es prácticamente igual al número de errores con signo negativo.
- Los errores groseros y sistemáticos no deben estar presentes en las observaciones.

**2.3. Marco conceptual**

**Acotar:**

Acotar implica señalar cotas en un plano mediante cifras y líneas denominadas de cota y de referencia.

**Altimetría:**

La altimetría es la rama de la Topografía que engloba los métodos para determinar y representar la altura o cota de puntos con respecto a un plano de referencia, permitiendo la representación del relieve del terreno.

**Altura:**

La altura es la distancia vertical de un punto a un plano horizontal de referencia.

**Altura del instrumento:**

Es la altura del centro del eje de muñones de cualquier instrumento topográfico sobre el punto observado.

**Apoyo terrestre:**

Puntos de control cuya posición relativa se obtiene por mediciones directas o indirectas en el terreno, referenciados a ejes identificados como (x, y, z), también conocidos como ejes de coordenadas.

**Azimut:**

El azimut es el ángulo que forma una línea con la dirección Norte-Sur, medido de 0° a 360° en el sentido de las manecillas del reloj.

**Cartografía:**

Conjunto de técnicas utilizadas para la construcción de mapas.

**Cinta métrica:**

Instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y enrollable para facilitar el transporte, permitiendo medir líneas y superficies curvas.

**Clisímetro:**

Instrumento topográfico que mide pendientes, ángulos verticales, horizontaliza la cinta, calcula alturas y lanza visuales con una pendiente dada.

**Código:**

Ruido pseudoaleatorio (PRN) modulado en las señales portadoras del GPS, utilizado en el posicionamiento y navegación. También se emplea junto con las mediciones de fase para obtener soluciones de línea base más precisas.

**Coordenadas:**

Magnitudes que determinan la posición de un punto en un sistema de referencia.

**Coordenadas fijas:**

Coordenadas de un punto que no están sujetas a ajustes y cuyas precisiones son conocidas.

**Centroide:**

Punto interior a un polígono más próximo a su centro geométrico.

**Chaflan:**

Cara de un sólido que resulta de cortar una esquina por un plano.

**Cota:**

Altitud asociada a un punto, representada comúnmente en mapas mediante curvas de nivel o isohipsas.

**Croquis:**

Representación del terreno de manera simple y a escala aproximada, especialmente a lo largo de un camino o dirección de marcha, denominado croquis itinerario.

**Datum:**

Sistema geométrico de referencia utilizado para expresar la posición geodésica de un punto en la Tierra.

**Declinación solar:**

Distancia angular entre el vector que apunta al Sol y su proyección sobre el plano del Ecuador en el sistema de referencia terrestre.

**Disolución (geométrica):**

Proceso de unión de polígonos mediante la eliminación de lados comunes para generalizar información temática.

**Distanciómetro:**

Instrumento electrónico de medición que calcula la distancia desde el dispositivo hasta el siguiente punto al que se apunta.

**Escala:**

Relación entre la medida de un segmento en el papel y su homólogo en la realidad.

**Estaca:**

Objeto largo y afilado clavado en el suelo, utilizado como demarcador.

**Estación total:**

Instrumento electro-óptico en topografía con distanciómetro y microprocesador, basado en un teodolito electrónico.

**Fotogrametría:**

Conjunto de técnicas para obtener datos métricos a partir de fotografías, comúnmente utilizado en la generación de modelos digitales de elevaciones.

**Georreferenciar:**

Asignar coordenadas geográficas a un objeto, incluyendo operaciones geométricas para asignar coordenadas a píxeles en una imagen digital.

**GPS manual:**

Sistema de Posicionamiento Global (GPS) portátil para determinar la posición con precisión.

**GPS Topográfico:**

GPS utilizado en topografía para determinar la posición con alta precisión, habitualmente mediante GPS diferencial.

**Imagen digital:**

Representación gráfica de un objeto mediante una matriz regular, capturada por sensores en plataformas aéreas o escáneres.

**Imagen multiespectral:**

Conjunto de imágenes digitales correspondientes a diferentes rangos de frecuencias.

**Interpolación:**

Estimación del valor de una variable en un punto a partir de datos cercanos.

**Inter visibilidad:**

Propiedad de dos puntos cuyo vector no está interrumpido por la superficie topográfica.

**Isopleta:**

Curva que une puntos de igual valor en altimetría, equivalente a curva de nivel o isohipsa.

**Jalón:**

Objeto utilizado para mediciones topográficas, originalmente una vara con una prismática.

**Levantamiento topográfico:**

Conjunto de operaciones sobre el terreno con instrumentos adecuados, seguido de mediciones y triangulaciones para elaborar un plano.

**Luz cenital:**

Luz incidente vertical con origen en el cenit.

**Mapa:**

Representación gráfica de la superficie terrestre que muestra objetos espaciales con propiedades métricas, topológicas y atributivas.

**Mira:**

Instrumento para medir desniveles o distancias en topografía.

**Nivel:**

Instrumento para medir desniveles entre puntos de distintas alturas.

**Ortofoto:**

Fotografía aérea modificada geoméricamente para ajustarla a un sistema de proyección geográfica, eliminando distorsiones.

**Pendiente:**

Ángulo entre la línea normal a la superficie del terreno y la vertical.

**Planimetría:**

Parte de la Topografía que busca representar a escala, en una superficie plana, todos los detalles interesantes del terreno sin considerar el relieve.

**Plano:**

Representación gráfica de una superficie o terreno mediante procedimientos técnicos.

## **CAPITULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

El resultado del error de cierre del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

1. El resultado del error relativo del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.
2. El resultado del error de cierre lineal del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

3. El resultado del error altimétrico del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

### **3.3. Variables**

#### **3.3.1. Definición conceptual**

##### **Variable 1: Levantamiento Topográfico**

(14) señala que es un procedimiento empleado para identificar las coordenadas geográficas y la altitud de puntos en la superficie terrestre. Este método tiene múltiples aplicaciones, incluyendo la planificación y construcción de infraestructuras como edificios, puentes, carreteras, líneas de transmisión y sistemas de tuberías, así como su utilización en sectores como la exploración y la industria minera. En este artículo, exploraremos las distintas fases que conforman un estudio topográfico.

##### **Variable 2: Error de cierre**

(2) es una discrepancia entre las coordenadas existentes y las calculadas que se produce si el extremo de un trazado poligonal cerrado contiene coordenadas conocidas y el recorrido final de un trazado poligonal calcula coordenadas distintas para el mismo punto topográfico.

#### **3.3.2. Definición operacional**

##### **Variable 1: Levantamiento Topográfico**

Se realizó el levantamiento topográfico en el tramo del camino vecinal JU-986 entre el km 0+000 al km 1+970, realizándose mediante una estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial con el fin de determinar las diferencias entre ellos.

## Variable 2: Error de cierre

El error de cierre fue determinado a través de las dimensiones de error altimétrico, error de cierre lineal y error relativo, que han obtenido tanto la estación total como el sistema de posicionamiento diferencial.

### 3.3.3. Operacionalización de la variable

**Tabla 2.** Operacionalización de variables.

| VARIABLE                      | DEFINICION CONCEPTUAL   | DEFINICION OPERACIONAL   | DIMENSIONES                                   | INDICADORES                     | UND          | ESCALA DE MEDICIÓN |
|-------------------------------|---|--|---|---------------------------------|--------------|--------------------|
| VI: Levantamiento Topográfico | Ingenium (2023) señala que es un procedimiento empleado para identificar las coordenadas geográficas y la altitud de puntos en la superficie terrestre. Este método tiene múltiples aplicaciones, incluyendo la planificación y construcción de infraestructuras como edificios, puentes, carreteras, líneas de transmisión y sistemas de tuberías, así como su utilización en sectores como la exploración y la industria minera. En este artículo, exploraremos las distintas fases que conforman un estudio topográfico. | Se realizó el levantamiento topográfico en el tramo del camino vecinal JU-986 entre el km 0+000 al km 1+970, realizándose mediante una estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial con el fin de determinar las diferencias entre ellos. | Estación Total                                | Distaciómetro                   | Adimensional | Razón              |
|                               |   |  |   | Microprocesador                 | Adimensional | Razón              |
|                               |   |  |   | Precisión                       | Segundo      | Razón              |
|                               |   |  | Sistema de posicionamiento global diferencial | Receptor                        | Segundo      | Razón              |
|                               |   |  |   | Pseudodistancia                 | Nanosegundos | Razón              |
|                               |   |  |   | Precisión                       | Centímetro   | Razón              |
| V2: Error de cierre           | Blandón (2015) es una discrepancia entre las coordenadas existentes y las calculadas que se produce si el extremo de un trazado poligonal cerrado contiene coordenadas conocidas y el recorrido final de un trazado poligonal calcula coordenadas distintas para el mismo punto topográfico.  | El error de cierre fue determinado a través de las dimensiones de error altimétrico, error de cierre lineal y error relativo, que han obtenido tanto la estación total como el sistema de posicionamiento diferencial.   | Error relativo                                | Valor de error relativo         | Segundo      | Razón              |
|                               |   |  | Error de cierre lineal                        | Valor de error de cierre lineal | Segundo      | Razón              |
|                               |   |  | Error altimétrico                             | Valor de error altimétrico      | Segundo      | Razón              |

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. Método de investigación**

El método adoptado fue de naturaleza científica y sigue un procedimiento estructurado que abarca tanto la recopilación de datos como el procesamiento e interpretación de los resultados relacionados con las discrepancias en el levantamiento topográfico entre una estación total y un GPS diferencial.

#### **4.2. Tipo de investigación**

Fue de índole aplicada, ya que tiene como objetivo abordar y resolver los problemas asociados con la realización de levantamientos topográficos entre una estación total y un GPS diferencial

#### **4.3. Nivel de investigación**

Se clasificó como descriptivo, ya que esta tesis se centra en describir, explicar y analizar las características de un fenómeno, situación o problema, sin manipular variables ni establecer relaciones causales. Su objetivo principal es

proporcionar una representación detallada y precisa de lo que se está estudiando, por lo que se pretendió fue describir el error de cierre que presenta el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial.

#### **4.4. Diseño de investigación**

Fue no experimental, ya que no implica la manipulación de la variable independiente. El objetivo principal es establecer la correlación de los levantamientos topográficos entre una estación total y un GPS diferencial en relación con los errores de cierre.

El esquema del diseño de investigación se describe a continuación:



Donde:

M = muestra a observarse.

O = Observación de la variable independiente.

O = Observación de la variable dependiente.

#### **4.5. Población y muestra**

##### **4.5.1. Población**

La población estuvo conformada por la Carretera Central Camino vecinal JU-986, tramo: EMP. JU-110 - EMP. JU-986 sector Santa Magdalena.

##### **4.5.2. Muestra**

La investigación tomó una muestra no probabilística por lo tanto no aleatoria y estuvo conformada por: El camino vecinal JU-986, km 0+000 al km 1+970.

## **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.6.1. Técnicas**

Se aplicaron diversas estrategias para recopilar información con el fin de obtener los datos necesarios. A continuación, se detallan las siguientes técnicas:

**Observación Directa:** Se empleó la observación directa con el propósito de evaluar, comparar y cuantificar los efectos resultantes de la incorporación de sacarosa en las propiedades del concreto bajo análisis.

**Revisión Bibliográfica:** Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de documentos como método para explorar el estado actual del conocimiento en relación con los aditivos acelerantes de fragua del concreto. El objetivo fue identificar soluciones previamente implementadas a nivel mundial y contribuir al desarrollo de una solución innovadora y única. Además, se profundizó en la comprensión de los aspectos teóricos relevantes para llevar a cabo la investigación con un conocimiento integral del tema..

### **4.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección utilizados fueron fichas de observación las cuales son herramientas organizativas utilizadas para registrar de manera sistemática y estructurada las observaciones realizadas durante un estudio. Estas fichas se diseñan de manera específica para recopilar información relevante de los eventos, comportamientos o fenómenos que están siendo observados. Su objetivo es facilitar la documentación precisa y detallada de los datos observados para su posterior análisis.

## **4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

La investigación realizada tuvo los siguientes procedimientos:

- Se realizó la planificación del trabajo topográfico en el tramo que fue considerado para la investigación.
- Se establecieron los Bms para el trabajos de levantamiento topográfico ocn estación total Topcon.



*Figura 3:* Utilización de estación total.

Se realizó la calibración de los bastones y prismas y tener un mínimo margen de error en la lectura de datos.



*Figura 4:* Calibración de bastones y prismas.

- Como en todo trabajo de levantamiento topográfico se realizaron cambios de estaciones para continuar con la recolección de información de la carretera JU-986.



*Figura 5:* Cambio de estaciones.

- De esa manera se culminó con el levantamiento utilizando la estación total.
- Asimismo, se realizó el levantamiento con el sistema de posicionamiento global, a través del GPS diferencial.



*Figura 6:* Estacionamiento de GPS diferencial.

- Se procedió a obtener medidas como la nivelación del equipo, así como se realizó la calibración del ROVER o también llamado colector para proceder con el trabajo.



*Figura 7: Calibración del Rover.*

- Una vez estacionado la BASA y el ROVER o colector se procedió a configurar el archivo de trabajo para proseguir con la recopilación de información.



*Figura 8: Configuración del archivo de trabajo.*

- Como en todo trabajo de levantamiento topográfico se realizó la toma de puntos estratégicos que ayudaron el trabajo de gabinete, se puede visualizar la toma de puntos de la plataforma de la vía asfaltada antes del ingreso a la vía JU-986.



*Figura 9:* Configuración del archivo de trabajo.



*Figura 10:* Lectura de BMs de poligonal.

- Se realizaron las lecturas correspondientes en función de la poligonal establecida.
- Después de ejecutar las actividades de campo, se procedió a examinar los resultados en gabinete, donde se compararon los errores de medición según las metodologías utilizadas. Este procedimiento se realizó a través del empleo de análisis estadísticos descriptivos.
- Una vez concluida la comparación de los resultados, se dio inicio al proceso de inferencia estadística con el fin de contrastar las hipótesis.
- Seguidamente, se llevó a cabo la deliberación de los resultados, se elaboraron conclusiones y se ofrecieron recomendaciones.

#### **Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se recurrió a la estadística inferencial para examinar los datos, siguiendo la conceptualización de (3), quien la define como una herramienta que posibilita la extrapolación de los resultados obtenidos a partir de una muestra al conjunto completo mediante la inferencia de parámetros. Este enfoque demostró ser pertinente para corroborar las hipótesis formuladas.

En el marco de esta investigación, se utilizó el análisis estadístico inferencial empleando el software SPSS. El proceso se inició con la evaluación de la normalidad de los datos, seguido por la aplicación de un análisis de varianza, también conocido como Anova, para determinar la relevancia de la variable independiente en relación con la variable dependiente.

#### **4.8. Aspectos éticos de la investigación**

Según lo mencionado por (18) “Las investigaciones con la metodología cuantitativa presenta aspectos técnico en los que se conserva el bienestar de los

animales, objetos y personas que viven y se encuentran dentro de la zona de estudio sin afectar su desarrollo natural, esto durante el proceso de obtención de información para la investigación”

En la investigación se garantiza el cuidado de los participantes dentro de un área de estudio, evitando causar alteraciones significativas en su entorno de desarrollo. Además, se ha citado correctamente la información recolectada según las normas para respetar los derechos de autor y otorgar legitimidad a los autores de la investigación.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción de los resultados**

##### **5.1.1 Ubicación del proyecto de investigación**

- Región: Junín
- Provincia: Huancayo
- Distrito: Chicche
- Carretera: Camino vecinal JU-986, km 0+000 al km 1+970

##### **5.1.2 Resultados del levantamiento topográfico – Estación Total**

###### **A) Características del equipo**

- Nombre: Estación total
- Marca: Top Con
- Modelo: ES-105
- ID: U90133
- Precisión angular: 5''
- Lectura mínima: 01''/05''

- Precisión de distancias: preciso + 2.00 mm+2 ppm
- Alcance: 4 500 m - c/01prisma – no prisma 400 m
- Distancia mínima 1.5 mm
- Fecha de calibración: 01/12/2021
- Empresa calibradora: ALNICOM PERU SAC

**B) Puntos topográficos Estación Total**

Del levantamiento topográfico con Estación Total se consideraron 866 puntos, así como, se consideraron 4 BMS, los cuales se pueden apreciar en la parte de Anexos.

**C) Coordenadas de los BMs**

**Tabla 3.** *Coordenadas de los BMs (estación total)*

| Levantamiento topográfico de la poligonal principal para él, “mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal JU-986, tramo: ENP JU-110-EMP.JU-987 sector Santa Magdalena = 1.970 km” (levantamiento con estación total) |             |            |          |             |
|---|-------------|------------|----------|-------------|
| N°  | NORTE       | ESTE       | COTA     | DESCRIPCION |
| 1   | 8643283.268 | 466661.054 | 4052.288 | BM-1        |
| 520   | 8642918.245 | 466951.360 | 3954.733 | BM-2        |
| 638   | 8642511.575 | 466866.190 | 3954.724 | BM-3        |
| 737   | 8642202.473 | 466912.591 | 3910.64  | BM-4        |

**D) Plano con BMs levantado con Estación Total**

Se presenta el plano topográfico realizado en el software AutoCAD Civil 3D con los datos de los BMs de control monumentados en campo empleando la estación total Topcon ES-105.

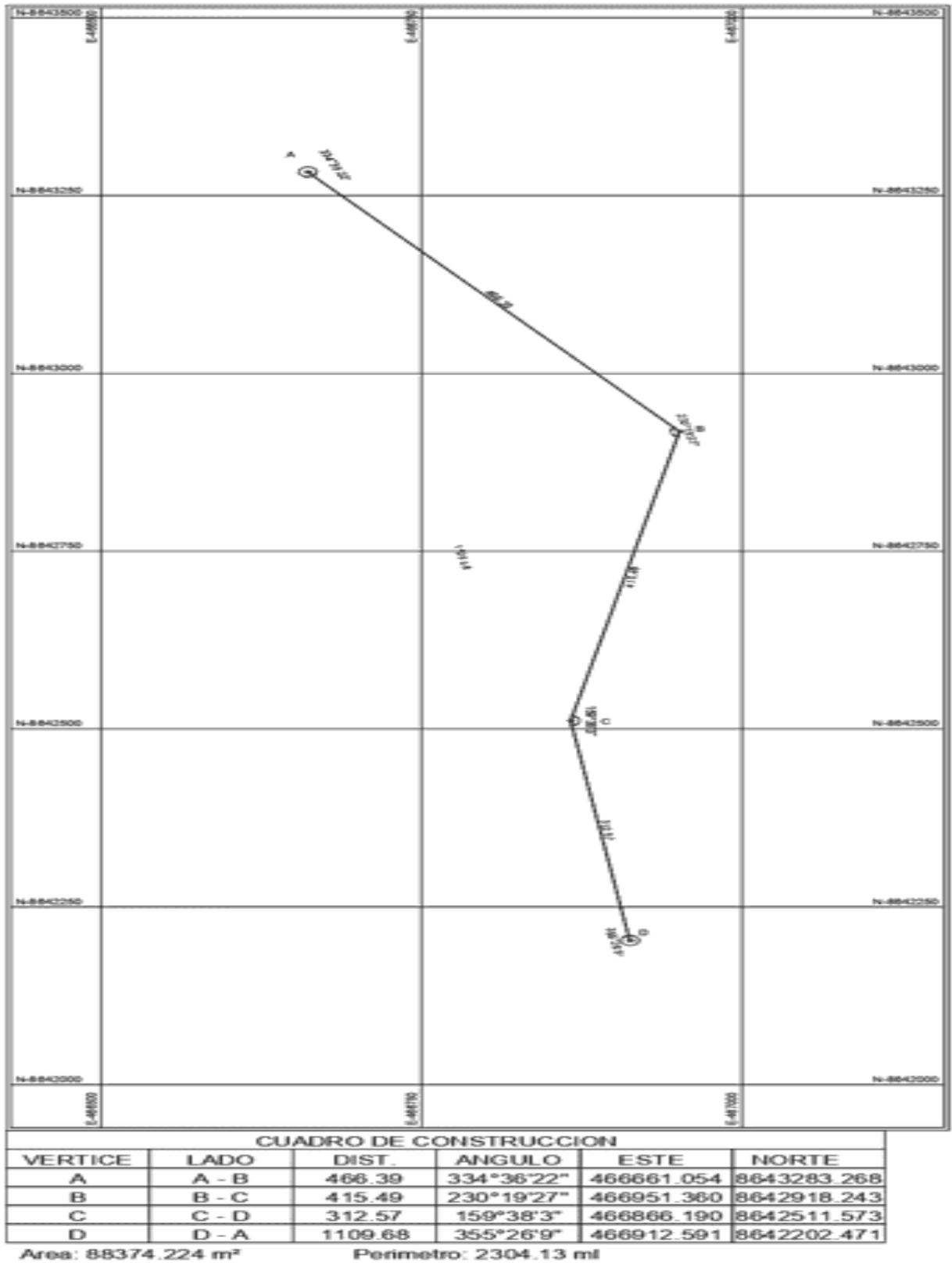


Figura 11: BMs levantados con estación total.

### **5.1.3 Levantamiento topográfico con GPS diferencial**

#### **A) Características del equipo**

- Nombre: GPS DIFERENCIAL
- Marca: SOUHT
- Modelo: S88 (L1-L2)
- Colector serie:353856081481390
- Modelo N°: ZEBRA
- Receptor base serie: S82355117141247WSN
- Especificaciones de precisión (RMS) 123
  - Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm RMS
  - Vertical: 10 mm + 0.5 ppm RMS
  - Tiempo de observación: Va de 4 a 30 min en función de la distancia entre los receptores y otros factores ambientales
- Certificado de calibración:
  - N°: 008-00355
  - Fecha de calibración: 02/06/2021
  - Empresa calibradora: COSOLA GROUP SAC

#### **B) Puntos topográficos con Sistema de Posicionamiento Global Diferencial**

Del levantamiento topográfico con GPS Diferencial se consideraron 805 puntos, así como, se consideraron 4 BMS, los cuales se pueden apreciar en la parte de Anexos.

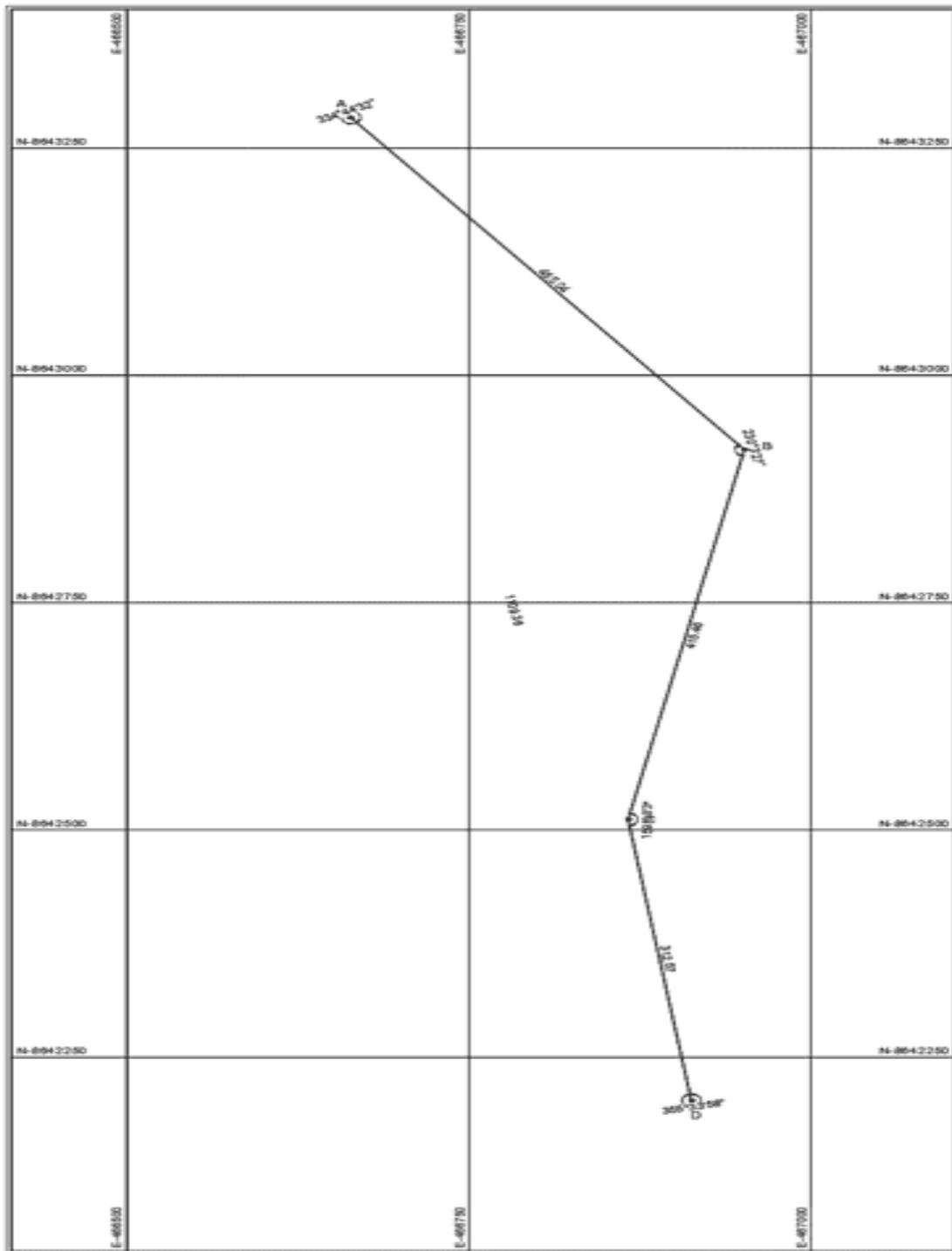
**C) Coordenadas de los puntos BMs**

**Tabla 4.** *Coordenadas de los BMs (GPS Diferencial)*

| Levantamiento topográfico de la poligonal principal para él:<br>“mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal JU-986, tramo:<br>ENP.JU-110-EMP.JU-987 sector Santa Magdalena, l=1.970 km”<br>(levantamiento con GPS DIFERENCIAL RTK) |              |            |          |             |
|--|--------------|------------|----------|-------------|
| N°   | NORTE        | ESTE       | COTA     | DESCRIPCION |
| 1  | 8643283.2790 | 466661.060 | 4052.346 | BM-1        |
| 65   | 8642918.210  | 466951.376 | 4005.733 | BM-2        |
| 502  | 8642511.5780 | 466866.200 | 3954.724 | BM-3        |
| 701  | 8642202.473  | 466912.591 | 3910.640 | BM-4        |

**D) Plano con BMs levantado con el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.**

Se presenta el plano topográfico realizado en el software AutoCAD civil 3D con los datos de los BMs de control monumentados en campo empleando GPS diferencial South.



**CUADRO DE CONSTRUCCION**

| VERTICE | LADO  | DIST.   | ANGULO     | ESTE       | NORTE       |
|---------|-------|---------|------------|------------|-------------|
| A       | A - B | 465.04  | 334°44'32" | 466663.620 | 8643283.529 |
| B       | B - C | 415.46  | 230°3'27"  | 466951.376 | 8642918.210 |
| C       | C - D | 312.57  | 159°38'3"  | 466866.200 | 8642511.578 |
| D       | D - A | 1109.36 | 355°33'58" | 466912.591 | 8642202.473 |

Area: 87467.231 m<sup>2</sup>      Perimetro: 2302.42 ml

Figura 12: BMs levantados con GPS diferencial.

### 5.1.4 Objetivo específico 01

El primer objetivo específico busca el error relativo del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial, para lo cual se han realizado los siguientes cálculos:

El error relativo se calculo, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E. Relativo = \frac{1}{\frac{Perimetro}{E. Lineal}}$$

Mediante esta expresión se ha calculado el error relativo en los cuatro BMS establecidos a fin de conocer cuál es la diferencia entre los resultados del levantamiento topográfico mediante estación total y el GPS diferencial:

#### CÁLCULO DE ERROR RELATIVO EN EL BM-04

| BM    | ERROR RELATIVO | ERROR LINEAL |
|-------|----------------|--------------|
| BM-04 | ER= 0          | EL= 0        |

En el BM 4, la diferencia del resultado del error relativo del levantamiento topográfico mediante estación total en comparación con el GPS diferencial, presenta un error relativo de 0, al ser el BM de inicio.

### CÁLCULO DE ERROR RELATIVO EN EL BM-03

$$\text{long} = \sqrt{(8642511.575 - 8642202.473)^2 + (466866.190 - 466912.591)^2} =$$

$$\text{long} = 312.57\text{m}$$

#### ERROR RELATIVO

$$\text{ER} = \frac{1}{\frac{312.57}{0.01044}}$$

$$\text{ER} = 1/29939.6$$

$$\text{ER} = 1/29940$$

En el BM 3, la diferencia del resultado del error relativo del levantamiento topográfico mediante estación total en comparación con el GPS diferencial, presenta un error relativo de 1/29,940.

### CÁLCULO DE ERROR RELATIVO EN EL BM-02

$$\text{long} = \sqrt{(8642918.245 - 8642511.575)^2 + (466951.360 - 466866.190)^2} =$$

$$\text{long} = 415.493$$

#### ERROR RELATIVO

$$\text{ER} = \frac{1}{\frac{415.493}{0.0389}}$$

$$\text{ER} = 1/10681.054$$

$$\text{ER} = 1/10681$$

En el BM 2, la diferencia del resultado del error relativo del levantamiento topográfico mediante estación total en comparación con el GPS diferencial, presenta un error relativo de 1/10,681.

## CÁLCULO DE ERROR RELATIVO EN EL BM-01

$$\text{long} = \sqrt{(8643283.268 - 8642918.245)^2 + (466661.054 - 466951.360)^2} =$$

$$\text{long} = 466.390\text{m}$$

### ERROR RELATIVO

$$\text{ER} = \frac{1}{\frac{466.390}{0.0125}}$$

$$\text{ER} = 1/37311$$

En el BM 1, la diferencia del resultado del error relativo del levantamiento topográfico mediante estación total en comparación con el GPS diferencial, presenta un error relativo de 1/37,311.

Para conocer el error relativo total para toda la poligonal se tiene:

| ERROR TOTAL EN EL CIRCUITO DE LA POLIGONAL |  |
|--|--|
| EL=  | $\sqrt{(8643283.268 - 8643283.279)^2 + (46666.054 - 466661.60)^2} =$ |

| EL=               | $\sqrt{11^2 + 6^2} =$               | 12.53mm  | 0.125m |
|-------------------|-------------------------------------|----------|--------|
| PERIMETRO TOTAL = |                                     | 1195.453 |        |
| ERROR RELATIVO    |                                     |          |        |
| ER total=         | $\frac{1}{\frac{1195.453}{0.0125}}$ |          |        |
| ER total=         | 1/95636                             |          |        |

Teniéndose un error relativo de 1/95,636 como diferencia entre el levantamiento topográfico mediante estación total en comparación con el GPS diferencial.

**Tabla 5.** Resumen de error relativo

| TIPO DE ERROR  | BM 4 | BM 3     | BM 2     | BM 1     |
|----------------|------|----------|----------|----------|
| Error relativo | 0    | 1/29,940 | 1/10,681 | 1/37,311 |

Se puede apreciar en la tabla anterior que la diferencia del error relativo, en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error relativo en el BM 2 con un valor de 1/10,681, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error relativo entre ambos equipos evaluados es mínimo.

### 5.1.5 Objetivo específico 02

El segundo objetivo específico buscó evaluar el error de cierre lineal del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

Es así que se utilizó la siguiente expresión para tales fines:

$$\mathbf{Error\ Lineal} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

X1= Coordenada Norte Tomada Con Est. Total

X2= Coordenada Norte Tomada Con Gps Diferencial

Y1= Coordenada Este Tomada Con Est. Total

Y2= Coordenada Este Tomada Con Gps Diferencial

### CÁLCULO DE ERROR LINEAL EN EL BM-04

Los errores en el BM 4 son cero debido a que es el punto de partida de ambos levantamientos (estación total y GPS diferencial), tal como se puede apreciar a continuación:

| BM           | ERROR RELATIVO | ERROR LINEAL |
|--------------|----------------|--------------|
| <b>BM-04</b> | ER= 0          | EL= 0        |

| EQUIPO          | BM    | NORTE       | ESTE       | COTA     |
|-----------------|-------|-------------|------------|----------|
| ESTAC. TOTAL    | BM-04 | 8642202.473 | 466912.591 | 3910.640 |
| GPS DIFERENCIAL | BM-04 | 8642202.473 | 466912.591 | 3910.640 |

### CÁLCULO DE ERROR LINEAL EN EL BM-03

| BM           | ERROR RELATIVO | ERROR LINEAL |
|--------------|----------------|--------------|
| <b>BM-03</b> | ER= 1/29940    | EL= 0.01044m |

| EQUIPO          | BM    | NORTE       | ESTE       | COTA     |
|-----------------|-------|-------------|------------|----------|
| ESTAC. TOTAL    | BM-03 | 8642511.575 | 466866.190 | 3954.724 |
| GPS DIFERENCIAL | BM-03 | 8642511.578 | 466866.200 | 3954.724 |

#### ERROR LINEAL

$$EL = \sqrt{(8642511.575 - 8642511.578)^2 + (466866.190 - 466866.200)^2} =$$

$$EL = \sqrt{3^2 + 10^2} = \quad 10.44\text{mm} \quad 0.01044\text{m}$$

$$\text{long} = \sqrt{(8642511.575 - 8642202.473)^2 + (466866.190 - 466912.591)^2} =$$

$$\text{long} = \quad 312.57\text{m}$$

El valor del error lineal en el BM 3 obtenido entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial fue de 0.01044 m.

## CÁLCULO DE ERROR LINEAL EN EL BM-02

| BM           | ERROR RELATIVO | ERROR LINEAL |
|--------------|----------------|--------------|
| <b>BM-02</b> | ER= 1/10681    | EL= 0.0389m  |

| EQUIPO          | BM           | NORTE       | ESTE       | COTA     |
|-----------------|--------------|-------------|------------|----------|
| ESTAC. TOTAL    | <b>BM-02</b> | 8642918.245 | 466951.360 | 3954.733 |
| GPS DIFERENCIAL | <b>BM-02</b> | 8642918.210 | 466951.376 | 3954.733 |

### ERROR LINEAL

$$EL = \sqrt{(8642918.245 - 8642918.210)^2 + (466951.360 - 466951.376)^2} =$$

$$EL = \sqrt{35^2 + 17^2} = \quad 38.91\text{mm} \quad 0.0389\text{m}$$

$$\text{long} = \sqrt{(8642918.245 - 8642511.575)^2 + (466951.360 - 466866.190)^2} =$$

$$\text{long} = \quad 415.493$$

El valor del error lineal en el BM 2 obtenido entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial fue de 0.0389 m.

## CÁLCULO DE ERROR LINEAL EN EL BM-01

| BM           | ERROR RELATIVO | ERROR LINEAL |
|--------------|----------------|--------------|
| <b>BM-01</b> | ER= 1/37311    | EL= 0.0125m  |

| EQUIPO          | BM           | NORTE       | ESTE       | COTA     |
|-----------------|--------------|-------------|------------|----------|
| ESTAC. TOTAL    | <b>BM-01</b> | 8643283.268 | 466661.054 | 4052.288 |
| GPS DIFERENCIAL | <b>BM-01</b> | 8643283.279 | 466661.060 | 4052.346 |

### ERROR LINEAL

$$EL = \sqrt{(8643283.268 - 8643283.279)^2 + (466661.054 - 466661.060)^2} =$$

$$EL = \sqrt{11^2 + 6^2} = \quad 12.530\text{mm} \quad 0.0125\text{m}$$

$$\text{long} = \sqrt{(8643283.268 - 8642918.245)^2 + (466661.054 - 466951.360)^2} =$$

$$\text{long} = \quad 466.390\text{m}$$

| ERROR TOTAL EN EL CIRCUITO DE LA POLIGONAL |  |
|--|--|
| EL=  | $\sqrt{(8643283.268 - 8643283.279)^2 + (46666.054 - 466661.60)^2} =$ |

|     |                       |         |        |
|-----|-----------------------|---------|--------|
| EL= | $\sqrt{11^2 + 6^2} =$ | 12.53mm | 0.125m |
|-----|-----------------------|---------|--------|

El valor del error lineal en el BM 1 obtenido entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial fue de 0.0125 m.

**Tabla 6.** *Resumen de error relativo*

| TIPO DE ERROR          | BM 4 | BM 3   | BM 2   | BM 1   |
|------------------------|------|--------|--------|--------|
| Error de cierre lineal | 0    | 0.0104 | 0.0389 | 0.0125 |

Se puede apreciar en la tabla anterior que la diferencia del error de cierre lineal en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 2 con un valor de 0.0389, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error de cierre lineal entre ambos equipos evaluados es mínimo.

### 5.1.6 Objetivo específico 03

El tercer objetivo específico buscó analizar el error altimétrico del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

Es así que se utilizó la siguiente expresión para tales fines:

$$E. \text{ALTIMETRICO} = \text{COTA ESTACION} - \text{COTA GPS DIFERENCIAL}$$

En función de esta expresión se realizaron los cálculos del error altimétrico entre los resultados obtenidos en cada BM por el levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

Estos resultados se muestran a continuación:

**Tabla 7. Resumen de error altimétrico**

| ERROR ALTIMETRICO |                     |      |
|-------------------|---------------------|------|
| BM-04 =           | E.C.A =             | 0mm  |
| BM-03 =           | 3954.724-3954.724 = | 0mm  |
| BM-02 =           | 4005.733-4005.733=  | 0mm  |
| BM-01 =           | 4042.346-4052.288=  | 58mm |

Se puede apreciar en la tabla anterior que la diferencia del error altimétrico en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 1 con un valor de 58 mm, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error altimétrico entre ambos equipos evaluados es mínimo.

Por lo tanto, luego del análisis comparativo realizado para el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, se establece que los planos generados por ambos, fueron muy similares, guardando la misma forma y sus errores se encontraron dentro de los errores máximos permisibles, siendo su diferencia mínima.

## **5.2. Contrastación de hipótesis.**

### **5.2.1 Discrepancias altimétricas del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.**

### **5.2.2 Análisis altimétrico**

Procesamiento de datos de coordenadas altimétricas (cotas) del levantamiento efectuado con Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global.

**Tabla 8.** Datos de la diferencia altimétrica entre Estación Total y Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.

| BMs  | GPS<br>Diferencial<br>(Z) | Estación<br>Total<br>(Z) | Diferencia<br>(Z) | Promedio<br>(Z) | Diferencia<br>(Z)<br>-Promedio<br>(Z) | Cuadrado<br>de la<br>diferencia<br>(Z) | Desviación<br>Estándar |
|------|---------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| BM-1 | 4052.346                  | 4052.288                 | 0.0580            | 0.0398          | 0.0182                                | 0.0003                                 | 0.0411                 |
| BM-2 | 4005.733                  | 4005.733                 | 0.0000            | 0.0398          | 0.0398                                | 0.0016                                 |                        |
| BM-3 | 3954.724                  | 3954.724                 | 0.0000            | 0.0398          | 0.0398                                | 0.0016                                 |                        |
| BM-4 | 3910.640                  | 3910.640                 | 0.000             | 0.0398          | -0.0398                               | 0.0016                                 |                        |
|      |                           | promedio                 | 0.0145            | $\Sigma$        | 0.0580                                | 0.0051                                 |                        |
|      | 3980.861                  | 3980.846                 |                   |                 |                                       |  |                        |

- Promedio cotas Estación total: 3980.846 m
- Promedio cotas GPS diferencial: 3980.861 m
- Diferencia de cotas: 0.0398 m
- Desviación Estándar: 0.0411



#### 5.2.4 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

**Tabla 10.** Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales  
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

|                                     | <i>GPS<br/>Diferencial<br/>(Z)</i> | <i>Estación<br/>Total<br/>(Z)</i> |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Media                               | 3980.861                           | 3980.861                          |
| Varianza                            | 3780.95107                         | 3778.18782                        |
| Observaciones                       | 4                                  | 4                                 |
| Varianza agrupada                   | 3779.56945                         |                                   |
| Diferencia hipotética de las medias | 0                                  |                                   |
| Grados de libertad                  | 6                                  |                                   |
| Estadístico t                       | 0.00033355                         |                                   |
| P(T<=t) una cola                    | 0.49964992                         |                                   |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1.94318028                         |                                   |
| P(T<=t) dos colas                   | 0.99974468                         |                                   |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2.44691185                         |                                   |

Fuente: Propia

**5.2.4 Discrepancias planimétricas del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.**

**Tabla 11.** *Discrepancia planimétrica del levantamiento topográfico empleando Estación total y GPS diferencial*

| BMs  | GPS Diferencial<br>coordenadas |            | Estación Total<br>coordenadas |            | Diferencia de<br>coordenadas |       | Promedio<br>coordenadas |         |
|------|--------------------------------|------------|-------------------------------|------------|------------------------------|-------|-------------------------|---------|
|      | NORTE                          | ESTE       | NORTE                         | ESTE       | NORTE                        | ESTE  | NORTE                   | ESTE    |
| BM-1 | 8643283.279                    | 466661.060 | 8643283.268                   | 466661.054 | 0.011                        | 0.006 | 0.01175                 | 0.00800 |
| BM-2 | 8642918.210                    | 466951.376 | 8642918.245                   | 466951.360 | 0.035                        | 0.016 |                         |         |
| BM-3 | 8642511.578                    | 466866.200 | 8642511.575                   | 466866.190 | 0.003                        | 0.010 |                         |         |
| BM-4 | 8642202.473                    | 466912.591 | 8642202.473                   | 466912.591 | -0.002                       | 0.000 |                         |         |

**A) Discrepancias planimétricas Norte del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.**

**Tabla 12.** Cuadro del cálculo de discrepancia en la coordenada Norte

| BM's | Diferencia de coordenadas | Promedio coordenadas | Diferencia de coordenadas menos Promedio coordenadas | Cuadrado de la diferencia de coordenadas menos Promedio coordenadas | Desviación estándar |
|------|---------------------------|----------------------|--|---|---------------------|
|      | NORTE                     | NORTE                | NORTE  | NORTE   | NORTE               |
| BM-1 | 0.0110                    | 0.0118               | -0.0008  | 5.625E-07   | 0.01639868          |
| BM-2 | 0.0330                    | 0.0118               | 0.0203   | 0.000540562   |                     |
| BM-3 | 0.0050                    | 0.0118               | -0.0087  | 7.65625E-05   |                     |
| BM-4 | -0.0020                   | 0.0118               | -0.0137  | 0.000189062   |                     |
|      |                           |                      |  | 0.00080675  |                     |

**B) Discrepancias planimétricas Este del levantamiento topográficos empleando Estación total y el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.**

**Tabla 13.** Cuadro del cálculo de discrepancia en la coordenada Este

| BM's | Diferencia de coordenadas | Promedio coordenadas | Diferencia de coordenadas menos Promedio coordenadas | Cuadrado de la diferencia de coordenadas menos Promedio coordenadas | Desviación estándar |
|------|---------------------------|----------------------|--|---|---------------------|
|      | ESTE                      | ESTE                 | ESTE   | ESTE  | ESTE                |
| BM-1 | 0.006                     | 0.008                | -0.002   | 4.0000E-06  | 0.006733            |
| BM-2 | 0.016                     | 0.008                | 0.008  | 6.4000E-05  |                     |
| BM-3 | 0.010                     | 0.008                | 0.002  | 4.0000E-06  |                     |
| BM-4 | 0.000                     | 0.008                | -0.008   | 6.4000E-05  |                     |
|      |                           |                      |  | 1.3600E-04  |                     |



## 5.2.6 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

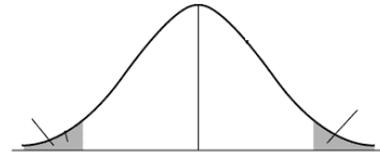
**Tabla 15.** Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

|                                     | <i>GPS</i>                   |                                 |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
|                                     | <i>Diferencial<br/>NORTE</i> | <i>Estación Total<br/>NORTE</i> |
| Media                               | 8642728.885                  | 8642728.890                     |
| Varianza                            | 222510.232                   | 222510.317                      |
| Observaciones                       | 4                            | 4                               |
| Varianza agrupada                   | 222510.274                   |                                 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0                            |                                 |
| Grados de libertad                  | 6                            |                                 |
| Estadístico t                       | -1.72427E-05                 |                                 |
| P(T<=t) una cola                    | 0.499995697                  |                                 |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1.943180281                  |                                 |
| P(T<=t) dos colas                   | 0.999991394                  |                                 |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2.446911851                  |                                 |

Fuente: Propia

### 5.2.7 Prueba estadística “t” para coordenada Este

**Tabla 16.** Cuadro de prueba estadística “t” para coordenada Este

| BMs  | GPS<br>Diferencial<br>ESTE | Estación Total<br>ESTE | Ho: $\mu_1 = \mu_2$<br>H1: $\mu_1 \neq \mu_2$  |            |                            |   |                       |           |   |  |
|------|----------------------------|------------------------|--|------------|----------------------------|---|-----------------------|-----------|---|--|
| BM-1 | 466661.060                 | 466661.0540            | X1   | 466847.807 | n1                         | 4 | $S_1^2$               | 16712.083 | $S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$                     |  |
| BM-2 | 466951.376                 | 466951.3600            | X2   | 466847.799 | n2                         | 4 | $S_2^2$               | 16711.603 |   |  |
| BM-3 | 466866.200                 | 466866.1900            |  |            |                            |   | $S_c^2$               | 16711.843 |   |  |
| BM-4 | 466912.591                 | 466912.5910            |  |            |                            |   |                       |           |   |  |
|      | 466847.807                 | 466847.799             |  |            |                            |   |                       |           |   |  |
|      |                            |                        | <b>Estadístico de prueba</b><br>$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$ |            | 0.00008752                 |   |                       |           |   |  |
|      |                            |                        | $gl = (n_1 + n_2 - 2)$<br>$\alpha$   |            | 6<br>0.05 5%               |   |                       |           |   |  |
|      |                            |                        | $t_{(1-\frac{\alpha}{2}), (n_1 + n_2 - 2)}$<br>p-valor =   |            | 2.446911851<br>0.999933009 |   |                       |           |   |  |
|      |                            |                        |  |            |                            |   | -0.00008      0.00008 |           |  |  |
|      |                            |                        |  |            |                            |   | -2.45      2.45       |           |   |  |

Nota: El error de cierre lineal está en función del método de levantamiento topográfico realizado con estación total y Sistema de posicionamiento Global Diferencial

### 5.2.8 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

**Tabla 17.** Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

|                                     | <i>GPS</i>         | <i>Estación Total</i> |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|
|                                     | <i>Diferencial</i> | <i>ESTE</i>           |
|                                     | <i>ESTE</i>        | <i>ESTE</i>           |
| Media                               | 466847.807         | 466847.7988           |
| Varianza                            | 16712.083          | 16711.60263           |
| Observaciones                       | 4                  | 4                     |
| Varianza agrupada                   | 16711.8428         |                       |
| Diferencia hipotética de las medias | 0                  |                       |
| Grados de libertad                  | 6                  |                       |
| Estadístico t                       | 8.7517E-05         |                       |
| P(T<=t) una cola                    | 0.4999665          |                       |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1.94318028         |                       |
| P(T<=t) dos colas                   | 0.99993301         |                       |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2.44691185         |                       |

Fuente: Propia

## ANÁLISIS DISCUSIÓN DE RESULTADOS

**Hipótesis general: El resultado del error de cierre del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.**

Luego del análisis comparativo realizado para el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, se establece que los planos generados por ambos, fueron muy similares, guardando la misma forma y sus errores se encontraron dentro de los errores máximos permisibles, siendo su diferencia mínima, estos resultados se dieron para el error de cierre en cada uno de los BMs planteados para esta investigación, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, la diferencia es mínima, siendo el mayor error relativo en el BM 2 con un valor de  $1/10,681$ , siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error relativo entre ambos equipos evaluados es mínimo. Para la diferencia del error de cierre lineal en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 2 con un valor de 0.0389, siendo un valor ínfimo de diferencia entre ambos métodos, lo que nos permite indicar que el error de cierre lineal entre ambos equipos evaluados es mínimo. Para error altimétrico obtenido en la presente investigación, la diferencia del error altimétrico en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS

diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 1 con un valor de 58 mm, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error altimétrico entre ambos equipos evaluados es mínimo.

En ese sentido, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula que es H0: El resultado del error de cierre del levantamiento topográfico no presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

**Hipótesis específica 01: El resultado del error relativo del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.**

(21) en su investigación que los levantamientos topográficos procesados en esta tesis revelan que aquellos realizados con el GPS diferencial son más precisos, con un error máximo de 0.674m en altimetría y 0.007m en planimetría en comparación con los levantamientos efectuados con dron, para la presente investigación, el levantamiento topográfico con GPS diferencial logró una adecuada precisión, encontrándose una mínima diferencia con los resultados obtenidos por el levantamiento topográfico con estación total, estándose de acuerdo con los resultados de este autor.

Asimismo, (12), concluye que entre los diversos métodos de levantamientos topográficos evaluados, la recopilación de datos mediante el uso de drones resulta ventajosa cuando el terreno presenta escasa vegetación. Esto facilita la reducción de errores en el posprocesamiento de los datos y en la elaboración de planos topográficos, sin embargo, en la presente investigación se ha encontrado que tanto el levantamiento con GPS diferencial como con estación total, producen errores mínimos.

Respecto a los resultados del error de cierre en cada uno de los BMs planteados para esta investigación, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, la diferencia es mínima, siendo el mayor error relativo en el BM 2 con un valor de  $1/10,681$ , siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error relativo entre ambos equipos evaluados es mínimo.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula que es  $H_0$ : El resultado del error relativo del levantamiento topográfico no presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

**Hipótesis específica 02: El resultado del error de cierre lineal del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.**

(11) en su investigación concluyeron que los levantamientos topográficos utilizando drones logran precisiones elevadas en zonas llanas gracias a la captura de fotografías aéreas, que resulta en una densidad de nube de puntos considerable, en muchos casos superando al método tradicional, en esta investigación, los resultados del GPS diferencial y de la estación total, obtuvieron resultados precisos, con una diferencia casi inexistente entre ambos equipos.

Respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación, se pudo apreciar que la diferencia del error de cierre lineal en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 2 con un valor de 0.0389, siendo un valor

ínfimo de diferencia entre ambos métodos, lo que nos permite indicar que el error de cierre lineal entre ambos equipos evaluados es mínimo.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula que es H0: El resultado del error de cierre lineal del levantamiento topográfico no presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

**Hipótesis específica 03: El resultado del error altimétrico del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.**

(14), concluyó que los levantamientos topográficos mediante vuelos aéreos con drones, deben de considerar la toma de al menos tres puntos de control para lograr una precisión óptima en la georreferenciación del plano topográfico, en la presente investigación, se tuvieron cuatro puntos de control, a fin de tener un mayor control para lograr una mayor precisión.

Respecto al error altimétrico obtenido en la presente investigación, la diferencia del error altimétrico en cada uno de los BMs, de la comparación entre el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, es mínima, siendo el mayor error de cierre lineal en el BM 1 con un valor de 58 mm, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error altimétrico entre ambos equipos evaluados es mínimo.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula que es H0: El resultado del error altimétrico del levantamiento topográfico no presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.

## CONCLUSIONES

1. El error de cierre obtenido entre el levantamiento topográfico con estación total y el obtenido por el sistema de posicionamiento global diferencial no presenta diferencias significativas, ya que el cálculo del error relativo, error de cierre lineal y error altimétrico presentó mínimas diferencias entre ambos.
2. El error relativo obtenido en cada uno de los BMs al comparar el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, fue mínimo, siendo el mayor valor de  $1/10,681$ , siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error relativo entre ambos equipos evaluados es despreciable.
3. El error de cierre lineal obtenido en cada uno de los BMs al comparar el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, fue mínimo, siendo el mayor valor de  $0.0389$ , siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error de cierre lineal entre ambos equipos evaluados es despreciable.
4. El error altimétrico obtenido en cada uno de los BMs al comparar el levantamiento topográfico mediante estación total y GPS diferencial, fue mínimo, siendo el mayor valor de  $58$  mm, siendo un valor ínfimo, lo que nos permite indicar que el error altimétrico entre ambos equipos evaluados es despreciable.

## **RECOMENDACIONES**

1. Para un levantamiento topográfico de precisión, es recomendable realizarlo con estación total o con sistema de posicionamiento global diferencial, ya que no existen diferencias significativas entre los resultados de ambos equipos.
2. Se recomienda continuar la presente investigación considerando un análisis económico, así como la practicidad de su maniobrabilidad en obra y disponibilidad.
3. En futuras investigaciones se recomienda se realicen comparativos con otros equipos topográficos como drones, así como que se continúe la investigación en diferentes escenarios climáticos y levantamientos topográficos en diferentes tipos de obras de precisión como canales de riego.
4. También se puede recomendar que los datos obtenidos en esta investigación sean divulgados en la comunidad local.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEJARANO, J. y PALOMINO, J. Análisis Comparativo Del Levantamiento Fotogramétrico Y Estación Total En El Diseño Geométrico De La Carretera De Evitamiento Progresiva 0+000 Al 3+837.26 Km – Otuzco, La Libertad, Perú 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. 2018. 88 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/9003/REP\\_JOS%C9.BEJARANO\\_JUAN.PALOMINO\\_LEVANTAMIENTO.FOTOGRAM%C9TRICT.pdf;jsessionid=443E9B412D9C6786A0824EFA90FF95F9?sequence=1](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/9003/REP_JOS%C9.BEJARANO_JUAN.PALOMINO_LEVANTAMIENTO.FOTOGRAM%C9TRICT.pdf;jsessionid=443E9B412D9C6786A0824EFA90FF95F9?sequence=1)
2. BLADON, A.(2019) Coordenadas existentes y las Calculadas en ELIZCON (Ed) Introducción a La Planimetría (I ed., Vol. I,pp. 1-87) [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [www.elizcom.com](http://www.elizcom.com)
3. CCANTO, G.(2010) Metodología de la Investigación Científica en Educación: Proyecto de la Investigación. (Tercera ed.). Huancayo: Visión Peruana.
4. CHRISTIAN, O. (2023) Levantamiento Topográfico. INGENIUM. Volumen (V) pag 2-13 [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. <https://doi.org/10.21500/issn.0124-7492>
5. GAYTÁN, S. La topografía, cimiento indispensable de la arquitectura sustentable. Tesis, (Título de Ingeniero Topografía y Geodesia) México: Universidad Autónoma de México, 2013. 115pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/207451>
6. GUTIÉRREZ, A. (2011). Métodos para establecer la posición de un punto en la superficie terrestre. Revista de Geomática, 3(2), 45-58. [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022].

7. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. 4.<sup>a</sup> ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 2006. 849 pp. ISBN: 978-970-10-5753-7.
8. HERRERA, L., ESCORCIA, J. y TELLEZ, M. Levantamiento Topográfico de calle “La Compostera” del Municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua con una longitud 713mL. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Managua: Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, 2014. 48 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/9315/1/51745.pdf>
9. HINOSTROZA, P. Evaluación De Errores Máximos Permisibles Entre Levantamiento Topográfico Empleando Dron Y Sistema De Posicionamiento Global Diferencial. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2021. 124 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2073/TESIS%20HINHINOSTR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. INEGI, (2022) Tratamiento de Errores en Levantamientos Topograficos [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
11. JIMENEZ, W. y PRADO, J. Análisis Técnico comparativo entre los métodos topográficos tradicionales y el método de aerofotogrametría con el Vehículo Aéreo no tripulado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Escuela politécnica Nacional, 2017. 152pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19161>

12. LEON, D. Uso de cuatro métodos topográficos de recolección de datos con el objeto de evaluar la precisión y costos de cada uno. caso real taludes de la vía e35 Colibrí – Pifo, sector KM 20 – KM 24. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR 2018. 159pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14611>
13. MEDRANO, G. Levantamiento topográfico con estación total para la calibración de productos obtenidos con vuelo de dron, caso saneamiento básico Centro Poblado Canizal Chico, La Unión, Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2022. 106 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6121/T030\\_442963\\_23\\_T%20GRED%20MILKO%20MEDRANO%20SULLCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6121/T030_442963_23_T%20GRED%20MILKO%20MEDRANO%20SULLCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
14. Mendoza, J. (2017). Topografía, técnicas modernas. Lima: Editores Maraucano E.I.R.L. [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022].
15. MORALES, G. Optimización de levantamiento topográfico y la aplicación de sistema global de navegación por satélite en la trocha carrozable del Centro Poblado La Ensenada 2022. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. 101 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/98883/Giuseppe\\_I](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/98883/Giuseppe_I)

MY-SD.pdf?sequence=1

16. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Suelos y Pavimentos. MTC/14: 2014. Lima: MTC, 2014. 305 pp.
17. MONTEJO, A. Ingeniería de pavimento. 3.a ed. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A., 2006. 495 pp. ISBN: 958-97840-0-3.
18. OSEDA, D. *et al.* *Fundamentos de la investigación científica*. Huancayo: Soluciones Gráficas SAC, 2018. 288 pp. ISBN: 978-612-47601-3-6.
19. PEDRAZA, A. Análisis comparativo del levantamiento topográfico tradicional y el levantamiento topográfico con RPAS en la Huaca Aznapuquio, Los Olivos - 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 160 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36819/Pedraza\\_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36819/Pedraza_SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
20. PORTA, J. Evaluación De La Precisión Del Proyecto Con El Método Medición Del Levantamiento Topográfico Con Estación Total Topcon Del Coar. Chupaca 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2021. 124 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/262/JAME%20ESAU%cc%81%20PORTA%20INGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. RAMOS, L. Parámetros de Precisión en Levantamientos Topográficos con Equipos No Convencionales en Trochas Carrozables, Sapallanga Junín. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2021. 124 pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3081/T037\\_72969](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3081/T037_72969)

[706\\_T%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

22. VILLAREAL, J. (2023) Análisis de la precisión de levantamientos topográficos mediante el empleo de vehículos no tripulados (UAV) respecto a la densidad de puntos de control. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Loja: UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA 2015. 45pp [fecha de consulta: 02 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/13079>

## **ANEXOS**

## **Anexo 01: Matriz de consistencia**

| Título del Proyecto:  | EVALUACIÓN DE ERROR DE CIERRE DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO CON ESTACIÓN TOTAL Y SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL          |  |                               |                        |  |
|---|--|--|-------------------------------|------------------------|--|
| PROBLEMAS   | OBJETIVOS  | HIPOTESIS  | OPERACIONALIZACIÓN            |                        | METODOLOGIA  |
| PROBLEMA GENERAL  | OBJETIVO GENERAL   | HIPOTESIS GENERAL  | VARIABLE                      | DIMENSIONES            |  |
| ¿Cuál es el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial?                     | Evaluar el error de cierre del levantamiento topográfico realizado con estación total y sistema de posicionamiento global diferencial.           | El resultado del error de cierre del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.        | INDEPENDIENTE:                | Estación Total         | METODO: Científico.<br>TIPO: Aplicado.<br>NIVEL: Descriptivo.<br>DISEÑO: No experimental, transversal<br>POBLACIÓN:<br>Carretera Central Camino vecinal JU-986, tramo: EMP. JU-110 - EMP. JU-986 sector Santa Magdalena.<br>MUESTRA:<br>No probabilística, tomando al camino vecinal JU-986, km 0+000 al km 1+970.<br>TECNICAS:<br>Análisis documental.<br>Observación directa.<br>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN:<br>Fichas de observación. |
| ¿Cuál es el valor del error relativo del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial?         | Establecer el error relativo del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.      | El resultado del error relativo del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.         | VI: Levantamiento Topográfico |                        |  |
| ¿Cuál es el valor del error de cierre lineal del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial? | Evaluar el error de cierre lineal del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial. | El resultado del error de cierre lineal del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial. | DEPENDIENTE:                  | Error relativo         |  |
| ¿Cuál es el valor del error asimétrico del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial?       | Análisis el error asimétrico del levantamiento topográfico realizado con estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.      | El resultado del error asimétrico del levantamiento topográfico presenta diferencias entre la estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial.       | VI: Error de cierre           | Error de cierre lineal |  |
|   |  |  |                               | Error asimétrico       |  |

## **Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables**

| OPERACIONALIZACION DE VARIABLES |   |  |   |                                 |              |                    |
|---------------------------------|---|--|---|---------------------------------|--------------|--------------------|
| VARIABLE                        | DEFINICION CONCEPTUAL   | DEFINICION OPERACIONAL   | DIMENSIONES                                   | INDICADORES                     | UND          | ESCALA DE MEDICIÓN |
| V1: Levantamiento Topográfico   | Ingeniam (2023) señala que es un procedimiento empleado para identificar las coordenadas geográficas y la altitud de puntos en la superficie terrestre. Este método tiene múltiples aplicaciones, incluyendo la planificación y construcción de infraestructuras como edificios, puentes, carreteras, líneas de transmisión y sistemas de tuberías, así como su utilización en sectores como la exploración y la industria minera. En este artículo, exploraremos las distintas fases que conforman un estudio topográfico. | Se realizó el levantamiento topográfico en el tramo del camino vecinal JU-986 entre el km 0+000 al km 1+970, realizándose mediante una estación total y el sistema de posicionamiento global diferencial con el fin de determinar las diferencias entre ellos. | Estación Total                                | Distaciómetro                   | Adimensional | Razón              |
|                                 |   |  |   | Microprocesador                 | Adimensional | Razón              |
|                                 |   |  |   | Precisión                       | Segundo      | Razón              |
|                                 |   |  | Sistema de posicionamiento global diferencial | Receptor                        | Segundo      | Razón              |
|                                 |   |  |   | Pseudodistancia                 | Nanosegundos | Razón              |
|                                 |   |  |   | Precisión                       | Centímetro   | Razón              |
| V2: Error de cierre             | Blandón (2015) es una discrepancia entre las coordenadas existentes y las calculadas que se produce si el extremo de un trazado poligonal cerrado contiene coordenadas conocidas y el recorrido final de un trazado poligonal calcula coordenadas distintas para el mismo punto topográfico.  | El error de cierre fue determinado a través de las dimensiones de error altimétrico, error de cierre lineal y error relativo, que han obtenido tanto la estación total como el sistema de posicionamiento diferencial.   | Error relativo                                | Valor de error relativo         | Segundo      | Razón              |
|                                 |   |  | Error de cierre lineal                        | Valor de error de cierre lineal | Segundo      | Razón              |
|                                 |   |  | Error altimétrico                             | Valor de error altimétrico      | Segundo      | Razón              |

### **Anexo 03: Panel fotográfico**

## ESTACIÓN TOTAL

### *BMs monumentados*



**Nota:** Monumentado de BMs armando la poligonal en esta oportunidad se monumento 4 BMs.

### *Estacionamiento de estación total BM 01*



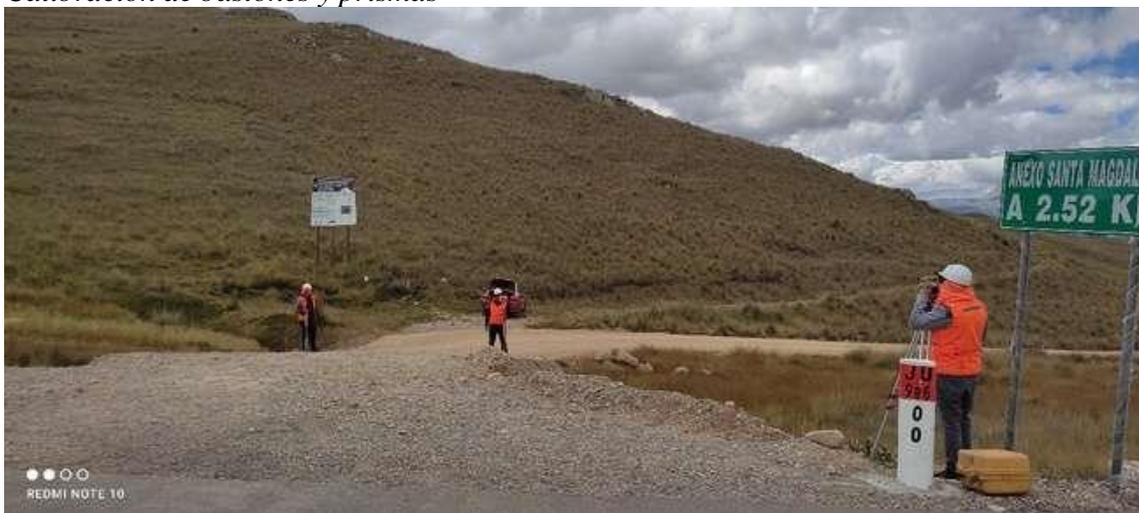
**Nota:** Estacionamiento del equipo ESTACIÓN TOTAL topcon es 105 en el BM-01 monumentado anteriormente.

*Calibración de bastones y prismas*



**Nota:** Calibración de los bastones y prismas y tener un mínimo margen de error en la lectura de datos.

*Calibración de bastones y prismas*



**Nota:** Calibración de los bastones y prismas y tener un mínimo margen de error en la lectura de datos.

**Fuente:** Propia

### *Cambio de estación al BM 03*



**Nota:** Como en todo trabajo de levantamiento topográfico se realizó un cambio de estación ubicándome en el BM-03, se estaciono el equipo y se orientó con el BM-02 para continuar con la recolección de información de la carretera JU-986.

### *Levantamiento topográfico estacionado en BM 03*



**Nota:** Se continuo con el levantamiento topográfico desde el bm-03 siempre teniendo cuidado con la ubicación de los primeros ya que de ellos dependerá la semejanza del terreno en el relieve que se obtendrá.

**Fuente:** Propia

## SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS DIFERENCIAL)

### *Estacionamiento de base receptor de GPS diferencial*



**Nota:** Se procedió a estacionar el equipo que ira como base receptor y recepcionará toda la información del trabajo.

### *Obtención de altura de equipo*



**Nota:** Se procedió a obtener medidas como la nivelación del equipo.

*Calibración de ROVER (colector)*



**Nota:** En la imagen se puede observar que se está calibrando el ROVER o también llamado colector para proceder con el trabajo.

*Configuración de archivo de trabajo*



**Nota:** Una vez estacionado la BASE y el ROVER o colector se procedió a configurar el archivo o trabajo para proseguir con la recopilación de información.

*Toma de puntos con GPS diferencial*



**Nota:** Como en todo trabajo de levantamiento topográfico se realizó la toma de puntos estratégicos que ayudaran el trabajo de gabinete, se puede visualizar la toma de puntos de la plataforma de la vía asfaltada antes del ingreso a la vía JU-986.

*Lectura de puntos en KM 1+000*



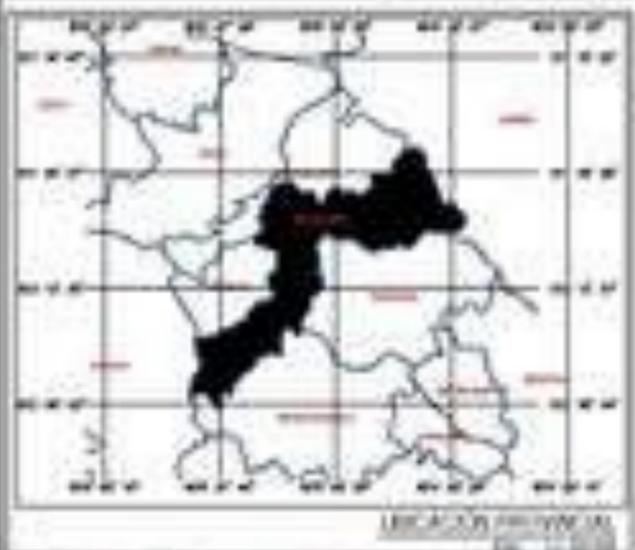
**Nota:** Se puede observar la lectura de la plataforma en el kilómetro 1+000

*Lectura de BMs de poligonal*



**Nota:** Se lectura también los BMs que conforman la poligonal.

## **Anexo 04: Plano de Ubicación y Localización**

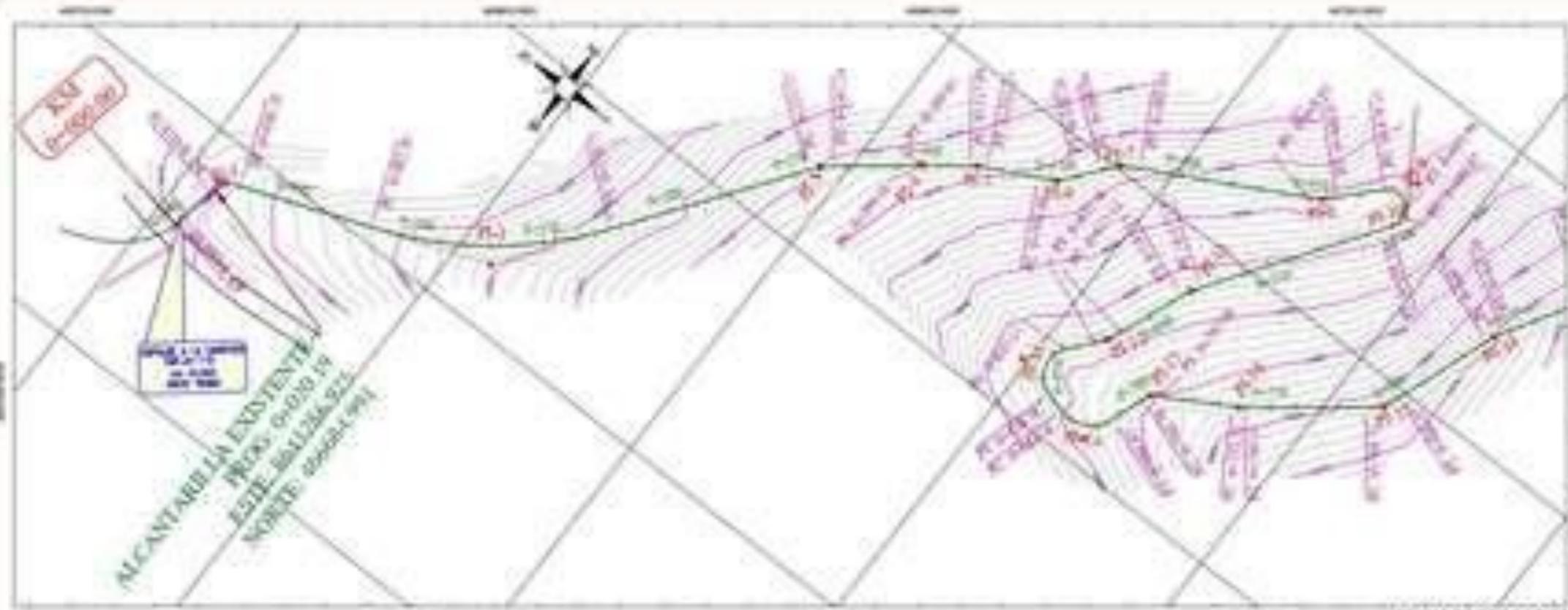


GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA

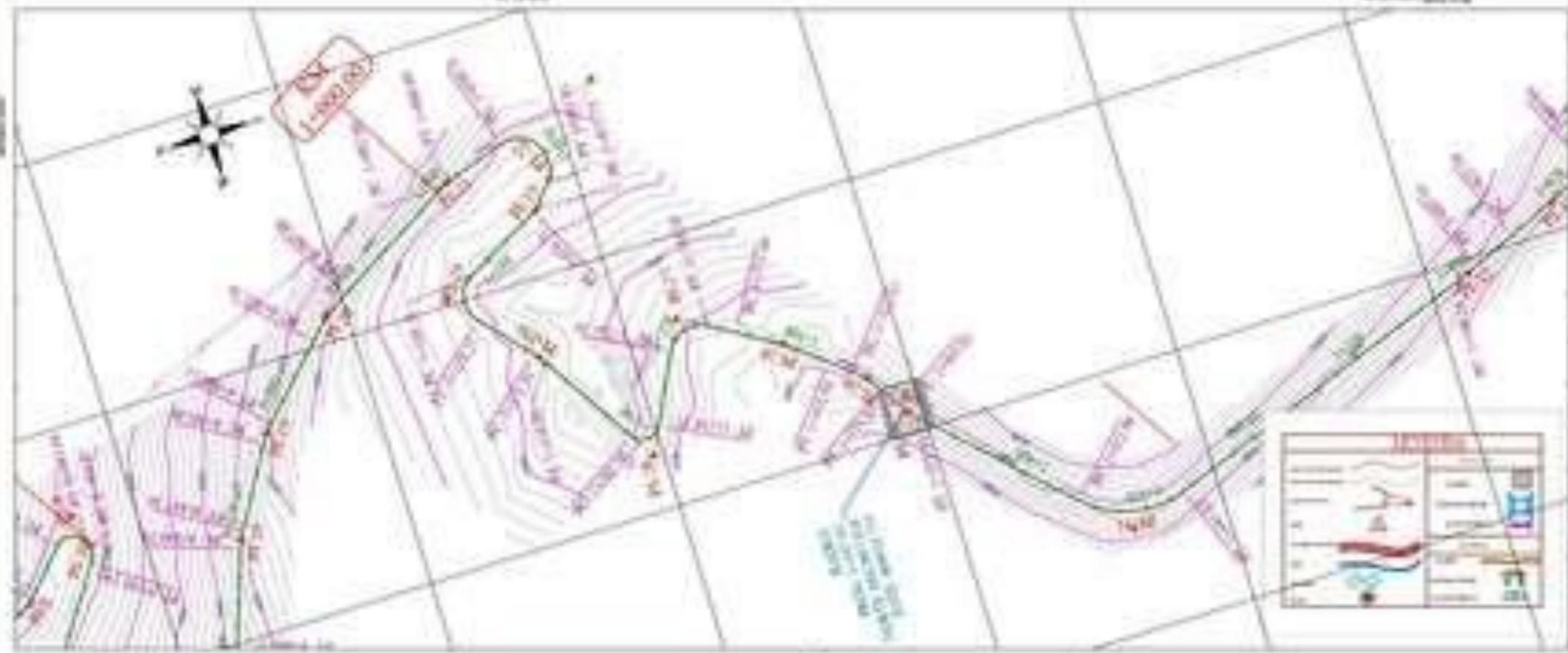
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UI-01

**Anexo 05: Planos Topográficos del levantamiento con estación  
total**



PLANO TIPOGRAFICO



COORDENADAS DE LOS PUNTO ESTACION TOTAL

| ESTACION | EESTE     | NORTE      | COTA   |
|----------|-----------|------------|--------|
| 001      | 341134.22 | 688841.991 | 800.00 |
| 002      | 341134.22 | 688841.991 | 800.00 |
| 003      | 341134.22 | 688841.991 | 800.00 |
| 004      | 341134.22 | 688841.991 | 800.00 |

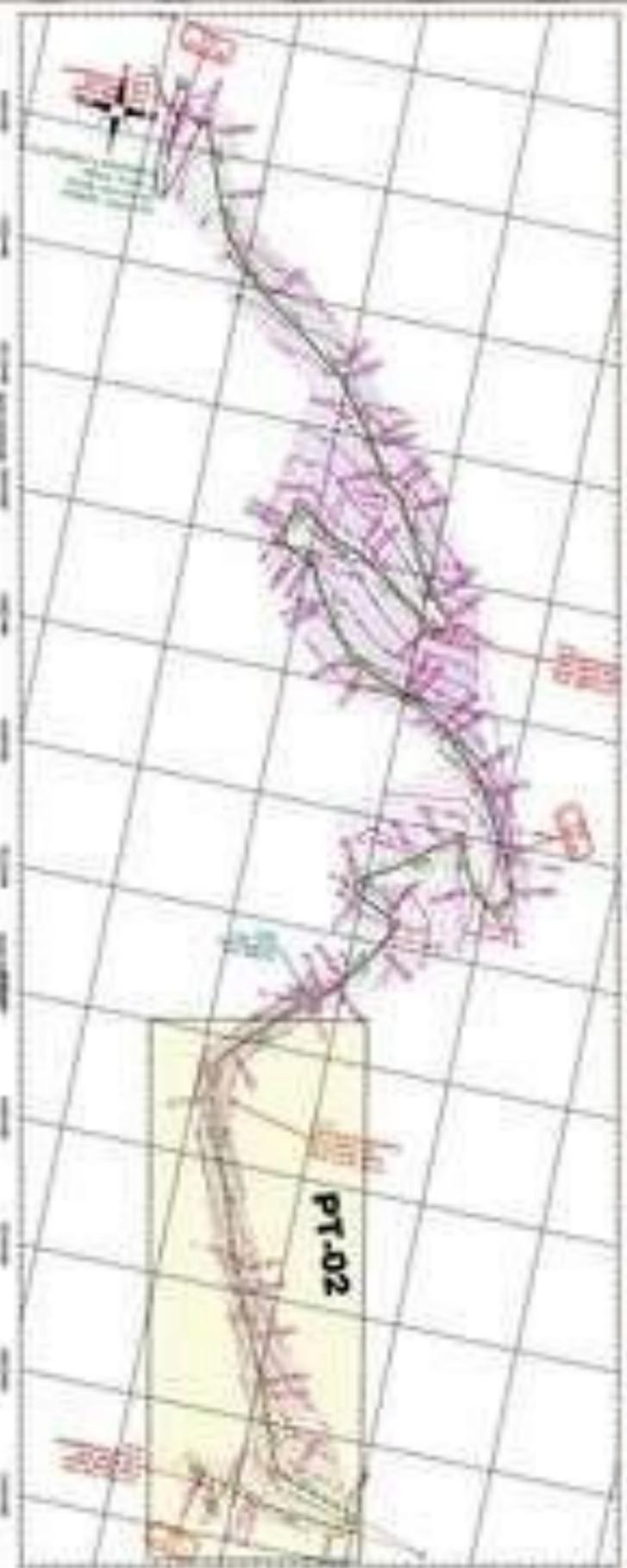
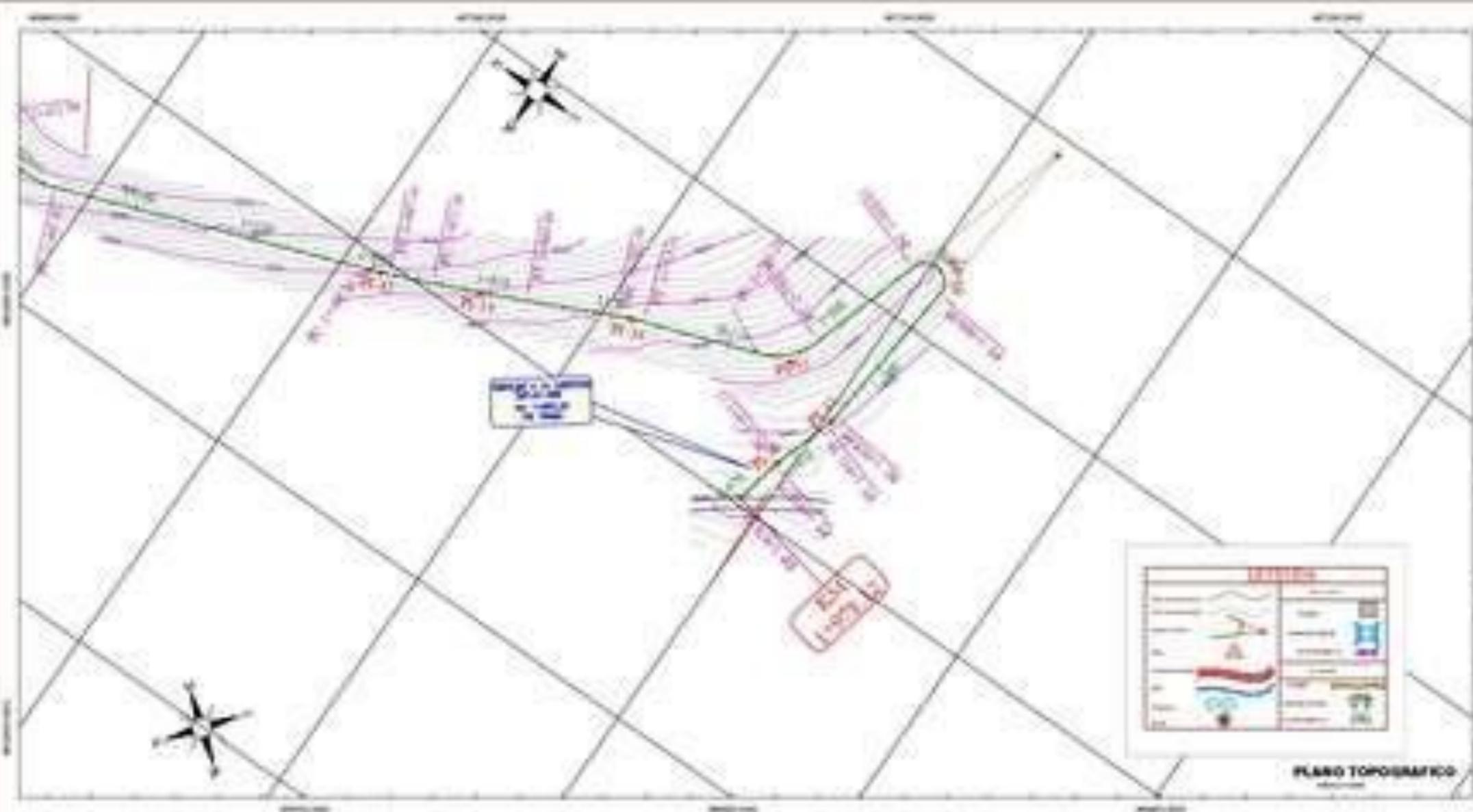


MUNICIPALIDAD  
SAN JUAN DE LOS RIOS  
CANTON

PLANO TIPOGRAFICO

PT-01

CS-01



LINEA AEREA BASADA EN DATOS DE ALTIMETRIA

| DESCRIPCION | ESTR      | NORTE     | OESTE    |
|-------------|-----------|-----------|----------|
| 001         | 40001.004 | 40000.204 | 4000.000 |
| 002         | 40001.004 | 40000.240 | 4000.700 |
| 003         | 40000.100 | 40001.100 | 4000.700 |
| 004         | 40002.001 | 40000.001 | 4000.000 |

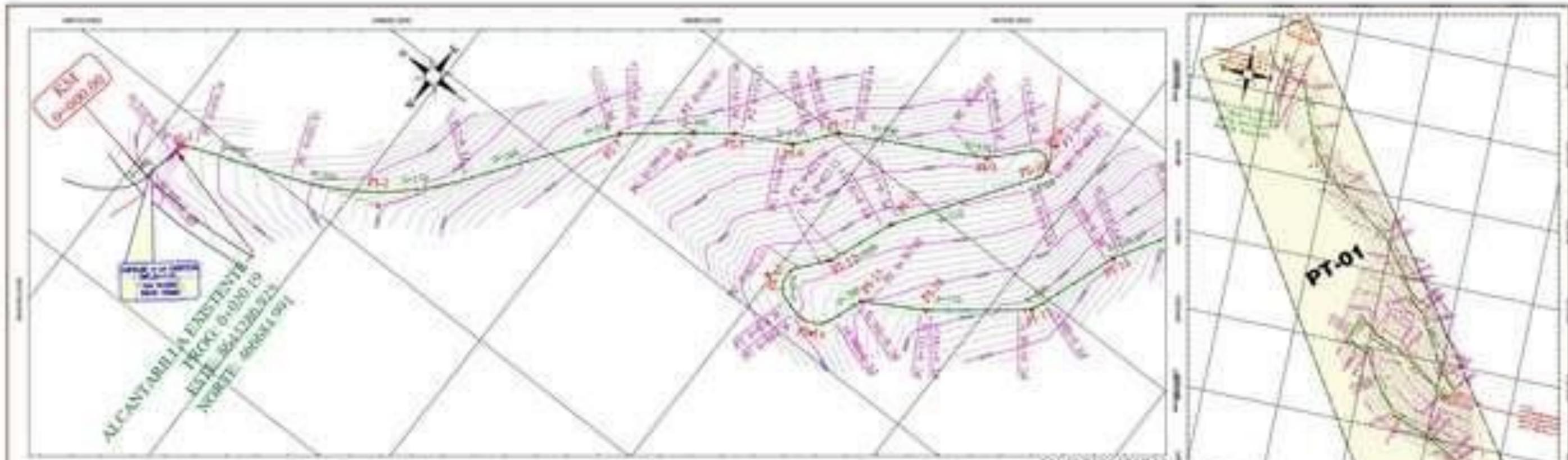


INSTITUTO  
NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA  
E INFORMÁTICA

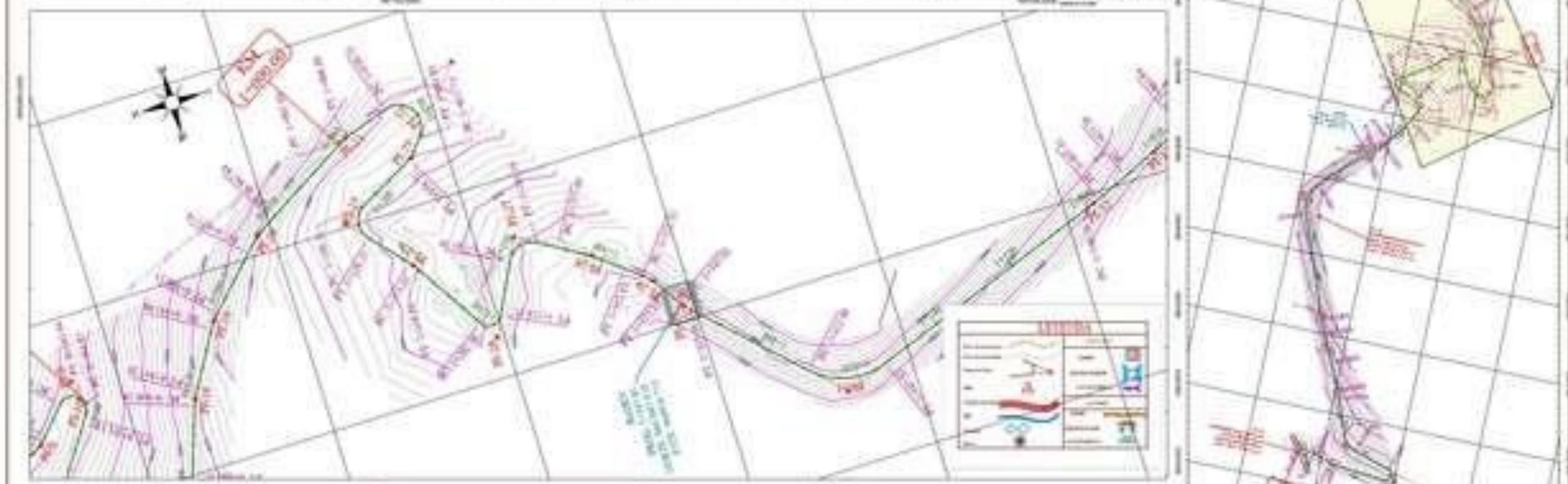
PLANO DRAINAJE

PT-01  
CS-01

**Anexo 06: Planos Topográficos del levantamiento con GPS  
diferencial**



PLANO TOPOGRAFICO



COORDENADAS DE LOS PUNTO DE INTERSECCION

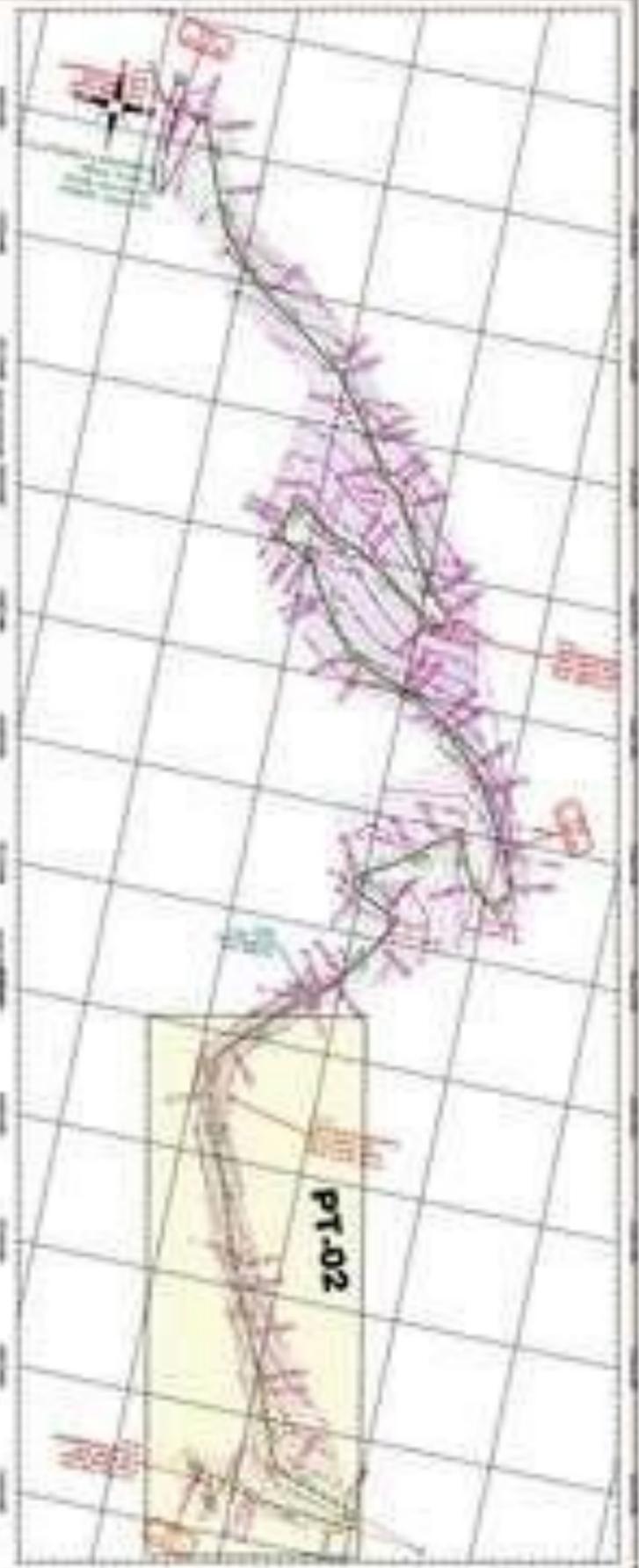
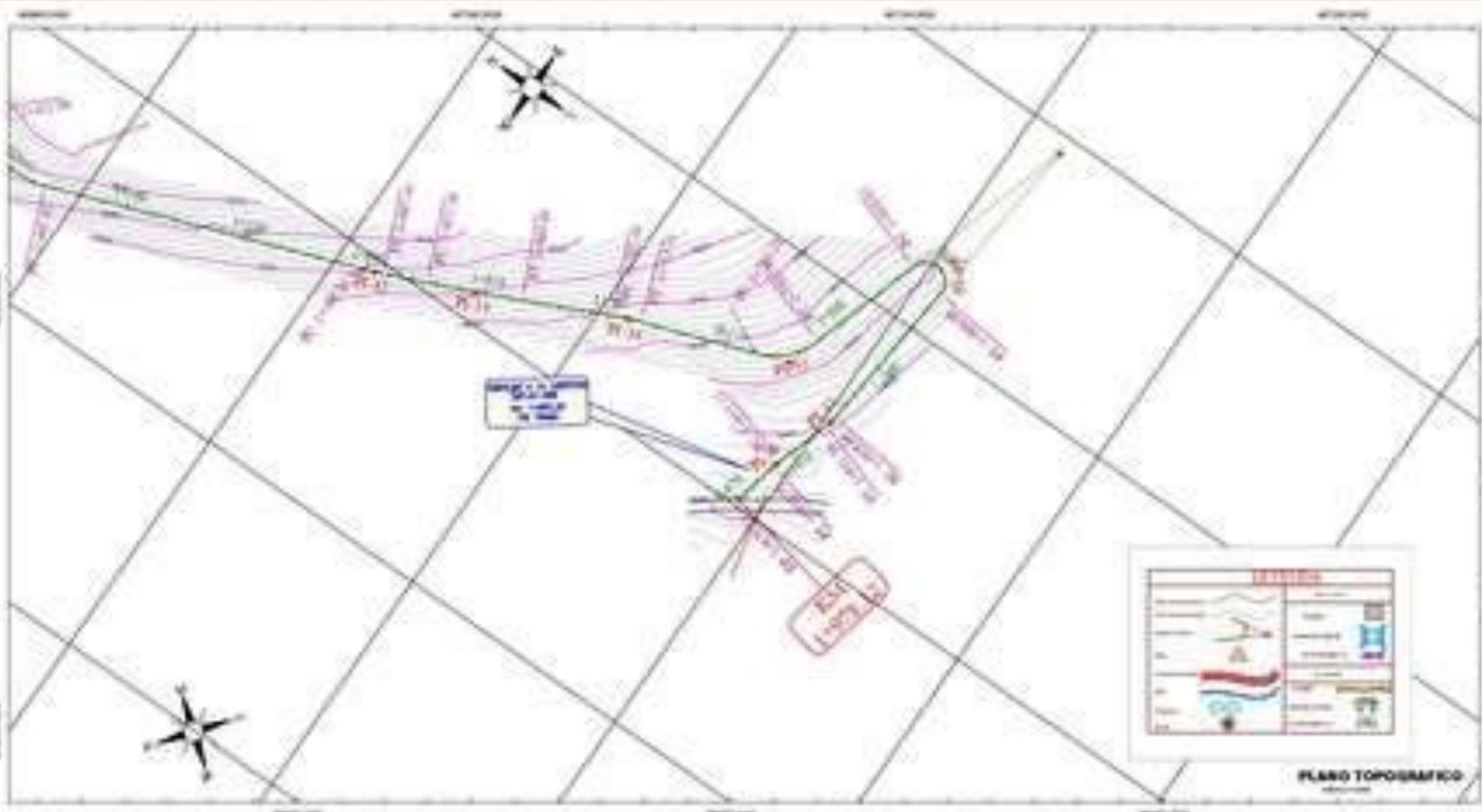
| SEÑALIZACION | E (m)      | NORTE (m)  | COTA     |
|--------------|------------|------------|----------|
| 001          | 498841.000 | 944280.070 | 8422.440 |
| 002          | 498841.070 | 944278.270 | 8425.170 |
| 003          | 498846.000 | 944277.070 | 8424.120 |
| 004          | 498847.000 | 944272.070 | 8419.190 |



MUNICIPALIDAD  
 LOCALIDAD  
 ALCAÑTARILLA

PLANO TOPOGRAFICO





COORDENADAS DE PUNTO DE BARRIO Y DE LOS VEREDALES

| DESCRIPCION | EUTA       | NORTE      | OESTE    |
|-------------|------------|------------|----------|
| 001         | 488411.000 | 942201.074 | 4882.340 |
| 002         | 488411.074 | 942201.000 | 4882.340 |
| 003         | 488411.000 | 942201.000 | 4882.340 |
| 004         | 488411.000 | 942201.074 | 4882.340 |



MUNICIPALIDAD  
DE SAN CARLOS  
DE GUARO

PLANO DE DISEÑO



Elaborado por: [Blank] Fecha: [Blank]  
 Revisado por: [Blank] Fecha: [Blank]  
 Aprobado por: [Blank] Fecha: [Blank]

**Anexo 07: Certificado de calibración de la estación total**

a)

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**DATOS DEL EQUIPO**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Nombre : ESTACION TOTAL | Precisión Angular : 05"                           |
| Marca : TOPCON          | Lectura Mínima : 01"/05"                          |
| Modelo : ES105          | Precisión de Distancias : Preciso+2.0mm +2ppm     |
| ID : U90133             | Alcance : 4,500mts.c/01 prisma - no prisma 400mts |
|                         | Distancia Mínima : 1.50mm                         |

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

Fecha 01/12/2021

**ENTIDAD CERTIFICADA**

**METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES**

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador TOPCON con telescopio de 32X en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa y refrendado con un nivel automático TOPCON modelo AT G1 de precisión +/- 0.7 mm nivelación doble de 1 km.

**NORMA APLICADA**

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001/ISO 14001 del nivel automático AT-G1 TOPCON de precisión +/-0.7 mm en nivelación doble de 1 km.

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO**

| Fecha      | Reparación | Calibración | Calibración recomendada | Observación     |
|------------|------------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 01/12/2021 |            | X           | 06 MESES                | % 100 OPERATIVO |

| Responsable de Verificación  | Propietario   | Obra |
|--|---|------|
| <b>ALNICOM PERU SAC</b><br><b>RUC: 20601426201</b>   | <b>LUZ ESTHEFANI RAMOS FLORES</b><br><b>RUC: 10729697066</b>  |      |
| <br><small>Slider A. Gualberto Gallico</small><br>Firma y sello | <br>Firma y sello |      |

DIRECCION:  
 CALLE REAL #209 -- EL TAMBO - HUANCAYO  
 ALTURA DEL TERMINAL DE PARA LIMA

TELEFONOS:  
 979022663  
 930420772

**Anexo 08: Certificado de operatividad del GPS diferencial**

## CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

|                     |            |                    |                      |       |
|---------------------|------------|--------------------|----------------------|-------|
| Mantimiento general | Reparacion | Operatividad<br>OK | Garantia 1 año<br>OK | NUEVO |
|---------------------|------------|--------------------|----------------------|-------|

### DATOS DEL EQUIPO

|  |   |
|--|---|
| Nombre : GPS DIFERENCIAL                 | <b>Especificaciones de Precision (RMS) 1 2 3</b><br>· Horizontal: 5mm + 0.5 ppm RMS<br>· Vertical: 10mm + 0.5 ppm RMS<br>· Tiempo de observacion: Va de 4 a 30 minutos em funcion de la distancia entre los receptores y otros factores ambientales |
| Marca : SOUTH                            |   |
| Modelo : S82 (L1-L2)                     |   |
| Colector Serie : 353856081481390         |   |
| Modelo No: ZEBRA                         |   |
| Receptor BASE Serie : S82355117141247WSN |   |

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 008-00395  
 Fecha : 02/06/2021

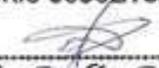
### METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

□ Los valores de rendimiento asumen un mínimo de 4 satélite, siguiendo los procedimientos recomendados en el manual del producto. Las zona de elevada recepción múltiple, los valores alto del PDOP y los periodos de condiciones atmosférica extremas pueden afectar al rendimiento

COSOLA GROUP S.A.C. bajo la acreditación de SGS ISO 9001-2008 certifica que el instrumento identificado a sido verificado en concordancia con los procedimientos de verificación establecida por el fabricante

### CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

| Fecha      | Mantenimiento | Calibración | Próxima Operatividad | Observación     |
|------------|---------------|-------------|----------------------|-----------------|
| 02/06/2021 |               | X           | 1 AÑO                | % 100 OPERATIVO |

| Responsable de Verificación   | Propietario                | DNI      |
|---|----------------------------|----------|
| COSOLA GROUP S.A.C.   | LUZ ESTHEFANI RAMOS FLORES | 72969706 |
| LABORATORIO COSOLA GROUP SAC<br><br><br><hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <b>Sonia Andía Girao</b><br><small>JEFE OPTO. TÉCNICO Y REPARACIÓN<br/>(Equipos GPS y Otros)</small> | Firma y Sello              |          |

**ANEXO N°9: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ESTACIÓN  
TOTAL TOPCON ES 105**

ESTACIÓN TOTAL

TOPCON

ES105



imagen referencial

## Diseño de avanzada con una tecnología superior

La nueva Serie ES fue diseñado para ofrecer las ventajas de la tecnología más moderna, todo ello en un diseño elegante.

Líder en su clase unidad de EDM, el ES es capaz de medir hasta 4.000 m con un prisma y 500m sin prisma en un increíble 3 mm + 2 ppm de precisión.

Las mediciones se llevan a cabo más rápido que nunca, y el láser de color rojo brillante detecta los puntos con facilidad.



Av. Tomás Marsano 2388 - Miraflores / Telf. (01) 268 4011 ó (01) 268 4019  
Cel. 945 079 668 ó 962 652 562 / RPM. #393815 ó #211630  
web: [www.geotop.com.pe](http://www.geotop.com.pe) / email: [cliente@geotop.com.pe](mailto:cliente@geotop.com.pe)

ESPECIFICACIONES

# TOPCON ES 105

## Características Principales



En este documento informativo se han respetado las especificaciones técnicas que brinda el fabricante. Las características pueden variar sin previo aviso.

### APLICACIONES

- Propiedad Agrimensura
- Topo Topografía y Replanteo
- Obras de tierra de volúmenes
- Creación de Diseño Interior
- Construcción de Carreteras

### INCLUYE

- Batería y cargador
- Tapa del objetivo y Hood
- Kit de herramientas
- Memoria USB con Digital Manual
- Guía rápida
- Estuche y seguir correas

## Accesorios que incluyen

|   |  |  |
|---|--|--|
|    |   |                                   |
| <p><b>TRÍPODE</b><br/>         - Con agarradera para un fácil traslado.<br/>         - Longitud cerrado: 109cm<br/>         - Longitud abierto: 175.5cm<br/>         - Peso: 7.3KG.</p> | <p><b>BASTÓN</b><br/>         Con nivel esférico, división en cm y pies, extensible hasta 3.60m, con división en rojo/blanco cada 0.20m.</p> | <p><b>BATERÍA</b><br/>         Para estaciones Topcon de la serie ES 7.2V 5240mAh 38Wh.</p>                          |
|    |   |                                   |
| <p><b>PRISMA</b><br/>         Prisma circular con soporte de metal amarillo y negro, constante de 0 y -30.</p>  | <p><b>CARGADOR CDC68</b><br/>         Para batería BDC70 de la serie ES. AC 100V-240V 50-60Hz 23VA(100V) 31VA (240V) DC7.2V 1.2A.</p>        | <p><b>CD SOFTWARE DE DATOS</b><br/>         Contiene brochure del equipo, manuales, programas, tutoriales, etc.</p>  |
|    |   |                                 |
| <p><b>USB DE 4GB</b><br/>         Podras almacenar todos tus mediciones para luego poderlo trabajarlas en una pc.</p>   | <p><b>TRIBACH CON PLOMADA ÓPTICA</b><br/>         Permite un control rápido y preciso hacia el ajuste de la óptica.</p>                      | <p><b>ESTUCHE DE TRANSPORTE DE FIBRA DE VIDRIO</b><br/>         Para poder movilizar de manera segura el equipo.</p> |

## Accesorios Opcionales

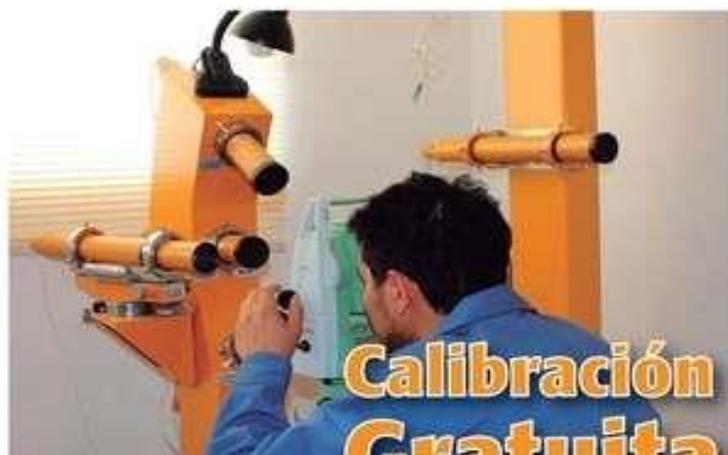
|   |
|---|
|                          |
| <p><b>BÍPODE</b><br/>         Posee patas de aluminio, con la sujeción rápida permite un ajuste cómodo.</p> |

## CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

- Mantenimiento Completo hecho por personal Calificado.
- Desmontaje general del equipo.
- Limpieza y lubricación de componentes.
- Lubricación y corrección de sistema mecánico.
- Corrección general de componentes del equipo.
- Mantenimiento anti-hongos.
- Limpieza exterior.
- Ensamblaje correcto del equipo.
- Calibración análoga y digital.

## SERVICIO DE REPARACIÓN

- Revisión general del equipo.
- Despistaje de fallas y repuestos obsoletos.
- Envío de diagnóstico al cliente.
- Después de la aprobación se empieza a trabajar en el equipo.



Geotop - Valor Agregado

[www.geotop.com.pe](http://www.geotop.com.pe)



Ofrecemos la garantía más extendida del mercado. Equipos originales y de calidad garantizada. Todos los equipos salen de nuestro laboratorio con sus respectivo certificado de calibración.



Ofrecemos equipos directos de fábrica con piezas originales. Brindamos productos de calidad que le permitirá realizar sus trabajos a la perfección y sin contratiempos.



**Anexo 09: Especificaciones técnicas del GPS diferencial South Modelo S82**

# SPECIFICATIONS

## Receiver Part

### Measurements

#### General Info

- 220 channels, by advanced Pacific Crest Maxwell 6 Custom Survey GNSS technology
- High precision multiple correlator for GNSS pseudo range measurements
- Unfiltered, unsmoothed pseudo range measurements data for low noise, low multipath error, low time domain correlation and high dynamic response
- Very low noise GNSS carrier phase measurements with 1mm precision in a 1Hz bandwidth
- Signal-to-Noise ratios reported in dB-Hz
- Proven Pacific Crest low elevation tracking technology

#### Satellite signals tracked simultaneously

- GPS: Simultaneous L1 C/A, L2E, L2C, L5
- GLONASS: Simultaneous L1 C/A, L1 P, L2 C/A (GLONASS M Only), L2 P
- SBAS: Simultaneous L1 C/A, L5
- Galileo: Simultaneous L1 BOC, E5A, E5B, E5A1BOC
- Compass: B1, B2
- QZSS: L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5

#### Code differential GNSS positioning

- Horizontal: 25cm+1ppm RMS
- Vertical: 50cm+1ppm RMS
- SBAS differential positioning accuracy, typically <5m 3DRMS

#### Static and FastStatic GNSS surveying

- Horizontal: 3mm+0.5ppm RMS
- Vertical: 5mm+0.5ppm RMS

#### Realtime Kinematic surveying

- Horizontal: 8mm+1ppm RMS
- Vertical: 15mm+1ppm RMS
- Initialization time: typically <8s
- Initialization reliability: typically >99.9%

### Hardware

#### Physical

- Dimension (LxWxH): 205mm x 205mm x 100mm (8.07in x 8.07in x 3.94in)
- Weight: 1.47kg (including inbuilt radio module and installed battery)

#### Environmental

- Operating: -45°C – +60°C (-49F – +140F)
- Storage: -55°C – +85°C (-67F – +185F)
- Humidity: 100%, condensing
- Water/Dustproof: IP67 standard, protected from long time immersion to depth of 1m (3.28ft)
- Shock and vibration: designed to survive a 2.5m (8.2ft) pole drop onto concrete

#### Electrical

- Power 12-15V DC external power input
- Rechargeable, removable 7.4V, 3000mAh Lithium-Ion battery in internal battery compartment
- Battery life: 6-10 hours for 2 batteries from standard supply (varies with temperature and working mode)

#### Communications and Data Storage

- Standard USB2.0 port
- RS-232 port: baud rates up to 115200
- Stollmann's BlueMod+B20 inside for Bluetooth function
- Fully sealed and integrated 2.4GHz communication Bluetooth port
- UHF receiving antenna port and GPRS/GSM signal antenna port
- Fully sealed and integrated radio receiver/transmitter: standard module: 0.5w, 410-430/430-450/450-470MHz optional (default 450-470MHz)
- XDL radio module: 0.5/1w adjustable, 410-470MHz
- Radio RTK performance:
  - integrated radio transmitter only: 2-3km (varies with terrain and temperature)
  - with external radio: 15-20km (varies with terrain and temperature)
- Fully sealed and integrated internal SIEMENS Mc75 GPRS/GSM module
- External cellphone support for GPRS/GSM (2G default, 3G optional) module for network RTK (CORS) operations
- Network RTK (via CORS) performance: 20-50km (varies with temperature And GPRS data rate)
- Data storage: internal memory 4GB and 4GB SD card memory (extendable up to 32GB)
- Update rate: 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz, 20Hz & 50Hz positioning outputs (depends on installed option, default 1Hz)
- Reference outputs: CMR, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.2, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1

## Controller Part (Getac PS336 Lite)



### Remarks

Measurement accuracy and operation range might vary due to atmospheric conditions, signal multipath, obstructions, observation time, temperature, signal geometry and number of tracked satellites.

Refer to separate brochure for more details of optional controller models, SOUTH MasterPro Mobile S10.

Specifications subject to change without prior notice.



**SOUTH**  
Target your success

**SOUTH SURVEYING & MAPPING INSTRUMENT CO., LTD.**

Add: 2/F, Surveying Building (He Tian Building), NO.26, Ke Yun Road, Guangzhou 510665, China  
Tel: +86-20-23380891/85524990/23380888 Fax: +86-20-85524889/85529089/23380800  
E-mail: mail@southsurvey.com export@southsurvey.com impexp@southsurvey.com gnss@southsurvey.com  
http://www.southinstrument.com http://www.southsurvey.com

## **Anexo 10: Puntos topográficos con GPS Diferencial**

Levantamiento topográfico de la poligonal principal para él: “mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal JU-986, tramo: ENP.JU-110-EMP.JU-987 sector Santa Magdalena, l=1.970 km” (levantamiento con GPS DIFERENCIAL RTK)

| N° | NORTE        | ESTE       | COTA     | DESCRIPCION |
|----|--------------|------------|----------|-------------|
| 1  | 8643283.2790 | 466661.060 | 4052.346 | BM-1        |
| 2  | 8643284.8834 | 466664.125 | 4040.41  | PISTA       |
| 3  | 8643220.0301 | 466658.913 | 4036.486 | PISTA       |
| 4  | 8643242.3982 | 466656.650 | 4038.029 | PISTA       |
| 5  | 8643261.0388 | 466655.434 | 4039.186 | PISTA       |
| 6  | 8643242.3578 | 466660.143 | 4037.924 | EJE         |
| 7  | 8643260.2337 | 466658.749 | 4039.076 | EJE         |
| 8  | 8643220.0372 | 466662.318 | 4036.48  | EJE         |
| 9  | 8643219.9060 | 466658.839 | 4036.404 | PISTA       |
| 10 | 8643242.4209 | 466658.653 | 4037.775 | PISTA       |
| 11 | 8643259.9185 | 466658.467 | 4038.891 | PISTA       |
| 12 | 8643220.4703 | 466658.282 | 4036.138 | RELLENO     |
| 13 | 8643242.7355 | 466658.096 | 4037.718 | RELLENO     |
| 14 | 8643259.1507 | 466657.910 | 4038.182 | RELLENO     |
| 15 | 8643222.5993 | 466657.725 | 4033.482 | RELLENO     |
| 16 | 8643244.6757 | 466657.539 | 4035.143 | RELLENO     |
| 17 | 8643261.1298 | 466657.353 | 4035.906 | RELLENO     |
| 18 | 8643285.6516 | 466657.168 | 4040.62  | PISTA       |
| 19 | 8643299.6727 | 466656.982 | 4041.468 | PISTA       |
| 20 | 8643313.5475 | 466656.796 | 4042.302 | PISTA       |
| 21 | 8643284.5329 | 466656.611 | 4040.365 | PISTA       |
| 22 | 8643297.7799 | 466656.425 | 4041.173 | PISTA       |
| 23 | 8643312.2041 | 466656.239 | 4042.152 | PISTA       |
| 24 | 8643313.7476 | 466656.054 | 4042.302 | EJE         |
| 25 | 8643298.1869 | 466655.868 | 4041.309 | EJE         |
| 26 | 8643284.6040 | 466655.682 | 4040.482 | EJE         |
| 27 | 8643313.1647 | 466655.497 | 4040.704 | CUNETAS     |
| 28 | 8643285.7734 | 466655.311 | 4040.106 | CARRETERA   |
| 29 | 8643284.5264 | 466655.125 | 4037.634 | CARRETERA   |
| 30 | 8643279.2434 | 466654.940 | 4036.464 | CARRETERA   |
| 31 | 8643293.0518 | 466654.754 | 4040.61  | CARRETERA   |
| 32 | 8643288.5900 | 466654.569 | 4037.677 | CARRETERA   |
| 33 | 8643281.5163 | 466654.383 | 4036.553 | CARRETERA   |
| 34 | 8643295.8356 | 466654.197 | 4038.735 | RELLENO     |
| 35 | 8643292.5486 | 466654.012 | 4037.463 | RELLENO     |
| 36 | 8643285.9781 | 466653.826 | 4036.899 | RELLENO     |
| 37 | 8643313.1095 | 466653.640 | 4041.144 | RELLENO     |
| 38 | 8643307.5788 | 466653.455 | 4039.367 | RELLENO     |

|    |              |            |          |           |
|----|--------------|------------|----------|-----------|
| 39 | 8643291.1984 | 466653.269 | 4039.254 | RELLENO   |
| 40 | 8643302.3279 | 466653.083 | 4038.564 | CANAL     |
| 41 | 8643296.4827 | 466652.898 | 4037.809 | CANAL     |
| 42 | 8643292.2009 | 466652.712 | 4037.444 | CANAL     |
| 43 | 8643291.9127 | 466652.526 | 4036.943 | CANAL     |
| 44 | 8643296.1924 | 466652.341 | 4037.012 | CANAL     |
| 45 | 8643302.0296 | 466652.155 | 4037.982 | CANAL     |
| 46 | 8643301.6552 | 466651.969 | 4038.547 | CANAL     |
| 47 | 8643295.9354 | 466651.784 | 4037.836 | CANAL     |
| 48 | 8643291.3351 | 466651.598 | 4037.278 | CANAL     |
| 49 | 8643281.0092 | 466651.412 | 4037.083 | RELLENO   |
| 50 | 8643277.5685 | 466651.227 | 4036.014 | RELLENO   |
| 51 | 8643283.3385 | 466651.041 | 4036.856 | RELLENO   |
| 52 | 8643260.3238 | 466650.855 | 4035.368 | RELLENO   |
| 53 | 8643288.3597 | 466650.670 | 4037.162 | RELLENO   |
| 54 | 8643299.3112 | 466650.484 | 4039.082 | RELLENO   |
| 55 | 8643279.3021 | 466650.298 | 4038.412 | RELLENO   |
| 56 | 8643262.9467 | 466650.113 | 4038.297 | RELLENO   |
| 57 | 8643255.6942 | 466649.927 | 4034.921 | RELLENO   |
| 58 | 8643251.2829 | 466649.741 | 4033.287 | RELLENO   |
| 59 | 8643251.2633 | 466649.556 | 4033.323 | CARRETERA |
| 60 | 8643252.4604 | 466649.370 | 4033.212 | CARRETERA |
| 61 | 8643247.4666 | 466649.185 | 4034.087 | RELLENO   |
| 62 | 8643262.3056 | 466648.999 | 4037.942 | RELLENO   |
| 63 | 8643232.3938 | 466648.813 | 4031.265 | CARRETERA |
| 64 | 8643234.0329 | 466648.628 | 4031.192 | CARRETERA |
| 65 | 8642918.210  | 466951.376 | 4005.733 | BM-2      |
| 66 | 8643238.6583 | 466648.256 | 4033.977 | RELLENO   |
| 67 | 8643227.9109 | 466648.071 | 4032.108 | RELLENO   |
| 68 | 8643214.1322 | 466647.885 | 4029.468 | CARRETERA |
| 69 | 8643215.8810 | 466647.699 | 4029.626 | CARRETERA |
| 70 | 8643211.0000 | 466647.514 | 4029.631 | RELLENO   |
| 71 | 8643221.1519 | 466647.328 | 4033.361 | RELLENO   |
| 72 | 8643196.6996 | 466647.142 | 4028.136 | CARRETERA |
| 73 | 8643198.2250 | 466646.957 | 4028.196 | CARRETERA |
| 74 | 8643190.8084 | 466646.771 | 4026.843 | RELLENO   |
| 75 | 8643209.9889 | 466646.585 | 4034.346 | RELLENO   |
| 76 | 8643195.2517 | 466646.400 | 4026.749 | RELLENO   |
| 77 | 8643198.7800 | 466646.214 | 4029.022 | RELLENO   |
| 78 | 8643180.6058 | 466646.028 | 4026.24  | CARRETERA |
| 79 | 8643183.2323 | 466645.843 | 4026.339 | CARRETERA |
| 80 | 8643184.0083 | 466645.657 | 4026.929 | RELLENO   |
| 81 | 8643191.2622 | 466645.471 | 4029.97  | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 82  | 8643177.3601 | 466645.286 | 4024.328 | RELLENO   |
| 83  | 8643178.9782 | 466645.100 | 4025.186 | RELLENO   |
| 84  | 8643172.9628 | 466644.914 | 4023.746 | RELLENO   |
| 85  | 8643198.6864 | 466644.729 | 4033.721 | RELLENO   |
| 86  | 8643172.9904 | 466644.543 | 4025.311 | CARRETERA |
| 87  | 8643176.1059 | 466644.358 | 4025.434 | CARRETERA |
| 88  | 8643176.7989 | 466644.172 | 4026.208 | RELLENO   |
| 89  | 8643168.0458 | 466643.986 | 4022.858 | RELLENO   |
| 90  | 8643193.7262 | 466643.801 | 4033.53  | RELLENO   |
| 91  | 8643171.6319 | 466643.615 | 4024.201 | RELLENO   |
| 92  | 8643162.7578 | 466643.429 | 4022.531 | RELLENO   |
| 93  | 8643184.7399 | 466643.244 | 4029.098 | RELLENO   |
| 94  | 8643166.2434 | 466643.058 | 4024.174 | CARRETERA |
| 95  | 8643170.0202 | 466642.872 | 4024.305 | CARRETERA |
| 96  | 8643170.5966 | 466642.687 | 4025.293 | RELLENO   |
| 97  | 8643179.5338 | 466642.501 | 4028.697 | RELLENO   |
| 98  | 8643155.5554 | 466642.315 | 4020.406 | RELLENO   |
| 99  | 8643163.6905 | 466642.130 | 4022.787 | RELLENO   |
| 100 | 8643189.7846 | 466641.944 | 4032.893 | RELLENO   |
| 101 | 8643150.0032 | 466641.758 | 4020.013 | RELLENO   |
| 102 | 8643154.2284 | 466641.573 | 4022.385 | CARRETERA |
| 103 | 8643157.4161 | 466641.387 | 4022.521 | CARRETERA |
| 104 | 8643158.4030 | 466641.201 | 4023.466 | RELLENO   |
| 105 | 8643171.4760 | 466641.016 | 4027.29  | RELLENO   |
| 106 | 8643143.6706 | 466640.830 | 4018.323 | RELLENO   |
| 107 | 8643152.5681 | 466640.644 | 4021.172 | RELLENO   |
| 108 | 8643136.8150 | 466640.459 | 4016.596 | RELLENO   |
| 109 | 8643182.2562 | 466640.273 | 4031.566 | RELLENO   |
| 110 | 8643140.7670 | 466640.087 | 4020.495 | CARRETERA |
| 111 | 8643146.2641 | 466639.902 | 4020.58  | CARRETERA |
| 112 | 8643131.5961 | 466639.716 | 4016.761 | RELLENO   |
| 113 | 8643164.4367 | 466639.530 | 4026.121 | RELLENO   |
| 114 | 8643153.5180 | 466639.345 | 4023.532 | RELLENO   |
| 115 | 8643137.6049 | 466639.159 | 4018.713 | RELLENO   |
| 116 | 8643128.1217 | 466638.974 | 4015.436 | RELLENO   |
| 117 | 8643130.6253 | 466638.788 | 4018.241 | CARRETERA |
| 118 | 8643134.2570 | 466638.602 | 4018.355 | CARRETERA |
| 119 | 8643135.1904 | 466638.417 | 4018.94  | RELLENO   |
| 120 | 8643152.5205 | 466638.231 | 4023.811 | RELLENO   |
| 121 | 8643129.1479 | 466638.045 | 4017.553 | RELLENO   |
| 122 | 8643118.4311 | 466637.860 | 4014.589 | RELLENO   |
| 123 | 8643119.7496 | 466637.674 | 4016.203 | CARRETERA |
| 124 | 8643123.0260 | 466637.488 | 4016.29  | CARRETERA |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 125 | 8643124.1267 | 466637.303 | 4016.654 | RELLENO   |
| 126 | 8643139.9045 | 466637.117 | 4022.768 | RELLENO   |
| 127 | 8643103.7433 | 466636.931 | 4012.03  | RELLENO   |
| 128 | 8643117.4789 | 466636.746 | 4015.518 | RELLENO   |
| 129 | 8643113.6417 | 466636.560 | 4015.474 | CARRETERA |
| 130 | 8643116.7770 | 466636.374 | 4015.576 | CARRETERA |
| 131 | 8643118.3414 | 466636.189 | 4015.983 | RELLENO   |
| 132 | 8643134.1251 | 466636.003 | 4022.138 | RELLENO   |
| 133 | 8643095.4679 | 466635.817 | 4011.283 | RELLENO   |
| 134 | 8643110.7718 | 466635.632 | 4014.761 | RELLENO   |
| 135 | 8643106.8849 | 466635.446 | 4014.86  | CARRETERA |
| 136 | 8643109.9418 | 466635.260 | 4014.905 | CARRETERA |
| 137 | 8643089.4588 | 466635.075 | 4010.755 | RELLENO   |
| 138 | 8643111.5330 | 466634.889 | 4015.388 | RELLENO   |
| 139 | 8643126.3791 | 466634.703 | 4021.146 | RELLENO   |
| 140 | 8643105.9920 | 466634.518 | 4014.41  | RELLENO   |
| 141 | 8643100.7035 | 466634.332 | 4014.241 | CARRETERA |
| 142 | 8643103.5928 | 466634.146 | 4014.317 | CARRETERA |
| 143 | 8643085.8936 | 466633.961 | 4010.479 | RELLENO   |
| 144 | 8643104.6197 | 466633.775 | 4014.78  | RELLENO   |
| 145 | 8643116.5829 | 466633.590 | 4020.111 | RELLENO   |
| 146 | 8643099.7341 | 466633.404 | 4013.688 | RELLENO   |
| 147 | 8643093.2212 | 466633.218 | 4013.544 | CARRETERA |
| 148 | 8643095.2793 | 466633.033 | 4013.702 | CARRETERA |
| 149 | 8643096.0578 | 466632.847 | 4014.613 | RELLENO   |
| 150 | 8643106.0991 | 466632.661 | 4019.463 | RELLENO   |
| 151 | 8643079.2509 | 466632.476 | 4009.556 | RELLENO   |
| 152 | 8643091.8496 | 466632.290 | 4012.577 | RELLENO   |
| 153 | 8643076.6630 | 466632.104 | 4012.333 | CARRETERA |
| 154 | 8643078.4021 | 466631.919 | 4012.301 | CARRETERA |
| 155 | 8643078.8454 | 466631.733 | 4013.136 | RELLENO   |
| 156 | 8643089.7732 | 466631.547 | 4018.438 | RELLENO   |
| 157 | 8643065.0943 | 466631.362 | 4007.723 | RELLENO   |
| 158 | 8643075.2668 | 466631.176 | 4011.359 | RELLENO   |
| 159 | 8643068.8964 | 466630.990 | 4011.664 | CARRETERA |
| 160 | 8643071.2337 | 466630.805 | 4011.689 | CARRETERA |
| 161 | 8643072.1461 | 466630.619 | 4012.552 | RELLENO   |
| 162 | 8643081.8314 | 466630.433 | 4017.338 | RELLENO   |
| 163 | 8643056.3219 | 466630.248 | 4007.049 | RELLENO   |
| 164 | 8643067.6070 | 466630.062 | 4010.817 | RELLENO   |
| 165 | 8643060.5717 | 466629.876 | 4010.729 | CARRETERA |
| 166 | 8643062.3389 | 466629.691 | 4010.837 | CARRETERA |
| 167 | 8643062.9199 | 466629.505 | 4011.685 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 168 | 8643073.7446 | 466629.319 | 4016.887 | RELLENO   |
| 169 | 8643059.6785 | 466629.134 | 4009.821 | RELLENO   |
| 170 | 8643049.6119 | 466628.948 | 4005.732 | RELLENO   |
| 171 | 8643042.7727 | 466628.763 | 4009.603 | CARRETERA |
| 172 | 8643044.3695 | 466628.577 | 4009.637 | CARRETERA |
| 173 | 8643044.7599 | 466628.391 | 4010.167 | RELLENO   |
| 174 | 8643056.2329 | 466628.206 | 4014.583 | RELLENO   |
| 175 | 8643036.1240 | 466628.020 | 4004.755 | RELLENO   |
| 176 | 8643041.5417 | 466627.834 | 4008.776 | RELLENO   |
| 177 | 8643033.1028 | 466627.649 | 4008.685 | CARRETERA |
| 178 | 8643035.7844 | 466627.463 | 4008.635 | CARRETERA |
| 179 | 8643037.0266 | 466627.277 | 4009.513 | RELLENO   |
| 180 | 8643055.1665 | 466627.092 | 4016.434 | RELLENO   |
| 181 | 8643032.1065 | 466626.906 | 4007.98  | RELLENO   |
| 182 | 8643026.7768 | 466626.720 | 4007.652 | CARRETERA |
| 183 | 8643029.5107 | 466626.535 | 4007.616 | CARRETERA |
| 184 | 8643030.3500 | 466626.349 | 4008.132 | RELLENO   |
| 185 | 8643050.0419 | 466626.163 | 4016.068 | RELLENO   |
| 186 | 8643012.0272 | 466625.978 | 4001.831 | RELLENO   |
| 187 | 8643025.2175 | 466625.792 | 4006.611 | RELLENO   |
| 188 | 8643020.8813 | 466625.606 | 4006.766 | CARRETERA |
| 189 | 8643020.8823 | 466625.421 | 4006.748 | CARRETERA |
| 190 | 8643023.4254 | 466625.235 | 4006.878 | CARRETERA |
| 191 | 8643024.1881 | 466625.049 | 4007.275 | RELLENO   |
| 192 | 8643043.2445 | 466624.864 | 4015.716 | RELLENO   |
| 193 | 8643019.5194 | 466624.678 | 4005.869 | RELLENO   |
| 194 | 8643004.7449 | 466624.492 | 4000.925 | RELLENO   |
| 195 | 8643013.0323 | 466624.307 | 4005.939 | CARRETERA |
| 196 | 8643015.3741 | 466624.121 | 4006.151 | CARRETERA |
| 197 | 8643015.8450 | 466623.935 | 4006.731 | RELLENO   |
| 198 | 8643032.3156 | 466623.750 | 4015.058 | RELLENO   |
| 199 | 8643000.2259 | 466623.564 | 3999.873 | RELLENO   |
| 200 | 8643002.5919 | 466623.379 | 4001.206 | RELLENO   |
| 201 | 8643004.2728 | 466623.193 | 4005.217 | CARRETERA |
| 202 | 8643006.2482 | 466623.007 | 4005.359 | CARRETERA |
| 203 | 8643006.5843 | 466622.822 | 4005.989 | RELLENO   |
| 204 | 8643021.3832 | 466622.636 | 4014.751 | RELLENO   |
| 205 | 8642997.0613 | 466622.450 | 4001.051 | RELLENO   |
| 206 | 8642994.9218 | 466622.265 | 4004.192 | CARRETERA |
| 207 | 8642997.1778 | 466622.079 | 4004.399 | CARRETERA |
| 208 | 8642997.9624 | 466621.893 | 4005.487 | RELLENO   |
| 209 | 8642987.1599 | 466621.708 | 3999.807 | RELLENO   |
| 210 | 8643009.3270 | 466621.522 | 4012.088 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 211 | 8642986.7471 | 466621.336 | 4003.483 | CARRETERA |
| 212 | 8642988.6160 | 466621.151 | 4003.524 | CARRETERA |
| 213 | 8642988.8793 | 466620.965 | 4004.439 | RELLENO   |
| 214 | 8643001.4799 | 466620.779 | 4011.7   | RELLENO   |
| 215 | 8642978.5996 | 466620.594 | 3999.462 | RELLENO   |
| 216 | 8642985.3105 | 466620.408 | 4002.281 | RELLENO   |
| 217 | 8642968.7310 | 466620.222 | 4001.721 | CARRETERA |
| 218 | 8642970.8010 | 466620.037 | 4001.872 | CARRETERA |
| 219 | 8642971.2604 | 466619.851 | 4002.415 | RELLENO   |
| 220 | 8642983.6148 | 466619.665 | 4010.378 | RELLENO   |
| 221 | 8642962.2885 | 466619.480 | 3998.789 | RELLENO   |
| 222 | 8642951.1291 | 466619.294 | 4000.318 | CARRETERA |
| 223 | 8642953.3597 | 466619.108 | 4000.23  | CARRETERA |
| 224 | 8642953.9994 | 466618.923 | 4002.199 | RELLENO   |
| 225 | 8642970.3364 | 466618.737 | 4010.031 | RELLENO   |
| 226 | 8642959.0915 | 466618.551 | 4007.713 | RELLENO   |
| 227 | 8642949.3407 | 466618.366 | 4000.272 | RELLENO   |
| 228 | 8642938.3679 | 466618.180 | 3998.844 | CARRETERA |
| 229 | 8642941.1790 | 466617.995 | 3999.086 | CARRETERA |
| 230 | 8642945.0284 | 466617.809 | 4005.229 | RELLENO   |
| 231 | 8642939.3497 | 466617.623 | 4001.012 | RELLENO   |
| 232 | 8642935.6856 | 466617.438 | 3998.652 | RELLENO   |
| 233 | 8642932.1316 | 466617.252 | 3998.371 | CARRETERA |
| 234 | 8642934.9507 | 466617.066 | 3998.646 | CARRETERA |
| 235 | 8642937.7269 | 466616.881 | 4000.851 | RELLENO   |
| 236 | 8642932.0774 | 466616.695 | 4002.014 | RELLENO   |
| 237 | 8642928.4802 | 466616.509 | 3997.603 | CARRETERA |
| 238 | 8642928.2071 | 466616.324 | 3997.946 | CARRETERA |
| 239 | 8642929.9850 | 466616.138 | 3999.546 | RELLENO   |
| 240 | 8642920.7449 | 466615.952 | 3997.468 | RELLENO   |
| 241 | 8642926.5294 | 466615.767 | 3997.095 | CARRETERA |
| 242 | 8642923.1729 | 466615.581 | 3997.297 | CARRETERA |
| 243 | 8642918.9770 | 466615.395 | 3997.455 | RELLENO   |
| 244 | 8642912.0928 | 466615.210 | 3993.542 | RELLENO   |
| 245 | 8642903.2580 | 466615.024 | 3990.632 | RELLENO   |
| 246 | 8642925.9801 | 466614.838 | 3996.772 | CARRETERA |
| 247 | 8642920.9025 | 466614.653 | 3996.946 | CARRETERA |
| 248 | 8642926.7686 | 466614.467 | 3997.313 | RELLENO   |
| 249 | 8642905.1083 | 466614.281 | 3991.023 | RELLENO   |
| 250 | 8642914.3232 | 466614.096 | 3993.704 | RELLENO   |
| 251 | 8642930.6393 | 466613.910 | 3996.255 | CARRETERA |
| 252 | 8642926.4409 | 466613.724 | 3996.266 | CARRETERA |
| 253 | 8642931.4406 | 466613.539 | 3997.075 | CARRETERA |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 254 | 8642925.0029 | 466613.353 | 3995.415 | CARRETERA |
| 255 | 8642911.3277 | 466613.168 | 3991.376 | CARRETERA |
| 256 | 8642936.5501 | 466612.982 | 3995.69  | CARRETERA |
| 257 | 8642933.0405 | 466612.796 | 3995.678 | CARRETERA |
| 258 | 8642932.0522 | 466612.611 | 3994.833 | RELLENO   |
| 259 | 8642937.1565 | 466612.425 | 3996.674 | RELLENO   |
| 260 | 8642921.0538 | 466612.239 | 3991.109 | RELLENO   |
| 261 | 8642947.8768 | 466612.054 | 3994.991 | CARRETERA |
| 262 | 8642945.1197 | 466611.868 | 3995.062 | CARRETERA |
| 263 | 8642943.9742 | 466611.682 | 3994.24  | RELLENO   |
| 264 | 8642948.9308 | 466611.497 | 3995.584 | RELLENO   |
| 265 | 8642930.7226 | 466611.311 | 3990.23  | RELLENO   |
| 266 | 8642959.5738 | 466611.125 | 3993.841 | CARRETERA |
| 267 | 8642955.8284 | 466610.940 | 3993.982 | CARRETERA |
| 268 | 8642954.6609 | 466610.754 | 3993.257 | RELLENO   |
| 269 | 8642960.2836 | 466610.568 | 3994.565 | RELLENO   |
| 270 | 8642943.0157 | 466610.383 | 3989.737 | RELLENO   |
| 271 | 8642966.9687 | 466610.197 | 3992.854 | CARRETERA |
| 272 | 8642970.3837 | 466610.011 | 3992.95  | CARRETERA |
| 273 | 8642970.7342 | 466609.826 | 3993.204 | RELLENO   |
| 274 | 8642965.9082 | 466609.640 | 3992.243 | RELLENO   |
| 275 | 8642955.3198 | 466609.454 | 3988.967 | RELLENO   |
| 276 | 8642978.4179 | 466609.269 | 3992.328 | CARRETERA |
| 277 | 8642974.6917 | 466609.083 | 3992.228 | CARRETERA |
| 278 | 8642973.0743 | 466608.897 | 3991.186 | RELLENO   |
| 279 | 8642978.8458 | 466608.712 | 3992.897 | RELLENO   |
| 280 | 8642966.3123 | 466608.526 | 3989.093 | RELLENO   |
| 281 | 8642978.4631 | 466608.340 | 3992.152 | CARRETERA |
| 282 | 8642982.1358 | 466608.155 | 3992.113 | CARRETERA |
| 283 | 8642982.5481 | 466607.969 | 3992.868 | RELLENO   |
| 284 | 8642977.0563 | 466607.784 | 3991.293 | RELLENO   |
| 285 | 8642971.7925 | 466607.598 | 3989.427 | RELLENO   |
| 286 | 8642986.8877 | 466607.412 | 3991.917 | CARRETERA |
| 287 | 8642983.1521 | 466607.227 | 3992.059 | CARRETERA |
| 288 | 8642980.8792 | 466607.041 | 3990.836 | RELLENO   |
| 289 | 8642987.4038 | 466606.855 | 3993.038 | RELLENO   |
| 290 | 8642974.9628 | 466606.670 | 3988.532 | RELLENO   |
| 291 | 8642992.8803 | 466606.484 | 3991.682 | CARRETERA |
| 292 | 8642989.1899 | 466606.298 | 3991.741 | CARRETERA |
| 293 | 8642993.5194 | 466606.113 | 3992.486 | RELLENO   |
| 294 | 8642987.1408 | 466605.927 | 3990.609 | RELLENO   |
| 295 | 8642980.3213 | 466605.741 | 3989.029 | RELLENO   |
| 296 | 8642996.4547 | 466605.556 | 3991.568 | CARRETERA |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 297 | 8642991.7684 | 466605.370 | 3991.569 | CARRETERA |
| 298 | 8642989.4878 | 466605.184 | 3990.594 | RELLENO   |
| 299 | 8642998.1202 | 466604.999 | 3992.566 | RELLENO   |
| 300 | 8643009.1315 | 466604.813 | 3995.238 | RELLENO   |
| 301 | 8642996.8207 | 466604.627 | 3991.592 | CARRETERA |
| 302 | 8642992.4983 | 466604.442 | 3991.382 | CARRETERA |
| 303 | 8643016.7030 | 466604.256 | 3995.134 | RELLENO   |
| 304 | 8642998.3087 | 466604.070 | 3991.753 | RELLENO   |
| 305 | 8642990.2325 | 466603.885 | 3990.674 | RELLENO   |
| 306 | 8642995.0494 | 466603.699 | 3991.578 | CARRETERA |
| 307 | 8642991.2252 | 466603.513 | 3991.305 | CARRETERA |
| 308 | 8643009.7736 | 466603.328 | 3994.264 | RELLENO   |
| 309 | 8642996.3192 | 466603.142 | 3991.969 | RELLENO   |
| 310 | 8642989.7679 | 466602.956 | 3990.638 | RELLENO   |
| 311 | 8642990.7418 | 466602.771 | 3991.211 | CARRETERA |
| 312 | 8642987.8112 | 466602.585 | 3991.098 | CARRETERA |
| 313 | 8643003.4099 | 466602.400 | 3995.774 | RELLENO   |
| 314 | 8642991.7169 | 466602.214 | 3992.004 | RELLENO   |
| 315 | 8642986.5975 | 466602.028 | 3990.543 | RELLENO   |
| 316 | 8642980.4584 | 466601.843 | 3990.21  | CARRETERA |
| 317 | 8642979.6370 | 466601.657 | 3990.152 | CARRETERA |
| 318 | 8642979.6061 | 466601.471 | 3990.29  | RELLENO   |
| 319 | 8642985.1891 | 466601.286 | 3995.252 | RELLENO   |
| 320 | 8642980.6600 | 466601.100 | 3991.387 | RELLENO   |
| 321 | 8642969.5459 | 466600.914 | 3989.336 | CARRETERA |
| 322 | 8642970.8357 | 466600.729 | 3988.986 | CARRETERA |
| 323 | 8642963.8081 | 466600.543 | 3993.45  | CARRETERA |
| 324 | 8642968.0607 | 466600.357 | 3989.538 | RELLENO   |
| 325 | 8642967.9795 | 466600.172 | 3989.601 | RELLENO   |
| 326 | 8642960.7778 | 466599.986 | 3987.865 | CARRETERA |
| 327 | 8642964.4596 | 466599.800 | 3987.585 | CARRETERA |
| 328 | 8642939.7391 | 466599.615 | 3988.382 | RELLENO   |
| 329 | 8642957.5174 | 466599.429 | 3988.039 | RELLENO   |
| 330 | 8642954.5439 | 466599.243 | 3986.781 | RELLENO   |
| 331 | 8642960.5545 | 466599.058 | 3986.102 | CARRETERA |
| 332 | 8642957.0395 | 466598.872 | 3986.246 | CARRETERA |
| 333 | 8642963.1591 | 466598.686 | 3986.214 | RELLENO   |
| 334 | 8642953.9476 | 466598.501 | 3985.129 | RELLENO   |
| 335 | 8642937.6219 | 466598.315 | 3983.899 | RELLENO   |
| 336 | 8642955.2277 | 466598.129 | 3984.982 | CARRETERA |
| 337 | 8642952.3793 | 466597.944 | 3984.947 | CARRETERA |
| 338 | 8642956.5774 | 466597.758 | 3985.884 | RELLENO   |
| 339 | 8642951.1425 | 466597.573 | 3984.168 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 340 | 8642941.5261 | 466597.387 | 3984.017 | RELLENO   |
| 341 | 8642935.6508 | 466597.201 | 3983.15  | CARRETERA |
| 342 | 8642937.7539 | 466597.016 | 3983.184 | CARRETERA |
| 343 | 8642938.2699 | 466596.830 | 3983.967 | RELLENO   |
| 344 | 8642934.2695 | 466596.644 | 3982.037 | RELLENO   |
| 345 | 8642925.7025 | 466596.459 | 3981.025 | RELLENO   |
| 346 | 8642919.2472 | 466596.273 | 3981.639 | CARRETERA |
| 347 | 8642921.2146 | 466596.087 | 3981.72  | CARRETERA |
| 348 | 8642922.0480 | 466595.902 | 3982.483 | RELLENO   |
| 349 | 8642918.2789 | 466595.716 | 3980.905 | RELLENO   |
| 350 | 8642911.5492 | 466595.530 | 3977.251 | RELLENO   |
| 351 | 8642903.5208 | 466595.345 | 3980.506 | CARRETERA |
| 352 | 8642905.3829 | 466595.159 | 3980.665 | CARRETERA |
| 353 | 8642906.0908 | 466594.973 | 3981.289 | RELLENO   |
| 354 | 8642901.8642 | 466594.788 | 3979.405 | RELLENO   |
| 355 | 8642893.1737 | 466594.602 | 3974.887 | RELLENO   |
| 356 | 8642887.1676 | 466594.416 | 3979.31  | CARRETERA |
| 357 | 8642890.2607 | 466594.231 | 3979.309 | CARRETERA |
| 358 | 8642891.1414 | 466594.045 | 3980.249 | RELLENO   |
| 359 | 8642886.0321 | 466593.859 | 3978.419 | RELLENO   |
| 360 | 8642872.5051 | 466593.674 | 3973.476 | RELLENO   |
| 361 | 8642879.5742 | 466593.488 | 3978.999 | CARRETERA |
| 362 | 8642883.6766 | 466593.302 | 3978.824 | CARRETERA |
| 363 | 8642884.8636 | 466593.117 | 3979.653 | RELLENO   |
| 364 | 8642878.1215 | 466592.931 | 3978.163 | RELLENO   |
| 365 | 8642864.8871 | 466592.745 | 3974.481 | RELLENO   |
| 366 | 8642875.8887 | 466592.560 | 3978.43  | CARRETERA |
| 367 | 8642879.9697 | 466592.374 | 3978.385 | CARRETERA |
| 368 | 8642881.0021 | 466592.189 | 3979.26  | RELLENO   |
| 369 | 8642872.9133 | 466592.003 | 3976.646 | RELLENO   |
| 370 | 8642859.4787 | 466591.817 | 3973.319 | RELLENO   |
| 371 | 8642870.0511 | 466591.632 | 3976.876 | CARRETERA |
| 372 | 8642873.2321 | 466591.446 | 3976.898 | CARRETERA |
| 373 | 8642874.7961 | 466591.260 | 3978.075 | RELLENO   |
| 374 | 8642867.5502 | 466591.075 | 3975.122 | RELLENO   |
| 375 | 8642852.1365 | 466590.889 | 3971.465 | RELLENO   |
| 376 | 8642866.7715 | 466590.703 | 3975.83  | CARRETERA |
| 377 | 8642848.4377 | 466590.518 | 3970.707 | RELLENO   |
| 378 | 8642870.1396 | 466590.332 | 3975.873 | CARRETERA |
| 379 | 8642873.5485 | 466590.146 | 3977.737 | RELLENO   |
| 380 | 8642864.4357 | 466589.961 | 3974.6   | RELLENO   |
| 381 | 8642843.8043 | 466589.775 | 3970.018 | RELLENO   |
| 382 | 8642862.0362 | 466589.589 | 3974.49  | CARRETERA |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 383 | 8642865.4886 | 466589.404 | 3974.658 | CARRETERA |
| 384 | 8642869.8515 | 466589.218 | 3976.76  | RELLENO   |
| 385 | 8642858.7453 | 466589.032 | 3972.827 | RELLENO   |
| 386 | 8642845.2043 | 466588.847 | 3970.122 | RELLENO   |
| 387 | 8642853.0889 | 466588.661 | 3972.411 | CARRETERA |
| 388 | 8642856.1749 | 466588.475 | 3972.322 | CARRETERA |
| 389 | 8642858.3063 | 466588.290 | 3973.946 | RELLENO   |
| 390 | 8642848.8342 | 466588.104 | 3970.236 | RELLENO   |
| 391 | 8642840.4000 | 466587.918 | 3967.3   | RELLENO   |
| 392 | 8642844.5960 | 466587.733 | 3970.007 | CARRETERA |
| 393 | 8642841.8271 | 466587.547 | 3969.839 | CARRETERA |
| 394 | 8642855.8499 | 466587.361 | 3976.119 | RELLENO   |
| 395 | 8642840.8540 | 466587.176 | 3968.714 | RELLENO   |
| 396 | 8642832.1591 | 466586.990 | 3965.597 | RELLENO   |
| 397 | 8642846.3129 | 466586.805 | 3971.64  | RELLENO   |
| 398 | 8642828.4234 | 466586.619 | 3967.899 | CARRETERA |
| 399 | 8642830.6210 | 466586.433 | 3967.899 | CARRETERA |
| 400 | 8642831.9426 | 466586.248 | 3969.21  | RELLENO   |
| 401 | 8642844.0540 | 466586.062 | 3975.803 | RELLENO   |
| 402 | 8642826.7930 | 466585.876 | 3966.863 | RELLENO   |
| 403 | 8642818.9349 | 466585.691 | 3963.657 | RELLENO   |
| 404 | 8642814.1822 | 466585.505 | 3965.767 | CARRETERA |
| 405 | 8642817.1327 | 466585.319 | 3965.7   | CARRETERA |
| 406 | 8642817.8969 | 466585.134 | 3966.802 | RELLENO   |
| 407 | 8642827.7877 | 466584.948 | 3973.532 | RELLENO   |
| 408 | 8642803.4203 | 466584.762 | 3961.634 | RELLENO   |
| 409 | 8642812.8395 | 466584.577 | 3964.714 | RELLENO   |
| 410 | 8642797.9285 | 466584.391 | 3963.474 | CARRETERA |
| 411 | 8642800.3601 | 466584.205 | 3963.51  | CARRETERA |
| 412 | 8642801.1144 | 466584.020 | 3964.807 | RELLENO   |
| 413 | 8642808.9779 | 466583.834 | 3972.679 | RELLENO   |
| 414 | 8642785.7679 | 466583.648 | 3959.048 | RELLENO   |
| 415 | 8642796.1357 | 466583.463 | 3961.805 | RELLENO   |
| 416 | 8642781.3171 | 466583.277 | 3961.786 | CARRETERA |
| 417 | 8642783.3138 | 466583.091 | 3961.886 | CARRETERA |
| 418 | 8642784.0948 | 466582.906 | 3964.161 | RELLENO   |
| 419 | 8642793.2672 | 466582.720 | 3970.81  | RELLENO   |
| 420 | 8642773.3908 | 466582.534 | 3958.277 | RELLENO   |
| 421 | 8642779.8861 | 466582.349 | 3960.48  | RELLENO   |
| 422 | 8642763.0979 | 466582.163 | 3961.225 | CARRETERA |
| 423 | 8642765.8557 | 466581.978 | 3961.256 | CARRETERA |
| 424 | 8642766.4872 | 466581.792 | 3963.068 | RELLENO   |
| 425 | 8642772.0263 | 466581.606 | 3967.849 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 426 | 8642757.4731 | 466581.421 | 3957.071 | RELLENO   |
| 427 | 8642761.6430 | 466581.235 | 3959.604 | RELLENO   |
| 428 | 8642754.5269 | 466581.049 | 3960.978 | CARRETERA |
| 429 | 8642756.8607 | 466580.864 | 3961.088 | CARRETERA |
| 430 | 8642757.4447 | 466580.678 | 3962.052 | RELLENO   |
| 431 | 8642764.2290 | 466580.492 | 3966.856 | RELLENO   |
| 432 | 8642746.8765 | 466580.307 | 3957.885 | RELLENO   |
| 433 | 8642753.2133 | 466580.121 | 3960.074 | RELLENO   |
| 434 | 8642733.4451 | 466579.935 | 3960.275 | CARRETERA |
| 435 | 8642734.6316 | 466579.750 | 3960.276 | CARRETERA |
| 436 | 8642734.6209 | 466579.564 | 3959.872 | RELLENO   |
| 437 | 8642734.7149 | 466579.378 | 3960.608 | RELLENO   |
| 438 | 8642738.0963 | 466579.193 | 3964.408 | RELLENO   |
| 439 | 8642728.1679 | 466579.007 | 3958.324 | RELLENO   |
| 440 | 8642723.5792 | 466578.821 | 3959.585 | CARRETERA |
| 441 | 8642723.6249 | 466578.636 | 3959.704 | CARRETERA |
| 442 | 8642723.0299 | 466578.450 | 3961.832 | RELLENO   |
| 443 | 8642723.3644 | 466578.264 | 3959.966 | RELLENO   |
| 444 | 8642723.5897 | 466578.079 | 3959.283 | RELLENO   |
| 445 | 8642715.6539 | 466577.893 | 3958.621 | CARRETERA |
| 446 | 8642712.7763 | 466577.707 | 3958.669 | CARRETERA |
| 447 | 8642711.4017 | 466577.522 | 3959.153 | RELLENO   |
| 448 | 8642702.4443 | 466577.336 | 3960.756 | RELLENO   |
| 449 | 8642713.4179 | 466577.150 | 3958.023 | CARRETERA |
| 450 | 8642707.7335 | 466576.965 | 3957.921 | CARRETERA |
| 451 | 8642703.4022 | 466576.779 | 3957.972 | RELLENO   |
| 452 | 8642691.7224 | 466576.594 | 3960.442 | RELLENO   |
| 453 | 8642706.8896 | 466576.408 | 3957.554 | CARRETERA |
| 454 | 8642713.3734 | 466576.222 | 3957.488 | CARRETERA |
| 455 | 8642700.2448 | 466576.037 | 3957.274 | RELLENO   |
| 456 | 8642687.1797 | 466575.851 | 3958.534 | RELLENO   |
| 457 | 8642714.3488 | 466575.665 | 3956.994 | CARRETERA |
| 458 | 8642708.2490 | 466575.480 | 3957.099 | CARRETERA |
| 459 | 8642690.8358 | 466575.294 | 3956.367 | RELLENO   |
| 460 | 8642704.3931 | 466575.108 | 3956.955 | RELLENO   |
| 461 | 8642721.4445 | 466574.923 | 3956.645 | CARRETERA |
| 462 | 8642718.1271 | 466574.737 | 3956.458 | CARRETERA |
| 463 | 8642716.1603 | 466574.551 | 3955.979 | RELLENO   |
| 464 | 8642707.7558 | 466574.366 | 3954.811 | RELLENO   |
| 465 | 8642748.0181 | 466574.180 | 3955.807 | CARRETERA |
| 466 | 8642745.2439 | 466573.994 | 3955.956 | CARRETERA |
| 467 | 8642736.8942 | 466573.809 | 3954.21  | CARRETERA |
| 468 | 8642743.7290 | 466573.623 | 3955.574 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 469 | 8642757.2750 | 466573.437 | 3955.632 | CARRETERA |
| 470 | 8642752.8149 | 466573.252 | 3955.614 | CARRETERA |
| 471 | 8642750.6215 | 466573.066 | 3954.721 | RELLENO   |
| 472 | 8642758.3814 | 466572.880 | 3956.279 | RELLENO   |
| 473 | 8642759.5990 | 466572.695 | 3955.537 | CARRETERA |
| 474 | 8642753.9084 | 466572.509 | 3955.357 | CARRETERA |
| 475 | 8642750.7028 | 466572.323 | 3954.254 | RELLENO   |
| 476 | 8642760.8575 | 466572.138 | 3956.345 | RELLENO   |
| 477 | 8642759.0334 | 466571.952 | 3955.43  | CARRETERA |
| 478 | 8642752.8022 | 466571.766 | 3955.462 | CARRETERA |
| 479 | 8642749.5635 | 466571.581 | 3953.876 | RELLENO   |
| 480 | 8642760.0715 | 466571.395 | 3956.238 | RELLENO   |
| 481 | 8642749.0189 | 466571.210 | 3955.041 | CARRETERA |
| 482 | 8642753.1752 | 466571.024 | 3955.179 | CARRETERA |
| 483 | 8642755.5949 | 466570.838 | 3956.219 | RELLENO   |
| 484 | 8642746.2744 | 466570.653 | 3953.515 | RELLENO   |
| 485 | 8642764.5638 | 466570.467 | 3956.87  | RELLENO   |
| 486 | 8642746.4790 | 466570.281 | 3954.787 | CARRETERA |
| 487 | 8642742.8088 | 466570.096 | 3954.844 | CARRETERA |
| 488 | 8642741.0925 | 466569.910 | 3954.358 | RELLENO   |
| 489 | 8642747.2021 | 466569.724 | 3955.311 | RELLENO   |
| 490 | 8642757.6469 | 466569.539 | 3955.999 | RELLENO   |
| 491 | 8642736.1030 | 466569.353 | 3951.996 | RELLENO   |
| 492 | 8642733.7195 | 466569.167 | 3952.75  | CARRETERA |
| 493 | 8642730.6625 | 466568.982 | 3952.769 | CARRETERA |
| 494 | 8642718.9404 | 466568.796 | 3951.285 | RELLENO   |
| 495 | 8642746.4496 | 466568.610 | 3954.537 | RELLENO   |
| 496 | 8642722.1371 | 466568.425 | 3951.886 | CARRETERA |
| 497 | 8642718.5825 | 466568.239 | 3952.058 | CARRETERA |
| 498 | 8642723.6394 | 466568.053 | 3952.994 | RELLENO   |
| 499 | 8642723.6535 | 466567.868 | 3953.009 | RELLENO   |
| 500 | 8642715.5268 | 466567.682 | 3951.769 | RELLENO   |
| 501 | 8642727.5557 | 466567.496 | 3956.336 | CARRETERA |
| 502 | 8642511.5780 | 466866.200 | 3954.724 | BM-3      |
| 503 | 8642711.6395 | 466567.125 | 3950.153 | CARRETERA |
| 504 | 8642709.6105 | 466566.939 | 3950.091 | CARRETERA |
| 505 | 8642706.9786 | 466566.754 | 3950.531 | RELLENO   |
| 506 | 8642714.6850 | 466566.568 | 3949.631 | RELLENO   |
| 507 | 8642705.7030 | 466566.383 | 3949.39  | CARRETERA |
| 508 | 8642704.8789 | 466566.197 | 3949.532 | CARRETERA |
| 509 | 8642702.3930 | 466566.011 | 3948.705 | RELLENO   |
| 510 | 8642707.1949 | 466565.826 | 3950.603 | RELLENO   |
| 511 | 8642698.8605 | 466565.640 | 3945.213 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 512 | 8642698.0890 | 466565.454 | 3948.666 | CARRETERA |
| 513 | 8642701.9211 | 466565.269 | 3948.609 | CARRETERA |
| 514 | 8642705.4387 | 466565.083 | 3949.987 | RELLENO   |
| 515 | 8642693.4306 | 466564.897 | 3944.82  | RELLENO   |
| 516 | 8642690.5202 | 466564.712 | 3944.068 | RELLENO   |
| 517 | 8642693.1552 | 466564.526 | 3947.68  | CARRETERA |
| 518 | 8642697.5215 | 466564.340 | 3947.595 | CARRETERA |
| 519 | 8642703.2742 | 466564.155 | 3948.921 | RELLENO   |
| 520 | 8642683.4779 | 466563.969 | 3944.837 | RELLENO   |
| 521 | 8642683.9033 | 466563.783 | 3945.602 | CARRETERA |
| 522 | 8642687.3774 | 466563.598 | 3945.614 | CARRETERA |
| 523 | 8642688.8858 | 466563.412 | 3946.487 | RELLENO   |
| 524 | 8642695.0875 | 466563.226 | 3947.854 | RELLENO   |
| 525 | 8642677.2540 | 466563.041 | 3942.823 | RELLENO   |
| 526 | 8642703.9573 | 466562.855 | 3949.074 | RELLENO   |
| 527 | 8642691.4840 | 466562.669 | 3946.901 | RELLENO   |
| 528 | 8642676.7817 | 466562.484 | 3943.271 | RELLENO   |
| 529 | 8642683.9308 | 466562.298 | 3945.241 | RELLENO   |
| 530 | 8642676.7182 | 466562.112 | 3944.769 | CARRETERA |
| 531 | 8642677.9689 | 466561.927 | 3944.755 | CARRETERA |
| 532 | 8642674.3097 | 466561.741 | 3943.396 | RELLENO   |
| 533 | 8642678.4814 | 466561.555 | 3945.318 | RELLENO   |
| 534 | 8642685.2616 | 466561.370 | 3947.909 | RELLENO   |
| 535 | 8642675.8411 | 466561.184 | 3944.027 | RELLENO   |
| 536 | 8642668.3825 | 466560.999 | 3943.991 | CARRETERA |
| 537 | 8642665.4903 | 466560.813 | 3943.924 | CARRETERA |
| 538 | 8642664.5879 | 466560.627 | 3944.346 | RELLENO   |
| 539 | 8642669.2961 | 466560.442 | 3943.414 | RELLENO   |
| 540 | 8642656.1732 | 466560.256 | 3945.927 | RELLENO   |
| 541 | 8642673.6301 | 466560.070 | 3942.937 | RELLENO   |
| 542 | 8642660.2536 | 466559.885 | 3943.204 | CARRETERA |
| 543 | 8642657.7844 | 466559.699 | 3943.262 | CARRETERA |
| 544 | 8642657.5275 | 466559.513 | 3942.583 | RELLENO   |
| 545 | 8642657.2055 | 466559.328 | 3943.641 | RELLENO   |
| 546 | 8642649.7973 | 466559.142 | 3944.369 | RELLENO   |
| 547 | 8642660.4330 | 466558.956 | 3943.127 | RELLENO   |
| 548 | 8642663.1544 | 466558.771 | 3941.588 | RELLENO   |
| 549 | 8642647.7556 | 466558.585 | 3941.98  | CARRETERA |
| 550 | 8642645.4028 | 466558.399 | 3941.945 | CARRETERA |
| 551 | 8642644.7476 | 466558.214 | 3941.408 | RELLENO   |
| 552 | 8642644.5598 | 466558.028 | 3942.008 | RELLENO   |
| 553 | 8642638.2671 | 466557.842 | 3942.304 | RELLENO   |
| 554 | 8642650.5518 | 466557.657 | 3940.884 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 555 | 8642653.9118 | 466557.471 | 3941.146 | RELLENO   |
| 556 | 8642635.3054 | 466557.285 | 3940.851 | CARRETERA |
| 557 | 8642633.3559 | 466557.100 | 3940.96  | CARRETERA |
| 558 | 8642632.9510 | 466556.914 | 3940.353 | RELLENO   |
| 559 | 8642632.5323 | 466556.728 | 3941.428 | RELLENO   |
| 560 | 8642621.2788 | 466556.543 | 3942.712 | RELLENO   |
| 561 | 8642637.8880 | 466556.357 | 3939.662 | RELLENO   |
| 562 | 8642641.8535 | 466556.171 | 3938.661 | RELLENO   |
| 563 | 8642620.8076 | 466555.986 | 3939.548 | CARRETERA |
| 564 | 8642618.5670 | 466555.800 | 3939.753 | CARRETERA |
| 565 | 8642617.8401 | 466555.615 | 3939.463 | RELLENO   |
| 566 | 8642617.2098 | 466555.429 | 3940.558 | RELLENO   |
| 567 | 8642606.6235 | 466555.243 | 3944.375 | RELLENO   |
| 568 | 8642623.0686 | 466555.058 | 3938.7   | RELLENO   |
| 569 | 8642628.8059 | 466554.872 | 3936.494 | RELLENO   |
| 570 | 8642632.2130 | 466554.686 | 3936.419 | CAMARA    |
| 571 | 8642633.9991 | 466554.501 | 3936.414 | CAMARA    |
| 572 | 8642633.9354 | 466554.315 | 3936.346 | CAMARA    |
| 573 | 8642632.0611 | 466554.129 | 3936.346 | CAMARA    |
| 574 | 8642605.8409 | 466553.944 | 3939.438 | RELLENO   |
| 575 | 8642596.3742 | 466553.758 | 3943.867 | RELLENO   |
| 576 | 8642613.1691 | 466553.572 | 3936.209 | RELLENO   |
| 577 | 8642619.3421 | 466553.387 | 3933.534 | RELLENO   |
| 578 | 8642592.0989 | 466553.201 | 3939.021 | CARRETERA |
| 579 | 8642594.7394 | 466553.015 | 3938.876 | CARRETERA |
| 580 | 8642591.1797 | 466552.830 | 3940.06  | RELLENO   |
| 581 | 8642581.0974 | 466552.644 | 3944.834 | RELLENO   |
| 582 | 8642606.4153 | 466552.458 | 3932.967 | RELLENO   |
| 583 | 8642597.4022 | 466552.273 | 3936.436 | RELLENO   |
| 584 | 8642578.5559 | 466552.087 | 3939.901 | CARRETERA |
| 585 | 8642581.5319 | 466551.901 | 3939.692 | CARRETERA |
| 586 | 8642578.0365 | 466551.716 | 3941.308 | RELLENO   |
| 587 | 8642568.8211 | 466551.530 | 3946.071 | RELLENO   |
| 588 | 8642591.9857 | 466551.344 | 3933.17  | RELLENO   |
| 589 | 8642587.1865 | 466551.159 | 3935.947 | RELLENO   |
| 590 | 8642563.9657 | 466550.973 | 3940.312 | CARRETERA |
| 591 | 8642566.9695 | 466550.788 | 3940.154 | CARRETERA |
| 592 | 8642561.8196 | 466550.602 | 3942.166 | RELLENO   |
| 593 | 8642553.0547 | 466550.416 | 3946.364 | RELLENO   |
| 594 | 8642570.3556 | 466550.231 | 3937.298 | RELLENO   |
| 595 | 8642575.3712 | 466550.045 | 3934.234 | RELLENO   |
| 596 | 8642549.8309 | 466549.859 | 3939.488 | CARRETERA |
| 597 | 8642552.1751 | 466549.674 | 3939.474 | CARRETERA |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 598 | 8642549.1751 | 466549.488 | 3940.597 | RELLENO   |
| 599 | 8642540.3756 | 466549.302 | 3945.882 | RELLENO   |
| 600 | 8642555.2638 | 466549.117 | 3937.065 | RELLENO   |
| 601 | 8642559.3164 | 466548.931 | 3934.114 | RELLENO   |
| 602 | 8642531.7014 | 466548.745 | 3938.645 | CARRETERA |
| 603 | 8642532.7570 | 466548.560 | 3938.65  | CARRETERA |
| 604 | 8642531.1956 | 466548.374 | 3939.89  | RELLENO   |
| 605 | 8642529.3619 | 466548.188 | 3946.089 | RELLENO   |
| 606 | 8642534.5386 | 466548.003 | 3936.217 | RELLENO   |
| 607 | 8642537.5142 | 466547.817 | 3933.21  | RELLENO   |
| 608 | 8642512.8541 | 466547.631 | 3937.988 | CARRETERA |
| 609 | 8642511.9033 | 466547.446 | 3937.919 | CARRETERA |
| 610 | 8642513.1139 | 466547.260 | 3939.105 | RELLENO   |
| 611 | 8642516.4773 | 466547.074 | 3945.193 | RELLENO   |
| 612 | 8642511.2115 | 466546.889 | 3935.615 | RELLENO   |
| 613 | 8642509.6101 | 466546.703 | 3932.619 | RELLENO   |
| 614 | 8642509.4493 | 466546.332 | 3944.671 | RELLENO   |
| 615 | 8642503.0320 | 466546.146 | 3937.508 | CARRETERA |
| 616 | 8642504.3642 | 466545.960 | 3937.669 | CARRETERA |
| 617 | 8642504.6093 | 466545.775 | 3938.589 | RELLENO   |
| 618 | 8642500.9318 | 466545.589 | 3934.515 | RELLENO   |
| 619 | 8642499.4037 | 466545.404 | 3931.777 | RELLENO   |
| 620 | 8642494.5297 | 466545.218 | 3937.214 | CARRETERA |
| 621 | 8642493.6139 | 466545.032 | 3937.088 | CARRETERA |
| 622 | 8642494.7906 | 466544.847 | 3938.306 | RELLENO   |
| 623 | 8642498.3409 | 466544.661 | 3943.023 | RELLENO   |
| 624 | 8642489.6658 | 466544.475 | 3932.725 | RELLENO   |
| 625 | 8642486.4260 | 466544.290 | 3929.697 | RELLENO   |
| 626 | 8642475.7454 | 466544.104 | 3936.272 | CARRETERA |
| 627 | 8642474.6723 | 466543.918 | 3936.042 | CARRETERA |
| 628 | 8642474.2178 | 466543.733 | 3935.08  | RELLENO   |
| 629 | 8642480.9797 | 466543.547 | 3942.596 | RELLENO   |
| 630 | 8642476.1883 | 466543.361 | 3937.534 | RELLENO   |
| 631 | 8642469.0826 | 466543.176 | 3930.848 | RELLENO   |
| 632 | 8642456.1547 | 466542.990 | 3935.318 | CARRETERA |
| 633 | 8642454.8572 | 466542.804 | 3935.09  | CARRETERA |
| 634 | 8642456.5595 | 466542.619 | 3936.566 | RELLENO   |
| 635 | 8642461.2146 | 466542.433 | 3941.886 | RELLENO   |
| 636 | 8642452.3238 | 466542.247 | 3932.187 | RELLENO   |
| 637 | 8642449.9091 | 466542.062 | 3929.746 | RELLENO   |
| 638 | 8642437.7841 | 466541.876 | 3934.058 | CARRETERA |
| 639 | 8642436.5849 | 466541.690 | 3933.84  | CARRETERA |
| 640 | 8642438.0771 | 466541.505 | 3934.868 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 641 | 8642442.9934 | 466541.319 | 3939.46  | RELLENO   |
| 642 | 8642431.0363 | 466541.133 | 3927.996 | RELLENO   |
| 643 | 8642434.2704 | 466540.948 | 3930.608 | RELLENO   |
| 644 | 8642419.1775 | 466540.762 | 3932.668 | CARRETERA |
| 645 | 8642417.6192 | 466540.576 | 3932.606 | CARRETERA |
| 646 | 8642426.9068 | 466540.391 | 3938.973 | RELLENO   |
| 647 | 8642417.0158 | 466540.205 | 3931.687 | RELLENO   |
| 648 | 8642410.0036 | 466540.020 | 3926.717 | RELLENO   |
| 649 | 8642419.1923 | 466539.834 | 3933.187 | RELLENO   |
| 650 | 8642400.5230 | 466539.648 | 3930.958 | CARRETERA |
| 651 | 8642399.2270 | 466539.463 | 3930.84  | CARRETERA |
| 652 | 8642396.0074 | 466539.277 | 3928.177 | RELLENO   |
| 653 | 8642398.8179 | 466539.091 | 3929.96  | RELLENO   |
| 654 | 8642408.0910 | 466538.906 | 3938.743 | RELLENO   |
| 655 | 8642400.9456 | 466538.720 | 3931.943 | RELLENO   |
| 656 | 8642382.3501 | 466538.534 | 3929.398 | CARRETERA |
| 657 | 8642383.9201 | 466538.349 | 3929.474 | CARRETERA |
| 658 | 8642391.4477 | 466538.163 | 3937.411 | RELLENO   |
| 659 | 8642384.2086 | 466537.977 | 3930.626 | RELLENO   |
| 660 | 8642364.5005 | 466537.792 | 3927.061 | CARRETERA |
| 661 | 8642363.1225 | 466537.606 | 3926.953 | CARRETERA |
| 662 | 8642364.6877 | 466537.420 | 3928.002 | RELLENO   |
| 663 | 8642372.3472 | 466537.235 | 3935.46  | RELLENO   |
| 664 | 8642345.2107 | 466537.049 | 3924.879 | CARRETERA |
| 665 | 8642344.4958 | 466536.863 | 3924.942 | CARRETERA |
| 666 | 8642345.9386 | 466536.678 | 3925.732 | RELLENO   |
| 667 | 8642357.0638 | 466536.492 | 3934.327 | RELLENO   |
| 668 | 8642544.1268 | 466536.306 | 3939.05  | CARRETERA |
| 669 | 8642325.0917 | 466536.121 | 3922.563 | CARRETERA |
| 670 | 8642339.6484 | 466535.935 | 3931.323 | RELLENO   |
| 671 | 8642327.1206 | 466535.749 | 3922.807 | CARRETERA |
| 672 | 8642542.5654 | 466535.564 | 3940.29  | RELLENO   |
| 673 | 8642327.5407 | 466535.378 | 3923.41  | RELLENO   |
| 674 | 8642336.7785 | 466535.193 | 3930.726 | RELLENO   |
| 675 | 8642316.8652 | 466535.007 | 3921.536 | CARRETERA |
| 676 | 8642315.0322 | 466534.821 | 3921.43  | CARRETERA |
| 677 | 8642326.7675 | 466534.636 | 3929.917 | RELLENO   |
| 678 | 8642317.3846 | 466534.450 | 3922.443 | RELLENO   |
| 679 | 8642307.2690 | 466534.264 | 3920.454 | CARRETERA |
| 680 | 8642308.3987 | 466534.079 | 3920.621 | CARRETERA |
| 681 | 8642319.0878 | 466533.893 | 3928.367 | RELLENO   |
| 682 | 8642308.8979 | 466533.707 | 3921.505 | RELLENO   |
| 683 | 8642301.3601 | 466533.522 | 3925.644 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 684 | 8642290.6810 | 466533.336 | 3918.301 | CARRETERA |
| 685 | 8642289.5742 | 466533.150 | 3918.172 | CARRETERA |
| 686 | 8642291.4878 | 466532.965 | 3919.263 | RELLENO   |
| 687 | 8642279.8491 | 466532.779 | 3923.538 | RELLENO   |
| 688 | 8642271.7440 | 466532.593 | 3916.389 | CARRETERA |
| 689 | 8642270.7123 | 466532.408 | 3916.173 | CARRETERA |
| 690 | 8642266.9996 | 466532.222 | 3922.439 | RELLENO   |
| 691 | 8642253.4785 | 466532.036 | 3914.699 | CARRETERA |
| 692 | 8642252.5997 | 466531.851 | 3914.487 | CARRETERA |
| 693 | 8642272.6370 | 466531.665 | 3917.909 | RELLENO   |
| 694 | 8642253.9856 | 466531.479 | 3915.36  | RELLENO   |
| 695 | 8642250.7523 | 466531.294 | 3912.637 | RELLENO   |
| 696 | 8642255.0900 | 466531.108 | 3920.373 | RELLENO   |
| 697 | 8642234.8100 | 466530.922 | 3913.026 | CARRETERA |
| 698 | 8642233.1188 | 466530.737 | 3912.795 | CARRETERA |
| 699 | 8642236.9665 | 466530.551 | 3914.1   | RELLENO   |
| 700 | 8642231.0322 | 466530.365 | 3910.821 | RELLENO   |
| 701 | 8642202.473  | 466912.591 | 3910.640 | BM-4      |
| 702 | 8642219.9722 | 466529.994 | 3912.298 | CARRETERA |
| 703 | 8642223.8579 | 466529.809 | 3912.499 | CARRETERA |
| 704 | 8642226.4428 | 466529.623 | 3913.585 | RELLENO   |
| 705 | 8642216.9949 | 466529.437 | 3910.942 | RELLENO   |
| 706 | 8642210.2777 | 466529.252 | 3908.804 | RELLENO   |
| 707 | 8642237.7770 | 466529.066 | 3916.141 | RELLENO   |
| 708 | 8642207.8837 | 466528.880 | 3911.157 | CARRETERA |
| 709 | 8642211.3762 | 466528.695 | 3911.366 | CARRETERA |
| 710 | 8642218.1499 | 466528.509 | 3913.651 | RELLENO   |
| 711 | 8642211.5605 | 466528.323 | 3911.406 | CARRETERA |
| 712 | 8642212.1461 | 466528.138 | 3912.097 | RELLENO   |
| 713 | 8642202.6645 | 466527.952 | 3909.673 | RELLENO   |
| 714 | 8642208.5859 | 466527.766 | 3910.934 | CARRETERA |
| 715 | 8642203.3930 | 466527.581 | 3910.696 | CARRETERA |
| 716 | 8642199.8485 | 466527.395 | 3909.728 | RELLENO   |
| 717 | 8642210.3157 | 466527.209 | 3912.523 | RELLENO   |
| 718 | 8642199.7975 | 466527.024 | 3909.974 | CARRETERA |
| 719 | 8642199.7127 | 466526.838 | 3910.317 | RELLENO   |
| 720 | 8642203.0519 | 466526.652 | 3910.218 | CARRETERA |
| 721 | 8642197.5303 | 466526.467 | 3909.439 | CARRETERA |
| 722 | 8642205.2831 | 466526.281 | 3912.441 | RELLENO   |
| 723 | 8642197.7357 | 466526.095 | 3909.882 | RELLENO   |
| 724 | 8642196.5458 | 466525.910 | 3909.563 | CARRETERA |
| 725 | 8642191.7724 | 466525.724 | 3909.148 | CARRETERA |
| 726 | 8642190.0618 | 466525.538 | 3909.38  | CERCO     |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 727 | 8642191.3440 | 466525.353 | 3910.083 | CERCO     |
| 728 | 8642231.5778 | 466525.167 | 3907.312 | CERCO     |
| 729 | 8642231.5795 | 466524.981 | 3908.31  | CERCO     |
| 730 | 8642222.1455 | 466524.796 | 3907.124 | CERCO     |
| 731 | 8642194.7697 | 466524.610 | 3908.808 | CARRETERA |
| 732 | 8642197.0251 | 466524.425 | 3909.681 | RELLENO   |
| 733 | 8642191.9574 | 466524.239 | 3907.849 | CARRETERA |
| 734 | 8642195.0214 | 466524.053 | 3907.797 | CARRETERA |
| 735 | 8642195.9800 | 466523.868 | 3908.395 | RELLENO   |
| 736 | 8642193.8186 | 466523.682 | 3906.511 | CARRETERA |
| 737 | 8642196.9889 | 466523.496 | 3906.482 | CARRETERA |
| 738 | 8642192.2974 | 466523.311 | 3906.172 | RELLENO   |
| 739 | 8642197.7160 | 466523.125 | 3906.823 | RELLENO   |
| 740 | 8642208.0760 | 466522.939 | 3908.663 | RELLENO   |
| 741 | 8642186.3727 | 466522.754 | 3904.995 | RELLENO   |
| 742 | 8642200.5825 | 466522.568 | 3905.84  | CARRETERA |
| 743 | 8642196.8229 | 466522.382 | 3905.865 | CARRETERA |
| 744 | 8642194.0322 | 466522.197 | 3905.151 | RELLENO   |
| 745 | 8642202.0002 | 466522.011 | 3905.357 | CARRETERA |
| 746 | 8642197.1361 | 466521.825 | 3905.32  | CARRETERA |
| 747 | 8642195.8580 | 466521.640 | 3904.784 | RELLENO   |
| 748 | 8642184.1142 | 466521.454 | 3903.45  | RELLENO   |
| 749 | 8642190.2910 | 466521.268 | 3903.731 | RELLENO   |
| 750 | 8642202.5072 | 466521.083 | 3903.847 | CARRETERA |
| 751 | 8642207.5334 | 466520.897 | 3903.815 | CARRETERA |
| 752 | 8642194.2310 | 466520.711 | 3903.184 | RELLENO   |
| 753 | 8642200.0902 | 466520.526 | 3903.525 | RELLENO   |
| 754 | 8642201.2789 | 466520.340 | 3902.988 | CARRETERA |
| 755 | 8642205.7562 | 466520.154 | 3902.772 | CARRETERA |
| 756 | 8642210.3526 | 466519.969 | 3902.727 | CARRETERA |
| 757 | 8642199.0831 | 466519.783 | 3902.467 | CARRETERA |
| 758 | 8642201.9100 | 466519.598 | 3902.328 | CARRETERA |
| 759 | 8642207.1103 | 466519.412 | 3902.015 | CARRETERA |
| 760 | 8642210.9339 | 466519.226 | 3901.86  | CARRETERA |
| 761 | 8642195.0216 | 466519.041 | 3902.042 | CARRETERA |
| 762 | 8642196.9648 | 466518.855 | 3901.706 | CARRETERA |
| 763 | 8642188.0127 | 466518.669 | 3901.519 | CARRETERA |
| 764 | 8642190.4376 | 466518.484 | 3901.703 | CARRETERA |
| 765 | 8642191.9293 | 466518.298 | 3902.555 | RELLENO   |
| 766 | 8642181.4264 | 466518.112 | 3900.513 | RELLENO   |
| 767 | 8642180.2680 | 466517.927 | 3901.464 | CARRETERA |
| 768 | 8642179.3012 | 466517.741 | 3901.606 | CARRETERA |
| 769 | 8642183.1326 | 466517.555 | 3902.164 | RELLENO   |

|     |              |            |          |           |
|-----|--------------|------------|----------|-----------|
| 770 | 8642172.8142 | 466517.370 | 3901.225 | RELLENO   |
| 771 | 8642202.3540 | 466517.184 | 3901.156 | CARRETERA |
| 772 | 8642200.5667 | 466516.998 | 3900.977 | CARRETERA |
| 773 | 8642194.9188 | 466516.813 | 3899.241 | RELLENO   |
| 774 | 8642207.9956 | 466516.627 | 3900.942 | CARRETERA |
| 775 | 8642206.5305 | 466516.441 | 3900.643 | CARRETERA |
| 776 | 8642201.1007 | 466516.256 | 3898.334 | RELLENO   |
| 777 | 8642204.1599 | 466516.070 | 3899.502 | RELLENO   |
| 778 | 8642214.2922 | 466515.884 | 3900.523 | CARRETERA |
| 779 | 8642211.5665 | 466515.699 | 3900.426 | CARRETERA |
| 780 | 8642208.6686 | 466515.513 | 3899.928 | RELLENO   |
| 781 | 8642207.4373 | 466515.327 | 3898.984 | RELLENO   |
| 782 | 8642202.2763 | 466515.142 | 3897.539 | RELLENO   |
| 783 | 8642225.1599 | 466514.956 | 3899.476 | CARRETERA |
| 784 | 8642227.7218 | 466514.770 | 3899.388 | CARRETERA |
| 785 | 8642216.7476 | 466514.585 | 3896.761 | RELLENO   |
| 786 | 8642223.9899 | 466514.399 | 3898.817 | RELLENO   |
| 787 | 8642545.9084 | 466514.214 | 3936.617 | RELLENO   |
| 788 | 8642718.2783 | 466514.028 | 3952.053 | CARRETERA |
| 789 | 8642713.0256 | 466513.842 | 3951.673 | CARRETERA |
| 790 | 8642712.4799 | 466513.657 | 3950.954 | CARRETERA |
| 791 | 8642712.0395 | 466513.471 | 3952.955 | RELLENO   |
| 792 | 8642710.3028 | 466513.285 | 3953.328 | RELLENO   |
| 793 | 8642730.2753 | 466513.100 | 3950.548 | RELLENO   |
| 794 | 8642717.0386 | 466512.914 | 3951.257 | CARRETERA |
| 795 | 8642718.5485 | 466512.728 | 3951.798 | RELLENO   |
| 796 | 8642723.5677 | 466512.543 | 3951.237 | RELLENO   |
| 797 | 8642548.8840 | 466512.357 | 3933.61  | RELLENO   |
| 798 | 8642522.4063 | 466512.171 | 3938.35  | CARRETERA |
| 799 | 8642522.7956 | 466511.986 | 3939.59  | RELLENO   |
| 800 | 8642522.0384 | 466511.800 | 3935.917 | RELLENO   |
| 801 | 8642719.2060 | 466511.614 | 3954.21  | CARRETERA |
| 802 | 8642726.0408 | 466511.429 | 3955.954 | RELLENO   |
| 803 | 8642542.8858 | 466511.243 | 3939.045 | CARRETERA |
| 804 | 8642522.7808 | 466511.057 | 3938.345 | CARRETERA |
| 805 | 8642730.3299 | 466510.872 | 3956.297 | CARRETERA |

## **Anexo 11: Puntos topográficos con Estación Total**

Levantamiento topográfico de la poligonal principal para él, “mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal JU-986, tramo: ENP JU-110-EMP.JU-987 sector Santa Magdalena = 1.970 km” (levantamiento con estación total)

| N° | NORTE       | ESTE       | COTA     | DESCRIPCION |
|----|-------------|------------|----------|-------------|
| 1  | 8643283.268 | 466661.054 | 4052.288 | BM-1        |
| 2  | 8643284.872 | 466664.113 | 4040.41  | PISTA       |
| 3  | 8643220.019 | 466658.902 | 4036.486 | PISTA       |
| 4  | 8643242.387 | 466656.639 | 4038.029 | PISTA       |
| 5  | 8643261.028 | 466655.423 | 4039.186 | PISTA       |
| 6  | 8643242.347 | 466660.132 | 4037.924 | EJE         |
| 7  | 8643260.222 | 466658.738 | 4039.076 | EJE         |
| 8  | 8643220.026 | 466662.307 | 4036.48  | EJE         |
| 9  | 8643219.895 | 466666.134 | 4036.404 | PISTA       |
| 10 | 8643242.41  | 466664.007 | 4037.775 | PISTA       |
| 11 | 8643259.907 | 466662.976 | 4038.891 | PISTA       |
| 12 | 8643220.459 | 466674.366 | 4036.138 | RELLENO     |
| 13 | 8643242.724 | 466669.245 | 4037.718 | RELLENO     |
| 14 | 8643259.139 | 466665.764 | 4038.182 | RELLENO     |
| 15 | 8643222.588 | 466685.783 | 4033.482 | RELLENO     |
| 16 | 8643244.664 | 466679.747 | 4035.143 | RELLENO     |
| 17 | 8643261.119 | 466675.604 | 4035.906 | RELLENO     |
| 18 | 8643285.64  | 466656.543 | 4040.62  | PISTA       |
| 19 | 8643299.661 | 466658.566 | 4041.468 | PISTA       |
| 20 | 8643313.536 | 466661.484 | 4042.302 | PISTA       |
| 21 | 8643284.522 | 466664.079 | 4040.365 | PISTA       |
| 22 | 8643297.769 | 466666.048 | 4041.173 | PISTA       |
| 23 | 8643312.193 | 466669.089 | 4042.152 | PISTA       |
| 24 | 8643313.736 | 466665.317 | 4042.302 | EJE         |
| 25 | 8643298.176 | 466661.916 | 4041.309 | EJE         |
| 26 | 8643284.593 | 466659.976 | 4040.482 | EJE         |
| 27 | 8643313.153 | 466680.345 | 4040.704 | CUNETAS     |
| 28 | 8643285.762 | 466667.614 | 4040.106 | CARRETERA   |
| 29 | 8643284.515 | 466683.707 | 4037.634 | CARRETERA   |
| 30 | 8643279.232 | 466689.972 | 4036.464 | CARRETERA   |
| 31 | 8643293.041 | 466668.839 | 4040.61  | CARRETERA   |
| 32 | 8643288.579 | 466685.137 | 4037.677 | CARRETERA   |
| 33 | 8643281.505 | 466693.753 | 4036.553 | CARRETERA   |
| 34 | 8643295.824 | 466671.513 | 4038.735 | RELLENO     |
| 35 | 8643292.537 | 466686.475 | 4037.463 | RELLENO     |
| 36 | 8643285.967 | 466700.076 | 4036.899 | RELLENO     |
| 37 | 8643313.098 | 466677.446 | 4041.144 | RELLENO     |
| 38 | 8643307.568 | 466692.848 | 4039.367 | RELLENO     |

|    |             |            |          |           |
|----|-------------|------------|----------|-----------|
| 39 | 8643291.187 | 466710.423 | 4039.254 | RELLENO   |
| 40 | 8643302.317 | 466694.457 | 4038.564 | CANAL     |
| 41 | 8643296.471 | 466690.309 | 4037.809 | CANAL     |
| 42 | 8643292.19  | 466686.971 | 4037.444 | CANAL     |
| 43 | 8643291.901 | 466687.504 | 4036.943 | CANAL     |
| 44 | 8643296.181 | 466690.748 | 4037.012 | CANAL     |
| 45 | 8643302.018 | 466694.918 | 4037.982 | CANAL     |
| 46 | 8643301.644 | 466695.505 | 4038.547 | CANAL     |
| 47 | 8643295.924 | 466691.156 | 4037.836 | CANAL     |
| 48 | 8643291.324 | 466688.036 | 4037.278 | CANAL     |
| 49 | 8643291.533 | 466686.839 | 4037.113 | TUBO      |
| 50 | 8643290.147 | 466686.189 | 4037.267 | TUBO      |
| 51 | 8643280.837 | 466681.683 | 4036.68  | TUBO      |
| 52 | 8643282.883 | 466682.694 | 4036.781 | TUBO      |
| 53 | 8643280.998 | 466670.993 | 4037.083 | RELLENO   |
| 54 | 8643277.557 | 466679.136 | 4036.014 | RELLENO   |
| 55 | 8643283.327 | 466694.226 | 4036.856 | TROCHA    |
| 56 | 8643273.828 | 466702.680 | 4036.117 | TROCHA    |
| 57 | 8643258.667 | 466710.843 | 4035.514 | TROCHA    |
| 58 | 8643260.313 | 466713.845 | 4035.368 | TROCHA    |
| 59 | 8643275.373 | 466705.681 | 4036.127 | TROCHA    |
| 60 | 8643288.348 | 466694.889 | 4037.162 | TROCHA    |
| 61 | 8643299.3   | 466703.119 | 4039.082 | RELLENO   |
| 62 | 8643279.291 | 466714.194 | 4038.412 | RELLENO   |
| 63 | 8643262.935 | 466723.390 | 4038.297 | RELLENO   |
| 64 | 8643255.683 | 466710.406 | 4034.921 | RELLENO   |
| 65 | 8643251.272 | 466700.605 | 4033.287 | RELLENO   |
| 66 | 8643251.252 | 466700.624 | 4033.323 | CARRETERA |
| 67 | 8643252.449 | 466704.455 | 4033.212 | CARRETERA |
| 68 | 8643247.455 | 466686.620 | 4034.087 | RELLENO   |
| 69 | 8643262.294 | 466722.485 | 4037.942 | RELLENO   |
| 70 | 8643232.383 | 466708.371 | 4031.265 | CARRETERA |
| 71 | 8643234.022 | 466712.532 | 4031.192 | CARRETERA |
| 72 | 8643238.647 | 466721.864 | 4033.977 | RELLENO   |
| 73 | 8643227.9   | 466696.214 | 4032.108 | RELLENO   |
| 74 | 8643214.121 | 466716.338 | 4029.468 | CARRETERA |
| 75 | 8643215.87  | 466720.191 | 4029.626 | CARRETERA |
| 76 | 8643210.989 | 466705.599 | 4029.631 | RELLENO   |
| 77 | 8643221.141 | 466734.400 | 4033.361 | RELLENO   |
| 78 | 8643196.688 | 466727.223 | 4028.136 | CARRETERA |
| 79 | 8643198.214 | 466730.747 | 4028.196 | CARRETERA |
| 80 | 8643190.797 | 466713.905 | 4026.843 | RELLENO   |
| 81 | 8643209.978 | 466749.622 | 4034.346 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 82  | 8643195.24  | 466724.367 | 4026.749 | RELLENO   |
| 83  | 8643198.769 | 466731.440 | 4029.022 | RELLENO   |
| 84  | 8643180.595 | 466739.419 | 4026.24  | CARRETERA |
| 85  | 8643183.221 | 466742.942 | 4026.339 | CARRETERA |
| 86  | 8643183.997 | 466743.617 | 4026.929 | RELLENO   |
| 87  | 8643191.251 | 466752.532 | 4029.97  | RELLENO   |
| 88  | 8643177.349 | 466734.332 | 4024.328 | RELLENO   |
| 89  | 8643178.967 | 466736.855 | 4025.186 | RELLENO   |
| 90  | 8643172.952 | 466724.390 | 4023.746 | RELLENO   |
| 91  | 8643198.675 | 466761.346 | 4033.721 | RELLENO   |
| 92  | 8643172.979 | 466746.500 | 4025.311 | CARRETERA |
| 93  | 8643176.095 | 466749.948 | 4025.434 | CARRETERA |
| 94  | 8643176.788 | 466750.523 | 4026.208 | RELLENO   |
| 95  | 8643168.035 | 466739.216 | 4022.858 | RELLENO   |
| 96  | 8643193.715 | 466767.372 | 4033.53  | RELLENO   |
| 97  | 8643171.621 | 466744.414 | 4024.201 | RELLENO   |
| 98  | 8643162.747 | 466728.449 | 4022.531 | RELLENO   |
| 99  | 8643184.729 | 466758.888 | 4029.098 | RELLENO   |
| 100 | 8643166.232 | 466753.933 | 4024.174 | CARRETERA |
| 101 | 8643170.009 | 466757.345 | 4024.305 | CARRETERA |
| 102 | 8643170.585 | 466757.745 | 4025.293 | RELLENO   |
| 103 | 8643179.523 | 466765.586 | 4028.697 | RELLENO   |
| 104 | 8643155.544 | 466742.011 | 4020.406 | RELLENO   |
| 105 | 8643163.679 | 466750.472 | 4022.787 | RELLENO   |
| 106 | 8643189.773 | 466771.701 | 4032.893 | RELLENO   |
| 107 | 8643149.992 | 466735.540 | 4020.013 | RELLENO   |
| 108 | 8643154.217 | 466770.430 | 4022.385 | CARRETERA |
| 109 | 8643157.405 | 466773.426 | 4022.521 | CARRETERA |
| 110 | 8643158.392 | 466774.170 | 4023.466 | RELLENO   |
| 111 | 8643171.465 | 466785.301 | 4027.29  | RELLENO   |
| 112 | 8643143.659 | 466760.646 | 4018.323 | RELLENO   |
| 113 | 8643152.557 | 466768.301 | 4021.172 | RELLENO   |
| 114 | 8643136.804 | 466752.835 | 4016.596 | RELLENO   |
| 115 | 8643182.245 | 466790.265 | 4031.566 | RELLENO   |
| 116 | 8643140.756 | 466785.333 | 4020.495 | CARRETERA |
| 117 | 8643146.253 | 466789.926 | 4020.58  | CARRETERA |
| 118 | 8643131.585 | 466776.723 | 4016.761 | RELLENO   |
| 119 | 8643164.425 | 466804.045 | 4026.121 | RELLENO   |
| 120 | 8643153.507 | 466796.259 | 4023.532 | RELLENO   |
| 121 | 8643137.594 | 466781.921 | 4018.713 | RELLENO   |
| 122 | 8643128.11  | 466770.144 | 4015.436 | RELLENO   |
| 123 | 8643130.614 | 466802.678 | 4018.241 | CARRETERA |
| 124 | 8643134.246 | 466805.825 | 4018.355 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 125 | 8643135.179 | 466806.339 | 4018.94  | RELLENO   |
| 126 | 8643152.509 | 466819.821 | 4023.811 | RELLENO   |
| 127 | 8643129.137 | 466801.126 | 4017.553 | RELLENO   |
| 128 | 8643118.42  | 466794.152 | 4014.589 | RELLENO   |
| 129 | 8643119.738 | 466819.031 | 4016.203 | CARRETERA |
| 130 | 8643123.015 | 466821.957 | 4016.29  | CARRETERA |
| 131 | 8643124.115 | 466823.111 | 4016.654 | RELLENO   |
| 132 | 8643139.893 | 466837.148 | 4022.768 | RELLENO   |
| 133 | 8643103.732 | 466804.702 | 4012.03  | RELLENO   |
| 134 | 8643117.468 | 466817.491 | 4015.518 | RELLENO   |
| 135 | 8643113.63  | 466827.169 | 4015.474 | CARRETERA |
| 136 | 8643116.766 | 466830.184 | 4015.576 | CARRETERA |
| 137 | 8643118.33  | 466831.802 | 4015.983 | RELLENO   |
| 138 | 8643134.114 | 466844.860 | 4022.138 | RELLENO   |
| 139 | 8643095.457 | 466811.684 | 4011.283 | RELLENO   |
| 140 | 8643110.761 | 466824.483 | 4014.761 | RELLENO   |
| 141 | 8643106.874 | 466834.717 | 4014.86  | CARRETERA |
| 142 | 8643109.931 | 466837.859 | 4014.905 | CARRETERA |
| 143 | 8643089.448 | 466818.458 | 4010.755 | RELLENO   |
| 144 | 8643111.522 | 466838.529 | 4015.388 | RELLENO   |
| 145 | 8643126.368 | 466853.245 | 4021.146 | RELLENO   |
| 146 | 8643105.981 | 466833.434 | 4014.41  | RELLENO   |
| 147 | 8643100.692 | 466841.261 | 4014.241 | CARRETERA |
| 148 | 8643103.582 | 466844.808 | 4014.317 | CARRETERA |
| 149 | 8643085.882 | 466823.668 | 4010.479 | RELLENO   |
| 150 | 8643104.608 | 466845.983 | 4014.78  | RELLENO   |
| 151 | 8643116.572 | 466861.227 | 4020.111 | RELLENO   |
| 152 | 8643099.723 | 466839.802 | 4013.688 | RELLENO   |
| 153 | 8643093.21  | 466848.725 | 4013.544 | CARRETERA |
| 154 | 8643095.268 | 466851.730 | 4013.702 | CARRETERA |
| 155 | 8643096.047 | 466853.159 | 4014.613 | RELLENO   |
| 156 | 8643106.088 | 466868.471 | 4019.463 | RELLENO   |
| 157 | 8643079.24  | 466829.970 | 4009.556 | RELLENO   |
| 158 | 8643091.838 | 466846.685 | 4012.577 | RELLENO   |
| 159 | 8643076.652 | 466860.581 | 4012.333 | CARRETERA |
| 160 | 8643078.391 | 466863.377 | 4012.301 | CARRETERA |
| 161 | 8643078.834 | 466864.392 | 4013.136 | RELLENO   |
| 162 | 8643089.762 | 466880.407 | 4018.438 | RELLENO   |
| 163 | 8643065.083 | 466843.177 | 4007.723 | RELLENO   |
| 164 | 8643075.256 | 466858.569 | 4011.359 | RELLENO   |
| 165 | 8643068.885 | 466867.060 | 4011.664 | CARRETERA |
| 166 | 8643071.222 | 466870.184 | 4011.689 | CARRETERA |
| 167 | 8643072.135 | 466871.348 | 4012.552 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 168 | 8643081.82  | 466883.473 | 4017.338 | RELLENO   |
| 169 | 8643056.311 | 466852.797 | 4007.049 | RELLENO   |
| 170 | 8643067.596 | 466865.179 | 4010.817 | RELLENO   |
| 171 | 8643060.56  | 466872.813 | 4010.729 | CARRETERA |
| 172 | 8643062.328 | 466876.108 | 4010.837 | CARRETERA |
| 173 | 8643062.909 | 466877.187 | 4011.685 | RELLENO   |
| 174 | 8643073.733 | 466892.511 | 4016.887 | RELLENO   |
| 175 | 8643059.667 | 466871.323 | 4009.821 | RELLENO   |
| 176 | 8643049.601 | 466857.348 | 4005.732 | RELLENO   |
| 177 | 8643042.761 | 466881.778 | 4009.603 | CARRETERA |
| 178 | 8643044.358 | 466885.398 | 4009.637 | CARRETERA |
| 179 | 8643044.749 | 466886.445 | 4010.167 | RELLENO   |
| 180 | 8643056.222 | 466904.342 | 4014.583 | RELLENO   |
| 181 | 8643036.113 | 466867.492 | 4004.755 | RELLENO   |
| 182 | 8643041.53  | 466878.785 | 4008.776 | RELLENO   |
| 183 | 8643033.092 | 466887.663 | 4008.685 | CARRETERA |
| 184 | 8643035.773 | 466891.522 | 4008.635 | CARRETERA |
| 185 | 8643037.015 | 466893.110 | 4009.513 | RELLENO   |
| 186 | 8643055.155 | 466916.522 | 4016.434 | RELLENO   |
| 187 | 8643032.095 | 466886.470 | 4007.98  | RELLENO   |
| 188 | 8643026.766 | 466895.948 | 4007.652 | CARRETERA |
| 189 | 8643029.499 | 466898.034 | 4007.616 | CARRETERA |
| 190 | 8643030.339 | 466898.798 | 4008.132 | RELLENO   |
| 191 | 8643050.031 | 466921.601 | 4016.068 | RELLENO   |
| 192 | 8643012.016 | 466878.426 | 4001.831 | RELLENO   |
| 193 | 8643025.206 | 466893.858 | 4006.611 | RELLENO   |
| 194 | 8643020.87  | 466903.611 | 4006.766 | CARRETERA |
| 195 | 8643020.871 | 466903.611 | 4006.748 | CARRETERA |
| 196 | 8643023.414 | 466905.907 | 4006.878 | CARRETERA |
| 197 | 8643024.177 | 466906.950 | 4007.275 | RELLENO   |
| 198 | 8643043.233 | 466928.310 | 4015.716 | RELLENO   |
| 199 | 8643019.508 | 466902.074 | 4005.869 | RELLENO   |
| 200 | 8643004.734 | 466885.892 | 4000.925 | RELLENO   |
| 201 | 8643013.021 | 466909.639 | 4005.939 | CARRETERA |
| 202 | 8643015.363 | 466912.628 | 4006.151 | CARRETERA |
| 203 | 8643015.834 | 466913.498 | 4006.731 | RELLENO   |
| 204 | 8643032.304 | 466937.342 | 4015.058 | RELLENO   |
| 205 | 8643012.139 | 466908.014 | 4005.129 | RELLENO   |
| 206 | 8643000.215 | 466890.125 | 3999.873 | RELLENO   |
| 207 | 8643002.581 | 466896.251 | 4001.206 | RELLENO   |
| 208 | 8643004.262 | 466914.484 | 4005.217 | CARRETERA |
| 209 | 8643006.237 | 466917.720 | 4005.359 | CARRETERA |
| 210 | 8643006.573 | 466918.588 | 4005.989 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 211 | 8643021.372 | 466945.279 | 4014.751 | RELLENO   |
| 212 | 8643003.429 | 466912.790 | 4004.315 | RELLENO   |
| 213 | 8642997.05  | 466901.693 | 4001.051 | RELLENO   |
| 214 | 8642994.911 | 466918.994 | 4004.192 | CARRETERA |
| 215 | 8642997.167 | 466922.253 | 4004.399 | CARRETERA |
| 216 | 8642997.951 | 466923.388 | 4005.487 | RELLENO   |
| 217 | 8642987.149 | 466907.508 | 3999.807 | RELLENO   |
| 218 | 8642993.668 | 466916.782 | 4002.994 | RELLENO   |
| 219 | 8643009.316 | 466941.910 | 4012.088 | RELLENO   |
| 220 | 8642986.736 | 466924.177 | 4003.483 | CARRETERA |
| 221 | 8642988.605 | 466927.465 | 4003.524 | CARRETERA |
| 222 | 8642988.868 | 466928.239 | 4004.439 | RELLENO   |
| 223 | 8643001.469 | 466946.558 | 4011.7   | RELLENO   |
| 224 | 8642978.588 | 466912.227 | 3999.462 | RELLENO   |
| 225 | 8642985.299 | 466921.287 | 4002.281 | RELLENO   |
| 226 | 8642968.72  | 466933.738 | 4001.721 | CARRETERA |
| 227 | 8642970.79  | 466937.275 | 4001.872 | CARRETERA |
| 228 | 8642971.249 | 466938.514 | 4002.415 | RELLENO   |
| 229 | 8642983.604 | 466960.576 | 4010.378 | RELLENO   |
| 230 | 8642967.976 | 466932.054 | 4000.921 | RELLENO   |
| 231 | 8642962.277 | 466923.858 | 3998.789 | RELLENO   |
| 232 | 8642951.118 | 466943.599 | 4000.318 | CARRETERA |
| 233 | 8642953.348 | 466946.738 | 4000.23  | CARRETERA |
| 234 | 8642953.988 | 466947.962 | 4002.199 | RELLENO   |
| 235 | 8642970.325 | 466968.452 | 4010.031 | RELLENO   |
| 236 | 8642946.764 | 466933.614 | 3997.898 | RELLENO   |
| 237 | 8642959.08  | 466980.127 | 4007.713 | RELLENO   |
| 238 | 8642949.329 | 466940.671 | 4000.272 | RELLENO   |
| 239 | 8642938.357 | 466956.321 | 3998.844 | CARRETERA |
| 240 | 8642941.168 | 466959.828 | 3999.086 | CARRETERA |
| 241 | 8642945.017 | 466987.099 | 4005.229 | RELLENO   |
| 242 | 8642939.338 | 466965.591 | 4001.012 | RELLENO   |
| 243 | 8642935.674 | 466951.850 | 3998.652 | RELLENO   |
| 244 | 8642932.12  | 466961.481 | 3998.371 | CARRETERA |
| 245 | 8642934.939 | 466966.005 | 3998.646 | CARRETERA |
| 246 | 8642937.716 | 466969.205 | 4000.851 | RELLENO   |
| 247 | 8642932.066 | 466990.784 | 4002.014 | RELLENO   |
| 248 | 8642928.469 | 466961.617 | 3997.603 | CARRETERA |
| 249 | 8642928.196 | 466967.888 | 3997.946 | CARRETERA |
| 250 | 8642929.974 | 466973.494 | 3999.546 | RELLENO   |
| 251 | 8642920.734 | 466988.274 | 3997.468 | RELLENO   |
| 252 | 8642926.518 | 466960.079 | 3997.095 | CARRETERA |
| 253 | 8642923.162 | 466964.636 | 3997.297 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 254 | 8642918.966 | 466967.332 | 3997.455 | RELLENO   |
| 255 | 8642912.082 | 466968.313 | 3993.542 | RELLENO   |
| 256 | 8642903.247 | 466968.219 | 3990.632 | RELLENO   |
| 257 | 8642925.969 | 466957.240 | 3996.772 | CARRETERA |
| 258 | 8642920.891 | 466957.637 | 3996.946 | CARRETERA |
| 259 | 8642919.475 | 466957.243 | 3996.818 | RELLENO   |
| 260 | 8642926.757 | 466957.076 | 3997.313 | RELLENO   |
| 261 | 8642905.097 | 466955.419 | 3991.023 | RELLENO   |
| 262 | 8642914.312 | 466955.634 | 3993.704 | RELLENO   |
| 263 | 8642930.628 | 466948.247 | 3996.255 | CARRETERA |
| 264 | 8642926.43  | 466946.201 | 3996.266 | CARRETERA |
| 265 | 8642931.429 | 466948.402 | 3997.075 | CARRETERA |
| 266 | 8642924.992 | 466945.523 | 3995.415 | CARRETERA |
| 267 | 8642911.316 | 466940.702 | 3991.376 | CARRETERA |
| 268 | 8642936.539 | 466937.906 | 3995.69  | CARRETERA |
| 269 | 8642933.029 | 466935.609 | 3995.678 | CARRETERA |
| 270 | 8642932.041 | 466934.554 | 3994.833 | RELLENO   |
| 271 | 8642937.145 | 466937.960 | 3996.674 | RELLENO   |
| 272 | 8642921.043 | 466925.184 | 3991.109 | RELLENO   |
| 273 | 8642947.866 | 466920.509 | 3994.991 | CARRETERA |
| 274 | 8642945.108 | 466918.890 | 3995.062 | CARRETERA |
| 275 | 8642943.963 | 466918.150 | 3994.24  | RELLENO   |
| 276 | 8642948.92  | 466921.165 | 3995.584 | RELLENO   |
| 277 | 8642930.711 | 466909.032 | 3990.23  | RELLENO   |
| 278 | 8642959.563 | 466904.596 | 3993.841 | CARRETERA |
| 279 | 8642955.817 | 466902.774 | 3993.982 | CARRETERA |
| 280 | 8642954.65  | 466901.890 | 3993.257 | RELLENO   |
| 281 | 8642960.272 | 466904.990 | 3994.565 | RELLENO   |
| 282 | 8642943.004 | 466894.025 | 3989.737 | RELLENO   |
| 283 | 8642966.957 | 466885.415 | 3992.854 | CARRETERA |
| 284 | 8642970.372 | 466887.147 | 3992.95  | CARRETERA |
| 285 | 8642970.723 | 466887.409 | 3993.204 | RELLENO   |
| 286 | 8642965.897 | 466884.850 | 3992.243 | RELLENO   |
| 287 | 8642955.309 | 466876.607 | 3988.967 | RELLENO   |
| 288 | 8642978.407 | 466868.085 | 3992.328 | CARRETERA |
| 289 | 8642974.68  | 466867.040 | 3992.228 | CARRETERA |
| 290 | 8642973.063 | 466865.956 | 3991.186 | RELLENO   |
| 291 | 8642978.835 | 466868.330 | 3992.897 | RELLENO   |
| 292 | 8642966.301 | 466861.587 | 3989.093 | RELLENO   |
| 293 | 8642978.452 | 466856.833 | 3992.152 | CARRETERA |
| 294 | 8642982.125 | 466859.039 | 3992.113 | CARRETERA |
| 295 | 8642982.537 | 466859.450 | 3992.868 | RELLENO   |
| 296 | 8642977.045 | 466855.868 | 3991.293 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 297 | 8642971.781 | 466852.074 | 3989.427 | RELLENO   |
| 298 | 8642986.876 | 466850.458 | 3991.917 | CARRETERA |
| 299 | 8642983.141 | 466848.623 | 3992.059 | CARRETERA |
| 300 | 8642980.868 | 466847.093 | 3990.836 | RELLENO   |
| 301 | 8642987.393 | 466850.928 | 3993.038 | RELLENO   |
| 302 | 8642974.952 | 466844.878 | 3988.532 | RELLENO   |
| 303 | 8642992.869 | 466842.365 | 3991.682 | CARRETERA |
| 304 | 8642989.179 | 466840.454 | 3991.741 | CARRETERA |
| 305 | 8642993.508 | 466842.749 | 3992.486 | RELLENO   |
| 306 | 8642987.13  | 466838.585 | 3990.609 | RELLENO   |
| 307 | 8642980.31  | 466834.207 | 3989.029 | RELLENO   |
| 308 | 8642996.443 | 466837.500 | 3991.568 | CARRETERA |
| 309 | 8642991.757 | 466836.055 | 3991.569 | CARRETERA |
| 310 | 8642989.477 | 466835.156 | 3990.594 | RELLENO   |
| 311 | 8642998.109 | 466837.955 | 3992.566 | RELLENO   |
| 312 | 8643009.12  | 466844.031 | 3995.238 | RELLENO   |
| 313 | 8642996.809 | 466832.550 | 3991.592 | CARRETERA |
| 314 | 8642992.487 | 466832.567 | 3991.382 | CARRETERA |
| 315 | 8643016.692 | 466834.064 | 3995.134 | RELLENO   |
| 316 | 8642998.297 | 466832.998 | 3991.753 | RELLENO   |
| 317 | 8642990.221 | 466832.527 | 3990.674 | RELLENO   |
| 318 | 8642995.038 | 466826.398 | 3991.578 | CARRETERA |
| 319 | 8642991.214 | 466828.856 | 3991.305 | CARRETERA |
| 320 | 8643009.762 | 466816.361 | 3994.264 | RELLENO   |
| 321 | 8642996.308 | 466825.381 | 3991.969 | RELLENO   |
| 322 | 8642989.757 | 466829.733 | 3990.638 | RELLENO   |
| 323 | 8642990.731 | 466821.622 | 3991.211 | CARRETERA |
| 324 | 8642987.8   | 466825.521 | 3991.098 | CARRETERA |
| 325 | 8643003.399 | 466804.735 | 3995.774 | RELLENO   |
| 326 | 8642991.706 | 466820.265 | 3992.004 | RELLENO   |
| 327 | 8642986.586 | 466827.201 | 3990.543 | RELLENO   |
| 328 | 8642980.447 | 466817.871 | 3990.21  | CARRETERA |
| 329 | 8642979.626 | 466822.406 | 3990.152 | CARRETERA |
| 330 | 8642979.595 | 466824.469 | 3990.29  | RELLENO   |
| 331 | 8642985.178 | 466799.622 | 3995.252 | RELLENO   |
| 332 | 8642980.649 | 466816.372 | 3991.387 | RELLENO   |
| 333 | 8642969.535 | 466819.606 | 3989.336 | CARRETERA |
| 334 | 8642970.824 | 466824.205 | 3988.986 | CARRETERA |
| 335 | 8642963.797 | 466798.291 | 3993.45  | CARRETERA |
| 336 | 8642968.049 | 466814.931 | 3989.538 | RELLENO   |
| 337 | 8642967.968 | 466814.309 | 3989.601 | RELLENO   |
| 338 | 8642960.767 | 466827.773 | 3987.865 | CARRETERA |
| 339 | 8642964.448 | 466830.580 | 3987.585 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 340 | 8642939.728 | 466809.792 | 3988.382 | RELLENO   |
| 341 | 8642957.506 | 466826.008 | 3988.039 | RELLENO   |
| 342 | 8642967.305 | 466832.969 | 3987.672 | RELLENO   |
| 343 | 8642954.533 | 466823.852 | 3986.781 | RELLENO   |
| 344 | 8642960.543 | 466839.532 | 3986.102 | CARRETERA |
| 345 | 8642957.028 | 466837.637 | 3986.246 | CARRETERA |
| 346 | 8642963.148 | 466841.898 | 3986.214 | RELLENO   |
| 347 | 8642953.936 | 466836.408 | 3985.129 | RELLENO   |
| 348 | 8642937.611 | 466827.813 | 3983.899 | RELLENO   |
| 349 | 8642955.216 | 466847.876 | 3984.982 | CARRETERA |
| 350 | 8642952.368 | 466844.773 | 3984.947 | CARRETERA |
| 351 | 8642956.566 | 466849.601 | 3985.884 | RELLENO   |
| 352 | 8642951.131 | 466842.900 | 3984.168 | RELLENO   |
| 353 | 8642941.515 | 466832.897 | 3984.017 | RELLENO   |
| 354 | 8642935.64  | 466854.787 | 3983.15  | CARRETERA |
| 355 | 8642937.743 | 466858.067 | 3983.184 | CARRETERA |
| 356 | 8642938.259 | 466859.247 | 3983.967 | RELLENO   |
| 357 | 8642934.258 | 466852.829 | 3982.037 | RELLENO   |
| 358 | 8642925.691 | 466836.916 | 3981.025 | RELLENO   |
| 359 | 8642919.236 | 466867.001 | 3981.639 | CARRETERA |
| 360 | 8642921.203 | 466870.029 | 3981.72  | CARRETERA |
| 361 | 8642922.037 | 466871.095 | 3982.483 | RELLENO   |
| 362 | 8642918.268 | 466865.783 | 3980.905 | RELLENO   |
| 363 | 8642911.538 | 466846.514 | 3977.251 | RELLENO   |
| 364 | 8642903.51  | 466879.349 | 3980.506 | CARRETERA |
| 365 | 8642905.372 | 466882.343 | 3980.665 | CARRETERA |
| 366 | 8642906.08  | 466883.422 | 3981.289 | RELLENO   |
| 367 | 8642901.853 | 466877.293 | 3979.405 | RELLENO   |
| 368 | 8642893.162 | 466854.601 | 3974.887 | RELLENO   |
| 369 | 8642887.156 | 466891.898 | 3979.31  | CARRETERA |
| 370 | 8642890.249 | 466895.260 | 3979.309 | CARRETERA |
| 371 | 8642891.13  | 466896.236 | 3980.249 | RELLENO   |
| 372 | 8642886.021 | 466890.276 | 3978.419 | RELLENO   |
| 373 | 8642872.494 | 466871.056 | 3973.476 | RELLENO   |
| 374 | 8642879.563 | 466901.011 | 3978.999 | CARRETERA |
| 375 | 8642883.665 | 466903.836 | 3978.824 | CARRETERA |
| 376 | 8642884.852 | 466904.686 | 3979.653 | RELLENO   |
| 377 | 8642878.11  | 466899.761 | 3978.163 | RELLENO   |
| 378 | 8642864.876 | 466891.084 | 3974.481 | RELLENO   |
| 379 | 8642875.877 | 466909.643 | 3978.43  | CARRETERA |
| 380 | 8642879.958 | 466911.564 | 3978.385 | CARRETERA |
| 381 | 8642880.991 | 466912.221 | 3979.26  | RELLENO   |
| 382 | 8642872.902 | 466907.714 | 3976.646 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 383 | 8642859.467 | 466903.088 | 3973.319 | RELLENO   |
| 384 | 8642870.04  | 466929.306 | 3976.876 | CARRETERA |
| 385 | 8642873.221 | 466930.393 | 3976.898 | CARRETERA |
| 386 | 8642874.785 | 466931.147 | 3978.075 | RELLENO   |
| 387 | 8642867.539 | 466928.045 | 3975.122 | RELLENO   |
| 388 | 8642852.125 | 466923.052 | 3971.465 | RELLENO   |
| 389 | 8642866.76  | 466938.459 | 3975.83  | CARRETERA |
| 390 | 8642848.426 | 466934.899 | 3970.707 | RELLENO   |
| 391 | 8642870.128 | 466939.926 | 3975.873 | CARRETERA |
| 392 | 8642873.537 | 466941.113 | 3977.737 | RELLENO   |
| 393 | 8642864.424 | 466937.565 | 3974.6   | RELLENO   |
| 394 | 8642843.793 | 466948.277 | 3970.018 | RELLENO   |
| 395 | 8642862.025 | 466948.444 | 3974.49  | CARRETERA |
| 396 | 8642865.477 | 466950.429 | 3974.658 | CARRETERA |
| 397 | 8642869.84  | 466952.674 | 3976.76  | RELLENO   |
| 398 | 8642858.734 | 466946.469 | 3972.827 | RELLENO   |
| 399 | 8642845.193 | 466944.109 | 3970.122 | RELLENO   |
| 400 | 8642853.078 | 466964.581 | 3972.411 | CARRETERA |
| 401 | 8642856.164 | 466966.429 | 3972.322 | CARRETERA |
| 402 | 8642858.295 | 466968.457 | 3973.946 | RELLENO   |
| 403 | 8642848.823 | 466962.654 | 3970.236 | RELLENO   |
| 404 | 8642840.389 | 466958.154 | 3967.3   | RELLENO   |
| 405 | 8642844.585 | 466984.676 | 3970.007 | CARRETERA |
| 406 | 8642841.816 | 466982.369 | 3969.839 | CARRETERA |
| 407 | 8642855.839 | 466992.245 | 3976.119 | RELLENO   |
| 408 | 8642840.843 | 466980.818 | 3968.714 | RELLENO   |
| 409 | 8642832.148 | 466974.917 | 3965.597 | RELLENO   |
| 410 | 8642846.302 | 466986.061 | 3971.64  | RELLENO   |
| 411 | 8642828.412 | 466996.357 | 3967.899 | CARRETERA |
| 412 | 8642830.61  | 466998.495 | 3967.899 | CARRETERA |
| 413 | 8642831.931 | 466999.896 | 3969.21  | RELLENO   |
| 414 | 8642844.043 | 467010.875 | 3975.803 | RELLENO   |
| 415 | 8642826.782 | 466995.083 | 3966.863 | RELLENO   |
| 416 | 8642818.924 | 466988.104 | 3963.657 | RELLENO   |
| 417 | 8642814.171 | 467010.527 | 3965.767 | CARRETERA |
| 418 | 8642817.121 | 467013.475 | 3965.7   | CARRETERA |
| 419 | 8642817.886 | 467014.884 | 3966.802 | RELLENO   |
| 420 | 8642827.776 | 467025.619 | 3973.532 | RELLENO   |
| 421 | 8642803.409 | 466998.796 | 3961.634 | RELLENO   |
| 422 | 8642812.828 | 467008.557 | 3964.714 | RELLENO   |
| 423 | 8642797.917 | 467022.702 | 3963.474 | CARRETERA |
| 424 | 8642800.349 | 467025.740 | 3963.51  | CARRETERA |
| 425 | 8642801.103 | 467027.801 | 3964.807 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 426 | 8642808.967 | 467039.006 | 3972.679 | RELLENO   |
| 427 | 8642785.757 | 467010.957 | 3959.048 | RELLENO   |
| 428 | 8642796.124 | 467019.851 | 3961.805 | RELLENO   |
| 429 | 8642781.306 | 467031.663 | 3961.786 | CARRETERA |
| 430 | 8642783.303 | 467035.047 | 3961.886 | CARRETERA |
| 431 | 8642784.084 | 467038.469 | 3964.161 | RELLENO   |
| 432 | 8642793.256 | 467049.134 | 3970.81  | RELLENO   |
| 433 | 8642773.38  | 467019.566 | 3958.277 | RELLENO   |
| 434 | 8642779.875 | 467029.405 | 3960.48  | RELLENO   |
| 435 | 8642763.087 | 467042.358 | 3961.225 | CARRETERA |
| 436 | 8642765.844 | 467046.929 | 3961.256 | CARRETERA |
| 437 | 8642766.476 | 467047.760 | 3963.068 | RELLENO   |
| 438 | 8642772.015 | 467058.038 | 3967.849 | RELLENO   |
| 439 | 8642757.462 | 467032.542 | 3957.071 | RELLENO   |
| 440 | 8642761.632 | 467039.700 | 3959.604 | RELLENO   |
| 441 | 8642754.516 | 467046.975 | 3960.978 | CARRETERA |
| 442 | 8642756.849 | 467052.224 | 3961.088 | CARRETERA |
| 443 | 8642757.433 | 467053.062 | 3962.052 | RELLENO   |
| 444 | 8642764.218 | 467064.498 | 3966.856 | RELLENO   |
| 445 | 8642746.865 | 467037.664 | 3957.885 | RELLENO   |
| 446 | 8642753.202 | 467044.335 | 3960.074 | RELLENO   |
| 447 | 8642733.434 | 467056.658 | 3960.275 | CARRETERA |
| 448 | 8642734.62  | 467060.302 | 3960.276 | CARRETERA |
| 449 | 8642734.61  | 467061.675 | 3959.872 | RELLENO   |
| 450 | 8642734.704 | 467062.097 | 3960.608 | RELLENO   |
| 451 | 8642738.085 | 467075.930 | 3964.408 | RELLENO   |
| 452 | 8642728.157 | 467049.588 | 3958.324 | RELLENO   |
| 453 | 8642723.568 | 467059.998 | 3959.585 | CARRETERA |
| 454 | 8642723.614 | 467064.230 | 3959.704 | CARRETERA |
| 455 | 8642723.019 | 467079.723 | 3961.832 | RELLENO   |
| 456 | 8642723.353 | 467066.010 | 3959.966 | RELLENO   |
| 457 | 8642723.578 | 467065.381 | 3959.283 | RELLENO   |
| 458 | 8642715.643 | 467056.341 | 3958.621 | CARRETERA |
| 459 | 8642712.765 | 467059.262 | 3958.669 | CARRETERA |
| 460 | 8642711.39  | 467061.383 | 3959.153 | RELLENO   |
| 461 | 8642702.433 | 467071.357 | 3960.756 | RELLENO   |
| 462 | 8642713.407 | 467053.061 | 3958.023 | CARRETERA |
| 463 | 8642707.722 | 467054.593 | 3957.921 | CARRETERA |
| 464 | 8642772.309 | 466924.793 | 3958.682 | CEMENT    |
| 465 | 8642762.542 | 466906.864 | 3959.636 | CEMENT    |
| 466 | 8642703.391 | 467056.680 | 3957.972 | RELLENO   |
| 467 | 8642691.711 | 467063.863 | 3960.442 | RELLENO   |
| 468 | 8642706.878 | 467049.991 | 3957.554 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 469 | 8642713.362 | 467049.815 | 3957.488 | CARRETERA |
| 470 | 8642700.234 | 467050.216 | 3957.274 | RELLENO   |
| 471 | 8642687.168 | 467048.544 | 3958.534 | RELLENO   |
| 472 | 8642714.338 | 467044.563 | 3956.994 | CARRETERA |
| 473 | 8642708.238 | 467042.737 | 3957.099 | CARRETERA |
| 474 | 8642690.825 | 467037.045 | 3956.367 | RELLENO   |
| 475 | 8642704.382 | 467041.095 | 3956.955 | RELLENO   |
| 476 | 8642721.433 | 467036.834 | 3956.645 | CARRETERA |
| 477 | 8642718.116 | 467032.267 | 3956.458 | CARRETERA |
| 478 | 8642716.149 | 467029.909 | 3955.979 | RELLENO   |
| 479 | 8642707.745 | 467022.519 | 3954.811 | RELLENO   |
| 480 | 8642748.007 | 467022.011 | 3955.807 | CARRETERA |
| 481 | 8642745.233 | 467018.140 | 3955.956 | CARRETERA |
| 482 | 8642736.883 | 467008.998 | 3954.21  | CARRETERA |
| 483 | 8642743.718 | 467016.142 | 3955.574 | RELLENO   |
| 484 | 8642757.264 | 467015.127 | 3955.632 | CARRETERA |
| 485 | 8642752.804 | 467012.465 | 3955.614 | CARRETERA |
| 486 | 8642750.61  | 467011.145 | 3954.721 | RELLENO   |
| 487 | 8642758.37  | 467015.480 | 3956.279 | RELLENO   |
| 488 | 8642759.588 | 467007.189 | 3955.537 | CARRETERA |
| 489 | 8642753.897 | 467006.687 | 3955.357 | CARRETERA |
| 490 | 8642750.692 | 467006.692 | 3954.254 | RELLENO   |
| 491 | 8642760.846 | 467007.349 | 3956.345 | RELLENO   |
| 492 | 8642759.022 | 467001.872 | 3955.43  | CARRETERA |
| 493 | 8642752.791 | 467003.368 | 3955.462 | CARRETERA |
| 494 | 8642749.552 | 467004.312 | 3953.876 | RELLENO   |
| 495 | 8642760.06  | 467001.604 | 3956.238 | RELLENO   |
| 496 | 8642749.008 | 466998.103 | 3955.041 | CARRETERA |
| 497 | 8642753.164 | 466994.077 | 3955.179 | CARRETERA |
| 498 | 8642755.584 | 466991.438 | 3956.219 | RELLENO   |
| 499 | 8642746.263 | 467001.293 | 3953.515 | RELLENO   |
| 500 | 8642764.553 | 466985.284 | 3956.87  | RELLENO   |
| 501 | 8642746.468 | 466987.710 | 3954.787 | CARRETERA |
| 502 | 8642742.798 | 466990.052 | 3954.844 | CARRETERA |
| 503 | 8642741.081 | 466992.292 | 3954.358 | RELLENO   |
| 504 | 8642747.191 | 466986.988 | 3955.311 | RELLENO   |
| 505 | 8642757.636 | 466976.471 | 3955.999 | RELLENO   |
| 506 | 8642736.092 | 466999.620 | 3951.996 | RELLENO   |
| 507 | 8642733.708 | 466970.410 | 3952.75  | CARRETERA |
| 508 | 8642730.651 | 466972.949 | 3952.769 | CARRETERA |
| 509 | 8642718.929 | 466982.592 | 3951.285 | RELLENO   |
| 510 | 8642746.438 | 466961.550 | 3954.537 | RELLENO   |
| 511 | 8642722.126 | 466954.697 | 3951.886 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 512 | 8642718.571 | 466957.200 | 3952.058 | CARRETERA |
| 513 | 8642723.628 | 466953.792 | 3952.994 | RELLENO   |
| 514 | 8642723.642 | 466953.764 | 3953.009 | RELLENO   |
| 515 | 8642715.516 | 466960.319 | 3951.769 | RELLENO   |
| 516 | 8642705.34  | 466932.324 | 3949.544 | E2        |
| 517 | 8642717.631 | 466928.270 | 3952.451 | CEM       |
| 518 | 8642727.544 | 467026.229 | 3956.336 | CARRETERA |
| 519 | 8642814.628 | 466739.132 | 4009.408 | AUX1      |
| 520 | 8642918.245 | 466951.360 | 3954.724 | BM-2      |
| 521 | 8642711.628 | 466936.305 | 3950.153 | CARRETERA |
| 522 | 8642709.599 | 466941.702 | 3950.091 | CARRETERA |
| 523 | 8642706.967 | 466947.942 | 3950.531 | RELLENO   |
| 524 | 8642714.674 | 466926.995 | 3949.631 | RELLENO   |
| 525 | 8642705.692 | 466941.173 | 3949.39  | CARRETERA |
| 526 | 8642704.868 | 466935.505 | 3949.532 | CARRETERA |
| 527 | 8642702.382 | 466930.523 | 3948.705 | RELLENO   |
| 528 | 8642707.184 | 466945.651 | 3950.603 | RELLENO   |
| 529 | 8642698.849 | 466923.834 | 3945.213 | RELLENO   |
| 530 | 8642698.078 | 466939.957 | 3948.666 | CARRETERA |
| 531 | 8642701.91  | 466944.135 | 3948.609 | CARRETERA |
| 532 | 8642705.427 | 466948.207 | 3949.987 | RELLENO   |
| 533 | 8642693.419 | 466933.473 | 3944.82  | RELLENO   |
| 534 | 8642690.509 | 466928.922 | 3944.068 | RELLENO   |
| 535 | 8642693.144 | 466949.275 | 3947.68  | CARRETERA |
| 536 | 8642697.51  | 466951.575 | 3947.595 | CARRETERA |
| 537 | 8642703.263 | 466955.820 | 3948.921 | RELLENO   |
| 538 | 8642683.467 | 466944.662 | 3944.837 | RELLENO   |
| 539 | 8642683.892 | 466965.893 | 3945.602 | CARRETERA |
| 540 | 8642687.366 | 466969.120 | 3945.614 | CARRETERA |
| 541 | 8642688.875 | 466970.192 | 3946.487 | RELLENO   |
| 542 | 8642695.076 | 466974.674 | 3947.854 | RELLENO   |
| 543 | 8642677.243 | 466940.903 | 3942.823 | RELLENO   |
| 544 | 8642703.946 | 466956.833 | 3949.074 | RELLENO   |
| 545 | 8642691.473 | 466947.825 | 3946.901 | RELLENO   |
| 546 | 8642676.77  | 466955.131 | 3943.271 | RELLENO   |
| 547 | 8642683.92  | 466960.005 | 3945.241 | RELLENO   |
| 548 | 8642676.707 | 466969.556 | 3944.769 | CARRETERA |
| 549 | 8642677.958 | 466974.586 | 3944.755 | CARRETERA |
| 550 | 8642674.298 | 466959.029 | 3943.396 | RELLENO   |
| 551 | 8642678.47  | 466975.755 | 3945.318 | RELLENO   |
| 552 | 8642685.25  | 466988.203 | 3947.909 | RELLENO   |
| 553 | 8642675.83  | 466967.827 | 3944.027 | RELLENO   |
| 554 | 8642668.371 | 466967.424 | 3943.991 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 555 | 8642665.479 | 466971.879 | 3943.924 | CARRETERA |
| 556 | 8642664.577 | 466973.028 | 3944.346 | RELLENO   |
| 557 | 8642669.285 | 466965.524 | 3943.414 | RELLENO   |
| 558 | 8642656.162 | 466983.770 | 3945.927 | RELLENO   |
| 559 | 8642673.619 | 466954.329 | 3942.937 | RELLENO   |
| 560 | 8642660.242 | 466962.530 | 3943.204 | CARRETERA |
| 561 | 8642657.773 | 466967.280 | 3943.262 | CARRETERA |
| 562 | 8642657.516 | 466967.839 | 3942.583 | RELLENO   |
| 563 | 8642657.194 | 466968.149 | 3943.641 | RELLENO   |
| 564 | 8642649.786 | 466978.056 | 3944.369 | RELLENO   |
| 565 | 8642660.422 | 466959.691 | 3943.127 | RELLENO   |
| 566 | 8642663.143 | 466947.002 | 3941.588 | RELLENO   |
| 567 | 8642647.744 | 466954.298 | 3941.98  | CARRETERA |
| 568 | 8642645.392 | 466957.673 | 3941.945 | CARRETERA |
| 569 | 8642644.736 | 466958.517 | 3941.408 | RELLENO   |
| 570 | 8642644.549 | 466959.063 | 3942.008 | RELLENO   |
| 571 | 8642638.256 | 466967.200 | 3942.304 | RELLENO   |
| 572 | 8642650.541 | 466948.798 | 3940.884 | RELLENO   |
| 573 | 8642653.901 | 466941.335 | 3941.146 | RELLENO   |
| 574 | 8642635.294 | 466946.205 | 3940.851 | CARRETERA |
| 575 | 8642633.345 | 466949.503 | 3940.96  | CARRETERA |
| 576 | 8642632.94  | 466949.975 | 3940.353 | RELLENO   |
| 577 | 8642632.521 | 466950.529 | 3941.428 | RELLENO   |
| 578 | 8642621.268 | 466963.346 | 3942.712 | RELLENO   |
| 579 | 8642637.877 | 466944.085 | 3939.662 | RELLENO   |
| 580 | 8642641.842 | 466934.518 | 3938.661 | RELLENO   |
| 581 | 8642620.796 | 466933.095 | 3939.548 | CARRETERA |
| 582 | 8642618.556 | 466936.046 | 3939.753 | CARRETERA |
| 583 | 8642617.829 | 466936.582 | 3939.463 | RELLENO   |
| 584 | 8642617.199 | 466936.966 | 3940.558 | RELLENO   |
| 585 | 8642606.612 | 466946.173 | 3944.375 | RELLENO   |
| 586 | 8642623.057 | 466932.126 | 3938.7   | RELLENO   |
| 587 | 8642628.795 | 466922.518 | 3936.494 | RELLENO   |
| 588 | 8642632.202 | 466922.735 | 3936.419 | CAMARA    |
| 589 | 8642633.988 | 466922.656 | 3936.414 | CAMARA    |
| 590 | 8642633.924 | 466919.767 | 3936.346 | CAMARA    |
| 591 | 8642632.05  | 466919.781 | 3936.346 | CAMARA    |
| 592 | 8642610.083 | 466918.306 | 3938.37  | BADEN     |
| 593 | 8642607.525 | 466920.662 | 3938.539 | BADEN     |
| 594 | 8642609.18  | 466917.234 | 3938.279 | BADEN     |
| 595 | 8642606.62  | 466919.517 | 3938.374 | BADEN     |
| 596 | 8642608.314 | 466916.059 | 3938.395 | BADEN     |
| 597 | 8642605.716 | 466918.335 | 3938.546 | BADEN     |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 598 | 8642605.83  | 466919.944 | 3939.438 | RELLENO   |
| 599 | 8642596.363 | 466926.781 | 3943.867 | RELLENO   |
| 600 | 8642613.158 | 466913.907 | 3936.209 | RELLENO   |
| 601 | 8642619.331 | 466906.456 | 3933.534 | RELLENO   |
| 602 | 8642592.088 | 466905.549 | 3939.021 | CARRETERA |
| 603 | 8642594.728 | 466902.878 | 3938.876 | CARRETERA |
| 604 | 8642591.168 | 466906.019 | 3940.06  | RELLENO   |
| 605 | 8642581.086 | 466913.058 | 3944.834 | RELLENO   |
| 606 | 8642606.404 | 466893.944 | 3932.967 | RELLENO   |
| 607 | 8642597.391 | 466899.408 | 3936.436 | RELLENO   |
| 608 | 8642578.545 | 466891.417 | 3939.901 | CARRETERA |
| 609 | 8642581.521 | 466889.748 | 3939.692 | CARRETERA |
| 610 | 8642578.025 | 466892.881 | 3941.308 | RELLENO   |
| 611 | 8642568.81  | 466898.377 | 3946.071 | RELLENO   |
| 612 | 8642591.974 | 466881.900 | 3933.17  | RELLENO   |
| 613 | 8642587.175 | 466885.503 | 3935.947 | RELLENO   |
| 614 | 8642563.954 | 466877.457 | 3940.312 | CARRETERA |
| 615 | 8642566.958 | 466875.055 | 3940.154 | CARRETERA |
| 616 | 8642561.808 | 466878.491 | 3942.166 | RELLENO   |
| 617 | 8642553.043 | 466884.278 | 3946.364 | RELLENO   |
| 618 | 8642570.344 | 466871.600 | 3937.298 | RELLENO   |
| 619 | 8642575.36  | 466866.784 | 3934.234 | RELLENO   |
| 620 | 8642549.82  | 466864.552 | 3939.488 | CARRETERA |
| 621 | 8642552.164 | 466861.874 | 3939.474 | CARRETERA |
| 622 | 8642549.164 | 466865.346 | 3940.597 | RELLENO   |
| 623 | 8642540.364 | 466877.337 | 3945.882 | RELLENO   |
| 624 | 8642555.253 | 466858.582 | 3937.065 | RELLENO   |
| 625 | 8642559.305 | 466852.236 | 3934.114 | RELLENO   |
| 626 | 8642531.69  | 466857.541 | 3938.645 | CARRETERA |
| 627 | 8642532.746 | 466853.971 | 3938.65  | CARRETERA |
| 628 | 8642531.184 | 466858.838 | 3939.89  | RELLENO   |
| 629 | 8642529.351 | 466874.508 | 3946.089 | RELLENO   |
| 630 | 8642534.527 | 466848.554 | 3936.217 | RELLENO   |
| 631 | 8642537.503 | 466840.073 | 3933.21  | RELLENO   |
| 632 | 8642512.843 | 466860.379 | 3937.988 | CARRETERA |
| 633 | 8642511.892 | 466857.018 | 3937.919 | CARRETERA |
| 634 | 8642513.103 | 466861.392 | 3939.105 | RELLENO   |
| 635 | 8642516.466 | 466873.629 | 3945.193 | RELLENO   |
| 636 | 8642511.2   | 466852.899 | 3935.615 | RELLENO   |
| 637 | 8642509.599 | 466846.539 | 3932.619 | RELLENO   |
| 638 | 8642511.575 | 466866.190 | 3954.724 | BM-3      |
| 639 | 8642509.438 | 466876.302 | 3944.671 | RELLENO   |
| 640 | 8642503.021 | 466859.991 | 3937.508 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 641 | 8642504.353 | 466863.538 | 3937.669 | CARRETERA |
| 642 | 8642504.598 | 466864.207 | 3938.589 | RELLENO   |
| 643 | 8642500.921 | 466854.674 | 3934.515 | RELLENO   |
| 644 | 8642499.392 | 466849.710 | 3931.777 | RELLENO   |
| 645 | 8642494.518 | 466866.859 | 3937.214 | CARRETERA |
| 646 | 8642493.603 | 466863.478 | 3937.088 | CARRETERA |
| 647 | 8642494.779 | 466867.544 | 3938.306 | RELLENO   |
| 648 | 8642498.33  | 466877.845 | 3943.023 | RELLENO   |
| 649 | 8642489.655 | 466857.428 | 3932.725 | RELLENO   |
| 650 | 8642486.415 | 466851.046 | 3929.697 | RELLENO   |
| 651 | 8642475.734 | 466873.317 | 3936.272 | CARRETERA |
| 652 | 8642474.661 | 466870.374 | 3936.042 | CARRETERA |
| 653 | 8642474.207 | 466868.763 | 3935.08  | RELLENO   |
| 654 | 8642480.968 | 466884.890 | 3942.596 | RELLENO   |
| 655 | 8642476.177 | 466874.268 | 3937.534 | RELLENO   |
| 656 | 8642469.071 | 466860.288 | 3930.848 | RELLENO   |
| 657 | 8642456.143 | 466880.812 | 3935.318 | CARRETERA |
| 658 | 8642454.846 | 466877.592 | 3935.09  | CARRETERA |
| 659 | 8642456.548 | 466882.408 | 3936.566 | RELLENO   |
| 660 | 8642461.203 | 466893.272 | 3941.886 | RELLENO   |
| 661 | 8642452.313 | 466872.962 | 3932.187 | RELLENO   |
| 662 | 8642449.898 | 466866.838 | 3929.746 | RELLENO   |
| 663 | 8642437.773 | 466887.406 | 3934.058 | CARRETERA |
| 664 | 8642436.574 | 466883.788 | 3933.84  | CARRETERA |
| 665 | 8642438.066 | 466887.948 | 3934.868 | RELLENO   |
| 666 | 8642442.982 | 466898.508 | 3939.46  | RELLENO   |
| 667 | 8642431.025 | 466870.911 | 3927.996 | RELLENO   |
| 668 | 8642434.259 | 466877.215 | 3930.608 | RELLENO   |
| 669 | 8642419.166 | 466894.835 | 3932.668 | CARRETERA |
| 670 | 8642417.608 | 466890.887 | 3932.606 | CARRETERA |
| 671 | 8642426.896 | 466906.746 | 3938.973 | RELLENO   |
| 672 | 8642417.005 | 466889.727 | 3931.687 | RELLENO   |
| 673 | 8642409.992 | 466878.692 | 3926.717 | RELLENO   |
| 674 | 8642419.181 | 466895.330 | 3933.187 | RELLENO   |
| 675 | 8642400.512 | 466902.098 | 3930.958 | CARRETERA |
| 676 | 8642399.216 | 466898.134 | 3930.84  | CARRETERA |
| 677 | 8642395.996 | 466892.623 | 3928.177 | RELLENO   |
| 678 | 8642398.807 | 466896.804 | 3929.96  | RELLENO   |
| 679 | 8642408.08  | 466918.118 | 3938.743 | RELLENO   |
| 680 | 8642400.934 | 466902.860 | 3931.943 | RELLENO   |
| 681 | 8642382.339 | 466905.017 | 3929.398 | CARRETERA |
| 682 | 8642383.909 | 466908.519 | 3929.474 | CARRETERA |
| 683 | 8642391.436 | 466925.032 | 3937.411 | RELLENO   |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 684 | 8642384.197 | 466909.507 | 3930.626 | RELLENO   |
| 685 | 8642385.129 | 466901.055 | 3927.795 | CERCO     |
| 686 | 8642384.881 | 466896.581 | 3925.598 | CERCO     |
| 687 | 8642364.489 | 466917.044 | 3927.061 | CARRETERA |
| 688 | 8642363.111 | 466914.044 | 3926.953 | CARRETERA |
| 689 | 8642364.676 | 466917.517 | 3928.002 | RELLENO   |
| 690 | 8642372.336 | 466931.708 | 3935.46  | RELLENO   |
| 691 | 8642362.51  | 466912.153 | 3925.616 | CERCO     |
| 692 | 8642345.199 | 466924.950 | 3924.879 | CARRETERA |
| 693 | 8642344.485 | 466922.045 | 3924.942 | CARRETERA |
| 694 | 8642344.633 | 466920.597 | 3924.241 | CERCO     |
| 695 | 8642345.927 | 466926.314 | 3925.732 | RELLENO   |
| 696 | 8642357.053 | 466945.035 | 3934.327 | RELLENO   |
| 697 | 8642544.116 | 466856.693 | 3939.05  | CARRETERA |
| 698 | 8642325.08  | 466930.994 | 3922.563 | CARRETERA |
| 699 | 8642339.637 | 466953.532 | 3931.323 | RELLENO   |
| 700 | 8642327.109 | 466934.262 | 3922.807 | CARRETERA |
| 701 | 8642542.554 | 466861.560 | 3940.29  | RELLENO   |
| 702 | 8642327.529 | 466935.191 | 3923.41  | RELLENO   |
| 703 | 8642322.485 | 466931.370 | 3921.761 | CERCO     |
| 704 | 8642336.767 | 466952.605 | 3930.726 | RELLENO   |
| 705 | 8642316.854 | 466939.098 | 3921.536 | CARRETERA |
| 706 | 8642315.021 | 466936.287 | 3921.43  | CARRETERA |
| 707 | 8642326.756 | 466957.957 | 3929.917 | RELLENO   |
| 708 | 8642317.373 | 466940.793 | 3922.443 | RELLENO   |
| 709 | 8642313.371 | 466935.892 | 3920.506 | CERCO     |
| 710 | 8642307.258 | 466939.880 | 3920.454 | CARRETERA |
| 711 | 8642308.387 | 466942.787 | 3920.621 | CARRETERA |
| 712 | 8642319.077 | 466960.062 | 3928.367 | RELLENO   |
| 713 | 8642308.887 | 466944.126 | 3921.505 | RELLENO   |
| 714 | 8642304.642 | 466940.040 | 3920.01  | CERCO     |
| 715 | 8642301.349 | 466968.905 | 3925.644 | RELLENO   |
| 716 | 8642290.67  | 466950.591 | 3918.301 | CARRETERA |
| 717 | 8642289.563 | 466946.911 | 3918.172 | CARRETERA |
| 718 | 8642289.736 | 466944.210 | 3917.045 | CERCO     |
| 719 | 8642291.477 | 466952.457 | 3919.263 | RELLENO   |
| 720 | 8642279.838 | 466978.968 | 3923.538 | RELLENO   |
| 721 | 8642271.733 | 466957.576 | 3916.389 | CARRETERA |
| 722 | 8642270.701 | 466954.054 | 3916.173 | CARRETERA |
| 723 | 8642273.691 | 466950.230 | 3915.16  | CERCO     |
| 724 | 8642266.988 | 466986.762 | 3922.439 | RELLENO   |
| 725 | 8642253.467 | 466963.684 | 3914.699 | CARRETERA |
| 726 | 8642252.588 | 466960.094 | 3914.487 | CARRETERA |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 727 | 8642272.626 | 466961.049 | 3917.909 | RELLENO   |
| 728 | 8642253.974 | 466964.930 | 3915.36  | RELLENO   |
| 729 | 8642250.741 | 466954.531 | 3912.637 | RELLENO   |
| 730 | 8642251.371 | 466947.822 | 3910.201 | CERCO     |
| 731 | 8642255.079 | 466992.784 | 3920.373 | RELLENO   |
| 732 | 8642234.799 | 466971.480 | 3913.026 | CARRETERA |
| 733 | 8642233.108 | 466967.730 | 3912.795 | CARRETERA |
| 734 | 8642236.955 | 466974.669 | 3914.1   | RELLENO   |
| 735 | 8642244.964 | 466995.696 | 3918.253 | CERCO     |
| 736 | 8642231.021 | 466961.153 | 3910.821 | RELLENO   |
| 737 | 8642202.473 | 466912.591 | 3910.64  | BM-4      |
| 738 | 8642219.961 | 466981.943 | 3912.298 | CARRETERA |
| 739 | 8642268.869 | 467009.095 | 3925.018 | CERCO     |
| 740 | 8642223.847 | 466983.609 | 3912.499 | CARRETERA |
| 741 | 8642226.432 | 466984.410 | 3913.585 | RELLENO   |
| 742 | 8642216.984 | 466980.080 | 3910.942 | RELLENO   |
| 743 | 8642210.266 | 466979.292 | 3908.804 | RELLENO   |
| 744 | 8642205.836 | 466978.967 | 3907.319 | CERCO     |
| 745 | 8642244.836 | 466995.570 | 3918.211 | CERCO     |
| 746 | 8642198.005 | 466994.964 | 3906.7   | CERCO     |
| 747 | 8642237.766 | 466991.127 | 3916.141 | RELLENO   |
| 748 | 8642207.872 | 467024.325 | 3911.157 | CARRETERA |
| 749 | 8642211.365 | 467026.360 | 3911.366 | CARRETERA |
| 750 | 8642218.139 | 467029.257 | 3913.651 | RELLENO   |
| 751 | 8642211.549 | 467026.265 | 3911.406 | CARRETERA |
| 752 | 8642212.135 | 467026.561 | 3912.097 | RELLENO   |
| 753 | 8642202.653 | 467021.232 | 3909.673 | RELLENO   |
| 754 | 8642208.575 | 467035.021 | 3910.934 | CARRETERA |
| 755 | 8642203.382 | 467031.405 | 3910.696 | CARRETERA |
| 756 | 8642199.837 | 467029.392 | 3909.728 | RELLENO   |
| 757 | 8642210.304 | 467036.020 | 3912.523 | RELLENO   |
| 758 | 8642211.589 | 467040.445 | 3913.04  | CERCO     |
| 759 | 8642199.786 | 467035.000 | 3909.974 | CARRETERA |
| 760 | 8642199.701 | 467033.331 | 3910.317 | RELLENO   |
| 761 | 8642203.041 | 467040.284 | 3910.218 | CARRETERA |
| 762 | 8642197.519 | 467034.688 | 3909.439 | CARRETERA |
| 763 | 8642205.272 | 467043.076 | 3912.441 | RELLENO   |
| 764 | 8642197.724 | 467032.996 | 3909.882 | RELLENO   |
| 765 | 8642196.535 | 467042.549 | 3909.563 | CARRETERA |
| 766 | 8642200.89  | 467046.754 | 3912.123 | CERCO     |
| 767 | 8642191.761 | 467037.312 | 3909.148 | CARRETERA |
| 768 | 8642190.051 | 467037.789 | 3909.38  | CERCO     |
| 769 | 8642191.333 | 467047.809 | 3910.083 | CERCO     |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 770 | 8642231.567 | 466951.802 | 3907.312 | CERCO     |
| 771 | 8642231.568 | 466951.803 | 3908.31  | CERCO     |
| 772 | 8642222.134 | 466954.100 | 3907.124 | CERCO     |
| 773 | 8642194.758 | 467031.293 | 3908.808 | CARRETERA |
| 774 | 8642197.014 | 467033.358 | 3909.681 | RELLENO   |
| 775 | 8642190.01  | 467033.517 | 3908.848 | CERCO     |
| 776 | 8642191.946 | 467021.232 | 3907.849 | CARRETERA |
| 777 | 8642195.01  | 467021.664 | 3907.797 | CARRETERA |
| 778 | 8642191.327 | 467020.109 | 3907.711 | CERCO     |
| 779 | 8642195.969 | 467021.475 | 3908.395 | RELLENO   |
| 780 | 8642193.807 | 466997.164 | 3906.511 | CARRETERA |
| 781 | 8642196.978 | 466997.375 | 3906.482 | CARRETERA |
| 782 | 8642192.286 | 466996.975 | 3906.172 | RELLENO   |
| 783 | 8642197.705 | 466997.575 | 3906.823 | RELLENO   |
| 784 | 8642183.081 | 467024.952 | 3905.493 | CERCO     |
| 785 | 8642208.065 | 466982.148 | 3908.663 | RELLENO   |
| 786 | 8642186.361 | 466998.397 | 3904.995 | RELLENO   |
| 787 | 8642200.571 | 466971.445 | 3905.84  | CARRETERA |
| 788 | 8642196.812 | 466970.658 | 3905.865 | CARRETERA |
| 789 | 8642201.392 | 466973.371 | 3906.381 | CERCO     |
| 790 | 8642194.021 | 466970.193 | 3905.151 | RELLENO   |
| 791 | 8642201.989 | 466961.160 | 3905.357 | CARRETERA |
| 792 | 8642197.125 | 466960.158 | 3905.32  | CARRETERA |
| 793 | 8642195.847 | 466959.861 | 3904.784 | RELLENO   |
| 794 | 8642184.103 | 466967.614 | 3903.45  | RELLENO   |
| 795 | 8642202.903 | 466961.197 | 3905.91  | CERCO     |
| 796 | 8642190.28  | 466957.833 | 3903.731 | RELLENO   |
| 797 | 8642202.496 | 466941.195 | 3903.847 | CARRETERA |
| 798 | 8642207.522 | 466942.290 | 3903.815 | CARRETERA |
| 799 | 8642194.22  | 466940.023 | 3903.184 | RELLENO   |
| 800 | 8642200.079 | 466940.554 | 3903.525 | RELLENO   |
| 801 | 8642208.654 | 466942.665 | 3904.108 | CERCO     |
| 802 | 8642201.268 | 466934.094 | 3902.988 | CARRETERA |
| 803 | 8642205.745 | 466931.412 | 3902.772 | CARRETERA |
| 804 | 8642210.341 | 466931.613 | 3902.727 | CARRETERA |
| 805 | 8642211.033 | 466930.428 | 3902.753 | CERCO     |
| 806 | 8642199.072 | 466931.489 | 3902.467 | CARRETERA |
| 807 | 8642201.899 | 466927.824 | 3902.328 | CARRETERA |
| 808 | 8642207.099 | 466924.330 | 3902.015 | CARRETERA |
| 809 | 8642210.923 | 466924.537 | 3901.86  | CARRETERA |
| 810 | 8642195.01  | 466929.766 | 3902.042 | CARRETERA |
| 811 | 8642196.954 | 466925.163 | 3901.706 | CARRETERA |
| 812 | 8642188.001 | 466924.670 | 3901.519 | CARRETERA |

|     |             |            |          |            |
|-----|-------------|------------|----------|------------|
| 813 | 8642190.426 | 466929.692 | 3901.703 | CARRETERA  |
| 814 | 8642191.918 | 466934.757 | 3902.555 | RELLENO    |
| 815 | 8642181.415 | 466914.054 | 3900.513 | RELLENO    |
| 816 | 8642180.257 | 466934.396 | 3901.464 | CARRETERA  |
| 817 | 8642179.29  | 466930.598 | 3901.606 | CARRETERA  |
| 818 | 8642183.121 | 466938.521 | 3902.164 | RELLENO    |
| 819 | 8642172.803 | 466921.259 | 3901.225 | RELLENO    |
| 820 | 8642202.343 | 466921.075 | 3901.156 | CARRETERA  |
| 821 | 8642200.555 | 466916.846 | 3900.977 | CARRETERA  |
| 822 | 8642194.908 | 466902.872 | 3899.241 | RELLENO    |
| 823 | 8642207.984 | 466917.102 | 3900.942 | CARRETERA  |
| 824 | 8642206.519 | 466912.765 | 3900.643 | CARRETERA  |
| 825 | 8642201.089 | 466900.583 | 3898.334 | RELLENO    |
| 826 | 8642204.149 | 466908.849 | 3899.502 | RELLENO    |
| 827 | 8642214.281 | 466912.939 | 3900.523 | CARRETERA  |
| 828 | 8642211.555 | 466909.577 | 3900.426 | CARRETERA  |
| 829 | 8642208.657 | 466905.776 | 3899.928 | RELLENO    |
| 830 | 8642207.426 | 466904.255 | 3898.984 | RELLENO    |
| 831 | 8642202.265 | 466895.096 | 3897.539 | RELLENO    |
| 832 | 8642225.149 | 466898.746 | 3899.476 | CARRETERA  |
| 833 | 8642227.711 | 466902.275 | 3899.388 | CARRETERA  |
| 834 | 8642216.736 | 466887.652 | 3896.761 | RELLENO    |
| 835 | 8642223.979 | 466897.708 | 3898.817 | RELLENO    |
| 836 | 8642213.656 | 466915.503 | 3901.175 | CERCO      |
| 837 | 8642226.224 | 466904.354 | 3900.188 | CERCO      |
| 838 | 8642186.905 | 466952.408 | 3902.337 | RESERBORIO |
| 839 | 8642188.751 | 466955.386 | 3902.489 | RESERB     |
| 840 | 8642183.822 | 466954.418 | 3902.251 | RESERB     |
| 841 | 8642188.75  | 466955.385 | 3902.51  | RESERB     |
| 842 | 8642185.9   | 466957.292 | 3902.229 | RESERB     |
| 843 | 8642184.295 | 466955.232 | 3902.238 | RESERB     |
| 844 | 8642183.343 | 466955.917 | 3902.174 | RESERB     |
| 845 | 8642185.388 | 466956.551 | 3902.218 | RESERB     |
| 846 | 8642184.435 | 466957.282 | 3902.262 | RESERB     |
| 847 | 8642545.897 | 466851.277 | 3936.617 | RELLENO    |
| 848 | 8642718.267 | 466959.703 | 3952.053 | CARRETERA  |
| 849 | 8642713.014 | 466959.920 | 3951.673 | CARRETERA  |
| 850 | 8642712.469 | 466969.768 | 3950.954 | CARRETERA  |
| 851 | 8642712.028 | 466959.962 | 3952.955 | RELLENO    |
| 852 | 8642710.292 | 466969.815 | 3953.328 | RELLENO    |
| 853 | 8642730.264 | 466956.015 | 3950.548 | RELLENO    |
| 854 | 8642705.932 | 466965.097 | 3955.013 | CEMEN      |
| 855 | 8642717.027 | 466969.770 | 3951.257 | CARRETERA  |

|     |             |            |          |           |
|-----|-------------|------------|----------|-----------|
| 856 | 8642718.537 | 466969.577 | 3951.798 | RELLENO   |
| 857 | 8642723.556 | 466968.567 | 3951.237 | RELLENO   |
| 858 | 8642548.873 | 466842.795 | 3933.61  | RELLENO   |
| 859 | 8642522.395 | 466853.530 | 3938.35  | CARRETERA |
| 860 | 8642522.784 | 466859.184 | 3939.59  | RELLENO   |
| 861 | 8642522.027 | 466847.839 | 3935.917 | RELLENO   |
| 862 | 8642719.195 | 467017.087 | 3954.21  | CARRETERA |
| 863 | 8642726.03  | 467024.232 | 3955.954 | RELLENO   |
| 864 | 8642542.875 | 466860.777 | 3939.045 | CARRETERA |
| 865 | 8642522.77  | 466857.791 | 3938.345 | CARRETERA |
| 866 | 8642730.319 | 467030.100 | 3956.297 | CARRETERA |