

**UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL CAMINO VECINAL DEL  
CENTRO POBLADO DE RODEO – CAYRAMAYO – EMPALME AY-583, DISTRITO DE  
SANTILLANA – HUANTA – AYACUCHO

**TESIS**

Para obtener el título profesional de  
Ingeniero Civil

Presentado por:

**YANCCE CONDORI JONY**

Asesores:

Dr. José Luis León Untiveros

Ing. M. Elmer Hinostroza Bartolo

Huancayo, agosto de 2020

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres Juan y Luzmila por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por brindarme aportes invaluableles que servirán para toda mi vida.

A la memoria de mi pequeño hijo (†) Jonhy Lucas Mateo, ilumino mi camino y me dio fuerza y sabiduría para lograr mi meta y cumplir el sueño que siempre quise.

A mis hijas Danae Nicoll y Alison Valeria, ellas son la inspiración para poder superarme y por darme felicidad en cada momento, en retribución a ello sólo les dedico este humilde trabajo.

### **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Peruana del Centro - UPeCEN, por acogerme en sus aulas académicas y prepararme para ser un buen profesional.

Mi agradecimiento a mis asesores temático y metodológico, que contribuyeron en la materialización del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| ÍNDICE GENERAL                         | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS                       | 3  |
| ÍNDICE DE FIGURAS                      | 6  |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS                  | 8  |
| RESUMEN                                | 10 |
| ABSTRACT                               | 11 |
| CAPÍTULO 1                             | 12 |
| I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA          | 12 |
| 1.1. Situación problemática            | 12 |
| 1.2. Formulación del problema          | 13 |
| 1.3. Justificación de la investigación | 14 |
| 1.4. Objetivos de la investigación     | 15 |
| CAPÍTULO 2                             | 17 |
| II. MARCO TEÓRICO                      | 17 |
| 2.1. Antecedentes del problema         | 17 |
| 2.2. Bases teóricas                    | 27 |
| 2.3. Marco conceptual o glosario       | 53 |
| CAPITULO 3                             | 59 |

|  |     |
|--|-----|
|  | 2   |
| III. HIPOTESIS Y VARIABLES   | 59  |
| 3.1. Hipótesis general   | 59  |
| 3.2. Hipótesis específicas   | 59  |
| 3.3. Identificación de variables   | 60  |
| 3.4. Operacionalización de variables   | 60  |
| CAPÍTULO 4   | 62  |
| IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN  | 62  |
| 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | 62  |
| 4.2. DATOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LA ZONA DE PROYECTO              | 67  |
| CAPÍTULO 5   | 102 |
| V. ANÁLISIS DE RESULTADOS  | 102 |
| 5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO   | 102 |
| CAPÍTULO 6   | 132 |
| VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS  | 132 |
| Bibliografía   | 135 |
| ANEXOS   | 138 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1: Vías y distancias de acceso.....  | 64  |
| Tabla 2: Tabla de datos de población beneficiaria.....   | 67  |
| Tabla 3: Mapa de pobreza nacional.....   | 69  |
| Tabla 4: PEA de zonas dispersas - distrito de Santillana.....  | 70  |
| Tabla 5: Tasa ocupacional del distrito de Santillana.....  | 71  |
| Tabla 6: Servicios de educación - resumen 2017.....  | 73  |
| Tabla 7: Condiciones y cobertura de servicios de salud en el distrito de Santillana.....               | 77  |
| Tabla 8: Perfil epidemiológico del distrito de Santillana.....   | 78  |
| Tabla 9: Condiciones y características de las viviendas del distrito.....                              | 81  |
| Tabla 10: Distribución de la superficie total del distrito de Santillana.....                          | 84  |
| Tabla 11: Producción agrícola de Santillana.....   | 86  |
| Tabla 12: Población pecuaria de Santillana.....  | 88  |
| Tabla 13: Comparativo de la producción pecuaria del distrito de Santillana vs provincia de Huanta..... | 89  |
| Tabla 14: Principales recursos turísticos de Santillana por anexos.....                                | 92  |
| Tabla 15: Acceso de Santillana hacia Rodeo.....  | 96  |
| Tabla 16: Condición del acceso de Santillana hacia Rodeo.....  | 97  |
| Tabla 17: Relación de equipos empleados en los trabajos de topografía.....                             | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 18: Cuadro de resumen del IMDa de vehículos .....  | 116 |
| Tabla 19: Tabla de longitud mínima de una curva horizontal (según DG-2018) .....   | 121 |
| Tabla 20: Tabla de deflexión máxima para general curva horizontal (según DG-2018)<br>.....   | 121 |
| Tabla 21: Tabla de distancia de visibilidad de parada (metros), (según DG-2018).   | 121 |
| Tabla 22: Tabla de longitudes de tramos en tangente (según DG-2018) .....  | 122 |
| Tabla 23: Tabla de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras<br>(según DG-2018) .....  | 122 |
| Tabla 24: Tabla de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras<br>(según DG-2018) .....  | 123 |
| Tabla 25: Tabla de valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño,<br>peraltes máximos y valores límites de fricción (según DG-2018)..... | 124 |
| Tabla 26: Tabla de longitud mínima de curva de transición (según DG-2018) .....  | 125 |
| Tabla 27: Tabla de longitudes mínimas de transición de bombeo y peralte (según DG-<br>2018) .....  | 125 |
| Tabla 28: Tabla de pendiente máximas (%) (según DG-2018) .....   | 126 |
| Tabla 29: Tabla de valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical<br>convexa en carreteras de tercera clase (según DG-2018).....    | 126 |
| Tabla 30: Tabla de valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical<br>cóncava en carreteras de tercera clase (según DG-2018).....    | 127 |
| Tabla 31: Tabla de anchos mínimos de calzada en tangente (según DG-2018) ....  | 128 |
| Tabla 32: Tabla de ancho de bermas (según DG-2018).....  | 128 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 33: Tabla de valores del bombeo de la calzada (según DG-2018) .....                           | 128 |
| Tabla 34: Tabla de valores de peralte máximo (según DG-2018).....                                   | 129 |
| Tabla 35: Tabla de peralte mínimo (según DG-2018).....  | 129 |
| Tabla 36: Tabla de tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido (según DG-2018) .....  | 129 |
| Tabla 37: Tabla de anchos mínimos de derecho de vía (según DG-2018).....                            | 129 |
| Tabla 38: Tabla de valores referenciales para taludes en corte (relación H:V) (según DG-2018) ..... | 130 |
| Tabla 39: Tabla de taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) (según DG-2018) .....    | 130 |
| Tabla 40: Matriz de consistencia de la Investigación .....  | 138 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1: Macro localización del proyecto .....                               | 65  |
| Figura 2: Micro localización del proyecto ..... ¡Error! Marcador no definido. |     |
| Figura 3: Vista aérea de la zona de proyecto.....                             | 67  |
| Figura 4: Principales cultivos según el análisis del VBP .....                | 85  |
| Figura 5: Producción de carne según especies .....                            | 88  |
| Figura 6: Rendimiento de sub productos derivados.....                         | 89  |
| Figura 7: Vista aérea del eje de camino planteado .....                       | 104 |
| Figura 8: Plano de localización y ubicación del proyecto .....                | 146 |
| Figura 9: Plano clave del proyecto .....                                      | 147 |
| Figura 10: Plano de planta y perfil longitudinal de 0+000 al 1+000 km .....   | 148 |
| Figura 11: Plano de planta y perfil longitudinal de 1+000 al 2+000 km .....   | 149 |
| Figura 12: Plano de planta y perfil longitudinal de 2+000 al 3+000 km .....   | 150 |
| Figura 13: Plano de planta y perfil longitudinal de 3+000 al 4+000 km .....   | 151 |
| Figura 14: Plano de sección transversal .....                                 | 152 |
| Figura 15: Plano de sección transversal .....                                 | 153 |
| Figura 16: Plano de sección transversal .....                                 | 154 |
| Figura 17: Plano de sección transversal .....                                 | 155 |
| Figura 18: Plano de alcantarillas proyectadas .....                           | 156 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 19: Plano de Badenes proyectados ..... | 157 |
| Figura 20: Plano de señalización vial.....    | 158 |
| Figura 21: Plano de señalización vial.....    | 159 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|  |     |
|--|-----|
| Fotografía 1: Institucion educativa N° 38890 de Rodeo .....                | 76  |
| Fotografía 2: I.E. Unidocente N° 38889 de Cayramayo .....                  | 76  |
| Fotografía 3: Puesto de salud de Rodeo.....                                | 78  |
| Fotografía 4: Reservorio de agua potable en Rodeo .....                    | 79  |
| Fotografía 5: Letrinas sanitarias domiciliarias en Rodeo.....              | 80  |
| Fotografía 6: Instalaciones eléctricas en Rodeo .....                      | 81  |
| Fotografía 7: Vivienda predominantes en Cayramayo .....                    | 82  |
| Fotografía 8: Vista panorámica de la localidad de Rodeo.....               | 82  |
| Fotografía 9: Vista del estado de camino de herradura hacia Cayramayo..... | 96  |
| Fotografía 10: Vista del acceso de Santillana hacia Rodeo .....            | 97  |
| Fotografía 11: Vista del acceso de Rodeo hacia Cayramayo .....             | 98  |
| Fotografía 12: Vista de transporte de carga de Cayramayo hacia Rodeo.....  | 100 |
| Fotografía 13: Reunión de coordinación con los pobladores de Rodeo.....    | 139 |
| Fotografía 14: Vista panorámica de la Localidad de Rodeo.....              | 139 |
| Fotografía 15: Trabajos de colocación de progresivas .....                 | 140 |
| Fotografía 16: Instalación de equipo topográfico estación total .....      | 140 |
| Fotografía 17: Visualización de los prismas en trabajo topográfico .....   | 141 |
| Fotografía 18: Levantamiento topográfico con estación total.....           | 141 |

|  |     |
|--|-----|
| Fotografía 19: Vista panorámico de la comunidad de Cayramayo.....                            | 142 |
| Fotografía 20: Vista de ubicación de los prismas en levantamiento topográfico.....           | 142 |
| Fotografía 21: Levantamiento topográfico en la comunidad de Cayramayo .....                  | 143 |
| Fotografía 22: Monumentación de BMs para el control de nivelación.....                       | 143 |
| Fotografía 23: Lectura de puntos con prismas.....  | 144 |
| Fotografía 24: Cuadrilla de prismeros posicionándose para el levantamiento topográfico ..... | 144 |
| Fotografía 25: Instalación de estación total.....  | 145 |
| Fotografía 26: Vista del camino existente AY-583, punto final de empalme del proyecto .....  | 145 |

## RESUMEN

El trabajo desarrollado, presenta un diseño geométrico para el camino vecinal del Centro Poblado de Rodeo-Cayramayo-Empalme AY-583, ubicado en el distrito de Santillana, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho, de acuerdo a la normativa vigente DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la aplicación del software AUTO CAD CIVIL 3D que es muy difundido en nuestro medio en la actualidad.

La investigación pertenece a la línea de ingeniería de transportes, encontrándose dentro de los lineamientos exigidos por la Universidad Peruana del Centro UPeCEN, para la escuela profesional de Ingeniería Civil.

Se elabora este proyecto considerando que esta vía es de gran importancia para el desarrollo productivo, económico y social de la población de las Comunidades de Rodeo y Cayramayo.

El proyecto se encuentra dentro del Eje Estratégico de Infraestructura Vial de los Planes Concertados de Desarrollo del distrito de Santillana, siendo competencia de las Municipalidades promover agresivas políticas orientadas a generar productividad y competitividad en las zonas urbanas y rurales de acuerdo al Inc. 2.4, Art. 86° de la Ley N° 27972 Nueva Ley Orgánica de Municipalidades.

El diseño geométrico se elabora cumpliendo los parámetros técnicos estipulados en la normativa vigente las que garantizan la consistencia y conjugación armoniosa de todos los elementos que lo conforman, también teniendo en consideración el aspecto socio ambiental de la zona de proyecto.

**Palabras claves:** Diseño geométrico, Camino vecinal, Proyecto, DG 2018

## ABSTRACT

The work developed presents a geometric design for the neighborhood road of the Poblado de Rodeo-Cayramayo-Empalme AY-583, located in the district of Santillana, Huanta province and Ayacucho department, in accordance with the current DG-2018 regulations of the Ministry of Transport and Communications and the application of AUTO CAD CIVIL 3D software that is very widespread in our environment today.

The research belongs to the line of transport engineering, being within the guidelines required by the Peruvian University of the UPeCEN Center, for the professional school of Civil Engineering.

This project is developed considering that this route is of great importance for the productive, economic and social development of the population of the Communities of Rodeo and Cayramayo.

The project is located within the Strategic Axis of Road Infrastructure of the Concerted Development Plans of the district of Santillana, being the responsibility of the Municipalities to promote aggressive policies aimed at generating productivity and competitiveness in urban and rural areas according to Inc. 2.4, Art. 86 of Law No. 27972 New Organic Law of Municipalities.

The geometric design is elaborated in compliance with the technical parameters stipulated in the current regulations which guarantee the consistency and harmonious conjugation of all the elements that make up it, also taking into account the socio-environmental aspect of the project area.

**Keywords:** Geometric design, Neighborhood road, Dg 2018, Project.

## **CAPÍTULO 1**

### **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Situación problemática**

De acuerdo con Aleman y otros (2015), los caminos vecinales son los canales de entrada de los agricultores al mercado y los caminos que conectan a las comunidades, son infraestructura necesaria para cualquier sistema de transporte que atienda a la población rural. Además de promover el desarrollo, la salud pública, la educación y la asistencia en el uso de la tierra y el manejo de los recursos naturales, también mejora el flujo de bienes y servicios. Asimismo, también es beneficioso para proyectos futuros como electrificación, sistemas de agua potable, tratamiento de aguas residuales y sistemas de aguas pluviales.

Hoy en día, los modos estándar de transporte de pasajeros y mercancías se pueden establecer de diferentes formas para definir las condiciones especiales de cada diseño geométrico de carreteras. Además de estudiar los factores económicos, sociales, políticos y naturales de la zona, se determina la elección final de la base prioritaria de diseño y el método utilizado para el proyecto.

El proyecto tiene como objetivo delinear consistentemente los estándares, pautas y uso de software del diseño geométrico de carreteras, establecer parámetros para asegurar la consistencia y combinación armoniosa de todos sus elementos, formular y desarrollar de manera uniforme los procedimientos y documentos requeridos para las carreteras.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

Carencia de un camino vecinal, que comunique vialmente a las comunidades de Rodeo – Cayramayo, quienes afrontan un restringido desarrollo productivo, económico y social.

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ✓ Malas condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).
- ✓ Riesgos de accidentes por las condiciones inadecuadas del camino de herradura que utilizan.
- ✓ Mayores tiempos de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.
- ✓ Pérdida de sus productos por ausencia de una infraestructura vial.
- ✓ Descontento de los beneficiarios ante la falta de interés de sus autoridades locales en conseguir inversión para el proyecto.



- ✓ Restringido paso a la prestación básica de salud ubicada en las capitales de las comunidades y de los distritos colindantes.

### **1.3. Justificación de la investigación**

El proyecto se preparará para el informe final, y el documento permitirá a las entidades correspondientes buscar financiamiento para la implementación del proyecto en el futuro, realizando así su construcción, generando beneficios a nivel local en puntos importantes, como la promoción de las prestaciones comerciales y el crecimiento. En términos de turismo, mejorar la conexión entre los residentes locales y obtener servicios básicos.

El proyecto es de peculiar interés en el crecimiento de la región, ya que ha hecho un gran aporte a la mejora del índice de progreso humano y brindó oportunidades de incremento para el municipio, accediendo así a solucionar las deficiencias ocasionadas por los problemas de conectividad actuales.

El diseño geométrico de alta calidad se basa en una buena investigación topográfica, geológica, hidrológica e hidráulica, estos estudios han dado como resultado trabajos adecuados a las condiciones de la topografía; es decir, el éxito de los proyectos globales depende en gran medida de ellos; por lo tanto, Se deben realizar estudios detallados para asegurar que la construcción del proyecto cumpla con la importancia de los requisitos establecidos.

El proyecto de camino vecinal que conduce hacia las comunidades de Rodeo y Cayramayo se justifica por el resultado positivo local en el desarrollo posterior de la población beneficiada.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar el diseño geométrico para el estudio definitivo y posterior construcción del camino vecinal en beneficio de la población de Cayramayo y Rodeo.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Mejorar las condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).
- ✓ Mitigar los riesgos de accidentes por las condiciones inadecuadas del camino de herradura que utilizan.
- ✓ Reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.
- ✓ Realizar el trazo de topografía de la zona de influencia, tomando en cuenta los aspectos geográficos.
- ✓ Generar el diseño dentro de ello el diseño horizontal, así como vertical teniendo en cuenta la normativa nacional de diseño, relacionado en el aspecto de seguridad, sostenibilidad y viabilidad económica.

- ✓ Producir planos del camino vecinal Rodeo-Cayramayo, para poder ser utilizada en el estudio definitivo y posterior construcción.
- ✓ Dibujar un camino adecuado que más adelante pueda volverse en uno de los ejes fundamentales de desarrollo y aumentar la calidad de vida de los pobladores.

## CAPÍTULO 2

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del problema

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

De acuerdo con Aleman y otros (2015), en su tesis titulado propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras señalan que:

“en el proyecto plasma el planteamiento geométrico de una vía de 5.0 kilómetros de longitud, donde parte de un levantamiento topográfico elaborado por alumnos salientes de la escuela de ingeniería civil, con la finalidad de optar el grado de Ingenieros Civiles, donde utilizaron el Software Carlson civil Suite 2013”

Luego, desarrollaron un manual para el uso del software CARLSON, que será claramente utilizado en los cursos prácticos impartidos por la Facultad de Ingeniería Civil. detallando los pasos para utilizar el

software, para diseñar proyectos viales, y utiliza una aplicación como ejemplo para presentar el diseño vial.

Este proyecto solo considera el diseño geométrico sin considerar el estudio de la estructura del pavimento, debido a que el planteamiento estructural incluye el análisis geotécnico de toda la longitud de la vía en estudio.

Para el diseño de taludes y definición de inclinación, los parámetros de suelo existentes se utilizan de acuerdo con el mapa geológico sin realizar ningún análisis geotécnico.

SUAREZ & VERA (2015) presentaron una tesis titulada Estudio y diseño de la vía el Salado - Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena Mencionaron que:

“para la elaboración de este trabajo realizaron trabajos de terreno en campo para comprender las ondulaciones y tipologización del terreno donde se construirá la carretera; utilizando el software AutoCAD Civil 3D, se explicaron en detalle las direcciones horizontal y vertical y sus respectivos cortes transversales. Según la norma de diseño Geométrico MOP 2003, durante las inspecciones de campo y los levantamientos topográficos se registró la existencia de cuencas de drenaje transversales a la carretera, lo que indica que es importante diseñar la estructura de la alcantarilla y considerar su significado. Para

conocer el tipo de suelo que existe a lo largo de la carretera, se realizaron cuatro pozos y se tomaron muestras que pudieron ser analizadas en el laboratorio para determinar su clasificación”

Para la señalización vial se utilizan como referencia las normas viales de Ecuador (en revisión en NEVI 2012) y los reglamentos técnicos de Ecuador, que establecen pautas que son indispensables en toda su extensión durante el posicionamiento y colocación de señales verticales y horizontales. La manera. Para reducir el impacto en el momento de la implementación del proyecto, se ofreció un plan de gestión ambiental para ayudar a reducir el impacto alrededor de la carretera.

De acuerdo con el estado actual de las carreteras vecinas, se estima la importancia de la investigación y el diseño, que se convertirá en la base de la futura implementación del proyecto, para que las personas de las comunidades beneficiarias puedan comunicarse y movilizarse.

El proyecto también ofrecerá un superior desarrollo de los trabajos agrícolas, avanzará en los aspectos sociales y económicos de la comunidad y buscará mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Cabe señalar que todo proyecto de carretera puede hacer que un pueblo se desarrolle, por lo que es necesario dibujar un buen trazado geométrico y diseñar una magnífica infraestructura.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según LOPEZ (2016) en su estudio bajo el título Diseño de la vía expresa sur por la norma DG-2014 indica que:

“Para prepararse para el proyecto, se encuestó el área del proyecto a base de fotografías enfocadas en las principales interferencias encontradas. A continuación, se analiza y describe la toma de imágenes durante el recorrido de la zona de proyecto donde se plantea la vía”.

Teniendo en cuenta el futuro proyecto de la estación subterránea del COSAC, en el sector se plantea la proyección de un intercambio vial de un lazo que daría solución al flujo vial en la dirección de norte hacia el este. Donde la ampliación de la vía expresa tendrá un trazo de paso inferior con respecto a la Av. Rep. De Panamá, siendo una configuración más eficiente para el embarque y desembarque de pasajeros en la futura estación subterránea.

De acuerdo al trazo proyectado de la ampliación de la vía expresa se observa que al lado izquierdo del eje planteado existen edificaciones multifamiliares que han respetado el derecho de vía al momento de su construcción; sin embargo, al lado derecho ocurrió lo contrario por tal se consideran las afectaciones.

Las principales interferencias se encontraron en la progresiva 1+500 de la vía.

En la intersección de la Av. Vicus con la vía proyectada se aprecia que ha sido truncada por un cerco perimétrico.

En las imágenes también se puede apreciar que la Av. Ayacucho cuenta con plataformas separadas cada una con 2 calzadas por sentido. Según López en este sector se proyectará un puente de 42.6 m de luz aproximadamente.

También se puede apreciar que parte de la construcción del Colegio Champagnat y Santa Teresita, serán afectadas por el nuevo trazo. Estas se encuentran cercanas a la Av. Surco.

Se aprecia que el sector de la Av. Juan Soto donde se ubica la Villa FAP, estas viviendas serán afectadas por el trazo planteado. Sin embargo, es importante remarcar que no se afectara la infraestructura de la base aérea de Las Palmas.

Se precisa el recorrido de la Av. Los Próceres hacia la autopista Panamericana Sur. La franja existente presenta una envergadura amplia en la cual se visualiza las vías de servicio adyacente a las edificaciones y una berma central utilizada como áreas verdes. En este sector no se realizarán afectaciones en vista que el ancho es suficiente para la construcción de la futura vía expresa.



Según TITO (2014) en su tesis bajo el título de Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay, tramo IV, pertenece a la ruta PE-28B dijo que:

“La estructura de la obra tiene como objetivo integrar la tecnología y conceptos complementarios del diseño de carreteras, para que los profesionales ingenieros civiles puedan tomar decisiones con base en las normas sociales de la construcción de carreteras”

Cabe mencionar que en la actualidad en este país rara vez se utilizan los métodos tradicionales de construcción de cruces viales, sino que se reemplaza este método por métodos innovadores basados en requisitos de diseño acordes con las condiciones reales de los proyectos en cada área.

Además, este informe también señala la tecnología de construcción para el mejoramiento y reparación de la vía Ayacucho-Abancay. Parte 4: Ubicado en la Provincia de Chinchiros, Aprimack y Región de Chinchiros-Uripa, Km 154 + 000-Km 210 + en la Región Bearing 000 considerando las características de suelo, altitud, temperatura, precipitaciones, etc., es beneficioso diseñar de acuerdo a los estratos, es decir, diseñar de acuerdo con un conjunto de factores desfavorables en el área, y puede afectar el diseño de la estructura de la acera, lo que puede conducir a una degradación prematura.

Además, este informe también señala la tecnología de construcción para el mejoramiento y reparación de la vía Ayacucho - Abancay. Parte 4: Ubicado en la Provincia de Chincheros, Apurímac, Km 154+000 - Km 210+000 tiene en cuenta las características de suelo, altitud, temperatura, precipitaciones, etc., es beneficioso diseñar de acuerdo con el terreno, es decir, diseñar de acuerdo con un conjunto de factores desfavorables en el área, y puede afectar el diseño de la estructura de la acera, lo que puede conducir a una degradación prematura.

Este informe se divide en 04 capítulos. Generalidades de obra, aspectos constructivos de obra, proceso constructivo y pavimentación. Luego determina las conclusiones y recomendaciones, registra la bibliografía utilizada para preparar el proyecto.

Finalmente, el anexo incluye fotografías de las actividades realizadas durante la construcción de asfaltado de la vía Ayacucho - Abancay, cuarto tramo: Km 154+000-Km 210+000.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Huaraca (2017) en su estudio bajo el título siguiente “Mejoramiento del servicio de transitabilidad del camino vecinal desvío vía nacional PE-28H, km 0+814 Canayre – Savia Alta – Rio Savia Tunel, distrito de Canayre – Huanta – Ayacucho” señala que el presente estudio se define en el mejoramiento de una vía Carrozable de 3+418 Km de extensión

en el tramo Rio Savia Túnel y 1+301 km de longitud en el tramo Savia Alta, en el Distrito de Canayre. La vía es considerada de una categoría CV3 (una carretera vecinal de 3ra clase).

El estudio contribuirá con el desarrollo integral de la zona, es decir lograr un intercambio comercial más fluido entre el distrito, provincia y Dpto. Ayacucho (Huamanga), y las ciudades costeras del Perú. Asimismo, se logrará unir las localidades (con una vía en condiciones adecuadas) de toda la trayectoria que conducirá la vía, beneficiando directamente a la población del área de influencia que por el momento se encuentran aisladas como consecuencia del deterioro de la vía por las lluvias y la carencia de obras de drenaje y otras estructuras.

Este proyecto comunicará a las localidades de Rio Savia Túnel y Savia Alta, y otros caseríos en el trayecto del proyecto, quienes tendrán una ruta más directa permitiendo así el mayor acceso del poblado a la prestación de educación y Salud y otras prestaciones básicas por la reducción de los precios de transporte y reducción de tiempos de viaje.

El mejoramiento del camino vecinal Rio Savia Túnel y Savia Alta, permitirá incrementar al poblador transportar y vender sus productos en otros mercados a precio razonable, la misma que les permita recuperar lo invertido y obtener ganancias adicionales.

Esta integración permitirá aumentar el comercio entre las comunidades del distrito de Canayre, con otros distritos de la provincia de Huanta, promoviendo de esta manera la producción y productividad agropecuaria de la zona.

El proyecto beneficiara directamente a 480 Habitantes, tomando como dato de referencia los censos de Población y vivienda del INEI-2007, con una tasa de crecimiento promedio anual poblacional de la Provincia de Huanta, que viene ser la población promedia objetiva del área de influencia del proyecto, con este proyecto se buscará integrar dichas localidades al resto del distrito y a los mercados locales, regionales y nacionales, por una ruta más accesible y directa, de tal forma que podrán comercializar sus productos, que a la fecha les resulta muy costoso trasladarlos y así salir de la extrema pobreza.

El proyecto consiste en Mejoramiento de Tocha Carrozable de 3+418 Km. y 1+301 km, con obras de arte (Alcantarillas, badenes, etc.), con cunetas triangulares de 0.50 x 0.30m. En tierra y sub drenes, con superficie de rodadura a nivel de afirmado.

Según Pelayo (2019) en su estudio bajo el título siguiente “Mejoramiento del servicio de transitabilidad del camino vecinal de Chilcas – Tarapata – Ccoyama, desvio Ccoyama – Retama, distrito de Chilcas – La Mar – Ayacucho” el presente informe permite la integración de las poblaciones

de Chilcas, Retama y Ccoyama, estos pueblos se ubican en el Distrito de Chilcas, Provincia La Mar y Región de Ayacucho.

La importancia radica en que la investigación del diseño geométrico se pueda construir adecuadamente de acuerdo a las necesidades detectadas de la red vial; es así como las diferentes investigaciones realizadas brindan soluciones factibles para toda la vía, especialmente para las áreas clave a lo largo de la misma. Toda la red de carreteras.

El levantamiento básico para la obtención de la cartografía incluye la definición de travesías básicas, puntos de apoyo BM y complementos topográficos.

El dibujo de la carretera se elabora según el "Manual de Diseño Geométrico" (DG-2018). Los criterios de diseño de la velocidad de la guía se definen en secciones. El diseño examina formas de mejorar la ruta existente, principalmente en las partes que necesitan mejorar, tratando en lo posible utilizar la vía existente actual.

El diseño de pavimentos viales CAMINO VECINAL DE CHILCAS-TARAPATA-CCOYAMA, DEVÍO CCOYAMA-RETAMA está diseñado de acuerdo a las propiedades físicas de los materiales existentes en el área del proyecto, de manera que el pavimento mantenga servicios aceptables dentro del "índice" de vida útil.

Por este motivo, se ha diseñado el espesor en base a la previsión de tráfico, la capacidad de soporte de la vía y las condiciones ambientales de la zona, y se ha adoptado el método AASHTO (edición 1993) y se ha adoptado el "Manual Vial-Suelo, Geología, Ingeniería Geotécnica" y Pavimento RD N ° 10. -2014-MTC / 14.

A lo largo de toda la carretera, hay varias estructuras más pequeñas, puentes flotantes, principalmente topes de velocidad y alcantarillas de proyección. Para los topes y alcantarillas, se analizaron varias alternativas desde una perspectiva técnica y económica, y se diseñó la alternativa más conveniente.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Documentos técnicos empleados para la ejecución del proyecto**

#### **a. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018**

El Manual de Carreteras "Diseño Geométrico", forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local. (MTC, 2018)

El Manual de Carreteras "Diseño Geométrico", es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial. (MTC, 2018)

La presente versión Manual de Carreteras "Diseño Geométrico (DG-2018)", es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) y hoy en día se encuentra vigente.

En el diseño geométrico del camino vecinal se tomó en cuenta todos los parámetros establecidos y normados del presente manual.

**b. Manual de carreteras: Suelos geología, geotecnia y pavimentos**

El Manual de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" en su Sección Suelos y Pavimentos, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y

Local. (MTC, Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

La presente versión del Manual de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" en su Sección Suelos y Pavimentos, tiene por finalidad proporcionar criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos, que faciliten el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño en términos de eficiencia técnico - económica; siendo por tanto, una herramienta para el diseño estructural de los pavimentos, tomando en consideración la experiencia, estudio de las características y comportamiento de los materiales, y de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de los pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistemas de gestión vial. (MTC, Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

**c. Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje**

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado mediante Decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC dispone entre otros la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual es un documento que resume lo más sustancial de la materia, que servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y



subterránea de la infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto. (MTC, Manual de Carreteras: Hidrología, Hidraulica y Drenaje, 2014)

Las características geográficas, hidrológicas, geológicas y geotécnicas de nuestro país dan lugar a la existencia de problemas complejos en materia de drenaje superficial y subterráneo aplicado a carreteras; debido al carácter muy aleatorio de las múltiples variables (hidrológico-hidráulico, geológico-geotécnico) de análisis que entran en juego, aspectos hidráulicos que aún no están totalmente investigados en nuestro país; el planteamiento de las soluciones respectivas, obviamente estarán afectados por niveles de incertidumbres y riesgos inherentes a cada proyecto. Por lo tanto y dado el carácter general y orientativo del presente Manual, para el tratamiento de los problemas señalados se deberá aplicar los adecuados criterios profesionales. (MTC, Manual de Carreteras: Hidrología, Hidraulica y Drenaje, 2014)

Los estudios hidrológicos son fundamentales para:

El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos, que representan el comportamiento de toda la cuenca en estudio.

El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables

a los eventos hidrometeorológicos extremos; así como, para prever un correcto diseño de obras de infraestructura vial. (MTC, Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2014)

Su aplicación dentro del Manual está dada en la determinación de los caudales de diseño para diferentes obras de drenaje.

Hidráulica, su aplicación dentro del Manual está dada en la determinación de las secciones hidráulicas de las obras de drenaje.

**d. Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC tiene como uno de sus principales objetivos propender a que el transporte se desarrolle en condiciones de eficiencia, seguridad para los usuarios y protección del medio ambiente. En este marco, el MTC consideró prioritaria la revisión y actualización del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, vigente desde el año 2000. (MTC, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras, 2016)

El presente Manual constituye el documento técnico oficial, destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales verticales y horizontales o marcas en pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares).

Contiene los diseños gráficos de las señales reglamentarias, preventivas y de información; igualmente, incorpora señales reguladoras y preventivas en zonas de trabajo e incluye señales turísticas. (MTC, Manual de Dispositivos de Control de Transito Automotor para calles y Carreteras, 2016)

Con la utilización del Manual, en las tareas de diseño, construcción y mantenimiento vial, no solo se logrará uniformizar los dispositivos de control del tránsito, sino que se contribuirá a mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras del país.

**e. Manual de seguridad vial**

El "Manual de Seguridad Vial" en adelante también denominado MSV, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional, su aplicación está en función al Artículo 18 del D.S. N° 034-2008-MTC y está dirigido para los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local. (MTC, Manual de Seguridad Vial, 2017)

En ese contexto, el Manual de Seguridad Vial, está orientado a dictar disposiciones que tienen por finalidad contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y su entorno, con el propósito de

incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías; no siendo por tanto de su competencia, los aspectos relativos a la seguridad vial del tránsito vehicular terrestre, que es materia de las normas que dicten los respectivos órganos competentes. (MTC, Manual de Seguridad Vial, 2017)

El Manual de Seguridad Vial, tiene por finalidad identificar y desarrollar las consideraciones y disposiciones, que deben cumplirse en cada una de las etapas de la gestión vial, por tanto, su aplicación tiene relación directa y se complementa con los demás documentos normativos que rigen la infraestructura vial, y principalmente con el Manual de Diseño Geométrico, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, Manual de Suelos y Pavimentos, entre otros. (MTC, Manual de Seguridad Vial, 2017)

### **2.2.2. Evolución del transporte**

De acuerdo a lo que define (Logística, 2019) define el transporte terrestre como un medio para trasladar personas o mercancías de un punto a otro. El transporte comercial actual sirve al interés público, incluyendo el traslado de personas o bienes y todos los medios y componentes involucrados en la recepción, entrega y procesamiento de dichos bienes. El transporte de personal se clasifica como servicios de transporte de pasajeros y el

transporte de carga se clasifica como servicios de carga. Para la humanidad, el transporte siempre ha sido y ha sido un elemento básico del progreso de diferentes civilizaciones y culturas.

Desde la antigüedad, el transporte ha sido vital para el progreso humano. Ser capaz de realizar las actividades diarias para trasladar las actividades personales y económicas de un lugar a otro.

Los romanos fueron famosos constructores de carreteras. Sin embargo, por ejemplo, Darío I el Grande del Imperio Persa se extendió por 2.699 kilómetros con su Camino Real Persa (Camino Real Persa), y el esfuerzo de sus enviados por cruzar solo 7 días fue a menudo más oculto.

A finales del siglo XVIII, el ingenio de James Watt creó la edad de oro de los ferrocarriles. Él mismo se consideraba el rey del transporte terrestre. Esta invención rápidamente hizo obsoleto el sistema anterior. La nueva máquina no estará tan cansada como un animal y podrá avanzar día y noche. Los ferrocarriles se están construyendo en todo el mundo, cambiando para siempre nuestra comprensión de la distancia. El mundo de repente se hizo cada vez más pequeño.

A pesar de la brillante llegada de los ferrocarriles, los humanos nunca han dejado de buscar una mejor tecnología. Por tanto, ha habido un punto de inflexión en los últimos 50 años, y ahora el desarrollo del transporte terrestre se ha convertido en el nuevo dueño de la carretera. Durante las últimas

décadas, las carreteras han superado a los ferrocarriles en el transporte de más mercancías debido a su flexibilidad y eficacia en la entrega puerta a puerta. Por lo tanto, cuando hablamos de transporte de mercancías hoy, podemos pensar en imágenes de remolques.

### **2.2.3. Origen y desarrollo histórico de las vías de comunicación**

En primer lugar Miranda (2018) indica que según los registros históricos, la civilización más antigua del continente europeo se descubrió en uno mismo. En Creta, se encuentran los restos del primer camino, a través de un puente de piedra que conduce al Palacio de Cnosos, el centro de la civilización minoica, coexistiendo con Egipto y Mesopotamia.

Por lo tanto, la enorme expansión, incluido el Imperio Romano, convirtió la comunicación en un tema útil para administrar y controlar varias ciudades por uno mismo.

Los canales de comunicación dentro del Imperio Romano tejieron una extensa red a lo largo de la mayor parte del territorio, uniéndose entre sí y con la capital Roma, las principales ciudades y ubicaciones militares estratégicas.

En principio, cuando las tropas conquistaron nuevos territorios, abrieron la primera ruta y el comercio continuó en las rutas posteriores.

Al principio, eran caminos sencillos, sin vegetación, sin grandes obstáculos, y brindaban demasiada ayuda al avance de los automóviles o al rápido avance del ejército, pero pronto comenzaron a mejorar, sobre todo en los aspectos más importantes.

El camino que conocemos hoy es una mejora de la antigua ruta, una mejora de la carretera que ha existido hace muchos siglos. Como resultado, muchos grandes ejes de comunicación en todos los países europeos transitan por rutas originalmente ocupadas por calzadas romanas, a las que se superponen muchas situaciones.

#### **2.2.4. Criterios y controles básicos para el diseño geométrico de una carretera**

De acuerdo con (MTC, 2018) indica que a la hora de realizar la geometría del camino, no se debe olvidar que la finalidad es dibujar una vía que cumpla con los aspectos adecuados, y su tamaño y recorrido debe ser tal que satisfaga las necesidades del proyecto en el marco de la factibilidad económica.

Por ello, es importante realizar una investigación preliminar para determinar las prioridades y recursos para la formulación de nuevos proyectos, por lo que, es necesario recopilar toda la información relevante disponible para complementar y verificar la información utilizada en el estudio de factibilidad

económica. Se utilizarán fuentes como vértices terrestres, mapas, cartas y cartografía de carreteras, así como imágenes aéreas, etc.

Aunque el reconocimiento en la misma zona es esencial, la extensión y / o el nivel de detalle del reconocimiento estará sujeto en gran medida del tipo de datos topográficos y del terreno que exista.

#### **2.2.5. Proyecto y estudio**

Los terminos proyecto y estudio según (MTC, 2018)

El término "proyecto" se define para incluir todas las etapas desde la concepción hasta la realización de la obra civil, complejos industriales o planes de desarrollo en las más diversas áreas. Por tanto, el objetivo del proyecto es impulsar diversas acciones para poner en servicio nuevos proyectos viales, o para restaurar o mejorar proyectos viales existentes.

Sin embargo, en la extensión asignada al término "proyecto", la organización, equipo o individuo que es responsable de realizar la investigación en las diferentes etapas será referida como el término "diseñador".

#### **2.2.6. Estándar de diseño de una carretera**

El modelo de diseño de una via de acuerdo al (MTC, 2018), indica que la Sección Transversal de una vía, es la mudable dependiente de la clase de la carretera y la velocidad de diseño. Para cada clase y velocidad de diseño,



hay una sección típica. El ancho de la sección transversal responde a un rango limitado y es único en algunos casos.

Las normas de ingeniería vial que responden al diseño geométrico de acuerdo con las instrucciones y restricciones legales.

### **2.2.7. Clasificación general de los proyectos viales**

La clasificación de las obras viales utilizadas con fines de diseño geométrico es la siguiente:

#### **a) Proyectos de nuevo trazados**

Según el (MTC, 2018) Señala que estos proyectos pueden incorporar nuevas obras de infraestructura vial a la red. El caso más evidente es el diseño de carreteras inexistentes, pero también el trazado de carreteras de desvío en esta categoría o variantes bastante largas.

#### **b) Proyectos de mejoramiento puntual de trazado**

De acuerdo con (MTC, 2018) También se denominan proyectos de reparación, que pueden incluir modificaciones específicas en la geometría de la carretera con el fin de modificar puntos o tramos que pongan en riesgo la seguridad vial y superen los criterios de diseño. Dicha rectificación no cambiará las normas generales de la carretera.

### **c) Proyectos de mejoramiento de trazado**

Según el (MTC, 2018), Los proyectos de mejora de ruta se refieren a proyectos que mejoran el trazado y / o trazado de tramos importantes de vías existentes de acuerdo con las pautas establecidas, que pueden ejecutarse modificando el eje inicial del camino o planteando variantes en el trazo circundante. Puede incluir el rediseño de la geometría de la carretera y el sistema de drenaje para adaptarlo al nuevo nivel de servicio de la carretera.

En el caso de una ampliación de una vía de calzada existente, el dibujo está controlado por el plano y el contorno de la vía existente. A todos los efectos prácticos, el segundo carril con plataforma independiente debe estudiarse con un nuevo diseño.

### **2.2.8. Hidrología, hidráulica y drenaje**

Según (MTC, 2018), La investigación en hidrología, hidráulica y drenaje en proyectos de ingeniería vial debe proporcionar a los diseñadores los elementos de diseño necesarios para poder definir técnica, económica y ambientalmente el tamaño del proyecto para lograr los siguientes propósitos:

- ✓ Cruzar arroyos naturales, lo que requiere proyectos de gran envergadura, como puentes y alcantarillas de gran longitud o terraplenes.

- ✓ Sustituir el drenaje superficial natural afectado por la construcción de carreteras. Esto debe hacerse para no bloquear o bloquear las aguas, ni causar daños a la propiedad adyacente.
- ✓ Recoger y transferir el agua de lluvia acumulada en la plataforma de la carretera o que fluye hacia la plataforma de la carretera sin causar riesgos de tráfico.
- ✓ Suprimir o reducir la impregnación de agua en el terraplén o terraplén, que pueda afectar la estabilidad del proyecto.
- ✓ Definir el sub dren de la calzada y base con la finalidad garantizar la estabilidad del proyecto de infraestructura.

El sistema hidráulico puede predecir la velocidad y altura de la escorrentía de canales naturales o artificiales; determinar la escala del proyecto de drenaje lateral; calcular el tamaño y espaciamiento de la subcuenca, diseñar los elementos del sistema de recolección y tratamiento de agua de lluvia, y determinar la sección y pendiente, zanjas y canales de intercepción.

### **2.2.9. Geología y Geotecnia**

La geología y geotecnia según el (MTC, 2018) Dijo que, desde la primera etapa de la investigación en ingeniería vial, los diseñadores deben cooperar con expertos geológicos y geotécnicos. Sin embargo, en la era de determinación de la posible ruta, la zona de conflicto se puede ubicar en el tiempo desde la perspectiva de la ingeniería geotécnica, y se puede

determinar el abandono de la ruta, lo que parece muy atractivo por consideraciones de trazado.

En cada etapa de la investigación, ingenieros profesionales detectarán los siguientes aspectos con mayor precisión:

- ✓ Identificar sectores críticos puntuales con riesgos geotécnicos no favorables.
- ✓ El área donde se ubica la ruta define el perfil estratigráfico relevante y sus atributos.
- ✓ Todas estas tienen como objetivo establecer la capacidad de soporte del terreno natural y la pendiente segura de terraplenes y terraplenes relacionados con diferentes materiales.
- ✓ Condiciones básicas de estructuras, obras de drenaje y obras complementarias.
- ✓ Los aspectos de drenaje accidental de los problemas geotécnicos.
- ✓ Depósitos de material disponible.

Las peculiaridades geotécnicas de los componentes que pueden ocurrir a lo largo de la cimentación del camino son diversas y pueden verificar los cambios fundamentales entre tramos muy estrechos. Por tanto, es imposible definir el procedimiento de aprendizaje general a priori. Por tanto, la investigación específica a realizar debe ser definida por ingenieros profesionales en diversas etapas.

### **2.2.10. Aspectos ambientales**

Según (MTC, 2018) Significa que el nivel de demanda pasado es moderado y el uso de recursos es limitado Por lo general, la geometría de la carretera se asemeja mucho a la tipología de la superficie y la franja de la vía es relativamente estrecha. Coherentemente, los proyectos viales tienen poco impacto en el medio ambiente.

El aumento poblacional, económico y los adelantos en tecnología, han traído consigo un aumento de la demanda y se han planteado mayores requisitos de capacidad, seguridad y comodidad. Esto ha obligado a ampliar la geometría del trazado en los planos de planta y los esquemas. Por lo tanto, en la construcción de carreteras Durante la fase de operación, las principales condiciones ambientales en el corredor donde se ubica la vía cambiarán más o menos, e incluso las agravarán en algunos casos.

En primer lugar, se involucrará el trazado de la vía a estudiar, porque a un nivel superior, las obligaciones técnicas de las formas geométricas supondrán una pequeña posibilidad de adaptación al lugar, mayorando así la altura de corte de vía y terraplén.

Por otro punto, las carreteras de alto tráfico están asociadas con un mayor ancho de la franja vial, todo lo cual conduce a una mayor probabilidad de mayor impacto.

Otro punto a tener en cuenta es el tipo de vegetación natural que se encuentra en la franja vial; la cual, al ser eliminada, perturbará el ecosistema natural en un área mayor que el área directamente afectada por la carretera.

Finalmente, se deben considerar las propiedades socioeconómicas de la zona donde se ubica la vía para estudiar el posible impacto del proyecto en las actividades humanas del sector.

Cabe mencionar que, según la investigación realizada, incorporar variables ambientales en el proceso de tomar iniciativa no solo significa aliviar y compensar las variaciones negativas del proyecto, sino que también ayuda a mejorar el medio ambiente en algunos casos, se ubican con el objetivo de brindar protección al medio ambiente. Y uso racional de los bienes oriundos reparables para beneficiar a los comuneros locales y aumentar el entretenimiento y la potencialidad turística de la zona.

#### **2.2.11. Reconocimiento del terreno**

De acuerdo con (MTC, 2018), El reconocimiento del terreno implica verificar los puntos de control identificados en mapas geográficos. De acuerdo a la extensión y características del terreno, se recomienda realizar el primer levantamiento aéreo para obtener un panorama general o complementar la impresión obtenida de mapas geográficos y / o fotografías aéreas.

Para obtener datos cuantitativos de la tierra, debe haber suficientes herramientas para evaluar y verificar los puntos clave no especificados en el gráfico, tales como: secciones de pendientes transversales empinadas, oportunidades para salvar desniveles específicos, especificar arroyos o cursos de ríos y ciertas áreas boscosas, se recomienda utilizar GPS, altímetro, brújula, medidor de altitud, telémetro, etc. para las rutas en la zona, que pueden ser adecuadas para algunos departamentos de reconocimiento. También se recomienda obtener fotografías y panoramas del departamento de conflictos.

Como recomendación general, se deben tener en cuenta las siguientes pautas de trabajo:

- ✓ Al viajar por el terreno, los diseñadores y expertos deben visualizar simultáneamente las características de geomorfología, hidrología, ingeniería geotécnica y ecología, y sopesar razonablemente su impacto e importancia que pueden ocurrir por separado o en la ubicación de la ruta.
- ✓ Los diseñadores deben estar atentos en todo momento y no formarse opiniones erróneas sobre las ventajas o desventajas del resultado, en función a la magnitud de la instalación o las problemáticas ubicadas en el proceso de avance, o por falta de visibilidad o difícil acceso en el área forestal.

- ✓ El diseñador obtendrá información sobre el proyecto, independientemente de si la información cumple con sus propios estándares, y debe aceptarla de manera justa.
- ✓ En resumen, el proceso de investigación de la fase de identificación es la fase de experimentación, ensayo y métodos, en la que se evalúan y sopesan diversas alternativas, y se estudian y consideran en su totalidad los posibles resultados. El entendimiento técnico, el experimento y el mejor juicio le definirán a ubicar una adecuada solución.

#### **2.2.12. Derecho de vía o faja de dominio**

Según Ferrocarriles (2018), Se denomina derecho de vía a la zona donde se ubica la vía, proyectos complementarios, servicios, áreas consideradas para futuros proyectos de expansión o reconstrucción y zonas de seguridad para las correspondientes conductas legales de higiene física.

#### **2.2.13. Vehículos de diseño**

De acuerdo con el MTC en el Manual de carreteras (2014), señala que el boceto de geometría de la vía se basará en el modelo de vehículo, tamaño, peso y otras propiedades contenidas en el RNV vigente.

Las propiedades físicas y las proporciones de los vehículos de diferentes mediadas que circulan por la carretera son elementos importantes en sus definiciones geométricas. Por tanto, es útil analizar todo tipo de vehículos,



establecer grupos y seleccionar tamaños representativos grupales para ser usados en el estudio. Estos vehículos señalados con peso, tamaño y propiedades operativas representativas (estándares para diseñar proyectos de carreteras) se denominan vehículos de diseño.

Al elegir un vehículo de diseño, se debe considerar o se utilizará la composición del tráfico de la carretera. Por lo general, los vehículos pesados participarán plenamente para adaptarse a las características del proyecto de la carretera. Por tanto, los vehículos de diseño común serán vehículos comerciales rígidos (camión y / o autobús).

Las características del tipo de vehículo indicado definen diferentes aspectos de las dimensiones geométricas y estructurales de la vía. P.ej:

- ✓ El ancho del vehículo adoptado afectará el carril, el carril de conducción, el ancho de la barandilla y el ancho de la sección típica, el radio mínimo de giro, la intersección y el espacio.
- ✓ La distancia entre los ejes afecta el ancho de la vía y el radio mínimo interior y exterior.
- ✓ La relación peso bruto bruto / potencia está relacionada con el valor de pendiente admisible.

#### **2.2.14. Vehículos ligeros**

En el Perú según el MTC Manual de carreteras (2014), establece que la longitud y el ancho de los vehículos livianos no afectarán el proyecto a

menos que la vía sea una vía sin camiones, lo que es poco probable que ocurra en el proyecto. la manera. Como referencia, se citan las dimensiones representativas de los vehículos originales de Estados Unidos, que suelen ser más grandes que las de otros fabricantes de automóviles:

Ancho: 2,10 m.

Largo: 5,80 m.

Para calcular la distancia para frenar y superar la visibilidad, es necesario definir las distintas altitudes de los vehículos ligeros, que cubren las condiciones ventajosas en términos de visibilidad.

H: altura de los faros delanteros: 0,60 m.

h1: altura de los ojos del conductor: 1,07 m.

R: altura de un obstáculo fijo en la carretera: 0,15 m.

Ha: altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.

hs: altura del techo de un automóvil: 1,30 m

### **2.2.15. Vehículos pesados**

El MTC confirmo a través del Manual de carreteras (2014) que el tamaño máximo del vehículo utilizado para la definición geométrica es el tamaño

determinado en la normativa nacional vigente sobre vehículos. Para calcular la distancia para frenar y superar la visibilidad, es necesario definir las distintas altitudes de los vehículos ligeros, que cubren las condiciones más apropiados en términos de visibilidad.

h: altura de los faros delanteros: 0,60 m.

h3: altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras: 2,50 m.

h4: altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.

h6: altura del techo del vehículo pesado: 4,10 m

#### **2.2.16. Clasificación de carreteras**

Las carreteras se clasifican por la demanda y orografía:

#### **2.2.17. Clasificación por demanda:**

a) Autopistas de primera clase

De acuerdo con el MTC (2018) señala que:

“son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las

calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.”

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **b) Autopistas de segunda clase**

Según MTC (2018) indica que:

“son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.”

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **c) Carreteras de primera clase**

De acuerdo con el MTC (2018) señala que:

“son carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad”

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **d) Carreteras de segunda clase**

El MTC (2018) indica que:

“son carreteras con IMDA entre 2000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad”

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **e) Carreteras de tercera clase**

Según MTC (2018) refiere que:

*“son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.”*

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

#### **f) Trochas carrozables**

De acuerdo con MTC (2018) define que:

“son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener

un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.”

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

### **2.2.18. Clasificación por orografía:**

#### **a) Terreno plano (tipo 1)**

Según el MTC (2018), señala que:

“este tipo de carreteras “tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.”

#### **b) Terreno ondulado (tipo 2)**

MTC (2018) indica que:

“tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado”

### **c) Terreno accidentado (tipo 3)**

En el manual de carreteras MTC (2018) define que:

“tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% Y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.”

### **d) Terreno escarpado (tipo 4)**

El MTC (2018) señala que el terreno escarpado tipo 4:

“tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.”

## **2.3. Marco conceptual o glosario**

### **2.3.1. Alcantarilla**

Según (MTC, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2008), Representa el elemento del sistema de drenaje de la superficie de la carretera que se construye transversalmente al eje o a lo largo de la vía fluvial; podría ser de material madera, piedra, hormigón, metal y distintos



materiales. mayormente, se construye en el área necesaria para arroyos, cursos de agua y desagües.

### **2.3.2. Berma**

Según Vías (2018), Indica que son el espacio entre el borde de la carretera y el desagüe. Se utilizan para delimitar lateralmente la vía, controlar la humedad y la posible erosión de la vía.

### **2.3.3. Bombeo**

Según (MTC, 2008), Significa que se trata de un talud lateral y está construido en la zona tangente a ambos lados del eje de la plataforma vial para ayudar al drenaje del lado de la vía.

### **2.3.4. Calzada**

De acuerdo a (Vías, 2018) Es una parte integral de la vía utilizada para la circulación de vehículos. Suele estar pavimentado o pavimentado con algún tipo de material de confirmación.

### **2.3.5. Carretera**

Según Vías (2018), Significa que se trata de una infraestructura de transporte, y su objetivo es permitir que los vehículos circulen en condiciones continuas de espacio y tiempo, seguros y cómodos. Podrían estar conformado por una o más vías, una o más direcciones de tráfico, o

uno o más carriles en cada dirección conforme con los requisitos de la demanda de tráfico y su clasificación de acuerdo a su función.

### **2.3.6. Cunetas**

Según (MTC, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2008) Son cauces abiertos construidos en la parte lateral a lo largo de la carretera para guiar la escorrentía superficial y subterránea de plataformas viales, pendientes y áreas adyacentes para conservar el pavimento.

### **2.3.7. Curva de transición**

De acuerdo con Vías (2018) Tienen la función de proporcionar una transición o cambio gradual en la curvatura de la carretera desde una parte recta hasta un cierto grado de curvatura, y viceversa. Son ventajosos porque mejoran el funcionamiento del vehículo y mejoran la comodidad de los pasajeros porque hacen que la fuerza centrífuga cambie de forma gradual y suave entre una línea recta y una curva circular, aumentando o disminuyendo, y viceversa.

### **2.3.8. Curva horizontal**

Según Vías (2018), Define esto como una ruta que conecta dos tangentes horizontales consecutivas. Puede consistir en una articulación básica o una combinación de dos o más de ellas.

### **2.3.9. Curva vertical**

Vías (2018) Representa una curva que conecta dos partes de una determinada pendiente constante para disminuir la transición de una pendiente a otra durante movimiento vertical del vehículo; para garantizar la seguridad, el confort y el mejor aspecto de la carretera. Comunmente se utilizan arcos parabólicos porque producen cambios de pendiente constantes.

### **2.3.10. Diseño en planta**

Vías (2018) Indica que se trata de una proyección en el plano horizontal del eje. El eje horizontal consta de una serie de partes rectas llamadas tangentes, que están conectadas entre sí por una trayectoria curva.

### **2.3.11. Diseño de la sección transversal**

Vías (2018) Representa la posición y tamaño de los componentes que conforman la vía y su relación con superficie real, es decir, cada lugar del tramo perpendicular al recorrido horizontal.

### **2.3.12. Intersección.**

Vías (2018) Representa la posición y tamaño de las propiedades que componen la vía y su relación con el superficie natural, es decir, cada objeto del tramo perpendicular al recorrido horizontal.

### **2.3.13. Nivel de servicio**

Según Vías (2018) Indica que el nivel de servicio refleja las condiciones operativas del tráfico de vehículos relacionadas con variables como velocidad y tiempo de conducción, libertad de maniobra, comodidad, disposición del usuario y seguridad vial.

### **2.3.14. Obras de drenaje**

Según (MTC, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2008) es definido como un conjunto de proyectos diseñados para vigilar los efectos nocivos de las aguas que se encuentran de manera superficial y subterránea en las carreteras, tal como alcantarilla, cuneta, reductor de velocidad, cuneta de drenaje, cunetas de coronación y otros canales.

### **2.3.15. Pavimento**

Según el MTC (2008) Se define como una estructura construida sobre la calzada para tener una resistencia a las fuerzas generadas por los motorizados de esta manera aumentar un trafico seguro y comodo. Generalmente esta conformado de las siguientes capas: capa inferior, capa inferior y huella.

### **2.3.16. Pavimento flexible**

Según (MTC, 2008) Consiste en materiales bituminosos como aglutinantes, agregados y aditivos (si corresponde).

### **2.3.17. Pavimento rígido**

Según (MTC, 2008) El pavimento rígido consta de cemento Portland como aglutinante, agregados y aditivos (si corresponde).

### **2.3.18. Peralte**

De acuerdo con Vías (2018) La inclinación del perfil de la sección transversal de la carretera se da a la parte curva horizontal para compensar la influencia de la fuerza centrífuga que actúa sobre el vehículo en movimiento. También provoca la escorrentía de agua de lluvia.

### **2.3.19. Señalización vial**

Según (MTC, 2008)

Un dispositivo colocado en la carretera para prevenir y notificar a los usuarios y ajustar el tráfico para mejorar la seguridad del usuario.

### **2.3.20. Sobreancho**

Según (MTC, 2008) es el ancho adicional de la superficie de la carretera en las secciones curvas que compensan con un adicional espacio útil para el vehículo.

## CAPÍTULO 3

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis general

El diseño geométrico del camino vecinal ayudará a lograr un proyecto adecuado para su construcción y mejorar el desarrollo productivo, económico y social de la población de las comunidades de Rodeo - Cayramayo.

#### 3.2. Hipótesis específicas

- ✓ El estudio permitirá lograr la construcción del camino vecinal y con ello mejorar las condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).
- ✓ El proyecto posteriormente ayudará a mitigar los riesgos de accidentes por las condiciones inadecuadas del camino de herradura que utilizan.

- ✓ Con el proyecto de construcción se logrará reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.
- ✓ El diseño geométrico permitirá lograr los planos para la formulación del estudio definitivo.
- ✓ El estudio definitivo permitirá buscar el presupuesto para la ejecución de la vía.

### **3.3. Identificación de variables**

#### **3.3.1. Variable Independiente**

- ✓ Diseño geométrico de camino vecinal

Indicador: km. de carretera

#### **3.3.2. Variable Dependiente**

- ✓ Aplicación de la normativa vigente.

Indicador: DG-2018.

### **3.4. Operacionalización de variables**

El proyecto diseño geométrico de camino vecinal Rodeo – Cayramayo, cuenta con una longitud total de 7+963.93 km., que nace desde el Centro Poblado de Rodeo, luego conecta con la comunidad de Cayramayo y finalmente empalma hacia la vía vecinal existente AY-583, siendo considerado dentro de trochas carrozables por el IMDA asumido, también por la topografía como terreno accidentado.

El diseño geométrico se realizará con la aplicación de la normativa vigente, Manual DG-2018.

- ✓ Para gestionar el financiamiento del presupuesto para su construcción, es necesario formular el estudio definitivo del proyecto (expediente técnico), con el cual la Municipalidad Distrital de Santillana podrá exigir a los ministerios o entidades privadas para hacer realidad la ejecución y el sueño de la población de Rodeo y Cayramayo.



## **CAPÍTULO 4**

### **IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La metodología que se propone para realizar la investigación consiste en lo siguiente:

- ✓ Elegir como lugar de proyecto una zona olvidada por el estado, comunidades ubicados en la sierra que carecen de los servicios básicos.
- ✓ Realizar el diseño geométrico del camino vecinal en la zona elegida, mediante el uso de software Auto Cad Civil 3D.

#### **Población de estudio**

El camino vecinal enlaza a las comunidades de Rodeo y Cayramayo.

#### **Tamaño de muestra**

El camino vecinal cuenta con una longitud de 7+963.93 km

### **4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

#### **4.1.1. Localización y Ubicación**

##### **Ubicación Política:**

Región : Ayacucho

Provincia : Huanta  
Distrito : Santillana  
Lugar : Rodeo – Cayramayo

**Ubicación Geográfica:**

**Rodeo**

Región Geográfica : Sierra  
Longitud : 74° 11' 39" Oeste  
Latitud : 12° 37' 46" Sur  
Altitud : 3,900 m.s.n.m.

**Cayramayo**

Región Geográfica : Sierra  
Longitud : 74° 13' 31" Oeste  
Latitud : 12° 37' 53" Sur  
Altitud : 4,200 m.s.n.m.

**4.1.2. Límites del distrito:**

Santillana es un distrito que comprende la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, limita:

- ✓ Por el norte, con los distritos de Ayahuanco y Sivia – Provincia de Huanta.

- ✓ Por el sur, con los distritos de Luricocha y Huanta – Provincia de Huanta.
- ✓ Por el este, con los distritos de Sivia y Huanta – Provincia de Huanta
- ✓ Por el oeste, con el distrito de Churcampa – Provincia de Churcampa.

**a) Vías de acceso:**

El acceso hacia la zona del proyecto se efectúa a través de una vía de penetración que es por la carretera Ayacucho-Huanta- -Santillana.

En el siguiente cuadro se muestra la ruta Ayacucho-Santillana-Rodeo.

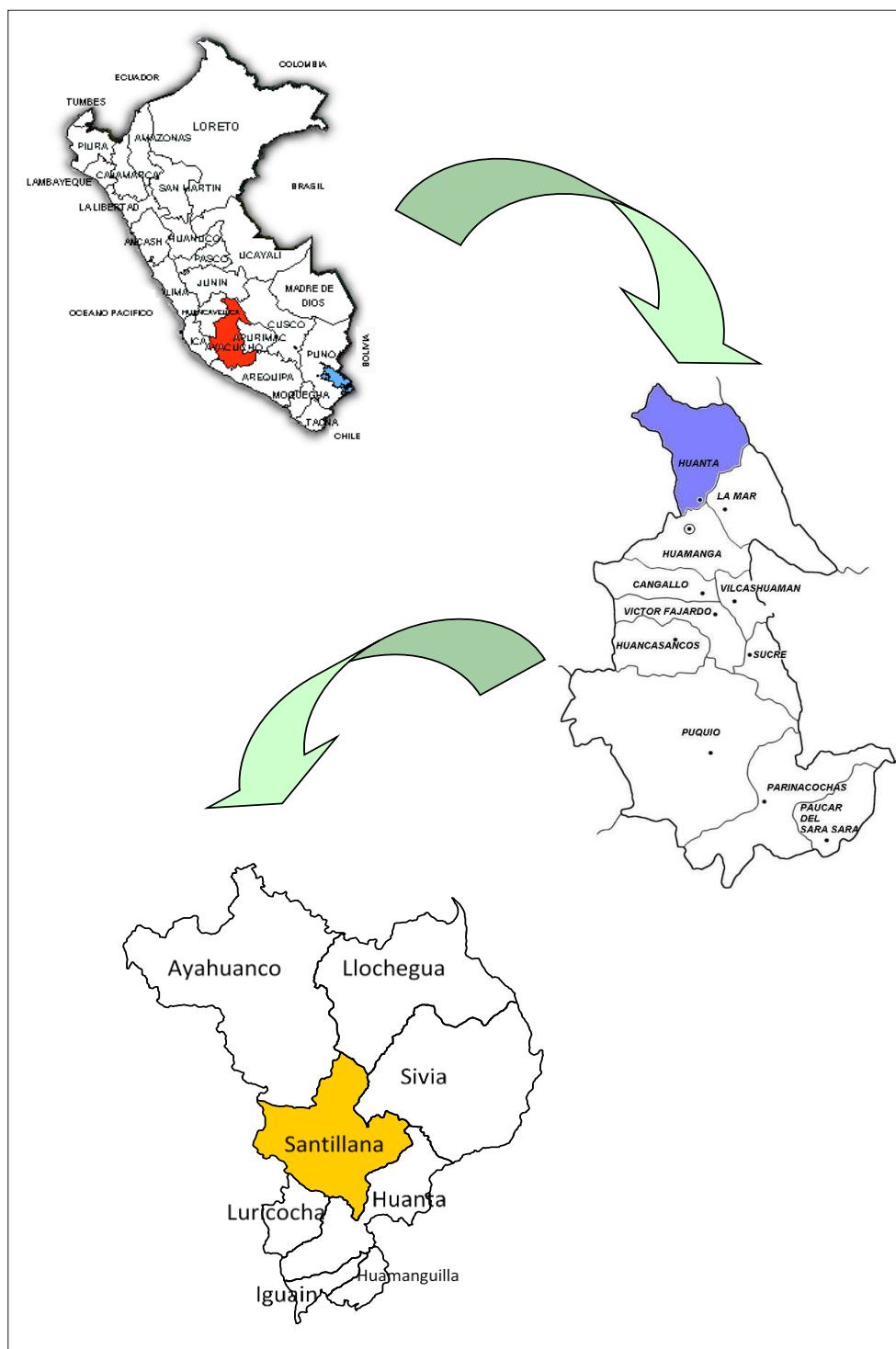
**Ruta Ayacucho-Santillana-Rodeo**

*Tabla 1: Vías y distancias de acceso*

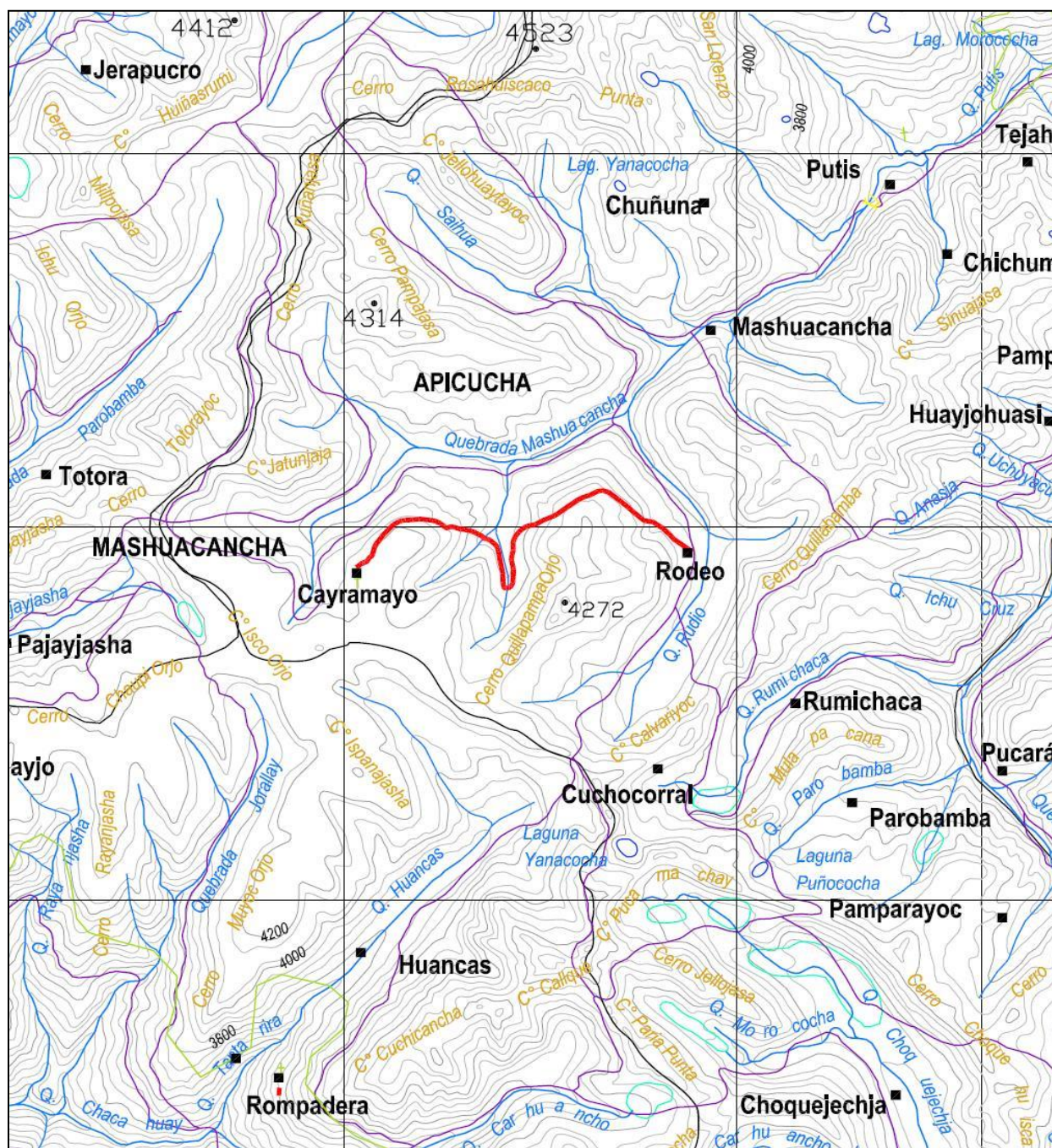
| DE           | A             | DISTANCIA<br>(km) | ESTADO DE VIA |
|--------------|---------------|-------------------|---------------|
| Ayacucho     | Huanta        | 48.00             | Asfaltada     |
| Huanta       | Santillana    | 55.00             | Afirmada      |
| Santillana   | Rodeo (Putis) | 51.00             | Afirmada      |
| <b>TOTAL</b> |               | <b>154.00</b>     |               |

*Fuente: Propia*

Figura 1: Macro localización del proyecto

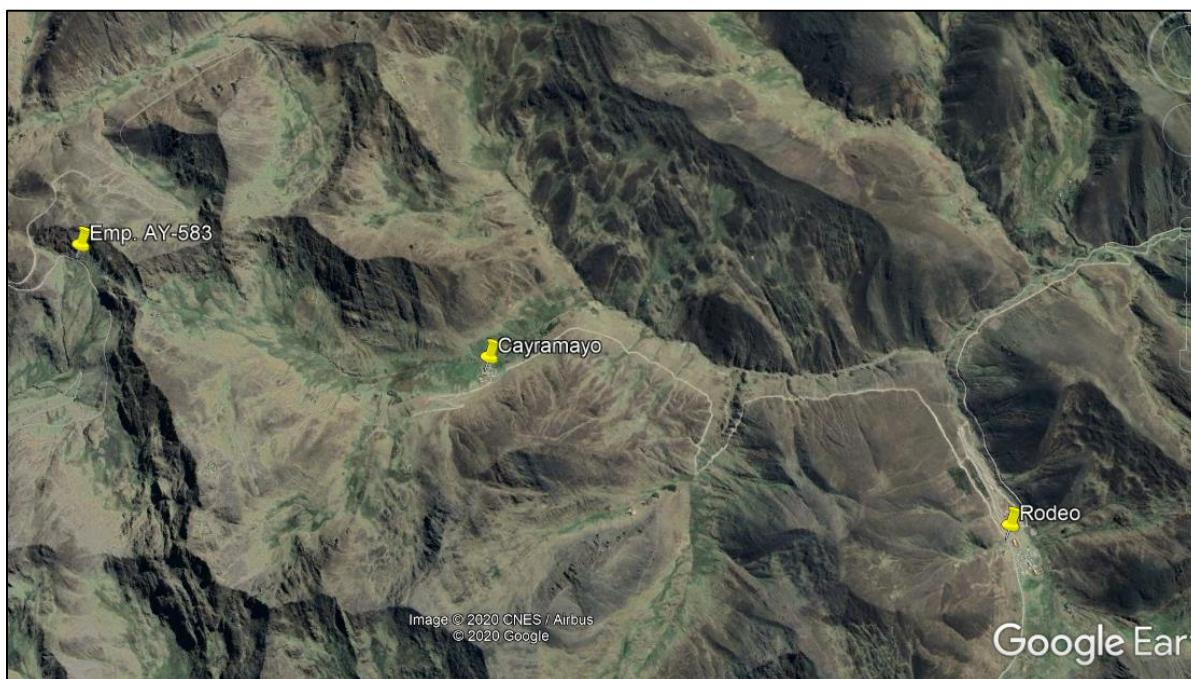


Fuente: Propia



Fuente: Propia

Figura 2: Vista aérea de la zona de proyecto



Fuente: Propia

## 4.2. DATOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LA ZONA DE PROYECTO

### 4.2.1. Datos de población beneficiaria

Tabla 2: Tabla de datos de población beneficiaria

| Categoría    | Nº de familias 2020 | Nº de habitantes 2020 |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| Cayramayo    | 90                  | 540                   |
| Rodeo        | 180                 | 1080                  |
| <b>Total</b> | <b>270</b>          | <b>1380</b>           |

Fuente: Propia

### 4.2.2. Vías de acceso

A la comunidad de Rodeo se llega desde la ciudad de Huanta recurriendo un total de 106.00 Km. de distancia (aproximadamente), por trocha

carrozable, a través de la ruta Huanta – Luricocha – Huayllay – San José de Secce – Huancas – Callqui – Rodeo (Putis).

#### **4.2.3. Fisiografía.**

La topografía del área que comprende el proyecto es variada como en toda la sierra, la mayor parte del terreno tiene una topografía accidentada, donde predomina la cordillera y escasa vegetación, seco, solo de uso en la temporada de lluvia.

#### **4.2.4. Clima.**

Las características climáticas están definidas por un clima variado en las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del estudio.

La Comunidad Campesina de Cayramayo, presente un clima entre frío y templado con presencia de lluvias, nublados, neblinas y vientos constantes, así como también de fuertes heladas entre mayo y agosto y las más altas entre los meses de octubre a noviembre. Las temperaturas promedio varían según el piso altitudinal, entre 5.8° a 12° C y de acuerdo a las estaciones del año.

#### **4.2.5. Características socio – económicas y culturales de la Población Afectada.**

La población afectada deriva de las comunidades de Rodeo, Saihuallamanniyocc y Cayramayo, cuya característica predominante es

mestiza, oriunda en su mayoría de la misma zona y asentados desde muchos años atrás.

#### 4.2.6. Situación del Capital Humano

Como estas comunidades forman parte del distrito de Santillana, se ubica en la segunda parte menos desarrollada del país según el Índice de Desarrollo Humano o calidad de vida familiar. Por su ubicación geográfica y la relación de gobierno entre Santillana y la región de Ayacucho, podemos decir que presentan realidades sociales similares, por lo que se puede decir que Rodeo, Cayramayo y Saihuallamaniyoc La esperanza de vida media en York es de 62 años, pero en Limada es de 77 años. Según FONCODES, en el mapa nacional de pobreza se encuentra en el grupo de población en extrema pobreza en cuanto a los siguientes indicadores, es decir, se ubica debajo de los indicadores de pobreza promedio nacional:

*Tabla 3: Mapa de pobreza nacional*

| <b>EJES</b>        | <b>INDICADORES</b>  |
|--------------------|---|
| Nutrición          | Tasa de desnutrición  |
| Salud              | Población/posta; N° de postas                               |
|                    | Déficit de postas; % de población con déficit de postas     |
| Educación          | Alumnos nivel primario; aulas en uso nivel primario         |
|                    | Alumnos/aulas; % de alumnos con déficit de aulas            |
| Accesibilidad      | Muy difícil accesibilidad; Difícil accesibilidad; Accesible |
| Servicios básicos  | Población sin agua; P. sin desagüe; P. sin electricidad     |
| Resultado: pobreza | Índice absoluto   |

*Fuente: Trabajo estadístico FONCODES 2012*



#### 4.2.7. Población económicamente activa por sectores económicos

Según el censo poblacional del 2017 (PEA) ocupada de la población del distrito de Santillana es el 21.1% de la población total.

*Tabla 4: PEA de zonas dispersas - distrito de Santillana*

| <b>Categorías</b> | <b>Casos</b> | <b>%</b>    | <b>Acumulado %</b> |
|-------------------|--------------|-------------|--------------------|
| PEA Ocupada       | 599          | 24.30%      | 24.30%             |
| PEA Desocupada    | 10           | 0.41%       | 24.71%             |
| No PEA            | 1856         | 75.29%      | 100.00%            |
| <b>Total</b>      | <b>2,465</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b>        |

*Fuente: INEI-Censo de Población y Vivienda 2017*

Sin embargo el cuadro anterior es relativo a los PEA de los lugares dispersos del área de estudio, debido a que los datos del área de influencia no se aprecian en los estadísticos del INEI CNPV 2017

##### **a) Sector Agricultura**

La PEA de Santillana, se destinan a los trabajos agropecuarios, llegando a un porcentaje del 87.9%, establece actividades de agricultura, caza, ganadería y silvicultura estableciendo fuente de ocupación y de alimentación de la mayor población.

Esta actividad puede proporcionar 1.701 ocupaciones, lo que representa el 87,9% de la P.E.A. El número total del distrito de Santillana. Los principales cultivos que siembran y cosechan son: maíz, papa, habas, cebada, quinua, mashua, etc .; se complementa con la cría de ganado vacuno, porcino, ovino, equino y caprino.

### b) Sector Servicios

Este departamento puede dar trabajo a 67 personas, lo que representa el 3,5% de la educación física en el distrito de Santillana. En este campo, se han encontrado oportunidades de empleo en educación, salud y otros sectores de servicios, como comercio, restaurantes, hospedaje, servicios públicos estatales, municipios y transporte y comunicaciones.

### c) Sector Industrias

Este sector supone el 0,8% de la relación P / E. En la zona de Santillana hay 16 personas, las principales actividades productivas son: manufactura, artesanía. Es el menos representativo de todos los departamentos.

La relación precio-ingresos es del 7,8%. En general, se compone de trabajadores que realizan actividades temporales y trabajadores en paro.

A continuación presentamos un cuadro el cual representa porcentualmente los sectores de la Población Económicamente Activa.

Tabla 5: Tasa ocupacional del distrito de Santillana

| DISTRITO                                    | %             |
|---|---------------|
| <b>SANTILLANA</b>                           | <b>100.00</b> |
| <b>Sector Agricultura y Ganadería</b>       | <b>87.90</b>  |
| Agricultura, caza, ganadería y silvicultura | 87,90         |
| <b>Sector Industria</b>                     | <b>0.80</b>   |
| Industria manufacturera                     | 0,80          |
| <b>Sector Servicios</b>                     | <b>3.50</b>   |
| Construcción                                | 0,20          |
| Comercio                                    | 0,60          |
| Hoteles y restaurantes                      | 0,40          |

|   |             |
|---|-------------|
| Alquiler (Actividad inmóvil)                    | 0,10        |
| Administración pública y defensa                | 0,40        |
| Enseñanza                                       | 1,60        |
| Otros Serv. en comunidad, sociedad y personales | 0,10        |
| Hogares privado con servicio doméstico          | 0,30        |
| <b>Otros</b>                                    | <b>7.80</b> |
| No especifica                                   | 5,90        |
| Buscando trabajo                                | 1,90        |

Fuente: Plan de Desarrollo Distrital Santillana.

Como se observa el cuadro anterior, el 87.90% de la población realizan actividades de ganadería, agricultura y actividades de silvicultura, mientras 10.30% de la población restante se dedica a otras actividades como en el Sector Industria, Servicios y Otros.

#### **4.2.8. Situación de los servicios de educación**

La población del distrito de Santillana comprende un bajo nivel educativo. El servicio educativo tiene una cobertura que no va más allá del 50% de la población en edad escolar (1,161 alumnos matriculados), siendo la principal limitante la inaccesibilidad por falta de vías de integración al interior.

El servicio educativo afronta algunos problemas adicionales, como:

- ✓ Desmotivación de docentes por la precepción de bajos salarios y ínfima vocación profesional.
- ✓ Precaria formación profesional de algunos docentes.
- ✓ Incumplimiento de funciones por parte de algunos docentes.
- ✓ Carencia de materiales necesarios para aprendizaje.

✓ Precaria intervención por parte de las APAFAS.

Tabla 6: Servicios de educación - resumen 2017

| ITEM | Código modular | Nombre de IE                         | Nivel / Modalidad      | Centro Poblado          | Alumnos (2017) | Docentes (2017) | Secciones (2017) |
|------|----------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1    | 0593202        | 356                                  | Inicial - Jardín       | SAN JOSE DE SECCE       | 42             | 4               | 4                |
| 2    | 0539304        | 338                                  | Inicial - Jardín       | ARANHUAY                | 29             | 2               | 3                |
| 3    | 1348366        | 429-53                               | Inicial - Jardín       | PURUS                   | 22             | 1               | 3                |
| 4    | 1348374        | 429-48                               | Inicial - Jardín       | MOSOCLLAQTA             | 3              | 1               | 2                |
| 5    | 1353507        | 429-43                               | Inicial - Jardín       | CHACA                   | 12             | 1               | 3                |
| 6    | 1353960        | 429-56                               | Inicial - Jardín       | TOCAS QUESERA           | 9              | 1               | 3                |
| 7    | 1353978        | 429-8                                | Inicial - Jardín       | NUEVO PROGRESO          | 4              | 1               | 2                |
| 8    | 1353986        | 429-47                               | Inicial - Jardín       | MARCCARACCAY            | 7              | 1               | 3                |
| 9    | 1354000        | 429-52 JOEL DURAND SOBREVILLA        | Inicial - Jardín       | MARCCARI                | 19             | 2               | 3                |
| 10   | 1361948        | 429-54 JUAN CACERES QUISPE           | Inicial - Jardín       | SANTA ROSA DE ARAUJO    | 12             | 1               | 3                |
| 11   | 1376342        | 429-44                               | Inicial - Jardín       | CULLUPUQUIO             | 11             | 1               | 3                |
| 12   | 1376359        | 429-45                               | Inicial - Jardín       | LAUPAY                  | 11             | 1               | 3                |
| 13   | 1376367        | 429-46                               | Inicial - Jardín       | SANTA CRUZ DE LLACCHUAS | 20             | 1               | 3                |
| 14   | 1376375        | 429-49                               | Inicial - Jardín       | OCCOPECCA               | 7              | 1               | 2                |
| 15   | 1376383        | 429-50                               | Inicial - Jardín       | PACCHANCCA              | 10             | 1               | 3                |
| 16   | 1376391        | 429-51                               | Inicial - Jardín       | PICAS                   | 6              | 1               | 3                |
| 17   | 1376409        | 429-55                               | Inicial - Jardín       | SAÑOQ                   | 4              | 1               | 2                |
| 18   | 1562255        | 429-140                              | Inicial - Jardín       | PALLCA                  | 18             | 1               | 3                |
| 19   | 1562248        | 429-137                              | Inicial - Jardín       | CHINCHAY                | 5              | 1               | 1                |
| 20   | 1599265        | 429-136                              | Inicial - Jardín       | MASINGANA               | 4              | 1               | 1                |
| 21   | 1618016        | 429-139                              | Inicial - Jardín       | RODEO                   | 9              | 1               | 3                |
| 22   | 1618024        | 429-141                              | Inicial - Jardín       | SAN JUAN DE HUANCAS     | 3              | 1               | 2                |
| 23   | 1618032        | 429-142                              | Inicial - Jardín       | SAN JUAN DE PARCCORA    | 7              | 1               | 1                |
| 24   | 1618040        | 429-143                              | Inicial - Jardín       | SAN LUIS                | 8              | 1               | 3                |
| 25   | 1650597        | 429-159                              | Inicial - Jardín       | LAMBRAS                 | 6              | 1               | 2                |
| 26   | 1650688        | 38362                                | Inicial - Jardín       | ISTO                    | 6              | 1               | 1                |
| 27   | 1685452        | 429-170                              | Inicial - Jardín       | BUENA VISTA             | 5              | 1               | 3                |
|      |                |                                      | <b>PARCIAL INICIAL</b> |                         | <b>299</b>     | <b>14%</b>      |                  |
| 28   | 0430959        | 38346                                | Primaria               | MARCCARACCAY            | 33             | 3               | 6                |
| 29   | 0430975        | 38348                                | Primaria               | PALLCA                  | 33             | 3               | 6                |
| 30   | 0430983        | 38349 CELESTINO FIGUEROA CASA FRANCA | Primaria               | PACCHANCCA              | 32             | 3               | 6                |
| 31   | 0507590        | 38744                                | Primaria               | SAÑOQ                   | 28             | 3               | 6                |
| 32   | 0507491        | 38743                                | Primaria               | SANTA CRUZ DE LLACCHUAS | 43             | 2               | 6                |
| 33   | 0551713        | 38734                                | Primaria               | PURUS                   | 56             | 6               | 6                |
| 34   | 0507798        | 38747                                | Primaria               | NUEVO PROGRESO          | 9              | 1               | 5                |
| 35   | 0431015        | 38352                                | Primaria               | LAUPAY                  | 38             | 3               | 6                |

|  |         |                                |            |                      |             |            |    |
|--|---------|--------------------------------|------------|----------------------|-------------|------------|----|
| 36   | 0431114 | 38556                          | Primaria   | HUACHOCCACCA         | 6           | 1          | 4  |
| 37   | 0431007 | 38351 JOEL DURAND SOBREVILLA   | Primaria   | MARCCARI             | 79          | 6          | 6  |
| 38   | 0430751 | 38286                          | Primaria   | ARANHUAY             | 69          | 6          | 6  |
| 39   | 0430967 | 38347                          | Primaria   | MOSOCCLLAQTA         | 22          | 2          | 6  |
| 40   | 0593244 | 38873                          | Primaria   | PICAS                | 22          | 2          | 4  |
| 41   | 0430991 | 38350                          | Primaria   | OCCOPECCA            | 19          | 2          | 6  |
| 42   | 0432328 | 38297                          | Primaria   | CHACA                | 170         | 15         | 12 |
| 43   | 0430744 | 38285 SAGRADO CORAZON DE JESUS | Primaria   | SAN JOSE DE SECCE    | 257         | 18         | 14 |
| 44   | 0572453 | 38809                          | Primaria   | TOCAS QUESERA        | 41          | 3          | 6  |
| 45   | 0531400 | 38773                          | Primaria   | SANTA ROSA DE ARAUJO | 50          | 5          | 6  |
| 46   | 1162072 | 38772                          | Primaria   | SAN LUIS             | 12          | 1          | 6  |
| 47   | 0431023 | 38354                          | Primaria   | SAN JUAN DE HUANCAS  | 7           | 1          | 6  |
| 48   | 0615450 | 38890                          | Primaria   | RODEO PATAHUASI      | 16          | 1          | 6  |
| 49   | 0868216 | 38841                          | Primaria   | LAMBRAS              | 8           | 1          | 5  |
| 50   | 0573634 | 38829                          | Primaria   | CHINCHAY             | 7           | 1          | 4  |
| 51   | 1162114 | 38990-6                        | Primaria   | CCEULLACCOCHA        | 11          | 1          | 5  |
| 52   | 0431064 | 38362                          | Primaria   | ISTO                 | 12          | 1          | 4  |
| 53   | 0615443 | 38889                          | Primaria   | CAYRAMAYO            | 4           | 1          | 4  |
| 54   | 1402171 | 38990-18                       | Primaria   | FUNDO PUTIS          | 3           | 1          | 3  |
| 55   | 1453703 | 38990-19                       | Primaria   | SAN JUAN DE PARCCORA | 16          | 2          | 6  |
| 56   | 1454552 | 38990-20                       | Primaria   | MASINGANA            | 11          | 1          | 4  |
| <b>PARCIAL PRIMARIA</b>  |         |                                |            |                      | <b>1114</b> | <b>51%</b> |    |
| 57   | 1348416 | SAN AGUSTIN                    | Secundaria | CHACA                | 151         | 8          | 6  |
| 58   | 1320167 | CESAR VALLEJO MENDOZA          | Secundaria | PURUS                | 47          | 7          | 5  |
| 59   | 1320605 | JUAN FIGUEROA DE GERI          | Secundaria | MARCCARACCAY         | 48          | 6          | 5  |
| 60   | 0572487 | ALFONSO UGARTE                 | Secundaria | ARANHUAY             | 118         | 8          | 5  |
| 61   | 0593293 | JOSE SANTOS FIGUEROA           | Secundaria | SAN JOSE DE SECCE    | 300         | 22         | 12 |
| 62   | 1469170 | JOEL DURAND SOBREVILLA         | Secundaria | MARCCARI             | 67          | 5          | 5  |
| 63   | 1555424 | 13 DE DICIEMBRE                | Secundaria | FUNDO PUTIS          | 24          | 4          | 5  |
| <b>PARCIAL SECUNDARIA</b>  |         |                                |            |                      | <b>755</b>  | <b>35%</b> |    |
| <b>TOTAL, DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL DISTRITO DE SANTILLANA</b> |         |                                |            |                      | <b>2168</b> |            |    |

FUENTE: Ministerio de Educación - Ayacucho.

Analizando el Cuadro anterior, según niveles educativos de inicial, primaria, secundaria y otros programas, se observa un gran porcentaje de alumnos

en el nivel primario con 51 % y el nivel secundario se reduce a un 35 % y al nivel inicial corresponde el 14 %.

Asimismo se puede observar que existen tres instituciones educativas en el área de influencia, según información de la entidad de Servicios Educativos de la provincia de Huanta.

La falta de recursos económicos de la familia campesina, el desinterés de los padres de familia, la falta de infraestructura y mobiliario, distancias de los centros educativos, son los factores primordiales para la deserción escolar, también incurren la provisionalidad de las labores agrícolas con etapas cortas de cosecha y otras labores culturales que requieren mano de obra familiar.

En la provincia de Huanta, la tasa de analfabetismo representa el 32% de la población de 5 años y más, la tasa de analfabetismo en la provincia de Ayacucho es de 32,7% y el promedio nacional es de 12,8%.

Existe tres centros educativos de nivel inicial, primario y secundario, establecidos en un local relativamente nuevo, donde albergan aproximadamente a más de 50 alumnos, los mismos que coberturan a niños del lugar y de zonas aledañas como las áreas de influencia, cabe recalcar que diariamente estos escolares tienen que caminar largos senderos de herradura para llegar a sus centros de estudios (más de cinco kilómetros aproximadamente).

Fotografía 1: Institucion educativa N° 38890 de Rodeo



Fuente: Propia

Por el lado de la comunidad de Cayramayo, existe un centro de nivel inicial unidocente, el mismo que no cuenta con infraestructura y servicios básicos necesarias para la prestación de dicho servicio.

Fotografía 2: I.E. Unidocente N° 38889 de Cayramayo



Fuente: Propia

#### 4.2.9. Situación de los servicios de salud

Los servicios sanitarios de la zona de Santillana presentan deficiencias, con una tasa de mortalidad total del 3,4%. Entre las principales causas de muerte se encontraron las siguientes razones: infraestructura, equipamiento deficiente y baja cobertura de servicios. Otros factores que reflejan esta situación negativa son el terreno accidentado y la falta de vías de acceso.

Tabla 7: Datos de Condiciones y cobertura de servicios de salud en el distrito de Santillana

| Establecimiento                       | Personal Profesional  | Localidad          | Condiciones de Infraestructura |
|---------------------------------------|---|--------------------|--------------------------------|
| <b>Centro de Salud San José Secce</b> | 01 medico<br>01 enfermera<br>02 Obstetriz.<br>01 odontólogo<br>03 técnico | San José de Secce  | Buena<br>(por ampliar)         |
| <b>Puesto de Salud de Chaca</b>       | 01 técnico  | C.P.M. Chaca       | Buena                          |
| <b>Puesto de Salud de Aranhuy</b>     | 01 Enfermera<br>01 Obstetriz<br>01 técnico                                | C.P.M. Aranhuy.    | Buena                          |
| <b>Puesto de Salud de Putis</b>       | 01 técnico  | C.P. Putis (Rodeo) | Buena                          |
|                                       | 12  | 04 localidades     |                                |

Fuente: Micro Red de Salud de San José de Secce.

Según la falta del personal que trabajan en el Puesto de Salud de Putis, se realizan esfuerzos limitados mediante de un servicio movil itinerante de salud preventiva, sin embargo la ausencia permanente del personal en el Puesto de Salud de Putis (ubicado en la capital del centro poblado “Rodeo”), representa un riesgo para las poblaciones de las comunidades aledañas como, Cayramayo, Rodeo, Mashuacancha, Saihua y



Llamanniyocc entre otros, pese a que se trata de una infraestructura nueva la capacidad operativa es deficiente.

Fotografía 3: Puesto de salud de Rodeo



Fuente: Propia

Tabla 8: Perfil epidemiológico del distrito de Santillana

| CAUSAS / DAÑOS  | Nº Casos     | %           |
|---|--------------|-------------|
| (Enfermedades del sistema respiratorio)                           | 4349         | 34,28       |
| (Enfermedades del sistema digestivo)                              | 3685         | 29,05       |
| (Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias)                 | 2244         | 17,69       |
| Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorios | 507          | 4,00        |
| Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo    | 466          | 3,67        |
| Enfermedades del sistema genitourinario                           | 404          | 3,18        |
| Traumatismos, envenenamiento y algunas otras consecuencias        | 312          | 2,46        |
| (Enfermedades de la piel y del tejido conjuntivo)                 | 287          | 2,26        |
| Embarazo, parto y puerperio                                       | 237          | 1,87        |
| Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas              | 194          | 1,53        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>12685</b> | <b>100%</b> |

Fuente: UE-M R SAN JOSE, P.S. ARANHUAY, P.S. CHACA.

Las enfermedades más frecuentes son las relacionadas con el aparato respiratorio, con el 34,28%, seguidas de las enfermedades del aparato digestivo, con el 29,05%, y las enfermedades infecciosas y parasitarias, con el 17,69% del total de pacientes atendidos en el Centro de Salud Distrital de Santillana.

#### **4.2.10. Situación de los servicios de saneamiento básico**

##### **a) Servicio de agua de consumo humano**

La capital del centro poblado de Putis (Rodeo), así como la comunidad de Cayramayo y las demás áreas de influencia, han sido focalizadas dentro del (FONIE), por ello en el año 2014 se construyeron reservorios de agua con un sistema de potabilización para el consumo de la población.

*Fotografía 4:Reservorio de agua potable en Rodeo*



*Fuente: Propia*

## b) Desagüe

La capital del centro poblado de Putis (Rodeo), así como la comunidad de Cayramayo y las demás áreas de influencia, han sido focalizadas dentro del (FONIE), por ello en el año 2014 se construyeron letrinas modernas y domiciliarias, para el tratamiento de sus residuos.

*Fotografía 5: Letrinas sanitarias domiciliarias en Rodeo*



*Fuente: Propia*

### 4.2.11. Energía eléctrica

Las áreas de influencia (Rodeo y Cayramayo), han sido focalizadas dentro del (FONIE), por ello en el año 2014 se realizaron la conexión de la energía eléctrica a dichas comunidades; están a la espera de la conexión

domiciliaria (aunque las instituciones estatales ya cuentan con dicha instalación).

Fotografía 6: Instalaciones eléctricas en Rodeo



Fuente: Propia

#### 4.2.12. Situación de la Vivienda y familia

El material predominante en los muros de las viviendas es el material rústico a base de adobe y piedra; el techo a base de teja de arcilla, ichu o calamina y el piso de tierra no tiene ningun acabado, por lo que, se deduce las condiciones pecarias de habitabilidad de las viviendas.

Tabla 9: Condiciones y características de las viviendas del distrito

| Característica \ localidad    | Aranhuay                    | Marccaracay    | Purus            | San José               | Chaca            |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|------------------------|------------------|
| Tipo de Vivienda predominante | Adobe y piedra              | Adobe y piedra | Adobe y piedra   | Adobe y material noble | Adobe y piedra   |
| Tipo de Techo                 | Tejas de Arcilla y calamina | Tejas, Ichu    | Tejas de Arcilla | Tejas y calamina       | Tejas y Calamina |

|                                    |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Promedio de Ambientes por casa     | 2 -3    | 1 -2    | 1       | 2-3     | 2 - 3   |
| N° de miembros de familia / casa   | 5       | 6       | 4       | 6       | 6       |
| Ingreso promedio mensual / familia | S/. 350 | S/. 300 | S/. 200 | S/. 400 | S/. 400 |

Fuente: Plan De Desarrollo Distrital Del Distrito De Santillana

Fotografía 7: Vivienda predominantes en Cayramayo



Fuente: Propia

Fotografía 8: Vista panorámica de la localidad de Rodeo



Fuente: Propia

#### **4.2.13. En lo cultural**

La población afectada proviene de la localidad de Rodeo, Cayramayo, Mashuacancha, Viscatanpata y Saihuallamaniyocc, se tiene como lengua materna el quechua, y existe un porcentaje considerable de 6% que no entiende y no habla el castellano, también se sabe que el de analfabetismo es de 32% en Huanta. Por lo general, la población afectada se caracteriza por tener un nivel cultural bajo; si se toma como parámetros el Analfabetismo, grado de estudios, instituciones educativas y Niveles de los mismos y porcentaje de profesionales.

La cultura y los valores tradicionales de Santillana se expresan a través de cuestiones sociales, como la presencia de barrios y celebraciones que ayudan a mantener la representación cultural de su población. Como el mayor representante cultural del quechua, más del 80% de la población practica este idioma. En términos de sociedad y producción, el minka y el ayni continúan practicándose. En las costumbres festivas, los patrones de varios distritos y comunidades son prominentes en las celebraciones de las fiestas sagradas. Casi todos los accesorios son celebraciones de fiestas del agua; otra celebración cultural más importante es el carnaval Celebración.

En cuanto a las fiestas agrícolas, se expresan a través del canto y el baile, ceremonias de promoción de la fertilidad y la producción agrícola. Los

nombres de estos rituales incluyen: qarawi, canto ritual, para expresar respeto y dedicación a la Tierra. Que en la actualidad ya no existe, pero descendientes de alumnos en escuelas y concursos locales la practican en espectáculos culturales. Tipo de comportamiento.

En las celebraciones ganaderas llamadas “herranzas”, los pastores expresan esto realizando ceremonias de nacimiento y pagando a los dioses andinos y depositantes Apus que crían y reproducen ganado (como vacas, ovejas y cabras). festival.

#### 4.2.14. El capital económico

##### a) Actividad agrícola

La superficie agrícola del distrito de Santillana representa solo el 28.7% que equivale a (2637.69 Has) de los cuales 189.48 Has representa a tierras con riego bajo y 2448.2 Has corresponden a terrenos secos. Las áreas cultivadas presentan un fuerte componente de cultivos nativos como papa (tubérculos), característica que lo diferencia de la provincia que mayormente tiene aptitud pecuaria (Tabla N° 10).

Tabla 10: Distribución de la superficie total del distrito de Santillana

| .Distrito Santillana | Total | Superficie Agrícola | Pastos Naturales |           |          | Montes y Bosques | Otras Tierras |
|----------------------|-------|---------------------|------------------|-----------|----------|------------------|---------------|
|                      |       |                     | Bajo Riego       | En Secano | Manejado |                  |               |
| N° de U.A            | 1199  | 197                 | 1148             | 63        | 409      | 179              | 685           |

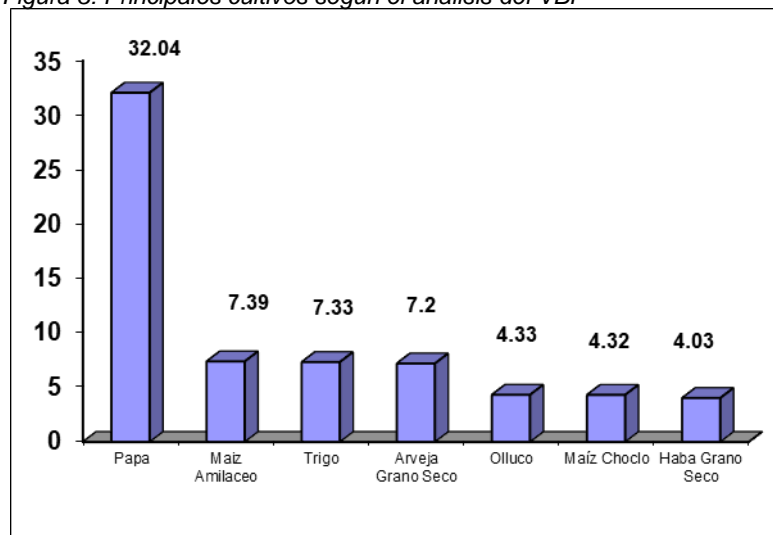
|                        |             |        |        |       |         |        |        |
|------------------------|-------------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|
| <b>Superficie Has'</b> | 9194,84     | 189,48 | 2448,2 | 49,11 | 5433,11 | 262,98 | 811,95 |
| <b>%</b>               | <b>100%</b> | 2,1%   | 26,6%  | 0,5%  | 59,1%   | 2,9%   | 8,8%   |

Fuente: CENSO AGROPECUARIO INEI 1994

Destaca el método tradicional de agricultura única, basado principalmente en tecnología inestable y pequeñas parcelas de tierra. Esto constituye una agricultura de alto riesgo y bajo rendimiento.

El VBP (valor de producción total) proviene de los principales cultivos, tales como: cereales, frijoles y tubérculos de papa. La papa y el maíz se han convertido en los principales cultivos de ingreso de los hogares, representando el 39.43% del VPB (Figura N ° 04) y (Cuadro N ° 11). Es probable que estos cultivos se reposicionen como producción orgánica especializada para ingresar a importantes nichos de mercado, obteniendo así precios diferenciados y competitivos.

Figura 3: Principales cultivos según el análisis del VBP



Fuente: Ministerio de Agricultura (OIA)



Tabla 11: Producción agrícola de Santillana

| CULTIVO            | Cosecha Has' | Rendimiento TN/Has' | Producción TN | Precio (S/.) | VBP (S/.) | % VBP |
|--------------------|--------------|---------------------|---------------|--------------|-----------|-------|
| Alfalfa            | 12           | 24,67               | 296           | 0,27         | 7970,4    | 0,97  |
| Otros Pastos       | 2            | 14                  | 28            | 0,20         | 5600      | 0,68  |
| Achita - kiwicha   | 6            | 0,83                | 5             | 1,61         | 8050      | 0,98  |
| Avena              | 4            | 1                   | 4             | 0,56         | 2240      | 0,27  |
| Cebada grano       | 36           | 0,86                | 31            | 0,48         | 14880     | 1,80  |
| Maíz Amiláceo      | 96           | 0,97                | 67            | 0,91         | 60970     | 7,39  |
| Quinoa             | 5            | 0,8                 | 4             | 1,44         | 5760      | 0,70  |
| Trigo              | 110          | 0,87                | 96            | 0,63         | 60480     | 7,33  |
| Ajo                | 3            | 5,67                | 17            | 1,42         | 24140     | 2,93  |
| Calabaza           | 3            | 8,33                | 25            | 0,21         | 5250      | 0,64  |
| Cebolla            | 2            | 10                  | 20            | 0,58         | 11600     | 1,41  |
| Maíz Choclo        | 6            | 5,67                | 54            | 0,66         | 35640     | 4,32  |
| Maca               | 2            | 6                   | 12            | 1,76         | 21120     | 2,56  |
| Mashua             | 11           | 4                   | 44            | 0,32         | 14080     | 1,71  |
| Oca                | 19           | 3,95                | 75            | 0,38         | 28500     | 3,45  |
| Olluco             | 19           | 4                   | 76            | 0,47         | 35720     | 4,33  |
| Papa               | 83           | 10,61               | 881           | 0,30         | 264300    | 32,04 |
| Avena forraje      | 3            | 14,67               | 44            | 0,19         | 8360      | 1,01  |
| Arveja grano verde | 8            | 2,13                | 17            | 0,69         | 11730     | 1,42  |
| Haba grano verde   | 8            | 2,13                | 17            | 0,62         | 10540     | 1,28  |
| Arveja grano seco  | 56           | 0,89                | 50            | 0,84         | 42000     | 5,09  |
| Chocho - tarhui    | 8            | 1                   | 8             | 1,39         | 11120     | 1,35  |
| Garbanzo seco      | 2            | 1                   | 2             | 1,98         | 3960      | 0,48  |
| Haba grano seco    | 41           | 0,85                | 35            | 0,95         | 33250     | 4,03  |
| Linaza             | 2            | 2                   | 2             | 1,69         | 3380      | 0,41  |
| Orégano            | 1            | 2                   | 2             | 4,85         | 9700      | 1,18  |

Fuente: Ministerio de Agricultura (OIA)

El tradicional período favorable de la agricultura significa que las actividades agrícolas se concentran en ciertos días del año y en un período de tiempo muy corto, principalmente durante la preparación del suelo y la cosecha, que es esencial para realizar las actividades agrícolas de manera necesaria y con la velocidad requerida. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la preparación de la tierra se realiza mediante técnicas y herramientas manuales (arados andinos y yunta y buey), que no pueden sembrar

adecuadamente las semillas. El área de tierra cultivable se fija a donde el trabajador y su familia pueden realizar el trabajo, esto está en función al nivel de inversión, siendo casi nulo debido a que no existe crédito agrícola, también a la alta tasa de interés que brinda el mercado.

La asistencia técnica agrícola es mínima y los países responsables y las entidades privadas carecen de los recursos económicos, el material y la mano de obra necesarios para participar en una amplia gama de actividades.

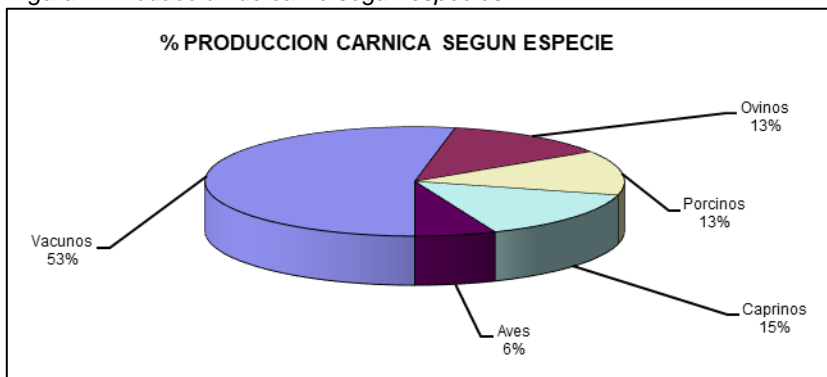
#### **b) Actividad pecuaria**

Esta actividad es un complemento a las actividades agrícolas. Sin embargo, una buena asistencia técnica puede convertirse en una fuente importante de utilidades para los pobladores de la zona.

La asistencia técnica favorece principalmente las actividades agrícolas, mientras que las actividades ganaderas no son importantes. Para los animales con bajo potencial genético fenotípico, el manejo del ganado es deficiente y altamente vulnerable a enfermedades y epidemias.

El registro del Ministerio de Agricultura (OIA) es 2.002, lo que muestra que hay aproximadamente 2.662 bovinos (criollos), 1.048 porcinos, 10.115 ovinos, 13.598 caprinos y 12624 aves, y una producción de carne de 142,8 TM / año. Como se muestra en la Figura N ° 5, los bovinos representaron el 53%, los ovinos el 13%, los cerdos el 13% y las cabras el 15%.

Figura 4: Producción de carne según especies



FUENTE: Ministerio de Agricultura (OIA)

Tabla 12: Población pecuaria de Santillana

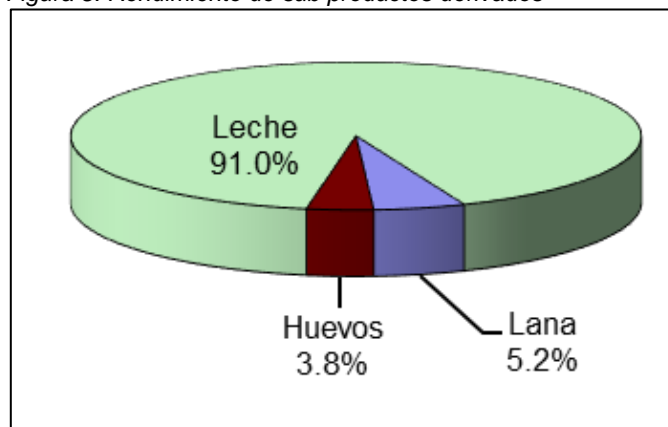
| ESPECIES        | Característica              | Total |
|-----------------|-----------------------------|-------|
| <b>Vacunos</b>  | (población de vacunos) Und  | 3662  |
|                 | (unidades de saca) Und      | 659   |
|                 | (rendimiento carne) Ton     | 75,8  |
|                 | (unidades de ordeño) Und    | 508   |
|                 | (rendimiento leche) Ton     | 166,8 |
| <b>Porcinos</b> | (población de porcinos) Und | 1048  |
|                 | (unidades de saca) Und      | 472   |
|                 | (rendimiento carne) Ton     | 18,9  |
| <b>Caprinos</b> | (población de caprinos) Und | 13598 |
|                 | (unidades de saca) Und      | 2320  |
|                 | (rendimiento carne) Ton     | 21,0  |
| <b>Ovinos</b>   | (población de ovinos) Und   | 10115 |
|                 | (unidades de saca) Und      | 1821  |
|                 | (rendimiento carne) Ton     | 18,2  |
|                 | (unidades esquila) Und      | 4148  |
| <b>Aves</b>     | (rendimiento lana) Ton      | 9,5   |
|                 | (población aves) Und        | 12624 |
|                 | (unidades de saca) Und      | 7457  |
|                 | (rendimiento carne) Ton     | 8,9   |
|                 | (unidades de postura) Und   | 2323  |
|                 | (huevos) Ton                | 6,9   |

Fuente: Ministerio de Agricultura (OIA)

De la anterior tabla N° 12 y la figura N° 6, se puede hacer un análisis del rendimiento de sub productos derivados del ganado vacuno, ovino y aves: el

mayor es la leche con un 91.0 % con un rendimiento de 166.8 TM, seguidos de lana con el 5.2 % y un rendimiento de 9.5 TM y por ultimo huevos que apenas alcanza el 3.8 % con 6.9 TM.

Figura 5: Rendimiento de sub productos derivados



Fuente: Ministerio de Agricultura (OIA)

Esto nos permite deducir que existe significativa producción de leche fresca que posiblemente en su totalidad sea transformada en sub productos lácteos como queso y mantequilla; alternativa que, con un adecuado manejo de la tecnología, puede elevar los volúmenes de producción generando ingresos adicionales al ganadero.

Tabla 13: Comparativo de la producción pecuaria del distrito de Santillana vs provincia de Huanta

| Especie        | Característica                  | Promedio Provincial | Distrital |
|----------------|---------------------------------|---------------------|-----------|
| <b>Vacunos</b> | (Población de vacunos Unidades) | 23627               | 3662      |
|                | Rendimiento de Carne            | 489                 | 75,8      |
|                | Rendimiento de Leche            | 1075,9              | 166,8     |
| <b>Ovinos</b>  | Población de ovinos Unds.       | 37952               | 10115     |
|                | Rendimiento de Carne            | 68,3                | 18,2      |
|                | Rendimiento de Lana             | 35,8                | 9,5       |

|                 |                             |       |       |
|-----------------|-----------------------------|-------|-------|
| <b>Porcinos</b> | Población de porcinos Unds. | 12568 | 1048  |
|                 | Rendimiento de Carne        | 226,5 | 18,9  |
| <b>Caprinos</b> | Población de cabras Unds.   | 29787 | 13598 |
|                 | Rendimiento de Carne        | 45,9  | 21    |
| <b>Aves</b>     | Población de aves Unds.     | 76152 | 12624 |
|                 | Rendimiento de Carne        | 53,8  | 8,9   |
|                 | Rendimiento de Huevos       | 41,6  | 6,9   |

*Fuente: Ministerio de Agricultura (OIA)*

Visto la tabla N° 13, se puede determinar que el distrito de Santillana no ha desarrollado en su plenitud las actividades pecuarias comparando con los promedios provinciales.

### **c) Actividad forestal**

El área protegida en el distrito de Santillana es de 262,98 hectáreas, y el área de bosque representa el 2,9% del total del área. Destacan clases oriundos de árboles, arbustos y plantas medicinales.

Las familias usan leña y construyen casas rurales, lo que lleva a la tala indiscriminada de árboles sin reemplazarlos, lo que resulta en la degradación ambiental.

Actualmente, algunos pobladores están interesados en expandir los trabajos agroforestales con intervención de agencias como: PRONAMCHS, que cuenta con comités de conservación organizados, los cuales se benefician de asistencia técnica, materiales, semillas y fertilizantes; implementa su vivero forestal frutícola, y en la zona Plantar bosques de pinos, eucaliptos y

otras especies nativas. Las importantes clases forestales de esta zona son: jazmín, clare, tuna, cabuya, cactus, ccenua, etc.

#### **d) Actividad piscicula**

El río Mantaro tiene extensas condiciones de cultivo de truchas. La pesca depredadora y la omisión de vedas no solo limitan la posibilidad de mejorar la dieta nutricional de la población, sino que también limitan la oportunidad de incrementar los ingresos de la población.

En esta zona, actualmente no existe un manejo técnico de este recurso natural, aunque los recursos hidrológicos son abundantes, los habitantes tienen mala visión y no pueden aprovechar esta ventaja mejorando sus condiciones de vida.

#### **e) Actividad turística**

En la región, el desarrollo de esta actividad aún se encuentra en una etapa inicial. Tiene una propuesta turística basada en costumbres religiosas (Cuadro N ° 14). En la siguiente tabla se enumeran los principales recursos turísticos de la comunidad, entre los que se encuentran yacimientos arqueológicos, paisajes naturales y calendarios festivos, que muestran las principales expresiones culturales de la comarca de Santillana.

Tabla 14: Principales recursos turísticos de Santillana por anexos

| Principales Festividades                                    | Ubicación        |
|---|------------------|
| - (Fiesta Patronal de San José de Secce)                    | San José         |
| - (Fiesta Patronal de Aranhuary)                            | Aranhuay         |
| - Fiesta Patronal de Chaca                                  | Chaca            |
| - Aniversario de creación de Purus                          | Purus            |
| - Yarccaspi   | Santillana       |
| - Carnavales  | Todo el distrito |
| Paisajes y Recursos Turísticos                              | Ubicación        |
| - Río Mantaro (Alternativa para canotaje y pesca deportiva) | Distrital        |

Fuente: Plan distrital de desarrollo

La municipalidad de Santillana, ha asumido el compromiso de promover aquellas obras de acondicionamiento de servicios que brinden comodidades para el turismo receptivo, implementando una casa hospedaje municipal.

En la actualidad el potencial turístico es aprovechado por los visitantes, que en su mayoría está compuesta por familias y descendientes emigrantes, que generalmente llegan para las fiestas religiosas y costumbristas.

#### **f) Actividad artesanal**

La gran mayoría de la producción manual es para la autosuficiencia y cada pueblo tiene sus propias características únicas. En las localidades de Chaca y Purús se elaboran tejidos y artículos de primera necesidad con lana de oveja. En esta zona, el tejido a mano con cachemira es común para hacer mantas, ponchos y mantas.

Debido a la falta de acceso al mercado y la confusión de los pobladores, la cantidad y calidad de la producción manual y manual es baja, por lo que aún utilizan telares rurales sin suficiente infraestructura y capacitación.

#### **g) Actividad comercial y mercados**

La comercialización en la comarca de Santillana se basa en las producciones agrícolas reales de la comarca y se ejecuta específicamente en el mercado local para promover que los productores lleguen a los consumidores. En algunos bazares, se puede ver el trueque (intercambio) para completar la comida, que todavía se considera una actividad comercial, donde los habitantes del valle intercambian productos con la gente de la sierra.

Las principales ferias de la región se realizan en la capital de San José de Secce los días sábado, existen otras de menor dinamismo en la localidad de Aranjuay. Las primordiales variedades que se comercializan son: la papa, el maíz, la cebada, el trigo, chuno, queso y algunas frutas de la época; la comercialización del ganado se realiza en pie, los vacunos en su mayoría son comercializados a intermediarios que compran para ser llevados a los centros de engorde ubicados en la costa y luego ser comercializados en carcaza.

El mercado estimula las actividades productivas, por lo que es importante promoverlas brindando suficiente espacio y condiciones para que los mercados y ferias locales promuevan la comercialización de sus productos.



La distancia y las condiciones pésimas de las trochas carrozables son factores que incrementan los precios de productos de pan llevar, debido a que el flete es caro por la poca afluencia de vehículos de carga. El traslado de productos agropecuarios de los anexos lejanos a las ferias generalmente se realiza con acémilas (burros, asnos, caballos, etc), que no genera mayor ganancia al productor por el alquiler de este transporte.

#### **4.2.15. Situación de la infraestructura**

##### **a) Reconocimiento de las vías de acceso al camino vecinal proyectado.**

Las vías de acceso existentes que convergen las localidades de Rodeo y Cayramayo, es a través de un camino de herradura existente, en el desvío de la carretera Santillana - Llochegua. La carretera mencionada anteriormente se encuentra en estado carrozable; no obstante, se hace necesario ejecutar actividades de mantenimiento que garantice la transitabilidad vehicular permanente y segura.

##### **b) Reconocimiento de camino de herradura existente**

El camino de herradura existente que pretende mejorar el presente proyecto, se encuentra en un mal estado de conservación y transitabilidad, cuenta con depresiones y accidentes demográficos expuestos, que muchas veces generan lesiones de caídas de los transeúntes (seres humanos y animales).

Actualmente es utilizado para el paso de peatones y transporte de carga (frutas, gramíneas y tubérculos) entre las localidades de Cayramayo y Rodeo (Distrito de Santillana).

Con la construcción del Camino Vecinal se logrará comunicar vialmente a los diferentes centros poblados de los distritos de Santillana y Llochegua a través de la carretera longitudinal que une ambos distritos circundantes, reduciendo de esta manera precios de circulación vehicular, demora de viaje y generar un corredor económico en el interior de distrito de Santillana.

Fotografía 9: Vista del estado de camino de herradura hacia Cayramayo



Fuente: Propia

### c) Diseño geométrico

Tabla 15: Acceso de Santillana hacia Rodeo

|                                |                   |                  |                |                   |
|--------------------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Ancho de Calzada               | 5.00 m            |                  |                |                   |
| Bombeo (%)                     | 2 %.              |                  |                |                   |
| Tipo de material de Superficie | Tierra ( )        | Arcilla ( )      | Afirmado ( x ) | Grava Gruesa ( )  |
| Daños en la carpeta (marcar x) | Ahuellamiento ( ) | Hundimiento( )   | Baches ( )     | Encalaminados ( ) |
| Plazoleta de Paso              | Número 00.        | Ubicación: 0+000 |                |                   |
| Señalización (N°)              | Hitos Km. 00      | Informativas 15. | Preventivas 7. |                   |

Fuente: Diagnóstico de campo

Fotografía 10: Vista del acceso de Santillana hacia Rodeo



Fuente: Propia

Tabla 16: Condición del acceso de Santillana hacia Rodeo

|                                |                               |                  |                 |                   |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Ancho de Calzada               | No existe-camino de herradura |                  |                 |                   |
| Bombeo (%)                     | No aplica                     |                  |                 |                   |
| Tipo de material de Superficie | Tierra ( X )                  | Arcilla ( )      | Afirmado ( )    | Grava Gruesa ( )  |
| Daños en la carpeta (marcar x) | Ahuellamiento ( X )           | Hundimiento( X ) | Baches ( X )    | Encalaminados ( ) |
| Plazoleta de Paso              | Número 00.                    | Ubicación: 0+000 |                 |                   |
| Señalización (N°)              | Hitos Km. 00                  | Informativas 00. | Preventivas 00. |                   |

Fuente: Diagnóstico de campo

Fotografía 11: Vista del acceso de Rodeo hacia Cayramayo



Fuente: Propia

**d) Condiciones del servicio actual de transporte**

✓ **Análisis del transporte de carga.**

A partir de la evaluación y reconocimiento de la zona donde abarca del proyecto llevadas a cabo en la intersección de la carretera principal Santillana – Llochegua y el camino de herradura Rodeo Cayramayo, se pudo determinar lo siguiente:

El traslado de carga se efectúa por medio de camiones pequeños, camionetas, combis, Autos (Sólo hasta la localidad de Rodeo), porque a partir de la capital del centro poblado de Putis, todo lo hacen a través de

acémilas. Las cargas transportadas están constituidas básicamente por, abarrotes, ganado vacuno, verduras, frutas y productos de la zona, hacia los mercados ubicados en las localidades de Santillana, Ayahuanco, Huanta y Ayacucho principalmente.

Las principales actividades de la población del lugar beneficiaria del estudio son la agricultura, principalmente la siembra de papa, olluco, oca, mashua, pasto, maíz, trigo, cebada, quinua, hortalizas y árboles frutales. Esta es la razón por la cual los residentes necesitan transportar sus productos a diferentes lugares, regiones y mercados regionales; sin embargo, la falta de caminos vecinales no puede generar condiciones favorables para el aumento de la producción agrícola en el área de estudio y el área afectada por el proyecto; residentes, comunidades y Hechos revelados por autoridades regionales.

*Fotografía 12: Vista de transporte de carga de Cayramayo hacia Rodeo*



*Fuente: Propia*

### ✓ **Análisis del transporte de pasajeros**

Para el transporte de pasajeros se realizan a través de automóviles, camionetas Pick-up y combis que circulan por la zona, precisando que el mayor flujo vehicular se presenta los días sábados y domingos, con incidencia en la ruta Rodeo – Huanta principalmente. Sin embargo, los pobladores de Cayramayo y comunidades aledañas tienen que caminar durante horas para poder llegar a la carretera principal existente, para luego recién hacer uso de los vehículos en las rutas comerciales principales.

✓ **Mantenimiento de las vías de acceso a la localidad de Rodeo**

Los trabajos de operación y mantenimiento de los accesos hacia localidad de Rodeo, lo realizan el Ministerio de Transportes cuya jurisdicción se encuentran las carreteras de acceso. Los comuneros del centro poblado de Putis y la comunidad de Cayramayo principalmente realizan faenas comunales (antes de la llegada de las lluvias) para el mantenimiento del camino de herradura Rodeo - Cayramayo.



## **CAPÍTULO 5**

### **V. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO**

##### **5.1.1. Descripción del proyecto**

La proyección del camino vecinal en la actualidad es un proyecto ansiado y esperado por los pobladores del Centro Poblado Rodeo y la Comunidad de Cayramayo, esperando ser una ruta atractiva para la articulación vial del distrito de Santillana; mediante la conexión de estas comunidades, de acuerdo al diseño planteado se tiene una longitud de 7+963.93 Km, ancho de rodadura 4.50, cuneta de 0.50 m. Con el proyecto se podrá lograr finalmente el sueño de muchos de contar con una vía a nivel de afirmado, con Obras de Arte (18 alcantarillas, 01 baden; que se encuentra a lo largo del tramo programado, con plazoleta de cruce cada 500 metros de longitud aproximadamente ubicadas en lugares visibles y donde permita el terreno ( 50 m. de largo y 6.00 m. de ancho de calzada ), permitiendo la circulación vehicular en ambos sentidos, desarrolladas de acuerdo a las especificaciones descritas; cuya progresiva 00+000 km se encuentra en el

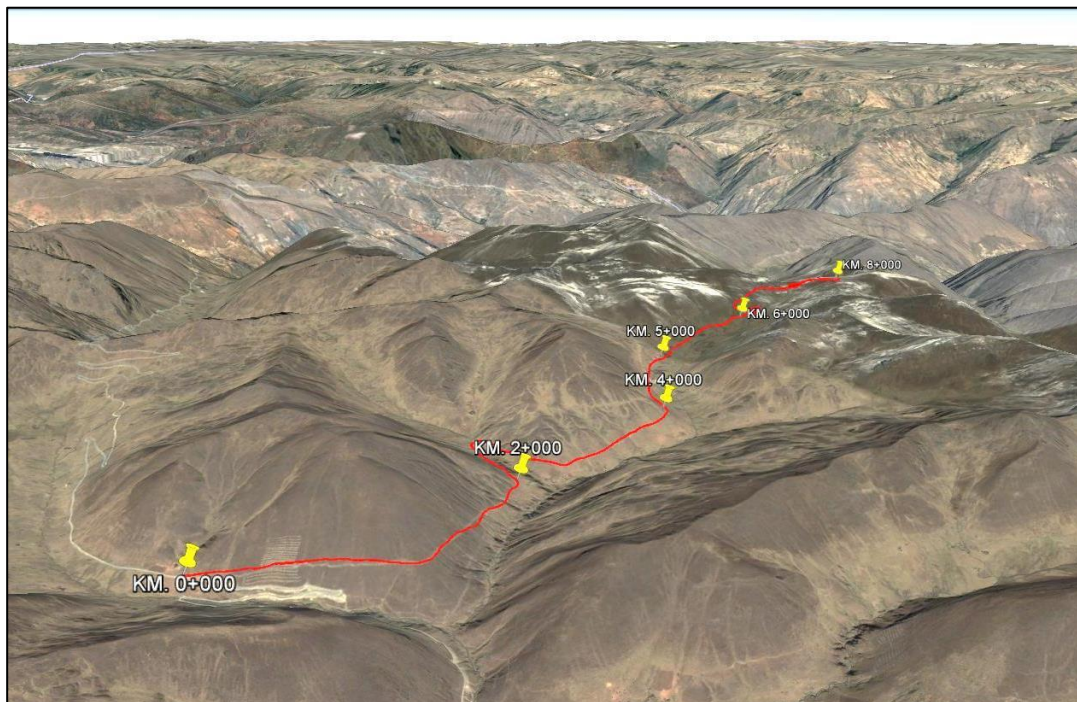
sector Centro Poblado de Rodeo y que continua hacia la localidad de Cayramayo y empalme a la otra vía Ayahuanco – Viscatan, distante a 7+963.93 Km.; asimismo, la evaluación del Impacto Ambiental que es determinante para no alterar el ecosistema de la zona, minimizando de ésta manera durante la ejecución y operación del proyecto.

### **5.1.2. Estudios especializados realizados**

#### **a) Estudio topográfico**

Se ha realizado el levantamiento topográfico empleando una estación total, nivel de ingeniero, GPS; cuyo tramo real de carretera es de una longitud de 7+963.93 kilómetros; de igual modo, se han ubicado los BMs para el control de nivelación y la ubicación de las obras de arte, los mismos que se detallan en los respectivos planos de planta, perfil y secciones transversales.

Figura 6: Vista aérea del eje de camino planteado



Fuente: Propia

### **b) Estudio geológico y geotécnico**

Se han ejecutado en total 17 calicatas a lo largo de los 7+963.93 kilómetros de vía, con una sección de 1m x 1m x 2m de altura, con el objetivo de definir las características físico mecánicas del terreno para el diseño y definición de espesor de pavimento, también se han efectuado la ubicación de 02 canteras para el uso de material afirmado y 01 fuente de agua para el uso en la preparación de concreto y riego para la colocación de afirmado sobre la calzada, de modo similar se han realizado las pruebas respectivas, así como también los diseños de las mezclas de concreto.

### **c) Estudio de impacto ambiental**

Contiene los lineamientos básicos para una adecuada gestión ambiental durante la ejecución de proyectos viales.

Entre estos efectos, se pueden citar los directos e indirectos sobre el medio físico, que se manifiestan en gran medida como inestabilidad de taludes, generación de contaminación y otros impactos ambientales no biológicos y biológicos, que se atribuyen al uso de Movimiento de tierra por maquinaria pesada. Como forma manual.

Por lo tanto, este documento corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de los proyectos viales, y su propósito es determinar y analizar con anticipación los posibles impactos y determinar las medidas preventivas y de mitigación en base a los planes de manejos ambientales correspondiente. O cambios potenciales que pueden ser causados por las actividades en su construcción, que pueden tener un impacto en los diversos componentes ambientales del ecosistema regional.

### **d) Estudio hidrológico**

El estudio enfoca un análisis sistemático de las concepciones hidrológicas, hidráulicas y de drenaje, a partir de las cuales se pudo identificar algunos parámetros técnicos que vienen a ser fundamentales para el diseño de los distintos modelos de obras de arte como cuneta, alcantarilla, baden, que hubo en el tramo del proyecto.

La investigación se inició con una visita de campo por parte del equipo técnico, el trabajo realizado en el área corresponde a la identificación de problemas de drenaje, cruce de ríos, percepción real de la cuenca, listado de obras de arte, etc. Alcantarillas, baches y turbulencias de caminos, grandes arroyos de evaluación in situ, con el fin de evaluar y comparar el ancho y tipo de estructura del canal, y considerar los siguientes aspectos: detalles del canal, sección transversal, área de inundación a arroyos, arroyos y riberas. Precipitación y erosión, etc.

se define la proyección de Obras de Arte entre ello tendremos 18 alcantarillas (de cruce y alivio) mas 01 baden, tal como se detallan en los planos correspondientes.

#### **e) Estudio de tráfico**

La metodología del trabajo de campo desarrollada en el presente estudio, se basó en las observaciones realizadas en la zona de trabajo y las recomendaciones del “Manual para Estudio de Tráfico”, dichos trabajos consistieron en conteos de tránsito motorizado y no motorizado y encuestas de origen y destino.

Dentro de las actividades llevados a cabo, para el desarrollo del estudio podemos enumerar los siguientes:

- ✓ Etapa de planificación
- ✓ Etapa de Organización
- ✓ Etapa Ejecución

✓ Etapa de Procesamiento

Para el desarrollo de los conteos, que permitió conocer el volumen de tránsito de la presente vía, así como su composición, se procedió a ubicar estratégicamente la estación de control a la Salida de Santillana. Las labores de Conteo y clasificación en el campo se desarrollaron en forma continua, las 24 horas del día durante el periodo jueves a miércoles.

En el caso de las encuestas de origen y destino, las mismas fueron realizadas en forma simultánea a los trabajos del levantamiento topográfico y marcado de las progresivas, y consistieron en entrevistas a transeúntes, pasajeros y conductores que se desplazaban a lo largo de la vía, así como con coordinaciones llevadas a cabo con autoridades distritales y de las comunidades existentes.

El tránsito que circula por las vía más representativa es de 38 vehículos por día, por cuanto el tráfico en estas vías es de tráfico medio y en la actualidad se encuentra interrumpido.

En conclusion de acuerdo al IMDa proyectado se cuenta con 56 vehículos y en el siguiente porcentaje.

- ✓ VEHÍCULOS LIGEROS..... 82.14 %
- ✓ VEHÍCULOS PESADOS ..... 17.86 %

**f) Señalización y seguridad vial**

Los criterios de diseño de señalización vial adoptados en el presente proyecto, obedecen principalmente a mitigar accidentes, especialmente en los puntos críticos (puntos negros) con curvas de radios mínimos excepcionales tanto horizontales como verticales, necesidad de

mantener la velocidad mínima y otros dependiendo del desarrollo de la carretera.

También se ha tomado en cuenta que un dispositivo de control de tránsito para ser efectivo es necesario que cumpla con los siguientes requisitos básicos:

- ✓ Que exista una necesidad para su utilización.
- ✓ Que llame positivamente la atención.
- ✓ Que encierre un mensaje claro y conciso.
- ✓ Que su ubicación permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- ✓ Infundir respeto y ser obedecido.
- ✓ Además, se ha tenido en cuenta que la uniformidad en el diseño es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recepcionado por el conductor o usuario de la vía.

En el proyecto sólo se utilizarán señales y elementos de seguridad verticales (planchas metálicas fijadas en postes metálicos sobre un pedestal de concreto).

### **5.1.3. Recopilación de datos técnicos para el diseño**

El Proyecto se desarrolla entre los 3,845.14 y 4,198.71 m.s.n.m. el tramo a diseñar es trocha carrozable, conforme a la clasificación del tipo de demanda y orografía de la zona, con ancho de plataforma de 4.50 m., pavimentado con una capa de afirmado. El trazo del camino se determinó

considerando la gradiente y relieve de la topografía adecuada del terreno. Considerando desde el centro poblado de Rodeo como punto de inicio, conectando con la comunidad de Cayramayo y como punto final el empalme a la carretera existente AY-583 que va hacia la localidad de Viscatan, se debe realizar movimiento de tierra para conseguir plataforma en el ancho indicado en los planos, toda vez que este tramo carece de trocha carrozable.

El punto de inicio del presente estudio se encuentra al final de la zona urbana del Centro Poblado de Rodeo (punto de inicio del tramo), en la cual se estableció lugar de inicio, ubicado en el Km. 0.000, con las siguientes coordenadas:

$$N = 8604131.264$$

$$E = 587307.411$$

En los anexos del presente estudio se adjunta la fotografía de la zona urbana del Centro Poblado de Rodeo como punto de inicio del trazo.

En los anexos del presente capítulo se adjuntan el Cuadro de Coordenadas y Elementos de Curva y relación de BM'S.

A continuación se realizará una descripción de los trabajos efectuados, indicando las características generales y particulares del Diseño geométrico en planta y elevación.



## **1) Trazo y topografía**

Para obtener los datos del mapa topográfico de la carretera relevada, la actividad correspondiente es en primer lugar recolectar datos en campo, tales como recolectar la ubicación de los puntos básicos para sustentar el proyecto de diseño del plano vial, tramo y mapa topográfico transversal.

### **➤ Definición de la poligonal del trazo**

Con la finalidad de conseguir los datos de topografía, se ha realizado la siguiente enumeración de trabajos:

#### **Inspección visual, mediciones referenciales del tramo en estudio:**

El principio del tramo se ubica en el Centro Poblado de Rodeo, ubicándose el Km. 0+000; en la carretera Rodeo – Putis enlazando a la comunidad de Cayramayo y luego empalmando a la carretera existente de Ayahuanco - Viscatan; haciendo una longitud total de 7+963.93 Km.

#### **Datos de Partida:**

Para obtener las coordenadas UTM de la trayectoria de campo se utiliza el modelo GPS 315 de GARMIN GPS, y las coordenadas tipo UTM se refieren al elipsoide WGS 1984.

El método utilizado es:

- ✓ Dar mediante el equipo GPS las coordenadas UTM al PI inicial.

- ✓ Luego se procedió al levantamiento de la poligonal abierta con una Estación Total.

Las coordenadas del vértice inicial denominado PI-1, de la poligonal de apoyo es N 8604239.640 y E 587185.924 Igualmente, se calculó el PI-74 final tramo cuyas coordenadas son N 8604107.066 y E 581708.158

➤ **Materialización de la poligonal básica**

Para el trazo de la poligonal básica, se tomó como referencia la cota fija a lado izquierdo de la carretera colocado con concreto en el inicio del tramo.

En base a las características topográficas y al trazo de la zona, el proyecto en estudio se ha considerado como una sola ruta o tramos:

El trazo se inicia en el Centro Poblado de Rodeo, parte de la carretera de Rodeo - Putis, con las coordenadas geográficas de inicio:

N = 8604131.264

E = 587307.411

Este tramo se caracteriza por presentar una topografía ascendente y descendente a lo largo del tramo partiendo de los 3845.14 msnm, llegando a ascender a una cota aproximada de 4198.71 msnm en la parte final del tramo, con una topografía de cambios de pendiente y algunos tramos ondeados. Los radios mínimos y máximos de este primer tramo oscilan

entre 15.00 m. La pendiente mínima es de 0.93% y la máxima es de 11.55%.

Se colocaron 75 puntos de intersección (PIs) los mismos que han servido de base para el levantamiento topográfico y poder ubicar los lugares estratégicos, para no entorpecer los trabajos posteriores dentro de lo posible.

El trazo directo, se ha efectuado tomando como base la sección típica de 4.50 m. de ancho de calzada y cunetas de 0.50 m. x 0.30 m.

En los gráficos de Secciones del estudio se muestran los tramos que se van a ejecutar cortes a media ladera. El trazo se ha efectuado tomando como criterio, realizar los cortes al detalle en los tramos obligatorios con alturas diversas.

El tramo está constituido por un solo eje que parte del punto de inicio Rodeo y termina en el empalme a la carretera existente hacia Viscatan, presenta una topografía variada con algunas ondulaciones en tramos cortos.

El tramo presenta 0.93% de pendiente mínima y 11.55% de máxima, sus radios oscilan de 15.00 m a 1940 m

El tramo se caracteriza por presentar una serie de quebradas secas que en épocas de lluvia son peligrosas para la vía, por el tipo de material que arrastra.

➤ **Nivelación**

Para realizar los trabajos de nivelación en obra, el BM del IGN proporcionó todos los vértices de los polígonos que soportan la primera parte del área con datos altimétricos. En los siguientes tramos, la nivelación con cierre se realizó en un trabajo de ir y volver de 500 m, y el BM se colocó en un monumento de hormigón y hierro no muy alejado del eje de la vía. El anexo enumera la relación de la BM colocada en este estudio: lista de BM y planos y esquemas (ver planos y esquemas longitudinales), que indican sus ubicaciones y sus referencias. Relativo al eje de la carretera dibujada.

➤ **Seccionamiento**

Para este proyecto, los datos se tomaron de la sección transversal del terreno en cada pilote del eje propuesto, con una longitud de 10 m de ancho. A ambos lados del eje.

Los datos son adquiridos en todo el avance del eje propuesto. Además, en puntos clave de la longitud de la carretera, es decir, en barrancos, deslizamientos de tierra, etc., se eliminan tramos de carretera.

➤ **Replanteo**

El replanteo parte del diseño de la vía fusionada en el gabinete, con el consentimiento de la entidad usuaria se realiza el polígono en los vértices del polígono y luego se referencian los puntos fijos del abanico.

El vértice (PI) del cable final se ha marcado en una posición fija, y las otras estacas de madera y / o hierro se han marcado como conmemorativas para un fácil posicionamiento durante cada replanteo.

En el caso de disponer el eje en obra, realizar una nivelación longitudinal en todo el tramo. La sección transversal se toma cada 20 m. Tangente, cada 10 m. Curvas y puntos clave del camino.

### ➤ Equipos utilizados

*Tabla 17: Relación de equipos empleados en los trabajos de topografía*

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| 01 | Estación Total marca SOKIA.    |
| 01 | Nivel automático TOPCON AT-G6. |
| 01 | GPS marca GARMIN.              |
| 02 | Trípodes de metal.             |
| 02 | Winchas de 50 metros.          |
| 02 | Flexómetros de 5 metros.       |
| 03 | Puntas de acero.               |
| 02 | Combas de 6 libras.            |
| 02 | Miras plegables de 4 metros.   |
| 01 | Eclímetro.                     |
| 03 | Prismas para estación total.   |

*Fuente: Propia*

#### **5.1.4. Diseño geométrico**

El diseño del proyecto determina los caracteres técnicos y físicos esperados de la vía para lograr los mejores datos esperados y así beneficiar a las comunidades que necesitan ser atendidas.

##### **➤ Diseño de parámetros básicos**

Para lograr las metas buscadas, se evaluaron y seleccionaron los parámetros siguientes, que definen las propiedades del estudio. El método seguido es el siguiente:

##### **1) Estudio de demanda de tránsito:**

El diseño de la vía está en función al cálculo de cantidad al término medio de vehículos que en la actualidad usan caminos alternativos durante todos los días y tienen una tasa de aumento anual promedio definida por la MTC.

Realizado el Estudio de Tráfico del Proyecto CAMINO VECINAL DEL CENTRO POBLADO DE RODEO – CAYRAMAYO, DISTRITO SANTILLANA – HUANTA - AYACUCHO, L= 7+963.93 Km, se ha determinado que el volumen de tráfico proyectado es de 56 veh/día en ambos sentidos (Ver Estudio de Tráfico). En base a ello; los parámetros a tomarse en cuenta en el diseño geométrico son para una carretera trocha carrozable.

Tabla 18: Cuadro de resumen del IMDa de vehículos

| TIPO DE VEHÍCULO | IMDs      | DISTRIBUCION % |
|------------------|-----------|----------------|
| Autos            | 20        | 35.71          |
| Camionetas       | 26        | 46.43          |
| Camión 2 ejes    | 9         | 16.07          |
| Camiones 3 ejes  | 1         | 1.79           |
| <b>TOTAL</b>     | <b>56</b> | <b>100.00</b>  |

Fuente: Propia

## 2) La velocidad de diseño en relación al costo del camino:

Es importante para determinar las propiedades de dibujo de los planos de carreteras, mapas de elevación y mapas transversales. Está relacionado con los principales tipos de vehículos, la configuración del terreno del área donde se cruza la carretera y las condiciones climáticas.

La velocidad a tener en cuenta para este estudio es de 30 km / h, y los datos provienen del D.G Road Manual 2018.

## 3) La sección transversal de diseño:

Para determinar la sección transversal se ha considerado que el carril tenga un ancho de 4.50 m, la plataforma incluirá 4.50 de calzada y sección de cunetas.

El área en estudio tiene topografía variable y áreas onduladas, por lo que la sección transversal generada debe limitarse tanto como sea posible para evitar altos costos de construcción.

La sección transversal de la vía es la sección del recorrido horizontal, lo que permite proponer el trazado y tamaño de los elementos geométricos

que constituyen la vía. Los componentes de los elementos geométricos corresponden a cada parte de la vía y forman una relación con el terreno natural.

#### 4) Cálculo de sobreancho:

El cálculo de los sobreanchos en las zonas de curvas se realizó utilizando la fórmula:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

n = Número de carriles.

R = Radio de la Curva.

L = Longitud de Vehículo de Diseño.

#### 5.1.5. Características geométricas del eje

El diseño del eje horizontal permitirá el tráfico ininterrumpido de vehículos, manteniendo así, la misma velocidad de guía en la mayor parte de la carretera. El diseño es adecuado para las condiciones de gofrado y consta de líneas, curvas circulares y secuencias de curvas de transición adecuadas.



Generalmente, la topografía del terreno es un componente de dibujo de la radiatura de la curva horizontal y la velocidad de dirección. Este último también monitorea la distancia visible.

El ángulo calculado del radio mínimo está relacionado con la velocidad de guiado, el rozamiento lateral y el peralte máximo aceptable, en base a estas características, el radio mínimo es de 25,00 m, lo que define el MTC según el "Manual de la DG Carretera 2018". Sin embargo, para que cada vehículo de motor mantenga el camino de transición de ida y vuelta de la curva horizontal, es necesario extender los caracteres de dibujo con una cierta dimensión sobre la cual se produce un cambio gradual. Es difícil mantener el PI dentro del rango mínimo de diseño.

Para evitar el deslumbramiento prolongado y la fatiga del conductor durante el día, se ha restringido en la medida de lo posible el uso de tangentes demasiado largas.

Las características técnicas de la carretera prevista son las siguientes:

|                          |   |           |
|--------------------------|---|-----------|
| Velocidad de Diseño      | : | 30 Km. /h |
| Vehículo de Diseño       | : | C2        |
| Ancho Calzada            | : | 4.5 m.    |
| Bombeo                   | : | 2% - 3%   |
| Peralte Máximo           | : | 6%        |
| Radio mínimo             | : | 25.00 m.  |
| Radio mínimo excepcional | : | 15.00 m.  |

|                                     |   |           |
|-------------------------------------|---|-----------|
| Sobreancho                          | : | Variable  |
| Pendiente Longitudinal máximas      | : | 12 %      |
| Pendiente Longitudinal mínima       | : | 0.50%     |
| Longitud Curva Vertical             | : | L>Vd.     |
| Talud interior cunetas triangulares | : | 1:2 (V:H) |
| Profundidad mínima cuneta           | : | 0.30 m    |
| Alcantarillas Tipo marco            | : | Si        |

#### **5.1.6. Perfil longitudinal**

El perfil longitudinal consta de líneas verticales formadas por un conjunto de tangentes unidas por una curva vertical parabólica. En este proyecto, la dirección de la pendiente se establece de acuerdo con el progreso del kilometraje, incluida la pendiente alta es positiva y la pendiente descendente es negativa.

El arco vertical entre dos pendientes continuas proporciona una transición gradual entre gradientes de diferentes amplitudes y / o direcciones, eliminando así, la interrupción de la pendiente. De acuerdo con las características topográficas del proyecto, se ajustó el diseño de la curva vertical para asegurar la distancia visible requerida por el proyecto. El diseño de la vía mantiene la ruta y la pendiente actual de la vía.

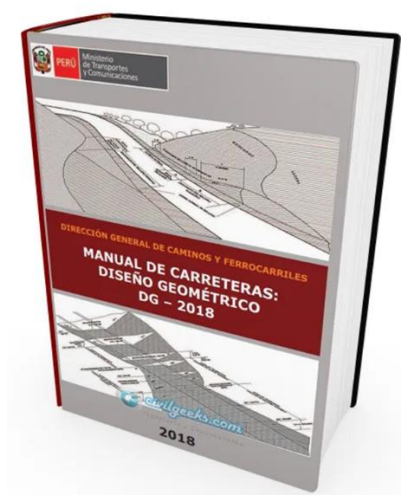
Los datos de elevación del proyecto se refieren al nivel medio del mar, por lo que el punto de referencia del proyecto se combinará con el nivel BM del Instituto Nacional de Geofísica.

### 5.1.7. Normativa técnica empleado en el diseño geométrico

Se empleó la DG-2018 siendo vigente hoy en día para el diseño de vías en el país, a continuación, se enumera las tablas que se emplearon en el diseño planteado.

Realizando una comparación entre la DG-2014 que es el anterior manual que estuvo vigente antes de la DG-2018 que es vigente en la actualidad podemos indicar que:

Existe modificaciones en los valores de radio mínimo para velocidades específicas, en el radio calculado y radio redondeado.



#### 1) Diseño geométrico de planta

Se realizó el diseño en función a los lineamientos técnicos señalados en las tablas siguientes:

Tabla 19: Longitud mínima de una curva horizontal (adaptada de la DG-2018)

| Carretera red nacional              | Longitud (metros) |
|-------------------------------------|-------------------|
| Autopista de primer y segunda clase | 6V                |
| Primera, segunda y tercera clase    | 3V                |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 20: Deflexión máxima para general curva horizontal (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad de diseño km/h | Deflexión máxima aceptable sin curva circular |
|--------------------------|---|
| 30                       | 2° 30'  |
| 40                       | 2° 15'  |
| 50                       | 1° 50'  |
| 60                       | 1° 30'  |
| 70                       | 1° 20'  |
| 80                       | 1° 10'  |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 21: Distancia de visibilidad de parada (metros), (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad de diseño (km/h) | Pendiente nula o en bajada |     |     |     | Pendiente en subida |     |     |
|----------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|
|                            | 0%                         | 3%  | 6%  | 9%  | 3%                  | 6%  | 9%  |
| 20                         | 20                         | 20  | 20  | 20  | 19                  | 18  | 18  |
| 30                         | 35                         | 35  | 35  | 35  | 31                  | 30  | 29  |
| 40                         | 50                         | 50  | 50  | 53  | 45                  | 44  | 43  |
| 50                         | 65                         | 66  | 70  | 74  | 61                  | 59  | 58  |
| 60                         | 85                         | 87  | 92  | 97  | 80                  | 77  | 75  |
| 70                         | 105                        | 110 | 116 | 124 | 100                 | 97  | 93  |
| 80                         | 130                        | 136 | 144 | 154 | 123                 | 118 | 114 |
| 90                         | 160                        | 164 | 174 | 187 | 148                 | 141 | 136 |
| 100                        | 185                        | 194 | 207 | 223 | 174                 | 167 | 160 |
| 110                        | 220                        | 227 | 243 | 262 | 203                 | 194 | 186 |
| 120                        | 250                        | 283 | 293 | 304 | 234                 | 223 | 214 |
| 130                        | 287                        | 310 | 338 | 375 | 267                 | 252 | 238 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 22: Longitudes de tramos en tangente (adaptada de la DG-2018)

| V (km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|----------|-------------|-------------|-----------|
| 30       | 45          | 84          | 500       |
| 40       | 56          | 111         | 668       |
| 50       | 69          | 139         | 935       |
| 60       | 83          | 167         | 1002      |
| 70       | 97          | 194         | 1169      |
| 80       | 111         | 222         | 1336      |
| 90       | 125         | 250         | 1503      |
| 100      | 139         | 278         | 1670      |
| 110      | 153         | 306         | 1837      |
| 120      | 167         | 333         | 2004      |
| 130      | 180         | 362         | 2171      |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 23: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras (adaptada de la DG-2018)

| Ubicación de la vía | Velocidad de diseño | $p$ máx (%) | $f$ máx. | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|---------------------|----------------------|
| Área urbana         | 30                  | 4,00        | 0,17     | 33,7                | 35                   |
|                     | 40                  | 4,00        | 0,17     | 60,0                | 60                   |
|                     | 50                  | 4,00        | 0,16     | 98,4                | 100                  |
|                     | 60                  | 4,00        | 0,15     | 149,2               | 150                  |
|                     | 70                  | 4,00        | 0,14     | 214,3               | 215                  |
|                     | 80                  | 4,00        | 0,14     | 280,0               | 280                  |
|                     | 90                  | 4,00        | 0,13     | 375,2               | 375                  |
|                     | 100                 | 4,00        | 0,12     | 835,2               | 495                  |
|                     | 110                 | 4,00        | 0,11     | 1.108,9             | 635                  |
|                     | 120                 | 4,00        | 0,19     | 872,2               | 875                  |
|                     | 130                 | 4,00        | 0,08     | 1,108,9             | 1,110                |

|  |     |      |      |         |     |
|--|-----|------|------|---------|-----|
| <b>Área rural<br/>(con<br/>peligro de<br/>hielo)</b> | 30  | 6,00 | 0,17 | 30,8    | 30  |
|  | 40  | 6,00 | 0,17 | 54,8    | 55  |
|  | 50  | 6,00 | 0,16 | 89,5    | 90  |
|  | 60  | 6,00 | 0,15 | 135,0   | 135 |
|  | 70  | 6,00 | 0,14 | 192,9   | 195 |
|  | 80  | 6,00 | 0,14 | 252,9   | 255 |
|  | 90  | 6,00 | 0,13 | 437,4   | 335 |
|  | 100 | 6,00 | 0,12 | 560,4   | 440 |
|  | 110 | 6,00 | 0,11 | 755,9   | 560 |
|  | 120 | 6,00 | 0,09 | 950,5   | 755 |
|  | 130 | 6,00 | 0,08 | 1.187,2 | 950 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 24: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras (adaptada de la DG-2018)

| Ubicación de la vía                         | Velocidad de diseño | $\beta$ máx (%) | $f$ máx. | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
|---|---------------------|-----------------|----------|---------------------|----------------------|
| <b>Área rural plano u ondulada)</b>         | 30                  | 8,00            | 0,17     | 28,3                | 30                   |
|   | 40                  | 8,00            | 0,17     | 50,4                | 55                   |
|   | 50                  | 8,00            | 0,16     | 82,0                | 90                   |
|   | 60                  | 8,00            | 0,15     | 123,2               | 135                  |
|   | 70                  | 8,00            | 0,14     | 175,4               | 195                  |
|   | 80                  | 8,00            | 0,14     | 229,1               | 255                  |
|   | 90                  | 8,00            | 0,13     | 303,7               | 335                  |
|   | 100                 | 8,00            | 0,12     | 393,7               | 440                  |
|   | 110                 | 8,00            | 0,11     | 501,5               | 560                  |
|   | 120                 | 8,00            | 0,09     | 667,0               | 755                  |
|   | 130                 | 8,00            | 0,08     | 831,7               | 950                  |
| <b>Área rural (accidentada o escarpada)</b> | 30                  | 12,00           | 0,17     | 24,4                | 25                   |
|   | 40                  | 12,00           | 0,17     | 43,4                | 45                   |
|   | 50                  | 12,00           | 0,16     | 70,3                | 70                   |
|   | 60                  | 12,00           | 0,15     | 105,0               | 105                  |
|   | 70                  | 12,00           | 0,14     | 148,4               | 150                  |
|   | 80                  | 12,00           | 0,14     | 193,8               | 195                  |
|   | 90                  | 12,00           | 0,13     | 255,1               | 255                  |

|  |     |       |      |       |     |
|--|-----|-------|------|-------|-----|
|  | 100 | 12,00 | 0,12 | 328,1 | 330 |
|  | 110 | 12,00 | 0,11 | 414,2 | 415 |
|  | 120 | 12,00 | 0,09 | 539,9 | 540 |
|  | 130 | 12,00 | 0,08 | 665,4 | 665 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 25: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad específica km/h | Peralte máximo e (%) | Valor límite de fricción fmáx. | Calculo radio mínimo (m) | Redondeo radio mínimo (m) |
|---------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 20                        | 4,0                  | 0,18                           | 14,3                     | 15                        |
| 30                        | 4,0                  | 0,17                           | 33,7                     | 35                        |
| 40                        | 4,0                  | 0,17                           | 60,0                     | 60                        |
| 50                        | 4,0                  | 0,16                           | 98,4                     | 100                       |
| 60                        | 4,0                  | 0,15                           | 149,1                    | 150                       |
| 20                        | 6,0                  | 0,18                           | 13,1                     | 15                        |
| 30                        | 6,0                  | 0,17                           | 30,8                     | 30                        |
| 40                        | 6,0                  | 0,17                           | 54,7                     | 55                        |
| 50                        | 6,0                  | 0,16                           | 89,4                     | 90                        |
| 60                        | 6,0                  | 0,15                           | 134,9                    | 135                       |
| 20                        | 8,0                  | 0,18                           | 12,1                     | 10                        |
| 30                        | 8,0                  | 0,17                           | 28,3                     | 30                        |
| 40                        | 8,0                  | 0,17                           | 50,4                     | 50                        |
| 50                        | 8,0                  | 0,16                           | 82,0                     | 80                        |
| 60                        | 8,0                  | 0,15                           | 123,2                    | 125                       |
| 20                        | 10,0                 | 0,18                           | 11,2                     | 10                        |
| 30                        | 10,0                 | 0,17                           | 26,2                     | 25                        |
| 40                        | 10,0                 | 0,17                           | 46,6                     | 45                        |
| 50                        | 10,0                 | 0,16                           | 75,7                     | 75                        |
| 60                        | 10,0                 | 0,15                           | 113,3                    | 115                       |
| 20                        | 12,0                 | 0,18                           | 10,5                     | 10                        |
| 30                        | 12,0                 | 0,17                           | 24,4                     | 25                        |
| 40                        | 12,0                 | 0,17                           | 43,4                     | 45                        |
| 50                        | 12,0                 | 0,16                           | 70,3                     | 70                        |
| 60                        | 12,0                 | 0,15                           | 104,9                    | 105                       |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 26: Longitud mínima de curva de transición (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad<br>km/h | Radio mín.<br>m | J<br>m/ s <sup>3</sup> | Peralte máx.<br>% | A mín.<br>m | Longitud de transición (L) |                 |
|-------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------|----------------------------|-----------------|
|                   |                 |                        |                   |             | Calculada<br>m             | Redondeada<br>M |
| 30                | 24              | 0,5                    | 12                | 26          | 28                         | 30              |
| 30                | 26              | 0,5                    | 10                | 27          | 28                         | 30              |
| 30                | 28              | 0,5                    | 8                 | 28          | 28                         | 30              |
| 30                | 31              | 0,5                    | 6                 | 29          | 27                         | 30              |
| 30                | 34              | 0,5                    | 4                 | 31          | 28                         | 30              |
| 30                | 37              | 0,5                    | 2                 | 32          | 28                         | 30              |
| 40                | 43              | 0,5                    | 12                | 40          | 37                         | 40              |
| 40                | 47              | 0,5                    | 10                | 41          | 36                         | 40              |
| 40                | 50              | 0,5                    | 8                 | 43          | 37                         | 40              |
| 40                | 55              | 0,5                    | 6                 | 45          | 37                         | 40              |
| 40                | 60              | 0,5                    | 4                 | 47          | 37                         | 40              |
| 40                | 66              | 0,5                    | 2                 | 50          | 38                         | 40              |
| 50                | 70              | 0,5                    | 12                | 55          | 43                         | 45              |
| 50                | 76              | 0,5                    | 10                | 57          | 43                         | 45              |
| 50                | 82              | 0,5                    | 8                 | 60          | 44                         | 45              |
| 50                | 89              | 0,5                    | 6                 | 62          | 43                         | 45              |
| 50                | 98              | 0,5                    | 4                 | 66          | 44                         | 45              |
| 50                | 109             | 0,5                    | 2                 | 69          | 44                         | 45              |
| 60                | 105             | 0,5                    | 12                | 72          | 49                         | 50              |
| 60                | 113             | 0,5                    | 10                | 75          | 50                         | 50              |
| 60                | 123             | 0,5                    | 8                 | 78          | 49                         | 50              |
| 60                | 135             | 0,5                    | 6                 | 81          | 49                         | 50              |
| 60                | 149             | 0,5                    | 4                 | 86          | 50                         | 50              |
| 60                | 167             | 0,5                    | 2                 | 90          | 49                         | 50              |
| 70                | 148             | 0,5                    | 12                | 89          | 54                         | 55              |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 27: Longitudes mínimas de transición de bombeo y peralte (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad<br>de diseño<br>(km/h) | Valor del peralte                             |    |    |    |     |     | Longitud<br>mínima<br>de<br>transición<br>de<br>bombeo<br>(m)** |
|----------------------------------|---|----|----|----|-----|-----|---|
|                                  | 2%  | 4% | 6% | 8% | 10% | 12% |   |
|                                  | Longitud mínima de transición de peralte (m)* |    |    |    |     |     |   |
| 20                               | 9   | 18 | 27 | 36 | 45  | 54  | 9   |
| 30                               | 10  | 19 | 29 | 38 | 48  | 58  | 10  |
| 40                               | 10  | 21 | 31 | 41 | 51  | 62  | 10  |
| 50                               | 11  | 22 | 33 | 44 | 55  | 66  | 11  |
| 60                               | 12  | 24 | 36 | 48 | 60  | 72  | 12  |



|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 70 | 13 | 26 | 39 | 52 | 65 | 79 | 13 |
| 80 | 14 | 29 | 43 | 58 | 72 | 86 | 14 |
| 90 | 15 | 31 | 46 | 61 | 77 | 92 | 15 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

## 2) Diseño geométrico de perfil longitudinal

Se realizó el diseño en función a los lineamientos técnicos señalados en las tablas siguientes:

Tabla 28: Pendiente máximas (%) (adaptada de la DG-2018)

| Demanda               | Autopistas    |      |      |      |               |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |       |       |
|-----------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|-------|-------|
|                       | > 6.000       |      |      |      | 6.000 - 4001  |      |      |      | 4.000 - 2.001 |      |      |      | 2.000 - 400   |      |      |      | < 400         |      |       |       |
| Vehículos / día       | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Tercera clase |      |       |       |
| Características       | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3     | 4     |
| Tipo de orografía     |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| Velocidad de diseño : |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| 30 km/h               |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 10,00 | 10,0  |
| 40 km/h               |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      | 9,00          | 8,00 | 9,00  | 10,00 |
| 50 km/h               |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 7,00 | 7,00 |               |      |      |      | 8,00          | 9,00 | 8,00  | 8,00  |
| 60 km/h               |               |      |      |      | 6,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 8,00          | 8,00 |       |       |
| 70 km/h               |               |      | 5,00 | 5,00 | 6,00          | 6,00 | 6,00 | 7,00 | 6,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 6,00 | 7,00 |      | 7,00          | 7,00 |       |       |
| 80 km/h               | 5,00          | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00          | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00          | 6,00 | 6,00 |      | 6,00          | 6,00 |      |      | 7,00          | 7,00 |       |       |
| 90 km/h               | 4,50          | 4,50 | 5,00 |      | 5,00          | 5,00 | 6,00 |      | 5,00          | 5,00 |      |      | 6,00          |      |      |      | 6,00          | 6,01 |       |       |
| 100 km/h              | 4,50          | 4,50 | 4,50 |      | 5,00          | 5,00 | 6,00 |      | 5,00          |      |      |      | 6,00          |      |      |      |               |      |       |       |
| 110 km/h              | 4,00          | 4,00 |      |      | 4,00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| 120 km/h              | 4,00          | 4,00 |      |      | 4,00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| 130 km/h              | 3,50          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 29: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad de diseño km/h | Longitud controlada por visibilidad de parada |                       | Longitud controlada por visibilidad de paso |                       |
|--------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
|                          | Distancia de visibilidad de parada            | Índice de curvatura K | Distancia de visibilidad de paso            | Índice de curvatura K |
| 20                       | 20  | 0,6                   |   |                       |
| 30                       | 35  | 1,9                   | 200   | 46                    |
| 40                       | 50  | 3,8                   | 270   | 84                    |
| 50                       | 60  | 6,4                   | 345   | 138                   |

|    |     |    |     |     |
|----|-----|----|-----|-----|
| 60 | 85  | 11 | 410 | 195 |
| 70 | 105 | 17 | 485 | 272 |
| 80 | 130 | 26 | 540 | 338 |
| 90 | 160 | 39 | 615 | 438 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 30: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad de diseño (km/h) | Distancia de visibilidad de parada (m) | Índice de curvatura K |
|----------------------------|--|-----------------------|
| 20                         | 20                                     | 3                     |
| 30                         | 35                                     | 6                     |
| 40                         | 50                                     | 9                     |
| 50                         | 60                                     | 13                    |
| 60                         | 85                                     | 18                    |
| 70                         | 105                                    | 23                    |
| 80                         | 130                                    | 30                    |
| 90                         | 160                                    | 38                    |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

### 3) Diseño geométrico de sección transversal

Se realizó el diseño en función a los lineamientos técnicos señalados en las tablas siguientes:

Tabla 31: Anchos mínimos de calzada en tangente (adaptada de la DG-2018)

| Demanda                       | Autopistas    |      |      |      |               |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|
| Tráfico vehículos / día       | > 6.000       |      |      |      | 6.000 - 4001  |      |      |      | 4.000 - 2.001 |      |      |      | 2.000 - 400   |      |      |      | < 400         |      |      |      |      |      |
| Características               | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Tercera clase |      |      |      |      |      |
| Tipo de orografía             | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    |      |      |
| Velocidad de diseño : 30 km/h |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      | 6,60 | 6,60 |
| 40 km/h                       |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      | 6,60          | 6,60 | 6,60 | 6,60 |      |      |
| 50 km/h                       |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 7,20 | 7,20 |               |      | 6,60 | 6,60 | 6,60          | 6,60 | 6,60 | 6,60 |      |      |
| 60 km/h                       |               |      |      |      | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 6,60 | 6,60 | 6,60          | 6,60 |      |      |      |      |
| 70 km/h                       |               |      | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 6,60 |      | 6,60          | 6,60 |      |      |      |      |
| 80 km/h                       | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20          | 7,20 | 7,20 |      | 7,20          | 7,20 |      |      | 6,60          | 6,60 |      |      |      |      |
| 90 km/h                       | 7,20          | 7,20 | 7,20 |      | 7,20          | 7,20 | 7,20 |      | 7,20          | 7,20 |      |      | 7,20          |      |      |      | 6,60          | 6,60 |      |      |      |      |
| 100 km/h                      | 7,20          | 7,20 |      |      | 7,20          | 7,20 | 7,20 |      | 7,20          |      |      |      | 7,20          |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 110 km/h                      | 7,20          | 7,20 |      |      | 7,20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 120 km/h                      | 7,20          | 7,20 |      |      | 7,20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 130 km/h                      | 7,20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 32: Ancho de bermas (adaptada de la DG-2018)

| Demanda                       | Autopistas    |      |      |      |               |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|
| Tráfico vehículo / día        | > 6.000       |      |      |      | 6.000 - 4001  |      |      |      | 4.000 - 2.001 |      |      |      | 2.000 - 400   |      |      |      | < 400         |      |      |      |      |      |
| Características               | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Tercera clase |      |      |      |      |      |
| Tipo de orografía             | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    |      |      |
| Velocidad de diseño : 30 km/h |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      | 0,50 | 0,50 |
| 40 km/h                       |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      | 1,20          | 1,20 | 0,90 | 0,50 |      |      |
| 50 km/h                       |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 2,60 | 2,60 |               |      | 1,20 | 1,20 | 1,20          | 0,90 | 0,90 |      |      |      |
| 60 km/h                       |               |      |      |      | 3,00          | 3,00 | 2,60 | 2,60 | 3,00          | 3,00 | 2,60 | 2,60 | 2,00          | 2,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20          | 1,20 |      |      |      |      |
| 70 km/h                       |               |      | 3,00 | 3,00 | 3,00          | 3,00 | 3,00 | 2,60 | 3,00          | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,00          | 2,00 | 1,20 |      | 1,20          | 1,20 |      |      |      |      |
| 80 km/h                       | 3,00          | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00          | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00          | 3,00 | 3,00 |      | 2,00          | 2,00 |      |      | 1,20          | 1,20 |      |      |      |      |
| 90 km/h                       | 3,00          | 3,00 | 3,00 |      | 3,00          | 3,00 | 3,00 |      | 3,00          | 3,00 |      |      | 2,00          |      |      |      | 1,20          | 1,20 |      |      |      |      |
| 100 km/h                      | 3,00          | 3,00 | 3,00 |      | 3,00          | 3,00 | 3,00 |      | 3,00          |      |      |      | 2,00          |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 110 km/h                      | 3,00          | 3,00 |      |      | 3,00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 120 km/h                      | 3,00          | 3,00 |      |      | 3,00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |
| 130 km/h                      | 3,00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |      |      |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 33: Tabla de valores del bombeo de la calzada (según DG-2018)

| Tipo de Superficie                        | Bombeo (%)                  |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
|   | Precipitación < 500 mm/ año | Precipitación > 500 mm/ año |
| Pavimento asfáltico y/o concreto Portland | 2,0                         | 2,5                         |

|                         |           |            |
|-------------------------|-----------|------------|
| Tratamiento superficial | 2,5       | 2,50 - 3,0 |
| Afirmado                | 3,0 - 3,5 | 3,0 - 4,0  |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 34: Valores de peralte máximo (adaptada de la DG-2018)

| Pueblo o ciudad                               | Peralte Máximo (p) |        | Ver figura |
|---|--------------------|--------|------------|
|   | Absoluto           | Normal |            |
| Atravesamiento de zonas urbanas               | 6,0 %              | 4,0 %  | 302.02     |
| Zona rural (T. Plano, Ondulado p Accidentado) | 8,0 %              | 6,0 %  | 302.03     |
| Zona rural (T. Accidentado o Escarpado )      | 12,0 %             | 8,0 %  | 302.04     |
| Zona rural con peligro de hielo               | 8,0 %              | 6,0 %  | 302.05     |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 35: Peralte mínimo (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad de diseño km/h | Radios de curvatura    |
|--------------------------|------------------------|
| $v \geq 100$             | $5.000 \leq R < 7.500$ |
| $40 \leq v < 100$        | $2.500 \leq R < 3.500$ |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 36: Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido (adaptada de la DG-2018)

| Velocidad (km/h)  | 30 | 40 | 50 | 60 | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 |
|-------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Longitud mín. (m) | 40 | 55 | 70 | 85 | 100 | 110 | 125 | 140 | 155 | 170 | 190 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 37: Anchos mínimos de derecho de vía (adaptada de la DG-2018)

| Clasificación            | Anchos mínimos (m) |
|--------------------------|--------------------|
| Autopistas Primera Clase | 40                 |
| Autopistas Segunda Clase | 30                 |
| Carretera Primera Clase  | 25                 |
| Carretera Segunda Clase  | 20                 |
| Carretera Tercera Clase  | 16                 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 38: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V) (adaptada de la DG-2018)

| Clasificación de materiales de corte |         | Roca fija | Roca suelta   | Material  |                          |        |
|--------------------------------------|---------|-----------|---------------|-----------|--------------------------|--------|
|                                      |         |           |               | Grava     | Limo arcilloso o arcilla | Arenas |
| Altura de corte                      | < 5m    | 1:10      | 1: 6 - 1:4    | 1:1 - 1:3 | 1:1                      | 2 : 1  |
|                                      | 5 - 10m | 1:10      | 1 : 4 - 1 : 2 | 1:1       | 1:1                      | *      |
|                                      | > 10m   | 1:8       | 1:2           | *         | *                        | *      |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 39: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) (adaptada de la DG-2018)

| Materiales                     | Talud (V:H) |        |       |
|--------------------------------|-------------|--------|-------|
|                                | Altura (m)  |        |       |
|                                | < 5         | 5 - 10 | > 10  |
| Gravas, limo arenoso y arcilla | 1:1,5       | 1:1,75 | 1:2   |
| Arena                          | 1:2         | 1:2,25 | 1:2,5 |
| Enrocado                       | 1:1         | 1:1,25 | 1:1,5 |

Fuente: MTC (2018) Manual de diseño geométrico DG-2018

### 5.1.8. Conclusiones del diseño geométrico

- ✓ Durante el trazo y levantamiento topográfico de campo ha prevalecido en su totalidad el relieve de la topografía adecuada del terreno, en su mayoría se consideró el colindante con propiedades privadas y zona urbana de la comunidad de Cayramayo, especialmente hacia el lado de los taludes superiores a fin de lograr plataformas estables sobre terrenos naturales, no se permitirá por ningún motivo la conformación de plataforma con material de relleno hacia el lado de la parte baja o abismo para evitar inestabilidad de plataforma y riesgos de trabajo, no será necesario expropiaciones de terreno por existir plena

disponibilidad de terreno por parte de los beneficiarios en todo el tramo del proyecto.

- ✓ Se tiene un Sistema de Control Plano-Altimétrico uniforme, a lo largo de todo el Proyecto, enlazando todas las obras del proyecto, ver plano general.
- ✓ Se tiene trazado en el terreno el eje de la carretera, definiendo el emplazamiento de las principales obras de Arte, que permitirá tener una base para la ejecución física, así como el control topográfico.
- ✓ Se cuentan con los respectivos Planos Topográficos que han permitido el desarrollo y diseño de cada una de las obras civiles y Obras de arte.
- ✓ Los planos definitivos del diseño geométrico estarán adjuntados como anexos.

## **CAPÍTULO 6**

### **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Terminado el proyecto de investigación se puede confirmar que se logró los objetivos en el diseño geométrico del camino vecinal desde el Centro Poblado Rodeo, pasando por la comunidad de Cayramayo y empalmando a la vía existente AY-583, se diseñó tomando en cuenta lineamiento normados según el manual de carreteras DG-2018, el camino vecinal cuenta con 7+963.93 km de longitud y un ancho de calzada de 4.50 m., categorizado como trocha carrozable en función a su clasificación por demanda.

Una vez que se llegó a esta última parte del estudio, se puede decir, en primera instancia, que se demostró la importancia de una vía carrozable para estas comunidades y que este proyecto servirá para formular el estudio definitivo el cual servirá para poder conseguir el presupuesto para su posterior construcción.

Con la construcción de la obra se logrará mejorar la calidad de vida de los pobladores beneficiarios directa e indirectamente, también se logrará un mejorar el desarrollo económico y social de las comunidades adyacentes al proyecto.

## Conclusiones

- ✓ La formulación del diseño geométrico del camino vecinal Rodeo – Cayramayo, apoyará en la elaboración adecuada del proyecto final y busca del financiamiento de presupuesto para su construcción.
- ✓ Los datos primordiales de los estudios básicos tales como hidrología, geología, impacto ambiental y evaluación de tráfico para la geometría de la vía son asumidos.
- ✓ De acuerdo con los parámetros especificados en el manual DG-2018, se asume que la velocidad de diseño geométrico estudiado en el trabajo propuesto es de 30 km / h, y las razones para el supuesto se dan básicamente desde dos aspectos. Primero, veamos el mismo IMDA y la segunda viene a ser la accidentada topografía de la zona donde la velocidad de ascenso y descenso está restringida, por lo que la conclusión es que la velocidad máxima de paso para este tramo de agua es de 30 km / h.
- ✓ El diseño de las carreteras en nuestro proyecto tiene características similares, esto se debe a que hay muchos casos en nuestro país, son carreteras nuevas, por lo que necesitan adaptarse al máximo al terreno. Por lo tanto, en el caso de considerar el costo, debe combinar sus propios estándares y regulaciones de diseño para obtener un diseño adecuado, económico y lo más importante factible para que pueda ser implementado.
- ✓ La topografía del lugar es un factor importante a considerar en el diseño de la vía, ya que el costo de construcción de la vía depende del costo de la vía, por lo que



los recorridos horizontales y verticales se diseñan en toda la longitud, y en algunos casos la pendiente se ve obligada a ser superior al nivel normal. Reducir el movimiento de tierras, reduciendo así los costos de ingeniería.

### **Recomendaciones**

- ✓ Durante el trabajo de campo, Field recomienda recopilar la mayor cantidad de información posible, teniendo en cuenta que cualquier dato es necesario, y proporcionará información valiosa para la alineación horizontal o vertical durante el proceso de diseño, reflejando directamente el costo y el costo de ejecución. Su viabilidad.
- ✓ Se recomienda replantear los puntos topográficos del diseño final en el sitio después de la finalización para verificar si la ruta está dentro del rango correcto.
- ✓ En el proceso de diseño geométrico y otras etapas de la vía, es muy importante determinar el impacto del proyecto en el medio ambiente y formular planes de emergencia para mitigar el impacto negativo. Si se identifica un impacto negativo considerable, se puede considerar que el diseño geométrico óptimo de la carretera no es factible, lo que destruirá el equilibrio ambiental y social en el proceso de implementación.

## Bibliografía

- Aleman, Juarez, Nerio, Henry, Francisco, & Josue. (Marzo de 2015). *Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa Quezaltepeque-Santa Tecla*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856/1/Tesis%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20de%20Camino%20Vecinal%20Monta%C3%B1oso.pdf>
- Ferrocarriles, D. G. (2018). *Manual de carreteras*. Obtenido de Manual de carreteras: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- Logística, 3. (Agosto de 2019). *La Evolución del Transporte Terrestre*. Obtenido de <https://www.logistica360.pe/la-evolucion-del-transporte-terrestre/>
- LOPEZ, D. E. (2016). *DISEÑO DE LA VÍA EXPRESA SUR POR LA NORMA DG-2014*. Obtenido de DISEÑO DE LA VÍA EXPRESA SUR POR LA NORMA DG-2014: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7390>
- Miranda, M. (Abril de 2018). *Historias de las vías de comunicación*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/376664930/Historia-de-Las-Vias-de-Comunicacion>
- MTC. (AGOSTO de 2008). *GLOSARIO DE TÉRMINOS DE USO FRECUENTE EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL*. Obtenido de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_1556.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf)
- MTC. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Obtenido de Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2950.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf)

- MTC. (Febrero de 2013). *Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Obtenido de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)
- MTC. (Octubre de 2014). *Manual de carreteras*. Obtenido de Manual de carreteras: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3580.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf)
- MTC. (2014). *Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Obtenido de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)
- MTC. (2014). *Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Obtenido de [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf)
- MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras*. Obtenido de [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de)
- MTC. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-10-17%20Manual\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_2017.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-10-17%20Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf)
- MTC. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018*. Obtenido de MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

- Murillo, Y. (2012). *MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DE SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA PARA REDUCIR COSTOS LOGISTICOS EN TRACTO CAMIONES CON SEMI REMOLQUES*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3619/Murillo%20Quispe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SUAREZ, C. E., & VERA, A. J. (2015). *ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA EL SALADO - MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTON SANTA ELENA*. Obtenido de ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA EL SALADO - MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTON SANTA ELENA: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2273>
- TITO, L. F. (2014). *MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY, TRAMO IV, PERTENECE A LA RUTA PE-28B*. Obtenido de MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY, TRAMO IV, PERTENECE A LA RUTA PE-28B: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/420>
- Vías, I. N. (ENERO de 2018). *GLOSARIO DE MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras/1080-glosario-de-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras>

## ANEXOS

Tabla 40: Matriz de consistencia de la Investigación

| Título   | Problema   | Objetivos  | Hipótesis   | Variables   | Dimension  |
|--|--|--|---|---|--|
| Propuesta de Diseño Geométrico para el Camino Vecinal del Centro Poblado Rodeo – Cayramayo – Emp. AY-583, Distrito de Santillana – Huanta - Ayacucho | <p><b>Problema General:</b><br/>Carencia de un camino vecinal, que comunique vialmente a las comunidades de Rodeo – Cayramayo, quienes afrontan un restringido desarrollo productivo, económico y social.</p>    | <p><b>Objetivo General:</b><br/>Elaborar el diseño geométrico para el estudio definitivo y posterior construcción del camino vecinal en beneficio de la población de Cayramayo y Rodeo.</p>                            | <p><b>Hipótesis General:</b><br/>El diseño geométrico del camino vecinal ayudara a lograr un proyecto adecuado para su construcción y mejorar el desarrollo productivo, económico y social de la población de las comunidades de Rodeo - Cayramayo.</p>   | <p><b>Variable Independiente:</b><br/>Diseño geométrico de camino vecinal</p> | <p>Dimension física:<br/>7+963.93 km. de carretera.<br/><br/>Dimension Lógica:<br/>Aplicación de los Procedimientos teóricos y prácticos de la normativa vigente para lograr el diseño geométrico.</p> |
|  | <p><b>Problema Especifico:</b><br/>Malas condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).</p> | <p><b>Objetivo Especifico:</b><br/>Mejorar las condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).</p> | <p><b>Hipótesis Especifica:</b><br/>El estudio permitirá lograr su construcción del camino vecinal y con ello mejorar las condiciones de transitabilidad para los estudiantes que se desplazan para acudir a sus centros de estudios, ubicados en el Centro Poblado de Putis (capital Rodeo).</p> | <p><b>Variable Dependiente:</b><br/>Aplicación de la normativa vigente</p>    | <p>Dimension Lógica:<br/>Formulación de estudio definitivo</p>   |
|  | <p><b>Problema Especifico:</b><br/>Mayores tiempos de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.</p>   | <p><b>Objetivo Especifico:</b><br/>Reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.</p>   | <p><b>Hipótesis Especifica:</b><br/>Con el proyecto de construcción se lograra reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos y sociales para los beneficiarios.</p>  |   |  |

Fuente: elaboración propia (Estructura de consistencia)

Fotografía 13: Reunión de coordinación con los pobladores de Rodeo



Fuente: Propia

Fotografía 14: Vista panorámica de la Localidad de Rodeo



Fuente: Propia

Fotografía 15: Trabajos de colocación de progresivas



Fuente: Propia

Fotografía 16: Instalación de equipo topográfico estación total



Fuente: Propia

Fotografía 17: Visualización de los prismas en trabajo topográfico



Fuente: Propia

Fotografía 18: Levantamiento topográfico con estación total



Fuente: Propia



Fotografía 19: Vista panorámico de la comunidad de Cayramayo



Fuente: Propia

Fotografía 20: Vista de ubicación de los prismas en levantamiento topográfico



Fuente: Propia

Fotografía 21: Levantamiento topográfico en la comunidad de Cayramayo



Fuente: Propia

Fotografía 22: Monumentación de BMs para el control de nivelación



Fuente: Propia

*Fotografía 23: Lectura de puntos con prismas*



*Fuente: Propia*

*Fotografía 24: Cuadrilla de prismeros posicionándose para el levantamiento topográfico*



*Fuente: Propia*

Fotografía 25: Instalación de estación total



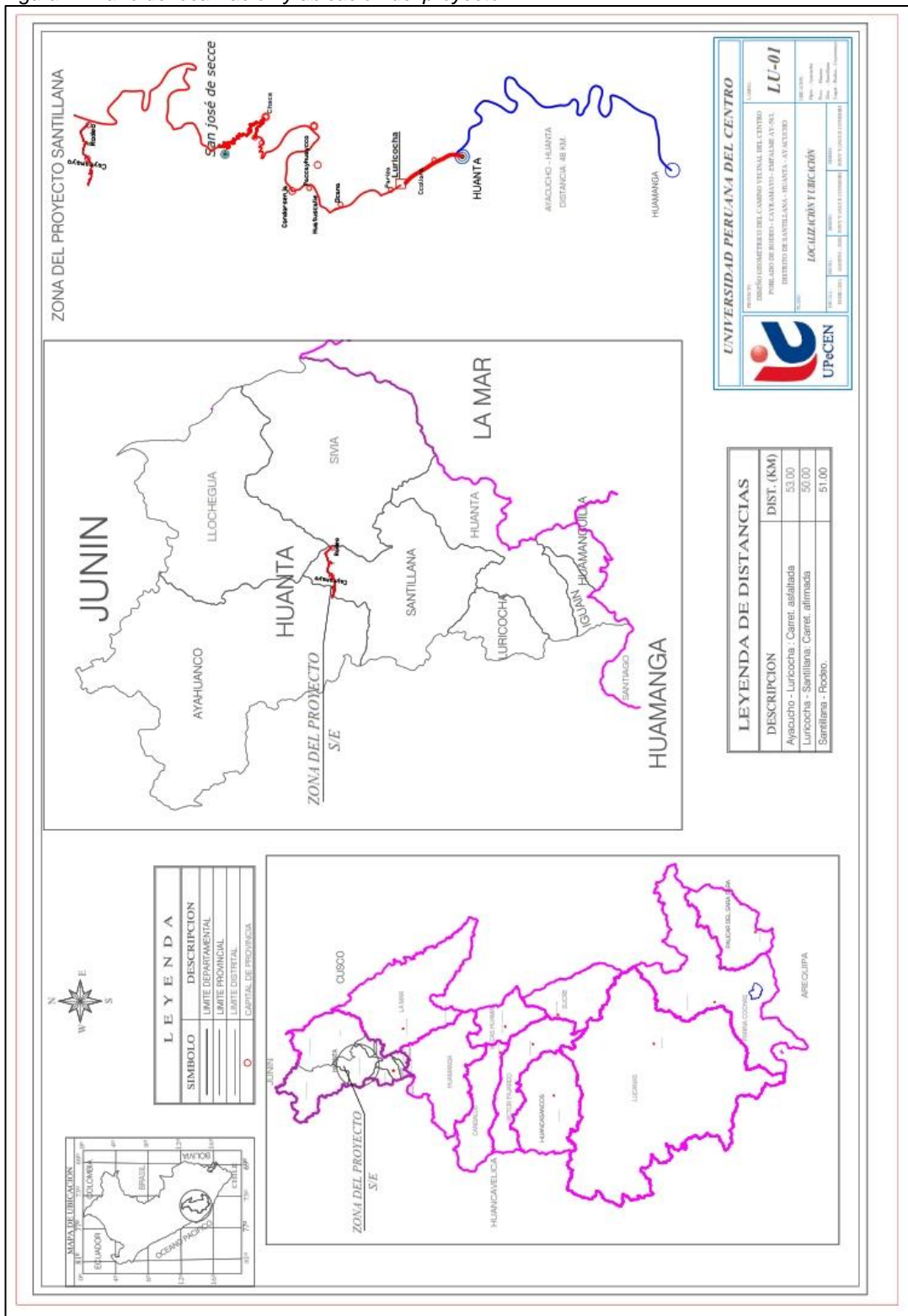
Fuente: Propia

Fotografía 26: Vista del camino existente AY-583, punto final de empalme del proyecto



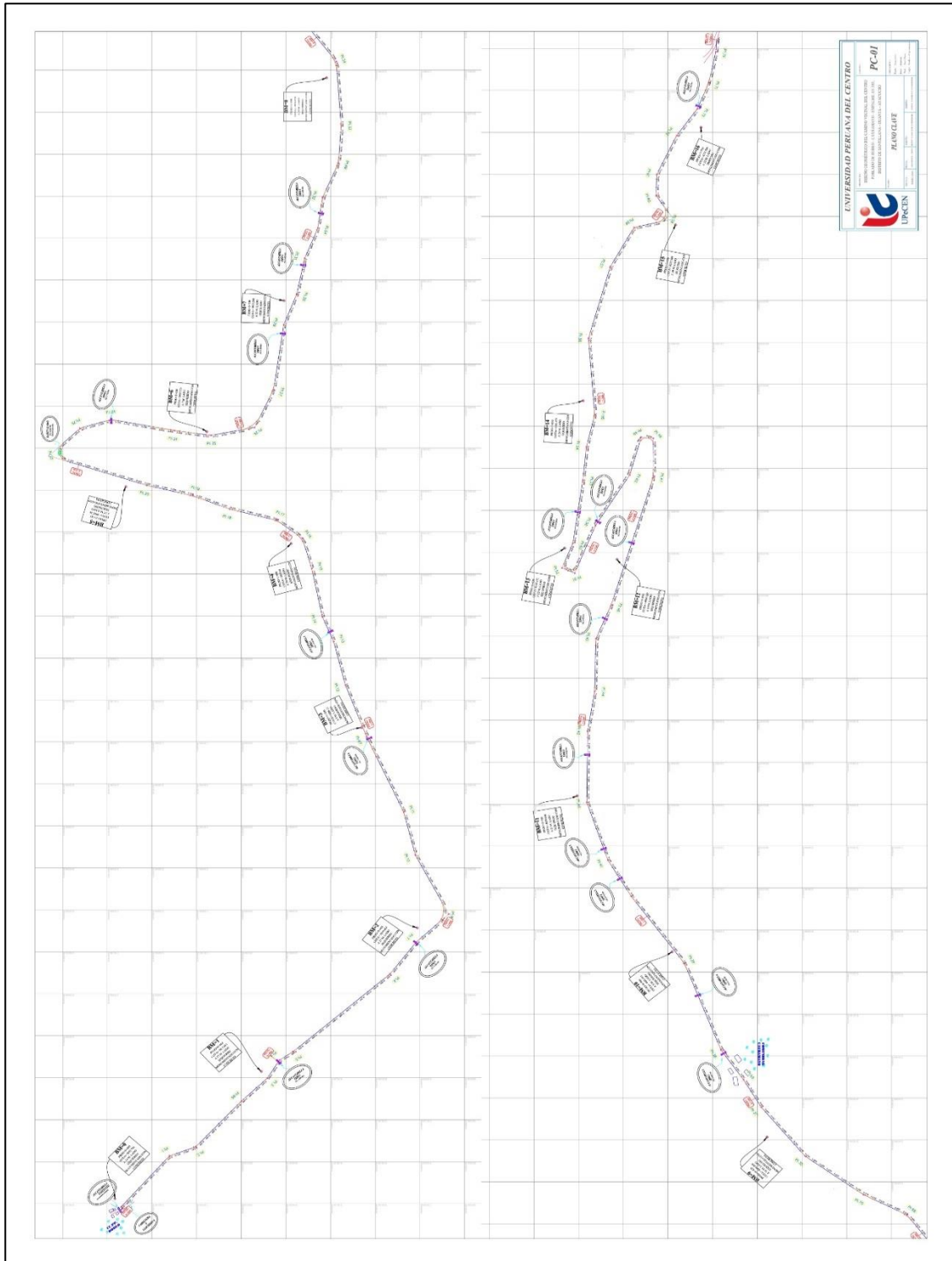
Fuente: Propia

Figura 7: Plano de localización y ubicación del proyecto



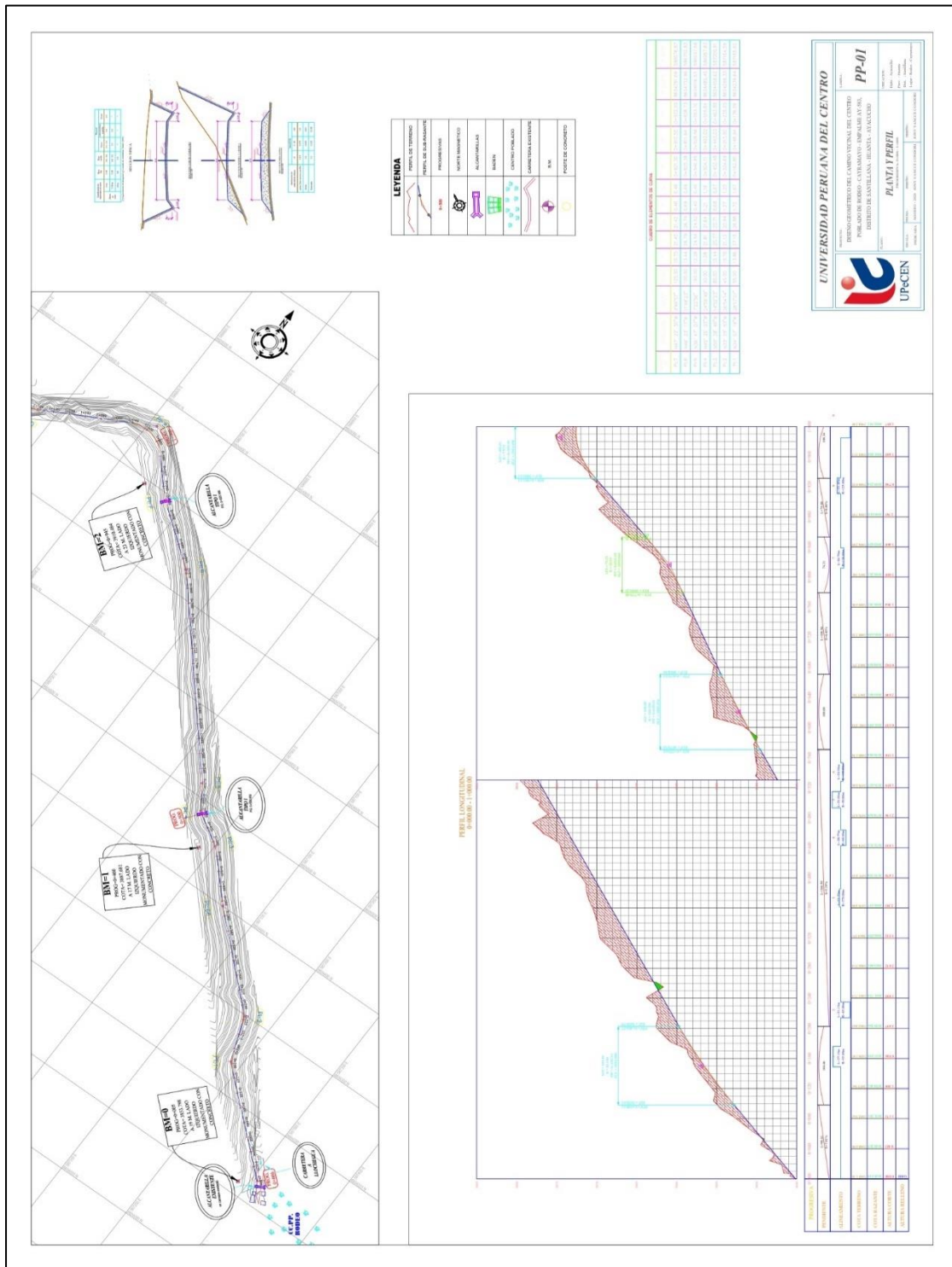
Fuente: Propia

Figura 8: Plano clave del proyecto



Fuente: Propia

Figura 9: Plano de planta y perfil longitudinal de 0+000 al 1+000 km



Fuente: Propia

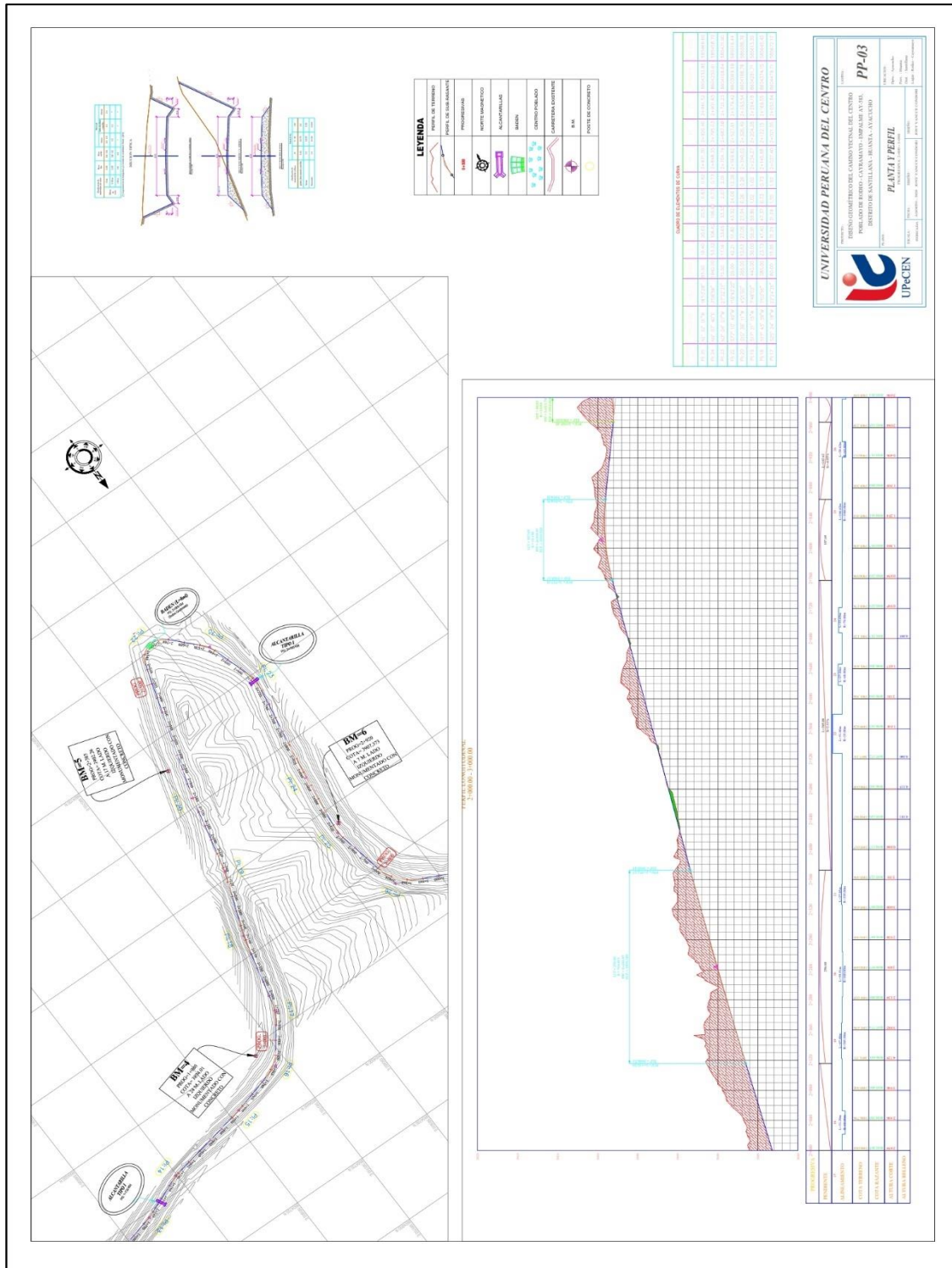
Figura 10: Plano de planta y perfil longitudinal de 1+000 al 2+000 km



Fuente: Propia

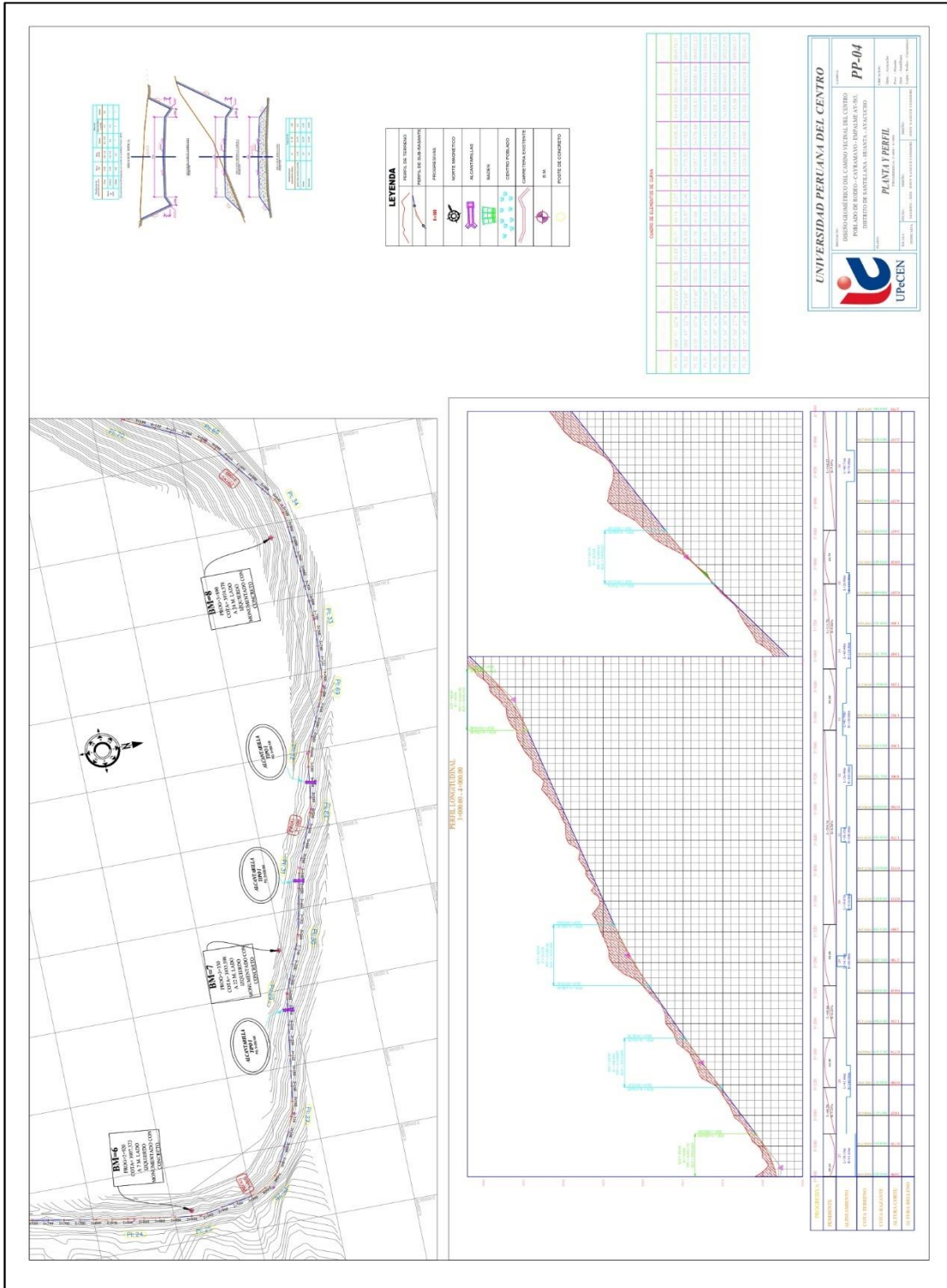


Figura 11: Plano de planta y perfil longitudinal de 2+000 al 3+000 km



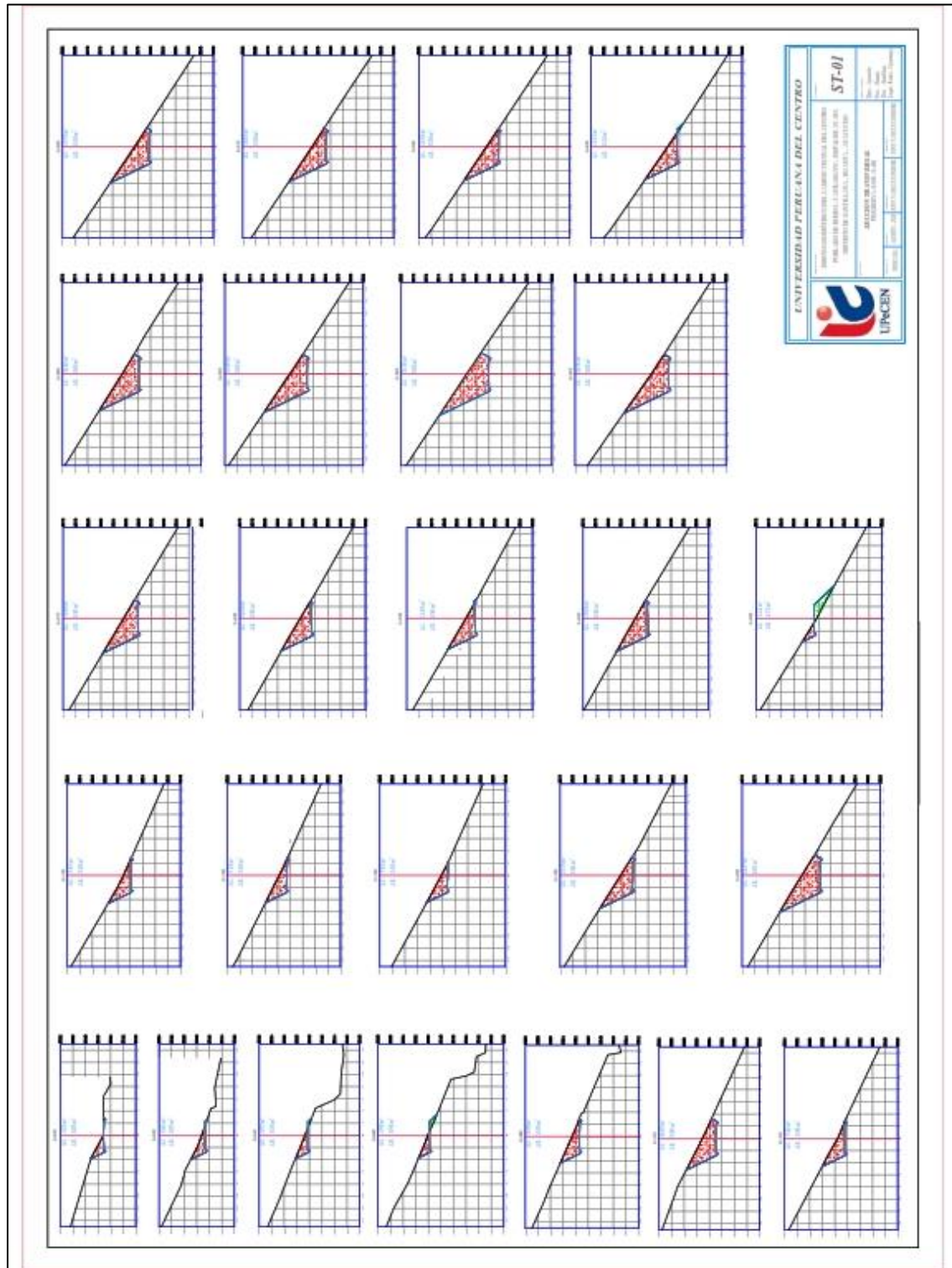
Fuente: Propia

Figura 12: Plano de planta y perfil longitudinal de 3+000 al 4+000 km



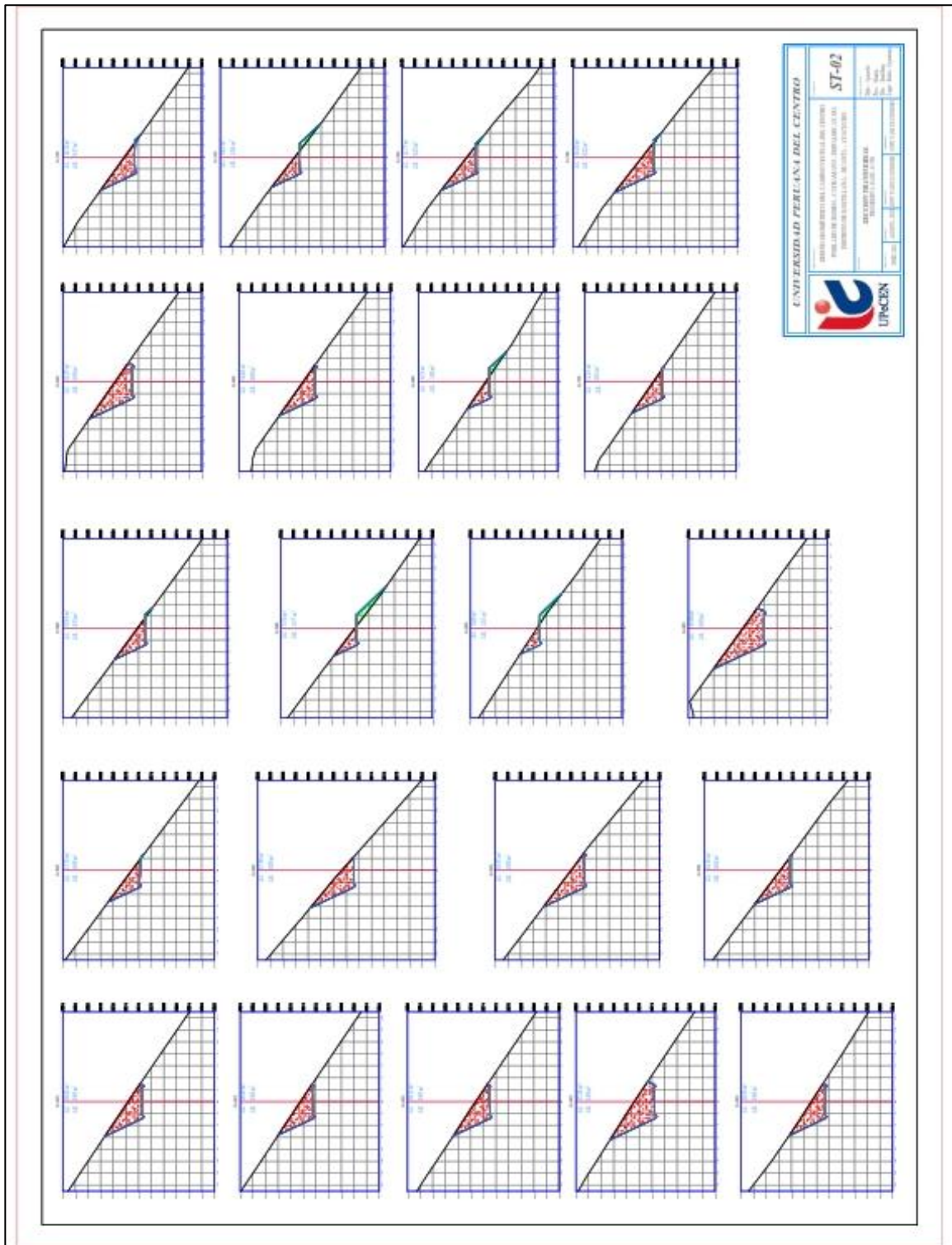
Fuente: Propia

Figura 13: Plano de sección transversal



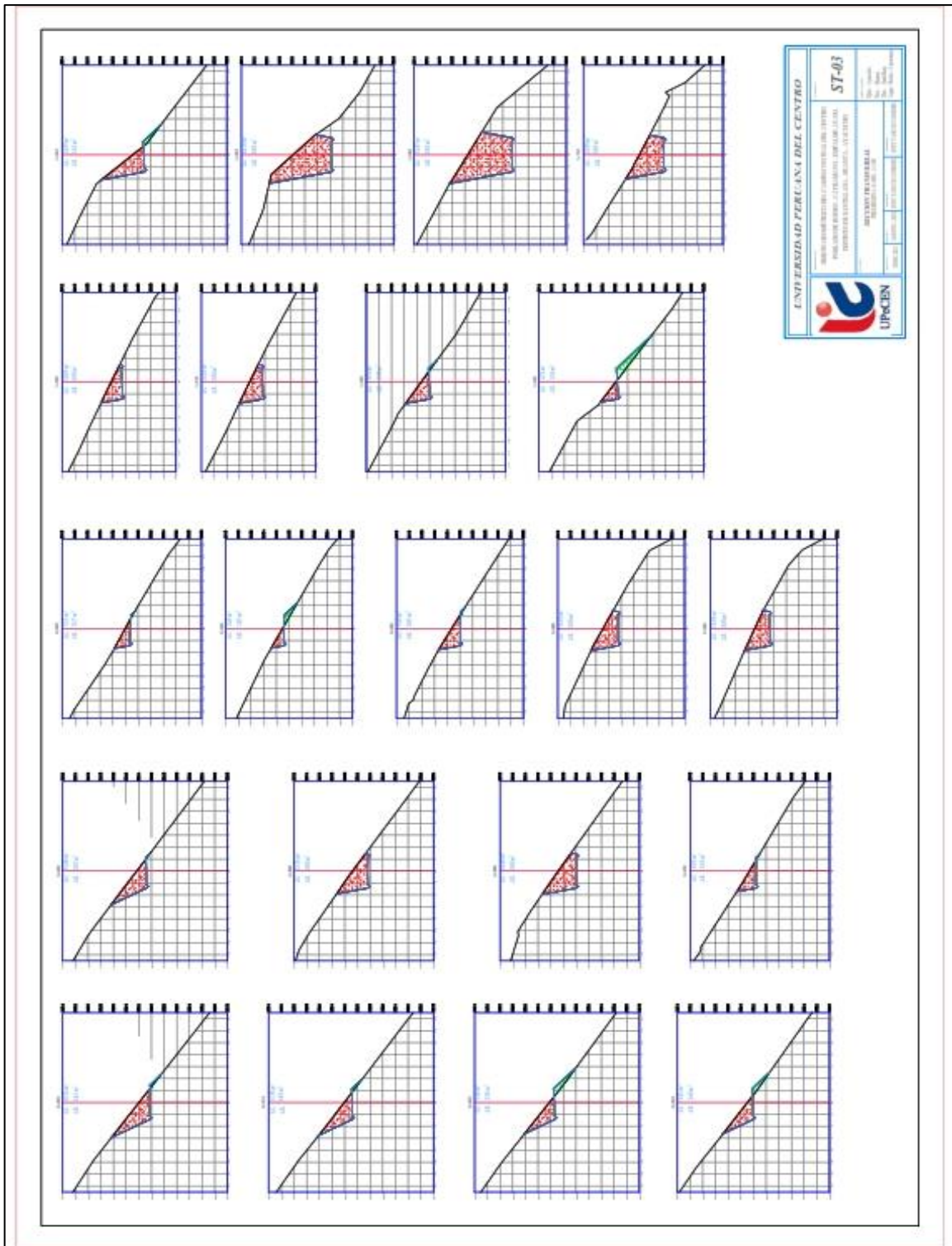
Fuente: Propia

Figura 14: Plano de sección transversal



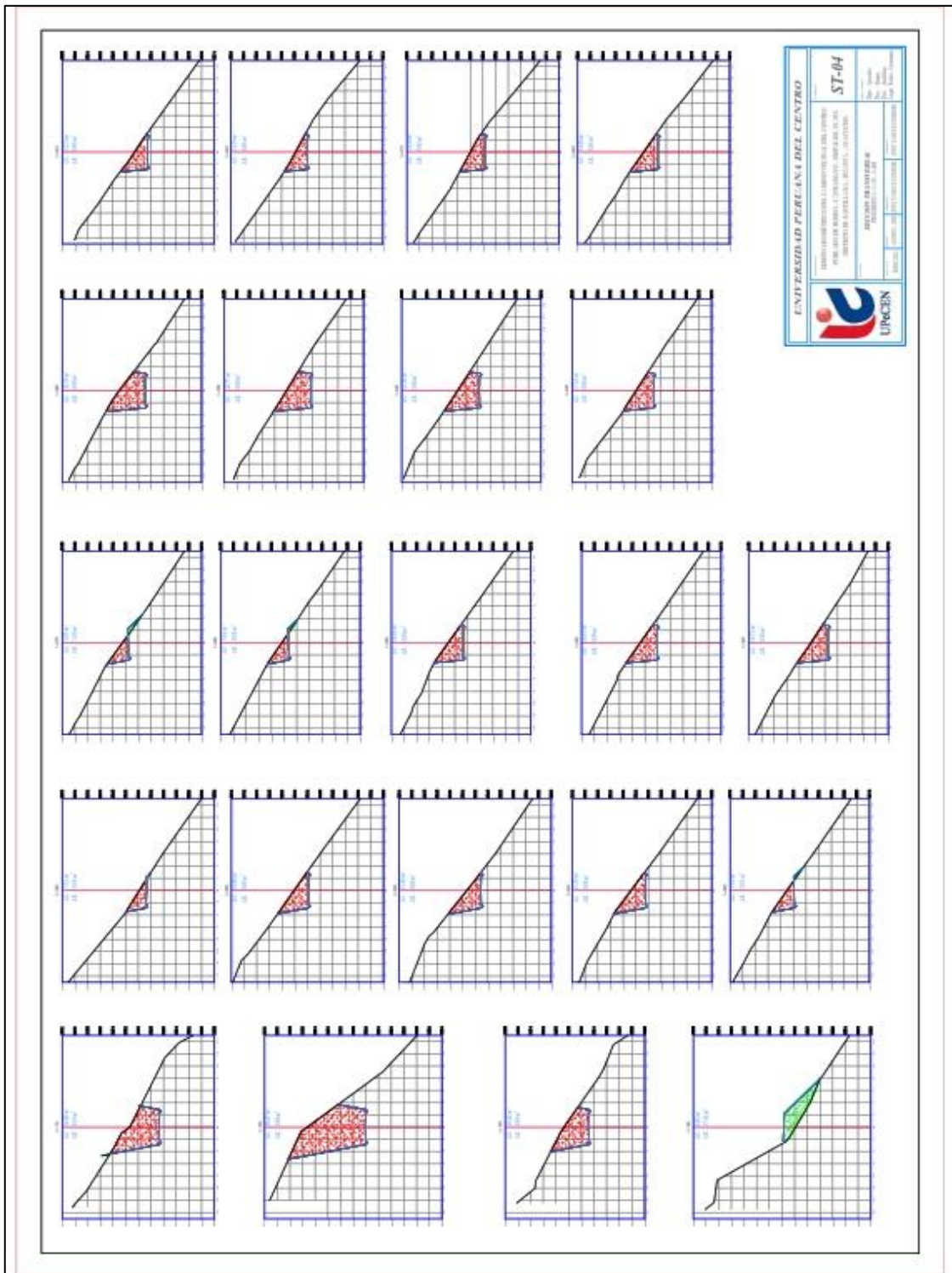
Fuente: Propia

Figura 15: Plano de sección transversal



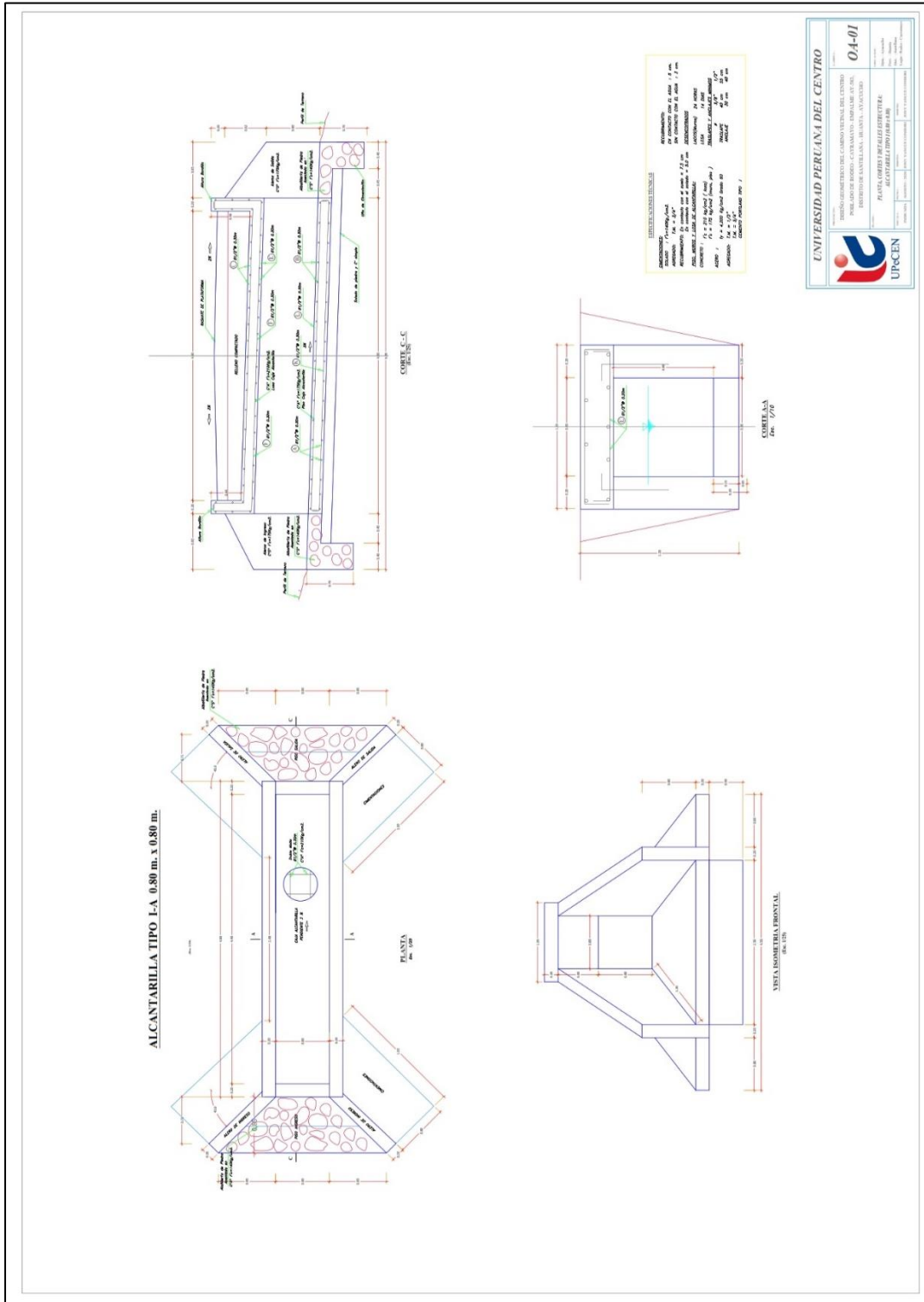
Fuente: Propia

Figura 16: Plano de sección transversal



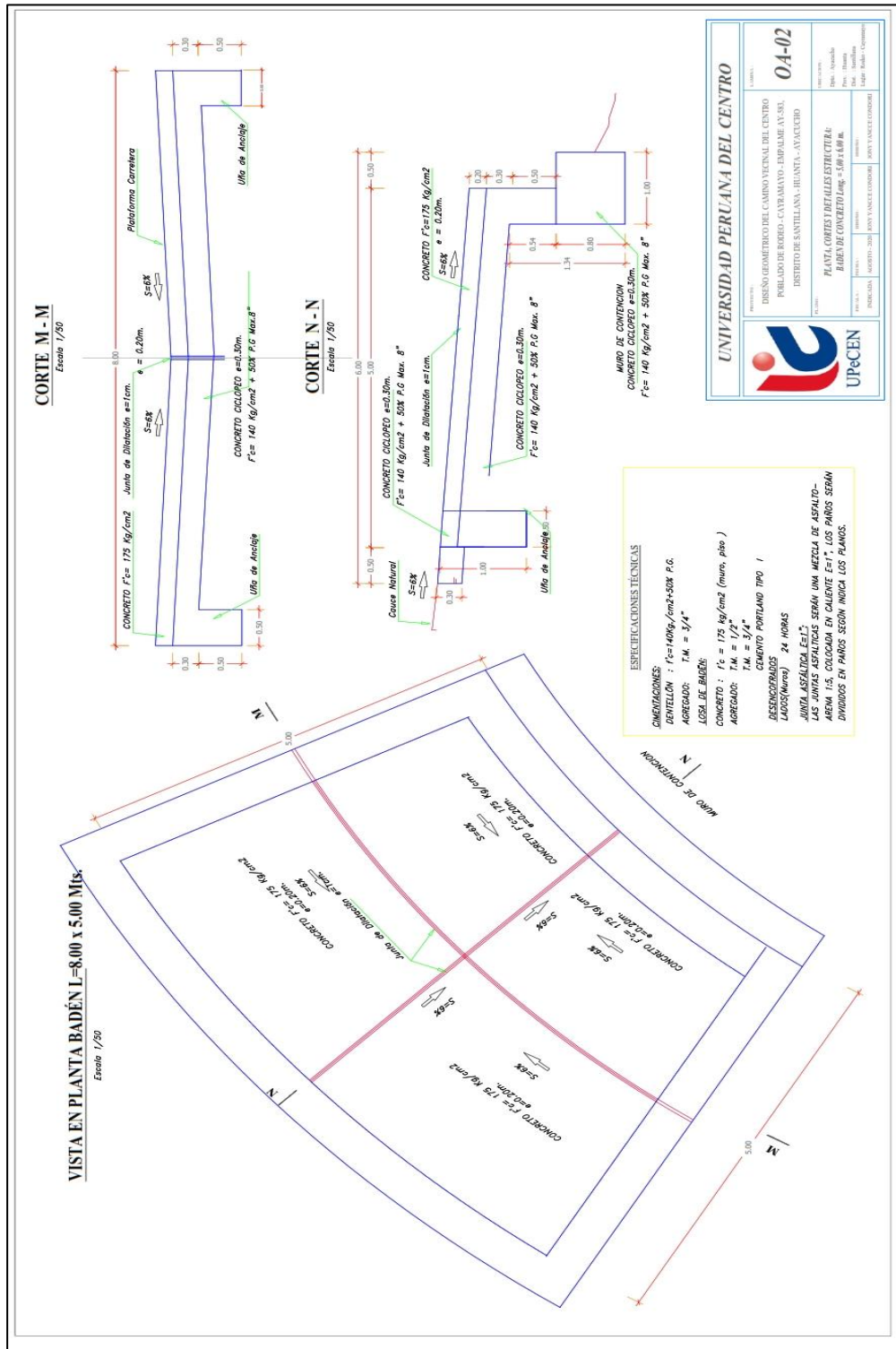
Fuente: Propia

Figura 17: Plano de alcantarillas proyectadas



Fuente: Propia

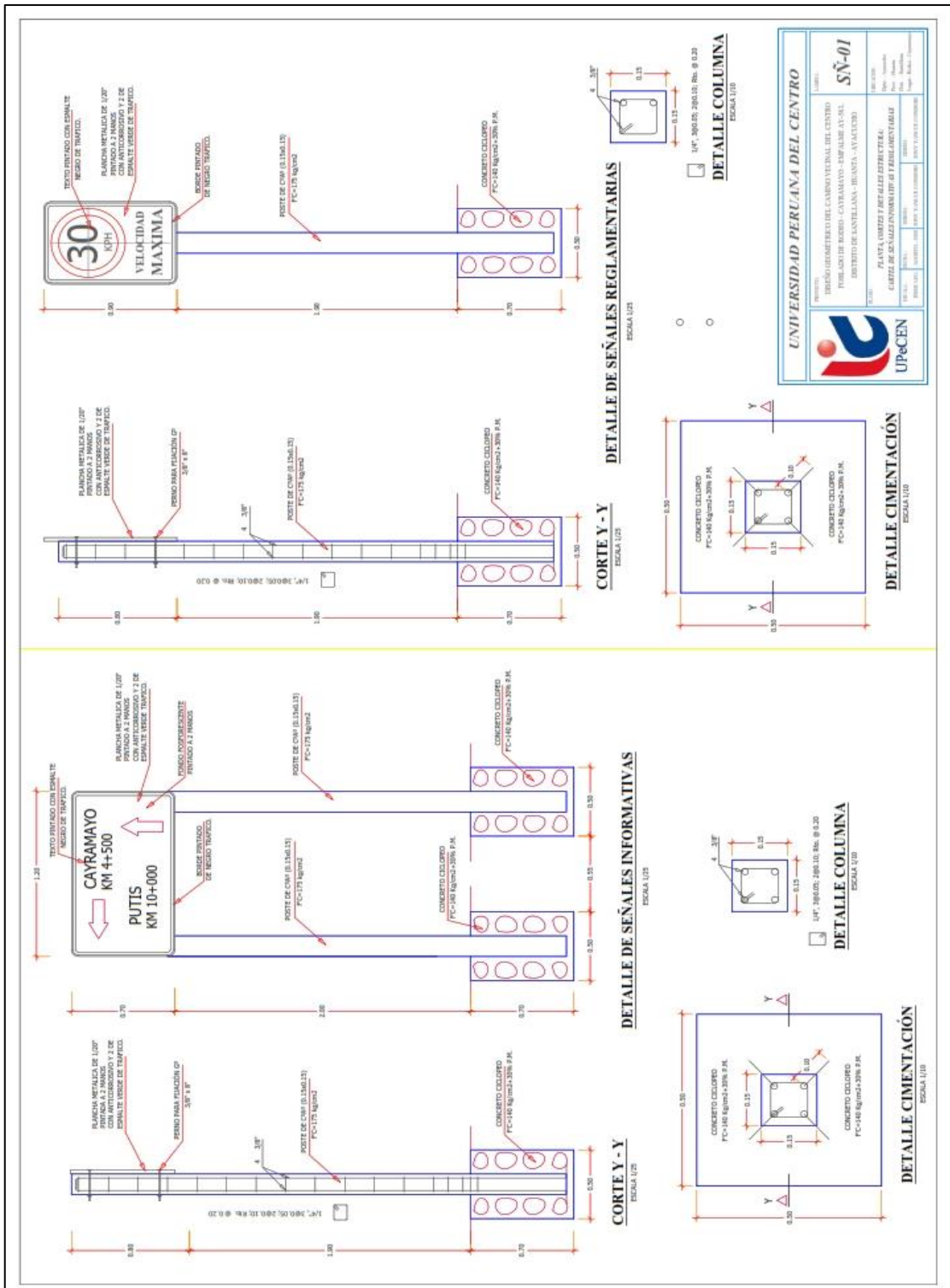
Figura 18: Plano de Badenes proyectados



Fuente: Propia

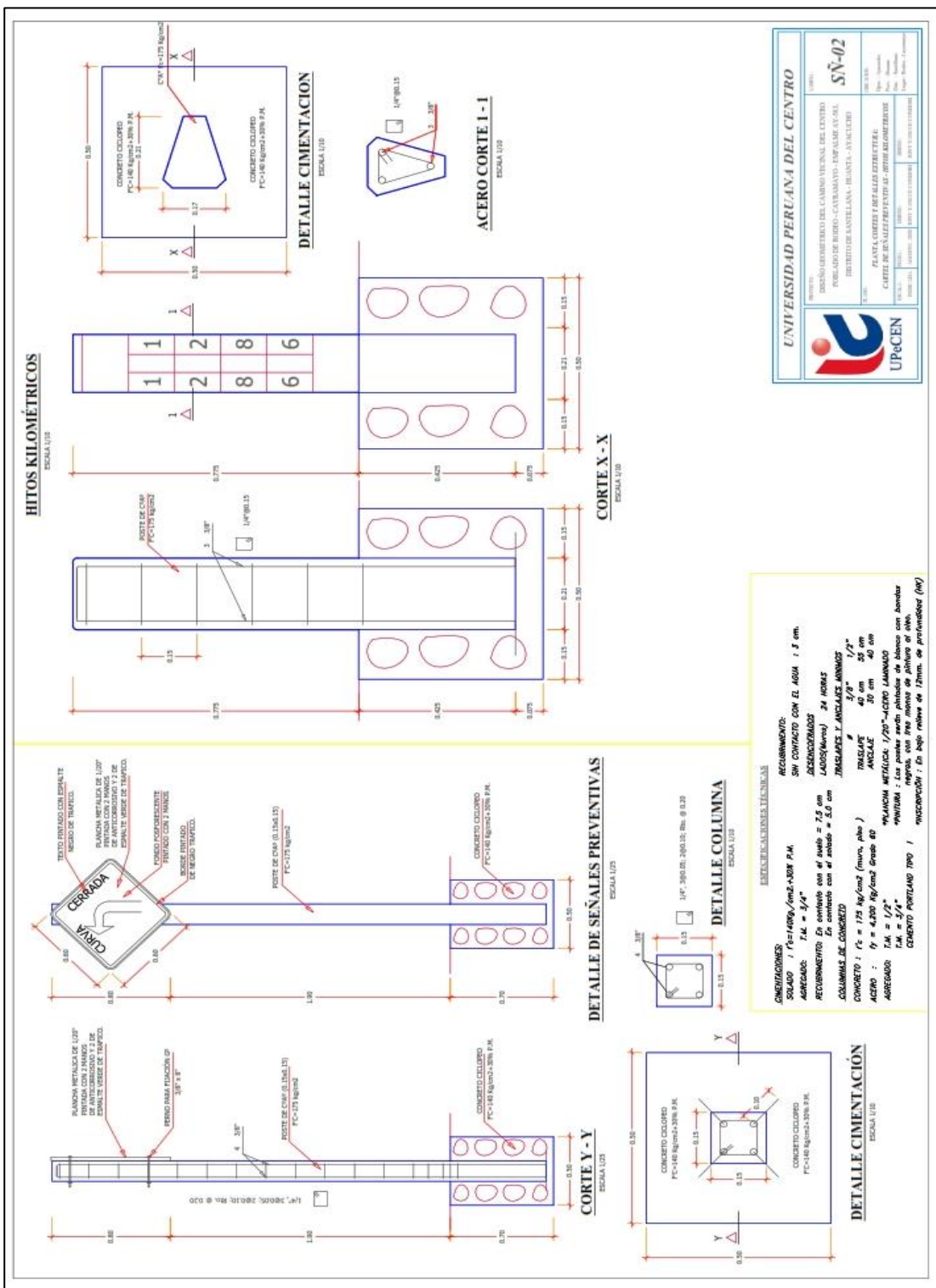


Figura 19: Plano de señalización vial



Fuente: Propia

Figura 20: Plano de señalización vial



Fuente: Propia