

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



“DISEÑO DE CAMINO VECINAL SOYLLULLO – PUCA PAMPA, DISTRITO DE  
CHILCAS – PROVINCIA DE LA MAR – AYACUCHO”

**TESIS**

Para obtener el título profesional de  
Ingeniero Civil

Presentado por:

**RUA ROJAS WILMER**

Asesores:

Dr. José Luis León Untiveros

Ing. M. Elmer Hinojosa Bartolo

Huancayo, abril de 2021

**MIEMBROS DEL JURADO**

---

Dr. José Luis León Untiveros  
PRESIDENTE

---

Ing. Melquiades Elmer Hinostroza Bartolo  
CIP: 90853

---

Ing. Raúl Curasma Ramos  
CIP: 130642

**DEDICATORIA**

A mis queridos padres por haberme educado y encaminado por el buen camino, brindándome valores invaluable y ser un profesional útil para la sociedad.

A mis hijos y familia, ellos son la fortaleza para poder superarme y luchar por un futuro mejor, en retribución a ello sólo les dedico este humilde trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Justificación de la investigación	12
1.4. Objetivos de la investigación	12
CAPÍTULO 2	13
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del problema	13
2.2. Bases teóricas	20
2.3. Marco conceptual o glosario	47
CAPÍTULO 3	53
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	53
3.1. Hipótesis general	53
3.2. Hipótesis específicas	53
3.3. Identificación de variables	54
3.4. Operacionalización de variables	54
CAPÍTULO 4	56
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	56

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	57
4.2. DATOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LA ZONA DE PROYECTO	60
Establecimiento de Salud	66
CAPÍTULO 5	76
V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	76
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO	76
CAPÍTULO 6	118
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	118
6.1. Memoria de cálculo	118
6.2. Vía Vecinal	118
6.3. Procedimiento de recopilación de información	119
6.4. Normativa vigente	119
Bibliografía	123
ANEXOS	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables e indicadores .....	54
Tabla 2: Vías y distancias de acceso .....	58
Tabla 3: Tabla de datos de población beneficiaria .....	60
Tabla 4: Mapa de pobreza nacional .....	61
Tabla 5: PEA de zonas dispersas - distrito de Chilcas .....	62
Tabla 6: Enfermedades que afectan a la actividad pecuaria.....	63
Tabla 7: Instituciones educativas en el distrito de Chilcas .....	64
Tabla 8: Los servicios de salud en el distrito de Chilcas .....	66
Tabla 9: Viviendas con servicios de agua .....	66
Tabla 10: Viviendas con alumbrado público.....	69
Tabla 11: Características de las viviendas en el distrito de Chilcas .....	70
Tabla 12: Material de construcción de las paredes .....	70
Tabla 13: Relación de puntos de apoyo topográfico .....	78
Tabla 14: Relación de equipos empleados en los trabajos de topografía .....	100
Tabla 15: Cuadro de resumen del IMDa de vehículos .....	101
Tabla 16: Longitud mínima de una curva horizontal .....	106
Tabla 17: Deflexión máxima para general curva horizontal .....	106
Tabla 18: Distancia de visibilidad de parada (metros) .....	107

Tabla 19: Longitudes de tramos en tangente.....	107
Tabla 20: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	108
Tabla 21: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	108
Tabla 22: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.....	109
Tabla 23: Longitud mínima de curva de transición.....	111
Tabla 24: Longitudes mínimas de transición de bombeo y peralte.....	111
Tabla 25: Pendiente máximas (%).....	112
Tabla 26: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.....	112
Tabla 27: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.....	113
Tabla 28: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	114
Tabla 29: Ancho de bermas.....	114
Tabla 30: Tabla de valores del bombeo de la calzada.....	114
Tabla 31: Valores de peralte máximo.....	115
Tabla 32: Peralte mínimo.....	115
Tabla 33: Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido.....	115
Tabla 34: Anchos mínimos de derecho de vía.....	115
Tabla 35: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V).....	116

Tabla 36: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) .....	116
Tabla 37: Matriz de consistencia de la Investigación .....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tamaño de muestra longitud total.....	57
Figura 2: Macro localización del proyecto .....	59
Figura 3: Vista aérea de la zona de proyecto.....	59
Figura 4: Vista aérea del eje de camino planteado .....	79
Figura 5: Señalización de hito kilométrico.....	94
Figura 6: Señalización de curva derecha e izquierda .....	95
Figura 7: Plano de localización y ubicación del proyecto .....	131
Figura 8: Plano de planta y perfil longitudinal de 0+000 al 1+000 km .....	132
Figura 9: Plano de planta y perfil longitudinal de 1+000 al 2+000 km.....	133
Figura 10: Plano de planta y perfil longitudinal de 2+000 al 3+000 km .....	134
Figura 11: Plano de planta y perfil longitudinal de 3+000 al 4+000 km .....	135
Figura 12: Plano de sección transversal .....	136
Figura 13: Plano de sección transversal .....	137
Figura 14: Plano de sección transversal .....	138
Figura 15: Plano de sección transversal .....	139

Figura 16: Plano de alcantarillas proyectadas .....	140
Figura 17: Plano de Badenes proyectados .....	141
Figura 18: Plano de señalización vial.....	142

## **ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1:Reservorio de agua potable en Soyllullo .....	67
Fotografía 2: Letrinas sanitarias domiciliarias en Soyllullo.....	68
Fotografía 3: Vista del acceso de Soyllullo a Pucapampa .....	72
Fotografía 4: Vista de pintado de progresivas.....	72
Fotografía 5: Vista de control de longitud.....	73
Fotografía 6: Vista de transporte de carga de Pucapampa hacia la vía existente ....	74
Fotografía 7: Vista de trabajos con prismas.....	78
Fotografía 8: Vista de excavación de calicatas .....	80
Fotografía 9: Vista de ubicación de fuentes de agua .....	87
Fotografía 10: Cuencas ubicadas dentro del ámbito de estudio .....	90
Fotografía 11: Vehículo ligero dentro del conteo vehicular .....	92
Fotografía 12: Reunión de coordinación con los pobladores de Soyllullo y equipo técnico de trabajo.....	128
Fotografía 13: Vista panorámica de la zona de trayecto .....	128

Fotografía 14: Trabajos de colocación de progresivas .....	129
Fotografía 15: Colocación de puntos de apoyo.....	129
Fotografía 16: Colocación de BMs para el control de nivelación .....	130
Fotografía 17: Vista de ubicación de los prismas en levantamiento topográfico .....	130

## RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el diseño del camino vecinal Soyllullo – Pucapampa, del Distrito de Chilcas – Provincia de La Mar - Ayacucho, basado en el diseño geométrico de la vía y elaborado de acuerdo a la normativa vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con la aplicación AUTO CAD CIVIL 3D; software muy aplicado en nuestro medio en la actualidad.

El proyecto está considerado dentro del tipo de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, vías que conforman el mayor porcentaje del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) en el Perú.

Se elabora el proyecto teniendo en consideración que esta vía es de gran importancia para el desarrollo productivo, económico y social de la población de los anexos de Soyllullo y Pucapampa, también con la finalidad de contar con un documento de gestión, requisito primordial para hacer realidad su ejecución posterior, de esta manera satisfacer el anhelo de muchos compueblanos que vienen a ser beneficiarios directos e indirectos.

El trabajo de 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.

Para el diseño geométrico del camino vecinal se aplicará el manual de carreteras DG-2018, documento normativo actual en el Perú.

**Palabras claves:** Camino vecinal, Proyecto, Investigación, Ingeniería, Diseño geométrico.

## **ABSTRACT**

This work develops the design of the neighborhood road Soyllullo – Pucapampa, of the District of Chilcas – Province of La Mar - Ayacucho, based on the geometric design of the road and developed according to the current regulations of the Ministry of Transport and Communications with the application AUTO CAD CIVIL 3D software highly applied in our environment today.

The project is considered within the type of unpaved roads of low traffic volume, roads that make up the highest percentage of the National Highway System (SINAC) in Peru.

The project is developed taking into account that this route is of great importance for the productive, economic and social development of the population of the annexes of Soyllullo and Pucapampa, also with the aim of having a management document essential requirement to make its subsequent implementation a reality, in this way satisfy the longing for many com communiques who become direct and indirect beneficiaries.

The research work belongs to the transport engineering line, being within the guidelines required by the Peruvian University of the Center "UPeCEN", for the professional school of Civil Engineering. For the geometric design of the neighborhood road, the DG-2018 road manual, current normative document in Peru, will be applied.

**Keywords:** Neighborhood Path, Project, Research, Engineering, Geometric Design.

## **CAPÍTULO 1**

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

#### **1.1. Situación problemática**

Las comunidades de Soyllullo y Pucapampa no cuentan con una infraestructura vial que permita estar comunicado con el mercado exterior, siendo más afectados los productores agrícolas de frutas y de pan llevar, quienes costean altos precios para trasladar sus productos al mercado local y regional que en la actualidad transportan mediante el empleo de acémilas.

Esta infraestructura vial es necesaria para promover el desarrollo social y económico de estas comunidades, desarrollo de las potencialidades con que cuenta cada comunidad. Del mismo modo, beneficia la implementación de futuros proyectos económicos y sociales.

Cada proyecto de diseño de carreteras es único en cuanto a las características del área, los puntos obligatorios de circulación, valores de la comunidad, las necesidades de los usuarios de la carretera, y los probables usos de la tierra. Estos son factores únicos que el diseñador debe considerar en cada proyecto, haciendo uso del conocimiento sobre los principios básicos de la ingeniería, así

como la experiencia y el adecuado criterio profesional que debe ser parte integral del arte del diseño de carreteras.

El presente documento pretende sintetizar de manera coherente los criterios modernos y el uso de software para el diseño geométrico de carreteras, estableciendo parámetros para garantizar la consistencia y conjugación armoniosa de todos sus elementos unificando los procedimientos y documentación requeridos para la elaboración y el desarrollo del trabajo de graduación titulado “DISEÑO DE CAMINO VECINAL SOYLLULLO – PUCAPAMPA, DISTRITO DE CHILCAS – PROVINCIA DE LA MAR - AYACUCHO”, el trabajo de Plan de Tesis se ha dividido en seis capítulos.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

Falta de una infraestructura vial, que comunique a los anexos de Soyllullo – Pucapampa quienes afrontan un escaso desarrollo productivo, económico y social.

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ✓ Mayores tiempos de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos para los beneficiarios.
- ✓ Pérdida de sus productos agrícolas por la falta de una vía carrozable.
- ✓ Restringido acceso a los servicios básicos de salud ubicada en las capitales de los centros poblados y de los distritos colindantes.

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

El presente proyecto se ve justificado que en lo posterior sea útil como documento de gestión, complementando para que la entidad correspondiente pueda buscar financiamiento y su construcción en el futuro, mejorando las relaciones comerciales, el desarrollo económico, agrícola, social, turístico, mejorar la conexión local y accesos a los servicios básicos.

El proyecto del camino vecinal conduce hacia las comunidades de Soyllullo y Pucapampa, se justifica porque en su recorrido se podrá implementar más áreas de cultivo de productos frutales para su exportación al mercado local, regional y nacional, siendo un impacto positivo para los beneficiarios.

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

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

Formular el diseño de una infraestructura vial de acuerdo a los parámetros vigentes, con la finalidad de mejorar el desarrollo productivo, económico y social para los pobladores de los anexos Soyllullo y Puca pampa.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Reducir los tiempos de viaje que generan mayores costos económicos para los beneficiarios.
- ✓ Mejorar la producción agrícola y llevarlos al mercado local, nacional.
- ✓ Mejorar el acceso a los servicios básicos de salud ubicada en las capitales de los centros poblados y de los distritos colindantes

## **CAPÍTULO 2**

### **II. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

El actual diseño vial definitivo para el municipio de San Vicente de Cucupuro, ubicado en el área metropolitana de Quito la parroquia del Quinche se debe a la falta de infraestructura básica y al abandono a largo plazo de la autoridad departamental. El diseño vial e la mejor solución para resolver los problemas viales en el área. (Rodriguez, 2015)

Con base en esta investigación, obtenemos los siguientes resultados. Mediante levantamientos topográficos, determinamos que la comuna se ubica en un terreno plano y ondulado con una pendiente longitudinal que varía de 2% a 15%. Según cálculos de TPDA, este proyecto representa una red vial colectora y se considera en el cuarto orden NEVI. Los coleccionistas clásicos ordenaron carreteras de acuerdo con la clasificación estándar NEVI A través de esta clasificación, trazamos

restricciones de diseño, como un límite de velocidad de 35 a 50 km / h, un ancho de carretera de 6 metros.

Por lo tanto, para la estructura de la carretera calculada, tenemos una capa inferior de 30 cm con el material de partículas máximo 3'', y una capa inferior de 20 cm de espesor con el material de partículas máximo de 2''. La mejor elección técnica, constructiva, medioambiental y económica son los adoquines de 8 cm de espesor. El presupuesto de referencia para el diseño y construcción de carreteras es de US \$ 818,983.26 De acuerdo con la construcción del proyecto, nuestro objetivo es brindar una mejor calidad de vida a los residentes de la comuna de acuerdo con las disposiciones constitucionales vigentes del Ecuador."(Rodríguez, 2015)

Según (Freire, 2020), En este documento se describe el proceso técnico que se debe seguir para realizar las recomendaciones geométricas adecuadas para caminos de montaña. Describe las instrucciones paso a paso para seguir el estándar en consideración, así como los diferentes cambios y consideraciones que se deben considerar al realizar el proceso de prefactibilidad.

El primer paso es realizar levantamientos topográficos actuales de la zona para que se pueda obtener información detallada sobre contornos y alturas, la cual será considerada en el diseño geométrico de la vía. Drones

y fotos tomadas, que han sido procesadas para obtener fotos ortogonales georreferenciadas (Freire, 2020).

Incluso, el compromiso de trayectoria igualmente incluye el conteo vehicular para poder calibrar el TPDA que es el tema más importante para especular los distintos segmentos de vías que la reglamento del MTOP nos pone en conocimiento, y las características que cada una de ellas posee en cuanto a velocidades radios y peraltes (Freire, 2020).

Obtenidos los datos de esfera se procese al responsabilidad de oficina, con la topografía ya digitalizada podemos obtener una proposición de columna que se considera como la vinculación horizontal, que contendrá incluso sobre anchos y peraltes en las curvas respetando radios mínimos y velocidades de diseño, de parejo manera teniendo las mismas consideraciones para diseño vertical y transversal (Freire, 2020).

Una vez comprobado que los datos de diseño satisfacen la reglamento podemos cuantificar los volúmenes de retiro y relleno para poder lograr un presupuesto referencial que sería un dato destacado para facultar o desaprobado la pre factibilidad del proyecto (Freire, 2020).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según (Alvarado Peralta & Martínez Cárdenas, 2017), Las carreteras representan uno de los mayores ejes de progreso en el Perú. Desafortunadamente, según la SINAC existe un 85% de vías no pavimentadas, que en su universalismo presentan deficiencias geométricas.

La vía Chancos – Vicos – Wiyash de 9.796 km de dimensión, se encuentra localizada en la región de Ancash, provincia de Carhuaz distrito de marcará. Las principales actividades económicas que realizan las comunidades que integran esta carretera son: actividad ganadera, minería y turismo. Las cuales se ven afectadas por los numerosos accidentes de tránsito, largas horas de jornada, elevados costos de pasaje, etc. Producidos por las deficiencias geométricas de vía mencionada.

El estudio propone como solución a las deficiencias geométricas de la vía Chancos – Vicos – Wiyash, un diseño apropiado basado en la normativa DG-2014 que brinde alineaciones y dimensiones necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios interiormente del marco de viabilidad económica.

Para la propuesta se aplicó metodología mixta, donde se realizaron trabajos de ámbito corroborando la circunstancia real de la vía y desenfundar los parámetros necesarios para el diseño. La actualización

del diseño fue modelada en el software Vehicle Tracking con la finalidad de cerciorarse un recorrido seguro del vehículo de diseño en el interior de las nuevas dimensiones y alineamientos. A demás se realizó una investigación moderada para garantizar la viabilidad del programa.

Como resultado de la proposición se obtuvo la rememoración del diseño geométrico con las siguientes características: radios mínimos de 25m, pendientes máximas de 8.00%, calzadas de 6.00 m y una velocidad diseño de 40 y 30 km/h según los tramos desarrollados. Con el empleo del software Vehicle Tracking se comprobó la correcta circulación de vehículos de 3 ejes en uno y otro carriles. por otra parte, se adicionó señalización tieso para reducir accidentes. finalmente, la observación economica señala una parquedad social de 2 223 821.20 soles, un VANS de 3 284 192.43 y un TIR de 18%.

Según (Román Huacho & Saldaña Romero, 2018), El actual estudio denominado “propuesta de parámetros de Diseño Geométrico para trochas carrozables en la norma DG-2018 a fin de optimizar costos” tuvo como objetivo proponer nuevos parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables según manual DG-2018, de optimizar costos, mediante un observación de las normas de caminos rurales existentes.

El enfoque del análisis fue de segmento cualitativa, porque que se recolectó datos de clase descriptivo, por lo que se realizó investigaciones

históricas de los criterios de diseño geométrico de carreteras de bajo dimensión de tránsito en normas nacionales e internacionales, todavía de observaciones de distintos expedientes técnicos que se asemejen al segmento de vías estudiadas.

El grado de la prospección fue expresivo, dado que el objetivo fue apreciar y programar parámetros o criterios de diseño geométrico de vías de bajo dimensión de tránsito en las distintas normas para su investigación y representación. El diseño del estudio fue de variedad no real, ya que se realizó estudios e investigación histórica de las normas pasadas, teniendo como área de investigación las carreteras en zonas rurales del Perú.

finalmente, el estudio determinó una optimización en los costos de edificación y conservación, porque los parámetros de diseño geométrico propuestos como la dimensión de calzada, dimensión de berma, radio mínimo, peralte y sobreebanco. al igual que también el variedad de cubierta de rodadura, como insumo natural y afirmado.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Según (Huamaní, 2018), Para llevar a cabo este trabajo, es necesario revisar los datos existentes teniendo en cuenta la ubicación, la región, las características económicas, los cronogramas de los países, etc. Luego, se busca en el área para definir el área y seleccionar un camino: radio, pendiente, visibilidad, ancho de la plataforma, ancho total, etc. Además, se

debe mostrar que las estadísticas corresponden no solo a los parámetros anteriores, sino que también tienen en cuenta el tipo de suelo que sigue el camino.

En lo posterior, continuaremos recolectando unidades y personalizando cada estaca. Esto nos permite obtener documentación vertical del plano y recorrido a atender. Este es un grupo longitudinal que se ha investigado a fondo para localizar una manera de rastrearlo. Una vez que se determina los valores del asfalto, se realiza un sublevación de suelos y canteras en el que se hacen las calicatas de forma apropiada. No solo en la vía, además en canteras cercanas a la vía, se realizaron varias pruebas de laboratorio para cronometrar sus propiedades físicas y mecánicas. Para tal programa, se debe tratar el drenaje. Este análisis se lleva a cabo de forma conservadora, lo cual es un deducción muy exacto para áreas menores.

El programa incluye, incluso, la adecuada señalización de las vías, el prospección de ocurrencia ambiental, el exploración de costos y presupuestos, programación de acto, especificaciones técnicas, planos y fotografías.

Según (Condori, 2019), La investigación realizada DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA OYÓN-AMBO-TRAMO RAMAL PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN LA PROVINCIA DE OYÓN, se desarrolló para participar en la solución del problema de la vía existente con la dirección de la

provincia de Oyon, porque la condición actual de la carretera no es lo suficientemente adecuada para el transporte de carga y pasajeros, ya que no garantiza una forma de vía segura en condiciones óptimas.

La investigación ha respondido al siguiente problema general: ¿es posible ofrecer el diseño geométrico del camino de Oyon Ambo Ramal para optimizar los recursos de la provincia de Oyon? Optimizar los recursos en la provincia de Oyon y la hipótesis general verificada fue la siguiente: la propuesta de diseño geométrico de Ramal Oyon - Ambo Road optimizará los recursos de la provincia de Oyon.

El método de investigación general fue el científico y, como un método específico, se utilizó la deducción inductiva, se aplicó el tipo de investigación a nivel descriptivo, explicativo y experimental. La población fue conformada por AMBO OYON, que tiene una longitud de 2 + 917. 050 m, la técnica de escaneo no se utilizó, de lo contrario el censo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Reseña del diseño geométrico**

De hecho, las calles de la historia de la humanidad según los comunistas; después de que los comunistas han completado la analogía de las funciones relacionadas con el desarrollo de carreteras y la implementación tecnológica de nuevos criterios de diseño geométrico, sus funcionalidades en las carreteras de acceso, caminos de acuerdo con la tecnología que

tenemos, muchas herramientas y disfrute de los criterios suficientemente examinados en la práctica del confort funcional, cómodo y económicamente.

### **2.2.2. Concepto de diseño geométrico**

El diseño geométrico es la técnica que consiste en el seguimiento de la carretera en el suelo. Los acondicionadores de aire para poner un camino en la superficie son muchos, incluida la topografía del país, la geología, el medio ambiente, la hidrología o los factores sociales y urbanos.

El primer paso para el seguimiento de la carretera es un estudio factible que determina al corredor, donde se podría colocar la carretera.

En general, se estudian varios corredores y se estima que se evalúa el costo ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Después de que se elija un corredor, se determina la forma exacta, minimizando el costo y evaluando todo el costo en el proyecto de construcción, especialmente el que asumirá el volumen de un país desplazado y la compañía necesaria.

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

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

El manual de carreteras "Diseño geométrico", es parte de los manuales de carreteras establecidos por las regulaciones nacionales de gestión de la

infraestructura de la infraestructura aprobadas por DS N. DS 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos regulatorios, que se rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los organismos responsables de la gestión de la infraestructura de los tres niveles de gobierno: nacional, regional y local (MTC, 2018)

El manual de carreteras "diseño geométrico", es un documento regulatorio que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de infraestructuras viales, dependiendo de su concepción y desarrollo, y de acuerdo con ciertos parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en el procesamiento del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo con su categoría y nivel de servicio, de acuerdo con las otras regulaciones vigentes en la gestión de la infraestructura vial. (MTC, 2018).

Esta versión manual de las carreteras "El diseño geométrico (DG-2018)" está actualizando el Manual de diseño geométrico de la carretera (DG-2014) y hoy es válido.

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

El manual "suelo, geología, geotecnia y pavimentos" en su sección Suelos y Pavimentos, forma parte de los manuales de la carreteras establecidos por las regulaciones sobre la gestión de la infraestructura nacional de la carretera aprobada por DS N. 034-2008-MTC y constituye uno de los

documentos técnicos regulatorios, que se rige a nivel nacional y es la conformidad obligatoria por los organismos responsables de la gestión de la infraestructura de los tres niveles de gobierno: nacional, regional y local. (MTC, Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014).

La versión actual del manual "suelo, geología, geotecnia y pavimentos" en su sección de suelos y pavimentos, está destinado a proporcionar criterios homogéneos en suelos y pavimentos, que facilitan el diseño de las capas superiores y las calles de la superficie ondulada y las no onduladas. Dándole estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño en términos de eficiencia técnica - económica; Por lo tanto, siendo una herramienta para el diseño estructural de pavimentos, teniendo en cuenta la experiencia, el estudio de las características y el comportamiento de los materiales y de acuerdo con los aspectos específicos de los diversos factores que influyen en el desempeño de los pavimentos, al igual que los sistemas de gestión de tráfico. Clima y carretera. (MTC, Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014)

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

Los reglamentos nacionales de gestión de la infraestructura de la carretera aprobados por el Decreto Supremo No. 034 - 2008 - MTC tiene la normativa de hidrología, hidráulica y el manual de drenaje, que es un documento que

resume los más importante a considerar, que servirá como un procedimiento para diseño de superficies y los trabajos de drenaje subterráneo de la infraestructura vial son adecuados para la 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 términos de drenaje superficial y subterráneo aplicado a las carreteras; Debido al carácter aleatorio de variables múltiples (hidrológicas-hidráulicas, geológicas-geotécnicas) de análisis que entran en juego, aspectos hidráulicos que aún no están totalmente investigados en nuestro país; El enfoque de sus respectivas soluciones obviamente estará influenciado por los niveles de incertidumbres y riesgos relacionados con cada proyecto. Por lo tanto, y dada la naturaleza general y de orientación de este manual, para el procesamiento de los problemas indicados, se deben aplicar criterios profesionales apropiados. (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, Hidraulica 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 Transporte y Comunicación: MTC tiene uno de sus principales objetivos, que desarrolla transporte en las condiciones de eficiencia, seguridad del usuario y la protección del medio ambiente. En este contexto, el MTC revisó la revisión y actualización de la Asociación de Control de Vías para la Calle y las calles aplicables desde el año 2000. (MTC, Manual de Dispositivos de Control de Transito Automotor para calles y Carreteras, 2016)

Este manual es el documento técnico oficial que tiene como objetivo especificar la uniformidad necesaria y significativa de la construcción y el uso de los dispositivos de control de tráfico (señales verticales y

horizontales o marcas en pavimentos, semáforos y dispositivos auxiliares). Contiene construcciones gráficas de señales regulatorias, prevención e información, de manera similar, contiene señales regulatorias y preventivas en espacios 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", que también se llama MSV, es parte de los manuales de la carretera, que de D.S. 034-2008 MTC y representan uno de los documentos técnicos de la naturaleza estándar que dominan un nivel nacional de que artículo 18 de D.S. No. 034-2008-MTC y objetivos para los órganos responsables de la administración de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: nacional, regional y local. (MTC, Manual de Seguridad Vial, 2017)

En este contexto, el manual de seguridad vial tiene como objetivo emitir disposiciones destinadas a mejorar las características de la infraestructura vial y su entorno, a fin de mejorar la seguridad intrínseca y la calidad de la

protección de las redes de carreteras. La ventaja de todos los usuarios de la calle; Por lo tanto, no es su competencia, aspectos de la seguridad vial del tráfico de vehículos terrestres, objeto de las reglas dictadas por los cuerpos relevantes respectivos. (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)

#### **2.2.4. Evolución del transporte**

De acuerdo a lo que define (Logística, 2019) El transporte terrestre define como un medio para mover personas o bienes de un punto a otro. El transporte comercial actual cumple con el interés público, incluida la transferencia de personas o bienes y todos los agentes y componentes involucrados en la recepción, entrega y procesamiento de los bienes. El reclutamiento se clasifica como Servicios de Transporte de Pasajeros y Transporte de Freight se clasifica como Servicios de Carga. Para la

humanidad, el transporte fue siempre y fue un elemento fundamental del progreso de varias civilizaciones y culturas.

Dado que la antigüedad, el transporte al progreso humano fue crucial. Poder realizar actividades diarias, para transferir actividades personales y económicas de un lugar a otro.

Los romanos eran constructores famosos. Darío I es; por ejemplo, el gran imperio persa en 2. 699 kilómetros con su verdadera carretera persa (Real Camino Persa), y el esfuerzo enviado al cruzar solo 7 días a menudo estaba oculto.

A finales del siglo XVIII, el ingenioso James Watts creó la era dorada de los ferrocarriles. Incluso logró al rey del transporte terrestre. Esta invención se desactualizó rápidamente en el sistema anterior. La nueva máquina no será tan cansada como un animal y puede avanzar día y noche. Los ferrocarriles están contruidos en todo el mundo, siempre cambiando nuestra comprensión de la distancia. El mundo fue de repente más pequeño.

A pesar de la llegada radiante de los ferrocarriles, las personas nunca han buscado una mejor tecnología en busca de una mejor tecnología. Por lo 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 propietario de la carretera. En las últimas décadas, las calles han superado los ferrocarriles en el transporte de más bienes debido a su flexibilidad y

eficiencia en la entrega de puerta a puerta. Si hablamos del transporte de mercancías hoy, podemos pensar en las fotos del remolque.

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

En primer lugar Miranda (2018) Indica que, según los archivos históricos, la civilización más antigua del continente europeo se ha descubierto en sí mismo. En Creta, están los restos de la primera carretera, a través de un puente de piedra que conduce al Palacio de CNOSOS, en el centro de la civilización menor, 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 para uno mismo.

Los canales de comunicación en el Imperio Romano se han tejido una gran red en la mayor parte del territorio, uniéndose a la otra y con la capital de Roma, las principales ciudades y las ubicaciones militares estratégicas.

En principio, cuando las tropas conquistaron nuevos territorios, abrieron el primer itinerario y el comercio continuó en itinerarios posteriores.

Al principio, eran carreteras simples, sin vegetación, sin obstáculos importantes y brindaban demasiada ayuda antes de los automóviles o un rápido progreso del ejército, pero rápidamente comenzó a mejorar, especialmente en los aspectos más importantes.

El camino que conocemos hoy es una mejora del camino antiguo, una mejora de la carretera que existe hace varios siglos. Como resultado, muchos ejes importantes de comunicación en todos los países europeos son transferidos por rutas originalmente ocupadas por las carreteras romanas, que se superponen muchas situaciones.

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

Los terminos proyecto y estudio según (MTC, 2018) El término "proyecto" se define para incluir todas las etapas del concepto para llevar a cabo obras civiles, complejos industriales o planes de desarrollo en las áreas más diversas. Por lo tanto, el propósito del proyecto es promover varias acciones para operar nuevos proyectos viales, o para restaurar o mejorar los proyectos de manera existente.

Sin embargo, en la extensión asignada al término "proyecto", la organización, el equipo o la persona, que es responsable de realizar la investigación en las distintas etapas, se informará como el término "diseñador".

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

El modelo de diseño de una via de acuerdo al (MTC, 2018), Especifica que la sección transversal de una pista es una dependencia cambiante de la clase de carretera y la velocidad de construcción. Para cada clase y la

velocidad de diseño hay una sección típica. El ancho de la sección transversal reacciona a una pista limitada y es única en algunos casos.

Edificios de la calle que reaccionan al diseño geométrico de acuerdo con las instrucciones y restricciones legales.

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

De acuerdo con (MTC, 2018) Indica que no debe olvidarse al realizar la geometría de la carretera que el objetivo es dibujar un camino para dibujar un camino que cumpla con los aspectos correctos, y su tamaño y la ruta deben ser para que cumpla con las necesidades del proyecto dentro del proyecto probable económicamente .

Por esta razón, es importante realizar una investigación preliminar para determinar las prioridades y los recursos para la formulación de nuevos proyectos. Por lo tanto, es necesario capturar toda la información relevante para complementar y revisar la información utilizada en el estudio de la viabilidad económica. Se utilizan fuentes tales como vértices terrestres, tarjetas, letras y mapeo de carreteras, así como imágenes de antaño, etc.

Aunque el reconocimiento en la misma área es esencial, la extensión y/o el nivel de reconocimiento se deben en gran medida al tipo de datos topográficos y el terreno existente.

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 del proyecto se refieren a proyectos que mejoran el diseño y/o diseño de las secciones principales de las rutas existentes de acuerdo con las directrices establecidas, que pueden realizarse cambiando el eje inicial de la ruta o variantes que posan en la pista circundante. Es posible incluir el rediseño del sistema de geometría y drenaje de carreteras para adaptarlo al nuevo nivel de servicio de carreteras.

En el caso de una extensión de una carretera existente, el diseño está controlado por el plano y el esquema de la forma existente. A todos los efectos prácticos, se debe estudiar el segundo carril con una plataforma independiente con un nuevo diseño.

### **2.2.9. 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.

#### **2.2.10. Geología y Geotecnia**

La geología y geotecnia según el (MTC, 2018) Dijo que los diseñadores trabajaron con expertos geológicos y geotécnicos de la primera fase de la búsqueda de ingeniería vial. Sin embargo, en el momento de determinar el curso posible, el área de conflicto se puede bloquear en el momento de la perspectiva de la ingeniería geotécnica, y se puede determinar la tarea de la ruta, lo que parece muy atractivo para la búsqueda de consideraciones.

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.

### **2.2.11. Aspectos ambientales**

Según (MTC, 2018) Significa que el nivel de demanda pasada es moderado y el uso de recursos generalmente es limitado, la geometría de la carretera parece ser mucho de la tipología de la superficie y la franja de la carretera está relativamente cerca. Coherentemente, los proyectos viales tienen poca influencia en el medio ambiente.

La población, el aumento económico y los avances en tecnología ha implicado un aumento de la demanda y mayor capacidad, seguridad y

requisitos cómodos. Esto forzó a expandir la geometría del diseño en los planos de la planta y los esquemas. Por lo tanto, en la construcción de carreteras durante la fase operativa, las principales condiciones ambientales en el corredor, donde la forma en que cambiará más o menos, e incluso agravará en algunos casos.

Primero, el camino estará involucrado a estudiar, porque a un nivel superior, los deberes técnicos de las formas geométricas significarán una pequeña posibilidad de adaptación al sitio, experimentando así la altura de corte de vía y un terraplén.

Por otro lado, las rutas de alto tráfico están asociadas con un ancho mayor de la tira amarilla, todas las cuales conducen a una mayor probabilidad de mayor impacto.

Otro punto para recordar es la especie de vegetación natural que se encuentra en la franja vial; Lo que, cuando se elimina, perturbará el ecosistema natural en un área más grande que el área directamente afectada por la carretera.

Finalmente, las propiedades socioeconómicas del área donde se encuentra la carretera para estudiar el posible impacto del proyecto en las actividades humanas en el sector.

Vale la pena mencionar que, de acuerdo con la investigación realizada, insertando variables ecológicas en el proceso de iniciativa, no solo significa aliviar y compensar las variaciones negativas del proyecto; sino que, también, ayudan a mejorar el medio ambiente en algunos casos, se limitan a proporcionar protección ambiental. Y el uso racional de productos decorados reemplazados para beneficiar a los viajeros comunitarios locales y aumentar el entretenimiento y el potencial de turismo en el área.

#### **2.2.12. Reconocimiento del terreno**

De acuerdo con (MTC, 2018) El reconocimiento del país incluye la revisión de los puntos de control identificados en mapas geográficos. De acuerdo con la extensión y las características del país, se recomienda crear la primera encuesta de aire para obtener una descripción general o la finalización de la impresión que se adquiere por mapas geográficas y/o fotografía aérea.

Para obtener cantidades de la Tierra, las herramientas suficientes deben estar presentes para evaluar y controlar los puntos clave que no se especifican en los gráficos, como: Áreas forestales, se recomienda usar GPS, altímetros, brújula, mecanismo de medición de altura, peligros, etc. Para las rutas en el área que pueden ser adecuadas para algunos departamentos reconocidos. También se recomienda recibir fotos y panoramas del departamento conflictivo.

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.

### **2.2.13. 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.

### **2.2.14. Vehículos de diseño**

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

Las propiedades físicas y las proporciones de vehículos de diferentes medios que circulan en la carretera son elementos importantes en sus definiciones geométricas. Por lo tanto, es útil analizar todo tipo de vehículos, definir grupos y seleccionar tamaños representativos del grupo que se utilizarán en el estudio. Estos vehículos indicados por el peso representativo, el tamaño y las propiedades operativas operativas (estándares de diseño del proyecto de carretera) se denominan vehículos de diseño.

Al elegir un vehículo de diseño, la composición del tráfico de carretera debe ser prevista o usada. En general, los vehículos pesados participarán plenamente para adaptarse a las características del proyecto de carretera.

Como resultado, los vehículos de diseño actuales serán vehículos comerciales rígidos (camiones y/o autobús).

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

- ✓ 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.

#### **2.2.15. 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

### **2.2.16. 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

#### **2.2.17. Clasificación de carreteras**

Las carreteras se clasifican según su funcionamiento, por la demanda y orografía:

#### **2.2.18. Clasificación según su funcionamiento**

- ✓ Red vial nacional
- ✓ Red vial departamental
- ✓ Red vial vecinal

#### **2.2.19. 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.

## **2.2.20. 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. Diseño en planta**

Vías (2018) Indica que es una proyección del nivel horizontal del eje. El eje horizontal consiste en una serie de partes rectas, llamadas tangentes, conectadas por una trayectoria curvada.

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

Vías (2018) Representa la posición y el tamaño de los componentes que conforman la carretera y su relación con una superficie real, es decir, cada posición de la parte perpendicular a la ruta horizontal.

### **2.3.3. Carreteras**

Según Vías (2018), Esto significa que es una infraestructura de transporte y su objetivo es permitir que los vehículos circulen en condiciones de espacio y condiciones de tiempo, seguras y cómodas. Podrían hacerse una o más carreteras, una o más direcciones de tráfico o uno o más en cada dirección según las necesidades de la demanda de tráfico y su clasificación de acuerdo con su función.

### **2.3.4. 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.

### **2.3.5. 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.

### **2.3.6. Curva vertical**

Vías (2018) Representa una curva que conecta dos partes de una cierta inclinación constante para reducir la transición de una inclinación a otra durante un movimiento vertical del vehículo; Garantizar la seguridad, la comodidad y el mejor aspecto del camino. Las comunidades se usan arcos de parábola porque producen cambios en la disminución constante.

### **2.3.7. Alcantarilla**

Según (MTC, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2008), Representa el elemento del sistema de drenaje en la superficie de la carretera construida transversalmente al eje o a lo largo del camino del río; Podría estar hecho de madera, piedra, cemento, metal y diversos materiales. Para los más, se construye en el área requerida para corrientes, cursos de agua y salidas.

### **2.3.8. 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.

### **2.3.9. 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.

### **2.3.10. 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.

### **2.3.11. 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.

### **2.3.12. 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 tráfico seguro y cómodo. 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 del camino vecinal Soyllullo – Pucapampa ayudará a lograr un proyecto adecuado para su construcción y mejorar el desarrollo económico y social de la población beneficiaria.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

- ✓ El estudio permitirá canalizar el proyecto para su construcción y con ello mejorar las condiciones de transitabilidad.
- ✓ Con el proyecto de construcción se logrará reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en menores costos económicos y sociales para los beneficiarios.
- ✓ Con la construcción del proyecto se ampliará las áreas agrícolas de cultivo y tener acceso al mercado local y regional.

### 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

Tabla 1: Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente  <b>DISEÑO GEOMÉTRICO</b>	D1: Diseño Horizontal	I1: Radios mínimos
		I2: Longitud mínima de tangente
		I3: Longitud máxima de tangente
	D2: Diseño Vertical	I1: Pendiente Máxima
		I2: Pendiente Mínima
		I3: Longitud en pendiente
	D3: Diseño Sección Transversal	I1: Ancho de Calzada
		I2: Ancho de Berma
		I3: Bombeo
Variable dependiente	D1: Estudio de tráfico	I1: Índice Medio diario (IMD)
		I2: Índice Medio Diario Annual (IMDA)

<b>NORMATIVA DG-2018</b>		I3: Factor de Corrección Estacional (FCE)
	D2: Estudio de suelos	I1: Tipo de material
		I2: Desgaste de los ángeles
		I3: Índice de plasticidad
	D3: Topografía del terreno	I1: Clasificación de las carreteras
		I2: Trazo definitivo

Fuente: Propia

## **CAPÍTULO 4**

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

El método general de la investigación fue el CIENTIFICO, y como método específico se utilizó el INDUCTIVO – DEDUCTIVO.

- ✓ Para el proyecto se eligió una zona olvidada por el gobierno, comunidades que carecen de una infraestructura vial y servicios básicos.
- ✓ Elaborar el diseño geométrico de la vía, mediante el empleo del software Auto Cad Civil 3D.

#### **Población de estudio**

El camino vecinal enlaza a las comunidades de Soyllullo y Pucapampa.

#### **Tamaño de muestra**

El camino vecinal cuenta con una longitud de 7+553.71 km

Figura 1: Tamaño de muestra longitud total



Fuente: Propia

#### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 4.1.1. Localización y Ubicación

###### Ubicación Política:

Región	:	Ayacucho
Provincia	:	La Mar
Distrito	:	Chilcas
Lugar	:	Soyllullo – Pucapampa

###### Ubicación geográfica:

Latitud Sur	:	13°10'14.83"S
Latitud Oeste	:	73°53'21.63"O
Altitud	:	3182 msnm

#### 4.1.2. Límites del distrito:

El distrito de Chilcas Tiene los siguientes:

Por el Norte : con el distrito de San Miguel

Por el Sur : con el distrito de Luis Carranza

Por el Este : con el distrito de Anco

Por el Oeste : con el distrito de Acocro, Provincia de Huamanga

#### a) Vías de acceso:

A Soyllullo-chilcas se accede a través de rutas principales:

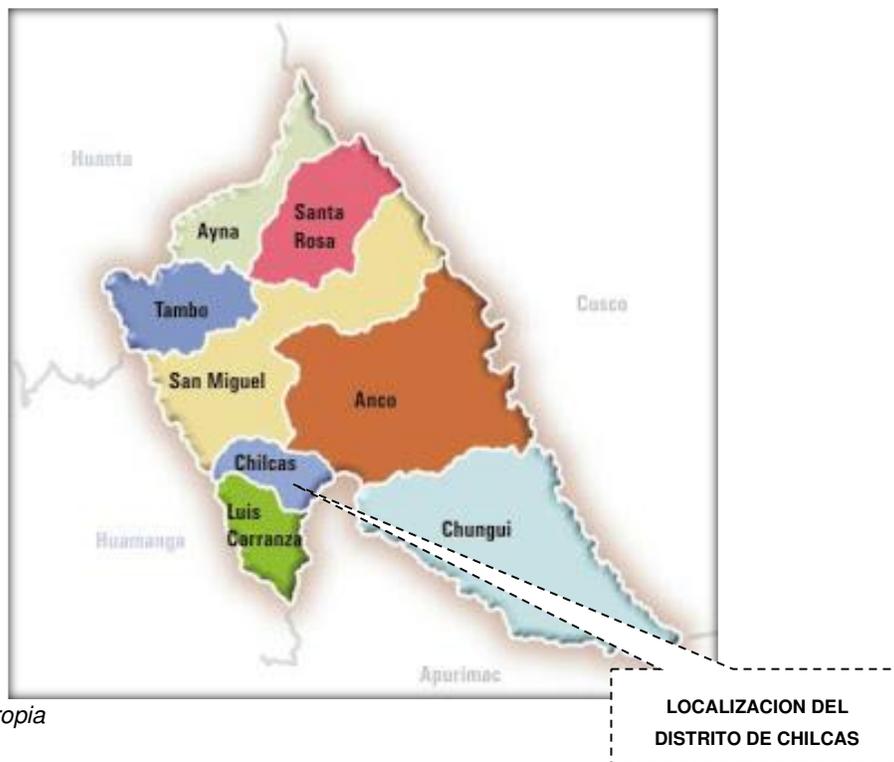
Lima – Ayacucho con un recorrido de 314 km lo cual es asfaltada, este recorrido se hace aproximadamente en 8 horas en buses interprovinciales.

*Tabla 2: Vías y distancias de acceso*

DE	A	DISTANCIA (km)	ESTADO DE VÍA
Ayacucho	Quinua	37.10	Asfaltada
Quinua	Tambo	44.14	Asfaltada
Tambo	San Miguel	13.34	Asfaltado
San Miguel	Soyllullo	20.00	Afirmado
<b>TOTAL</b>		<b>114.58</b>	

*Fuente: Propia*

Figura 2: Macro localización del proyecto



Fuente: Propia

Figura 3: 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 3: Tabla de datos de población beneficiaria*

Categoría	Nº de familias	Nº de habitantes
Chilcas	72	252
Soylullo	15	53
Pucapampa	18	63
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>368</b>

*Fuente: Propia*

### 4.2.2. 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.

### 4.2.3. Clima.

Soylullo y Pucapampa se ubican entre los 2220 a 2370 msnm, definidas por un clima variado en las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del estudio.

Las precipitaciones pluviales de setiembre a abril oscila entre 700 a 300 mm al año, encontrándose la mayor intensidad en los meses de enero a marzo que llega hasta los 1300 mm, con frecuentes cubiertas de neblina en las partes altas.

En el periodo que va de junio a agosto se presenta una ausencia total de lluvias y bajas temperaturas, motivo por el cual las labores agrícolas se ven paralizadas. según el piso altitudinal, entre 8.0º a 28º C y de acuerdo a las estaciones del año.

#### **4.2.4. Aspecto socio – económico**

La principal actividad económica de la población es la agricultura, complementado por la actividad pecuaria. La agricultura basada en siembra de especies de auto subsistencia como: frutales, maíz, trigo, cebada, haba, papa y entre otros cultivos aproximadamente representa en un (80%) de sus actividades y la actividad pecuaria, basada en la crianza de ganado caprino, ovino, vacuno, y otros, representan el 20 % aproximadamente; el recurso forrajero es limitante para el logro de resultados exitosos productivos, esto impide el incremento de la carga animal y la consecuente disminución de los índices productivos del Ganado.

#### **4.2.5. Situación del Capital Humano**

Como estas comunidades forman parte del distrito de Chilcas, 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 Chilcas y la región de Ayacucho, podemos decir que presentan realidades sociales similares, por lo que se puede decir que la esperanza de vida media es de 62 años.

*Tabla 4: 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*

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

Según el censo poblacional del 2017 (PEA) ocupada de la población del distrito de Santillana es el 37.44% de la población total.

*Tabla 5: PEA de zonas dispersas - distrito de Chilcas*

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>Acumulado %</b>
PEA Ocupada	78	30.95%
PEA Desocupada	27	10.71%
No PEA	118	46.83%
NSA	29	11.51%
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>100%</b>

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

##### a) Sector Agricultura

La agricultura en las zonas del proyecto se ha venido realizando desde los ancestros hasta la fecha, siendo esta actividad tradicional y fuente generadora de trabajo y fuentes de ingreso. Los pobladores de las zonas en su gran mayoría realizan estas actividades; primeramente, para el sustento diario y los remanentes ofertarlos en las ferias dominicales.

##### b) Actividad frutícola

En cuanto a la actividad frutícola se cultivan melocotoneros, tunales, granadillero, tumbero, purupuro, limón, palta, naranja, mango, chirimoya, pacay, y otros en los valles existente de la zona.

### c) Actividad pecuaria

Se dedican a la crianza de vacunos, ovinos, caprinos, aves, porcino en pequeña escala, esta actividad pecuaria es afectado por las enfermedades.

Tabla 6: Enfermedades que afectan a la actividad pecuaria

Especie	Enfermedades	Incidencia		
		Baja	Media	Alta
Vacuno	Carbunclo		X	
	Rabia Bovina	X		
	Fiebre Aftosa		X	
	Parasitosis	X		
Ovino	Faciola Hepática		X	
	Fiebre Aftosa		X	
	Parasitosis		X	
	Bronco (Peste)		X	
Caprino	Faciola Hepática		X	
	Fiebre Aftosa	X		
	Parasitosis		X	
Porcino	Cisticercosis	X		
	Fiebre Aftosa	X		
Aves	Bronco			X
Cuyes	Piojera.	X		

Fuente: Plan de Desarrollo Distrital Chilcas

#### 4.2.7. Situación de los servicios de educación

Existen servicios educativos del nivel inicial en las comunidades Ccoyama, el nivel primario en las comunidades Ccoyama, Huinche y Retama. En las comunidades Huinche y Retama es del 1er al 3er grado de primaria; las cuales, solo cuentan con un docente, sección única donde acuden los hijos en edad escolar de los lugareños y aledaños.

Por otro lado, los estudiantes que están en el nivel secundario deben ir hasta la capital de distrito de Chilcas; el cual, se encuentra a una distancia promedio de 40min a 60 min a pie, esta situación genera en la mayoría de los casos la deserción escolar.

Aproximadamente el 30% de la población escolar entre 6 y 18 años de edad no estudian debido a factores económicos de los padres de familia dedicándose más bien a las labores productivas. Un alto porcentaje de la población tiene primaria incompleta.

Tabla 7: Instituciones educativas en el distrito de Chilcas

<b>CÓDIGO MODULAR</b>	<b>NOMBRE DE I.E.</b>	<b>NIVEL / MODALIDAD</b>	<b>GESTIÓN / DEPENDENCIA</b>	<b>CENTRO POBLADO</b>
0592493	357	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	CHILCAS
0441238	38376	Primaria	Pública - Sector Educación	RUMI RUMI
0441279	38413	Primaria	Pública - Sector Educación	RETAMA
0441220	38375	Primaria	Pública - Sector Educación	ESCCANA
0441162	38397	Primaria	Pública - Sector Educación	HUINCHE
1162486	Ramiro Priale Priale	Secundaria	Pública - Sector Educación	CHILCAS
1163757	38764	Primaria	Pública - Sector Educación	CHILLIHUA
0551721	38720	Primaria	Pública - Sector Educación	QOYAMA
0441212	38374	Primaria	Pública - Sector Educación	CHILCAS
1408822	425-1	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	ESCCANA
1600006	425-87	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	CHILLIHUA
1600014	425-88	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	QOYAMA
1600022	425-89	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	RUMI RUMI

FUENTE: Ministerio de Educación - Ayacucho.

En el distrito de Chilcas del 100% de la población el 27% es analfabeta que no saben leer y escribir, el 73% de la población saben leer y escribir.

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

En la actualidad, los servicios oficiales de salud atienden principalmente a los aspectos relacionados a la Salud Sexual y Reproductiva como orientación de planificación familiar, el seguimiento y control de embarazo y parto. Lo particular en estos casos es que las usuarias aún no han interiorizado la necesidad de asistir de por sí a los servicios. Adicionalmente, como parte de servicios de salud se realiza orientaciones sobre nutrición, a la que se realiza atenciones esporádicas de problemas estomacales, respiratorios y hechos relacionados y accidentes.

Estos servicios cubren una demanda de atención del orden del 32% de la población del distrito. No existe oferta de servicios de ESSALUD, y ninguna otra entidad privada. Teniendo en cuenta estos criterios, el 68% de la población no está cubierto por ninguna de estas redes, lo que implica un déficit significativo de acceso a la salud especialmente en sus zonas más deprimidas.

Por otro lado, los pobladores acuden a la medicina tradicional a base de yerbas para tratar sus males, esto sucede en su mayoría en las personas ancianas quienes tienen dificultad de trasladarse a los puestos de salud de Chilcas.

La creciente pobreza de la población influye negativamente en sus niveles de nutrición creando condiciones para niveles altos de morbilidad, especialmente infantil.

Tabla 8: Los servicios de salud en el distrito de Chilcas

Establecimiento	Personal Profesional	Localidad	Localidades atendidas	Condiciones de Infraestructura
Puesto de salud Chilcas	01 enfermera 01 técnica	Chilcas	Chilcas Chuchín Retama Ccoyama	No es local propio
Puesto de Salud Esccana	01 Obstetriz 01 técnica	Esccana	Esccana Tunaspampa Apucancha Yeguacancha Chillihua Muyo Orcco	Regular. Local propio pero inapropiado
Establecimiento de Salud	01 técnica		Huinche y lugares aledañas	Regular

Fuente: Diresa

#### 4.2.9. Situación de los servicios de saneamiento básico

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

En el distrito de Chilcas el 97.7%, tienen servicio de agua todos los días y el 2.3% no cuentan con servicio de agua todos los días.

Tabla 9: Viviendas con servicios de agua

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Red pública dentro de la Viv.	18	2.00%	2.00%
Red pública fuera de la Viv.	27	3.00%	5.00%
Pozo séptico	10	1.10%	6.10%

Pozo ciego	614	68.10%	74.20%
Río, acequia	9	1.00%	75.20%
No tiene	224	24.80%	100.00%
Total	902	100.00%	100.00%

*Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda*

En la actualidad en las comunidades se cuenta con servicio de agua; las cuales, no están debidamente tratado para el autoconsumo, no son clarificados antes de ser consumidos.

En el distrito de Chilcas el 68.1%, cuentan con servicio higiénico con pozo ciego y el 24.8%, no cuentan con servicio higiénico.

*Fotografía 1:Reservorio de agua potable en Soyllullo*



*Fuente: Propia*

## b) Desagüe

Las letrinas de hoyo seco ventilado ya cumplieron su vida útil; para la cual, fueron diseñadas, tienen las siguientes características:

- ✓ Las paredes son de adobe, calamina, madera y/o plástico.
- ✓ La cobertura es de calamina con cuarterones de madera.
- ✓ El piso es de madera o losa de concreto.

El 24.2% de la población realiza sus necesidades a campo abierto el 50% tiene letrinas, pero no se realiza ningún mantenimiento en éstas y tampoco han cambiado de lugar desde su construcción. Además, según la población genera la proliferación de zancudos y moscas; así como, produce malos olores, es por ello que la usan muy poco.

*Fotografía 2: Letrinas sanitarias domiciliarias en Soyllullo*



*Fuente: Propia*

#### 4.2.10. Energía eléctrica

Según el Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda, en el distrito de Chilcas, el 0.9% de las viviendas cuentan con alumbrado eléctrico y el 99.1% de las viviendas no cuentan con alumbrado eléctrico.

##### Viviendas con Alumbrado Eléctrico

*Tabla 10: Viviendas con alumbrado público*

Categorías	%
Si	0.9%
No	99.1%
Total	100.0%

*Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda*

En la actualidad las comunidades Chuchin, Chillihua, Huinche, Muyo Orcco, Retama y Tunas Pampa cuentan con electrificación eléctrica en las viviendas el 74% y el 26% no ha accedido a este servicio.

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

Según el censo de vivienda 2007, en el distrito de Chilcas el material predominante utilizado para la construcción de viviendas es de 97.2% de adobe, 0.2% de madera, de quincha el 0.1%, piedra con barro 1%, 1.4% de ladrillo con bloques de cemento.

La construcción de vivienda con el material de ladrillo con bloques de cemento es solo en el distrito de Chilcas y en las comunidades aledañas el resto de materiales, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 11: Características de las viviendas en el distrito de Chilcas

Categorías	%
Ladrillo o Bloque de cemento	1.4%
Adobe o tapia	97.2%
Madera	0.2%
Quincha	0.1%
Piedra con barro	1.0%
Total	100.0%

Fuente: CPV 2007: XI de Población y VI de Vivienda

#### Material de Construcción de las Paredes en las Comunidades Beneficiadas

El material predominante utilizado para la construcción de las viviendas en las comunidades es con adobe (100%) elaborado con recursos propios de la zona. Estas características de la vivienda son propias de la zona que son de material rustico, utilizado para la construcción de las paredes, el llamado adobe combinación de tierra e ichu, generalmente los pisos son de tierra y techos de calamina, esto es debido a la disponibilidad de material con que cuenta la zona.

Tabla 12: Material de construcción de las paredes

Material Predominante de las Paredes	Porcentaje
Adobe o tapia	100%
Cemento	0%
Piedra con barro	0%
Madera	0%
Otro	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: por el equipo técnico, Encuesta –febrero 2015

#### **4.2.12. 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 Soyllullo y Pucapampa, es a través de un camino de herradura existente, en el desvío de la carretera San Miguel – Chilcas, esta vía se encuentra en estado regular; 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 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 como palta y tubérculos) entre las localidades de Soyllullo – Pucapampa del distrito de Chilcas.

Con la construcción del Camino Vecinal se logrará comunicar vialmente a los diferentes centros poblados de los distritos de Chilcas y Luis Carranza 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 Chilcas.

*Fotografía 3: Vista del acceso de Soyllullo a Pucapampa*



*Fuente: Propia*

*Fotografía 4: Vista de pintado de progresivas*



*Fuente: Propia*

Fotografía 5: Vista de control de longitud



Fuente: Propia

### c) Condiciones del servicio actual de transporte

#### ✓ Análisis del transporte de carga.

A partir de la evaluación y reconocimiento de la zona donde abarca el proyecto, llevadas a cabo en la intersección de la carretera principal San Miguel - Chilcas y el camino de herradura Soyllullo - Pucapampa, se pudo determinar lo siguiente:

El traslado de carga se efectúa a través de acémilas desde el empalme del camino de herradura a la vía existente. Las cargas transportadas están constituidas básicamente por frutas y productos de la zona, hacia los mercados ubicados en las localidades de Chilcas, San Miguel y Ayacucho principalmente.

Las principales actividades de la población del lugar es la agricultura, principalmente la siembra de papa, 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.

*Fotografía 6: Vista de transporte de carga de Pucapampa hacia la vía existente*



*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 Chilcas - Huamanga principalmente. Sin embargo, los pobladores de Soyllullo y Pucapampa 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.

## **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 de Soyllullo y Pucapampa, esperando ser una ruta atractiva para la articulación vial del distrito de Chilcas; de acuerdo al diseño planteado se tiene una longitud de 7+553.71 Km, ancho de rodadura 4.00, 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 (12 alcantarillas entre cruce de cauces y alivio de cunetas; 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 (10 m. de largo y 2.00 m. de ancho), en total 15 plazoletas de cruce permitiendo la circulación vehicular en ambos sentidos, desarrolladas de acuerdo a las especificaciones

descritas; cuya progresiva 00+000 km se encuentra en el sector de Soyllullo y que continua hacia el sector de Pucapampa.

<b>PLAZOLETAS DE CRUCE</b>			
<b>ITEM</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	2.00X10.00M	0+560.00	LADO DERECHO
2	2.00X10.00M	1+005.00	LADO DERECHO
3	2.00X10.00M	1+545.00	LADO IZQUIERDO
4	2.00X10.00M	2+050.00	LADO IZQUIERDO
5	2.00X10.00M	2+505.00	LADO IZQUIERDO
6	2.00X10.00M	3+007.00	LADO IZQUIERDO
7	2.00X10.00M	3+508.00	LADO IZQUIERDO
8	2.00X10.00M	4+015.00	LADO IZQUIERDO
9	2.00X10.00M	4+607.00	LADO IZQUIERDO
10	2.00X10.00M	4+960.00	LADO DERECHO
11	2.00X10.00M	5+528.00	LADO IZQUIERDO
12	2.00X10.00M	6+025.00	LADO IZQUIERDO
13	2.00X10.00M	6+460.00	LADO IZQUIERDO
14	2.00X10.00M	6+995.00	LADO IZQUIERDO
15	2.00X10.00M	7+535.00	LADO IZQUIERDO

### **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 de carretera tiene una longitud de 7+553.71 kilómetros; de igual modo, se han ubicado los puntos de apoyo y BMs para el control de nivelación, los mismos que se detallan en los respectivos planos de planta, perfil y secciones transversales.

Fotografía 7: Vista de trabajos con prismas



Fuente: Propia

Tabla 13: Relación de puntos de apoyo topográfico

CUADRO DE PUNTOS DE APOYO					
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	619872.585	8549267.767	2222.000	BM1	SOBRE ACERO MANGEN DER. ALINEAMIENTO
2	619891.039	8549259.902	2221.430	BM 2	SOBRE ACERO MANGEN DER. ALINEAMIENTO
3	620739.748	8548889.070	2380.669	E1	SOBRE ROCA MANGEN IZQ ALINEAMIENTO
4	620744.721	8548859.188	2396.993	R1	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
5	621338.574	8548310.366	2409.926	E3	SOBRE ROCA MANGEN IZQ. ALINEAMIENTO
6	621345.777	8548293.618	2408.896	R3	SOBRE ROCA MANGEN IZQ. ALINEAMIENTO
7	620120.726	8548997.996	2335.637	E4	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
8	620103.358	8548994.541	2336.668	R4	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
9	619730.823	8549067.956	2301.824	E5	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
10	619706.597	8549072.301	2300.276	R5	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
11	621756.773	8548213.449	2367.923	R6	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
12	621776.117	8548213.853	2369.240	E6	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
13	622630.370	8548452.531	2252.694	E7	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO
14	622656.277	8548451.970	2250.276	R7	SOBRE ROCA MANGEN DER. ALINEAMIENTO

Fuente: Propia

Figura 4: Vista aérea del eje de camino planteado



Fuente: Propia

### b) Estudio geológico y geotécnico

Se han ejecutado en total 08 calicatas a lo largo de los 7+553.71 kilómetros de vía, con una sección de 0.90m x 0.90m 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 ha efectuado la ubicación de 01 cantera 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.

A continuación, se detalla la ubicación georreferenciada de las calicatas ejecutadas en la longitud del tramo.

TABLA DE CALICATAS			
CALICATA	PROGRESIVA	X	Y
C-1	0+020.00	619881	8549267.044
C-2	1+000.00	620138.043	8549135.079
C-3	2+030.00	620149.837	8548935.522
C-4	2+970.00	620830.039	8548623.732
C-5	4+060.00	621680.448	8548185.84
C-6	5+010.00	621750.273	8548393.953
C-7	6+030.00	622681.166	8548457.26
C-8	6+960.00	623255.407	8547842.338

Fotografía 8: Vista de excavación de calicatas



Fuente: Propia

## RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL SUELO

CARACTERISTICAS DE LAS CALICATAS					ENSAYOS DE LABORATORIO					ENSAYOS ESPECIALES
UBICACION	CALICATA	MUESTRA	ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	CBR
0+000	C - 1	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	01
1+000	C - 2	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00
2+000	C - 3	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00
3+000	C - 4	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	01
4+000	C - 5	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00
5+000	C - 6	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00
6+000	C - 7	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	01
7+000	C - 8	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00
7+667	C - 9	M - 1	E - 2	0.20 - 1.50	01	01	01	01	01	00

UBICACION	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	W%	LL	LP	IP	AASTHO	SUCS	DESCRIPCION
0+000	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	7.90	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA
1+000	C - 2	M - 1	0.20 - 1.50	10.00	20.00	15.50	4.50	A-4 (1)	SM - SC	ARENA ARCILLOSA LIMOSA CON GRAVA
2+000	C - 3	M - 1	0.20 - 1.50	13.40	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
3+000	C - 4	M - 1	0.20 - 1.50	12.10	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GW - GM	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO Y ARENA
4+000	C - 5	M - 1	0.20 - 1.50	11.00	NP	NP	NP	A-1-B (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
5+000	C - 6	M - 1	0.20 - 1.50	12.80	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA
6+000	C - 7	M - 1	0.20 - 1.50	13.50	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
7+000	C - 8	M - 1	0.20 - 1.50	11.40	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GW	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
7+667	C - 9	M - 1	0.20 - 1.50	10.50	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GP	GRAVA MAL GRADUADA

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LAS CALICATAS

PERFIL ESTRATIGRAFICO C-1

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD (%)	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	11.30%	GM		Grava limosa con arena GM
1.00						
1.50						



PERFIL ESTRATIGRAFICO C-2

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD (%)	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	9.30%	SM		Arena limosa con grava SM
1.00						
1.50						



PERFIL ESTRATIGRAFICO C-3

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD [%]	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	12.20%	SM		Arena limosa con grava SM



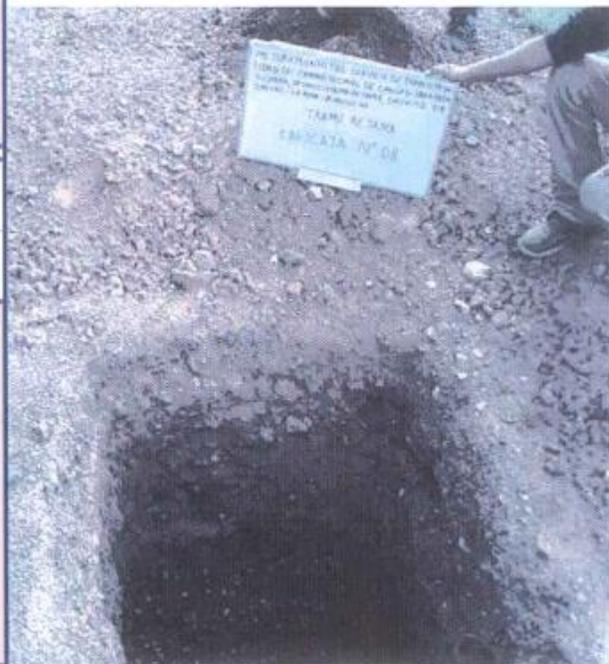
PERFIL ESTRATIGRAFICO C-4

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD [%]	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	7.90%	SM		Arena limosa con grava SM



PERFIL ESTRATIGRAFICO C-5

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD (%)	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	9.20%	SM		Arena limosa con grava SM
1.00						
1.50						



PERFIL ESTRATIGRAFICO C-6

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD (%)	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	8.60%	GM		Grava limosa con arena GM
1.00						
1.50						



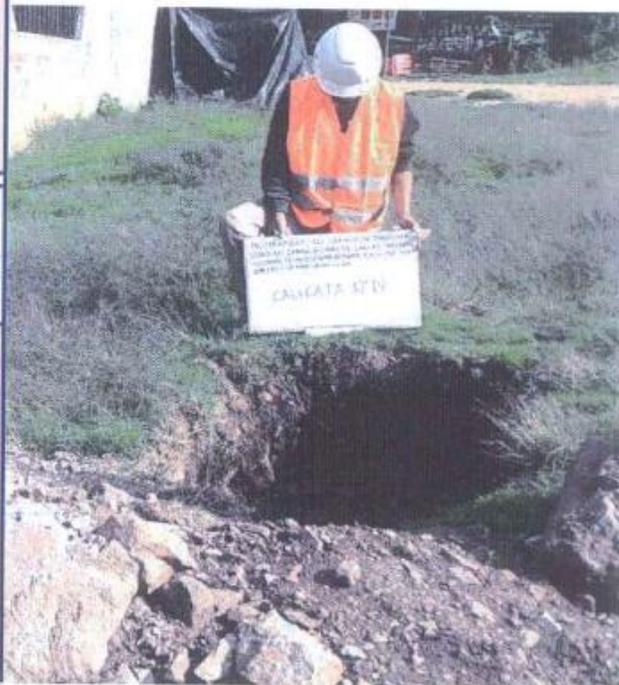
PERFIL ESTRATIGRAFICO C-7

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD [%]	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	11.10%	GM		Grava limosa con arena GM
1.00						
1.50						



PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LA CALICATA C8

PROFUNDIDAD				CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
ESCALA	METROS	ESTRATO	HUMEDAD [%]	SUCS	GRAFICO	
0.20	0.20 m	A				
0.50	1.30 m	B	11.40%	GW		Grava bien graduada con arena GW
1.00						
1.50						



UBICACION	CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	W%	L.L	L.P	I.P	AASTHO	SUCS	DESCRIPCION
0+000	C-1	M-1	0.20 - 1.50	7.90	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA
1+000	C-2	M-1	0.20 - 1.50	10.00	20.00	15.50	4.50	A-4 (1)	SM - SC	ARENA ARCILLOSA LIMOSA CON GRAVA
2+000	C-3	M-1	0.20 - 1.50	13.40	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
3+000	C-4	M-1	0.20 - 1.50	12.10	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GW - GM	GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO Y ARENA
4+000	C-5	M-1	0.20 - 1.50	11.00	NP	NP	NP	A-1-B (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
5+000	C-6	M-1	0.20 - 1.50	12.80	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA
6+000	C-7	M-1	0.20 - 1.50	13.50	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA
7+000	C-8	M-1	0.20 - 1.50	11.40	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GW	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
7+667	C-9	M-1	0.20 - 1.50	10.50	NP	NP	NP	A-1-B (0)	GP	GRAVA MAL GRADUADA

N°	TRAMO I		TIPO DE MATERIAL			OBSERVACION
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	MS	RS	RF	
1	00+000	00+500	70%	30%	0%	ninguna
2	00+500	01+000	0%	20%	80%	ninguna
3	01+000	01+500	80%	20%	0%	ninguna
4	01+500	02+000	10%	30%	60%	ninguna
5	02+000	02+500	20%	80%	0%	ninguna
6	02+500	03+000	20%	80%	0%	ninguna
7	03+000	03+500	0%	10%	90%	ninguna
8	03+500	04+000	30%	70%	0%	ninguna
9	04+000	04+500	20%	80%	0%	ninguna
10	04+500	05+000	0%	10%	90%	ninguna
11	05+000	05+500	90%	10%	0%	ninguna
12	05+500	06+000	70%	30%	0%	ninguna
13	06+000	06+500	0%	10%	90%	ninguna
14	06+500	07+000	90%	10%	0%	ninguna
15	07+000	07+500	80%	20%	0%	ninguna
16	07+500	07+667	80%	20%	0%	ninguna

CARACTERISTICAS DE LAS CALICATAS					VALORES OBTENIDOS	
UBICACION	CALICATA	MUESTRA	ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)	CBR % 95% MDS	CBR % 100% MDS
KM 0+000	C - 1	M - 1	E - 2	1.20	25.40	27.05
KM 3+000	C - 4	M - 1	E - 2	1.20	28.20	30.52
KM 5+949	C - 7	M - 1	E - 2	1.20	26.70	28.05

Fotografía 9: Vista de ubicación de fuentes de agua



Fuente: Propia

### 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 la 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 manejo 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, 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 12 alcantarillas (entre cruce y alivio), tal como se detallan en los planos correspondientes y cuadro siguiente.

<b>OBRAS DE ARTE PROYECTADO ALCANTARILLA</b>			
<b>ITEM</b>	<b>TIPO DE ALCANTARILLA</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	0+173.00	CRUCE DE CAUCE
2	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	1+190.00	CRUCE DE CAUCE
3	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	1+778.00	CRUCE DE CAUCE
4	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	2+193.00	CRUCE DE CAUCE
5	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	2+660.00	ALIVIO DE CUNETAS
6	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	3+130.00	ALIVIO DE CUNETAS
7	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	3+750.00	CRUCE DE CAUCE
8	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	4+097.00	CRUCE DE CAUCE
9	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	5+490.00	ALIVIO DE CUNETAS
10	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	6+000.00	ALIVIO DE CUNETAS
11	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	6+530.00	ALIVIO DE CUNETAS
12	ALCANTARTILLA TIPO II-TMC Ø36"	7+165.00	CRUCE DE CAUCE

Fotografía 10: Cuencas ubicadas dentro del ámbito de estudio



Fuente: Propia

### 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 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 las vías aledañas al proyecto; así como, su composición, se procedió a ubicar estratégicamente la estación de control en el empalme de la vía proyectada. 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 la vía más representativa es de 42 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 60 vehículos y en el siguiente porcentaje.

- ✓ VEHÍCULOS LIGEROS..... 74.10 %
- ✓ VEHÍCULOS PESADOS ..... 25.90 %

Fotografía 11: Vehículo ligero dentro del conteo vehicular



Fuente: Propia

#### **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.

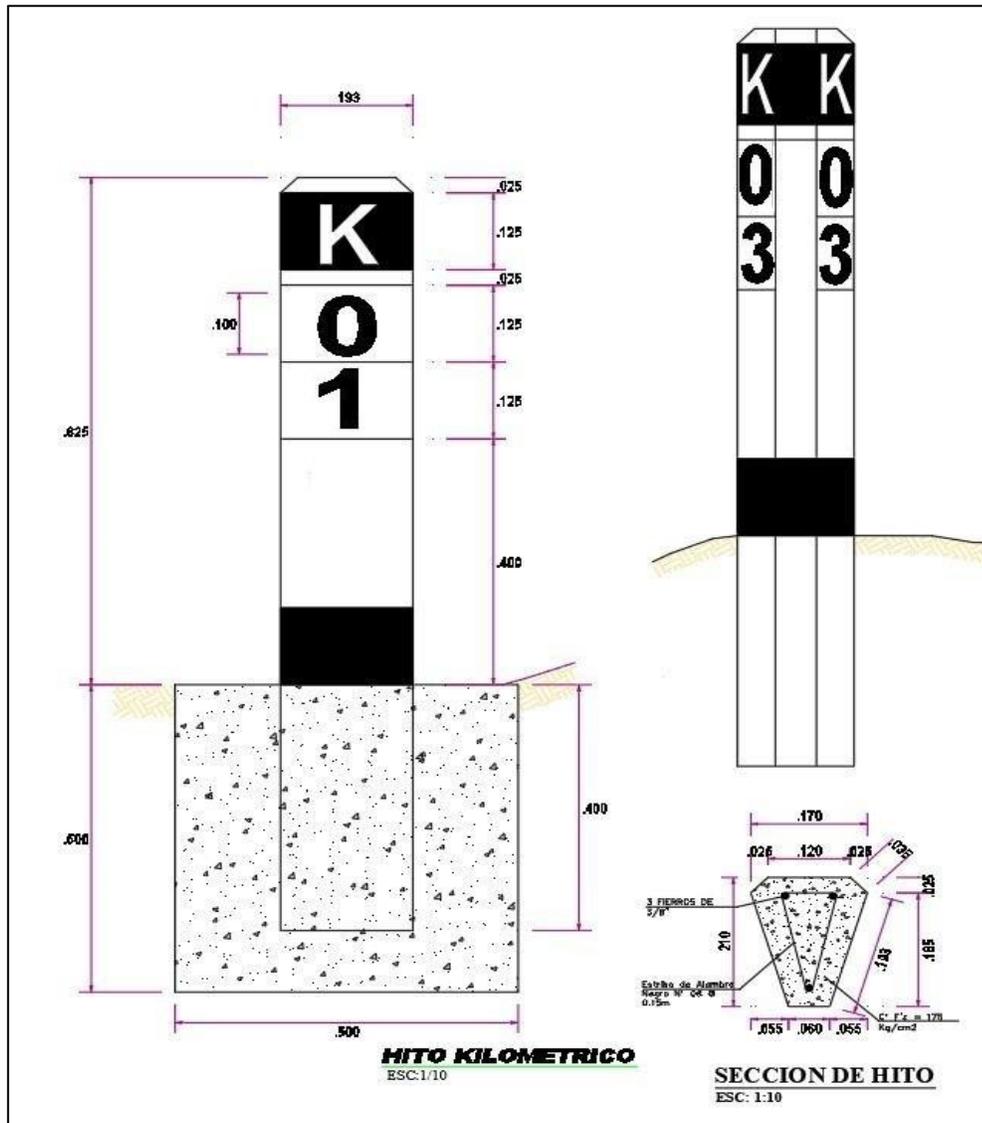
También se ha tomado en cuenta que, un dispositivo de control de tránsito para ser efectivo es necesario que cumpla con los siguientes requisitos básicos:

- ✓ 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.

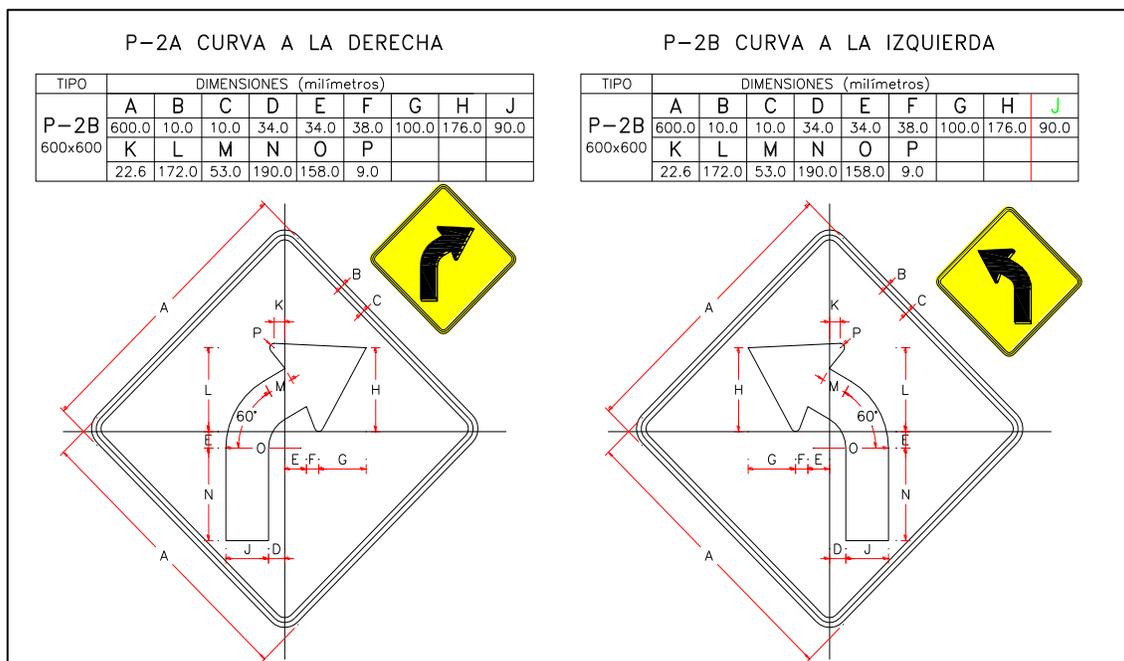
En el proyecto sólo se utilizarán señales y elementos de seguridad verticales (planchas metálicas fijadas en postes metálicos sobre un pedestal de concreto), también hitos kilométricos ubicados cada 1 km de longitud.

Figura 5: Señalización de hito kilométrico



Fuente: Propia

Figura 6: Señalización de curva derecha e izquierda



Fuente: Propia

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

El Proyecto se desarrolla entre los 2,220 y 2,400 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 4.00 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 la zona de Soyllullo como punto de inicio, conectando con la comunidad de Pucapampa como punto final, 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 empalme con la vía existente (punto de inicio del tramo); en la cual, se estableció lugar de inicio, ubicado en el Km. 0.000, con las siguientes coordenadas:

$$N = 8549271.65$$

$$E = 619869.12$$

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 la zona de Soyllullo, ubicándose el Km. 0+000 en el empalme de la carretera San Miguel - Chilcas enlazando a la comunidad de Pucapampa haciendo una longitud total de 7+553.71 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 8549271.65 y E 619869.12 Igualmente, se calculó el PI-193 final tramo cuyas coordenadas son N 8547471.93 y E 623632.91

#### ➤ **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 empalme de la carretera San Miguel – Chilcas, la zona denominada Soyllullo, con las coordenadas geográficas de inicio:

$$N = 854271.65$$

$$E = 619869.12$$

Este tramo se caracteriza por presentar una topografía ascendente y descendente a lo largo del tramo partiendo de los 2176 msnm, llegando a ascender a una cota aproximada de 2418.76 msnm en la parte más alta del tramo, con una topografía de cambios de pendiente y algunos tramos ondeados. Los radios mínimos y máximos de este primer tramo oscilan entre 16.00 m. La pendiente mínima es de 1.00% y la máxima es de 8.00%.

Se colocaron 193 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 4.00 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.

➤ **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 14: 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 SOYLLULLO – PUCAPAMPA, L= 7+553.71 Km, se ha determinado que el volumen de tráfico proyectado es de 60 veh/día en ambos sentidos. En base a ello; los parámetros a tomarse en cuenta en el diseño geométrico son para una carretera trocha carrozable.

*Tabla 15: Cuadro de resumen del IMDa de vehículos*

<b>TIPO DE VEHÍCULO</b>	<b>IMDs</b>	<b>DISTRIBUCION %</b>
Autos	18	30.00
Camionetas	27	45.00
Camión 2 ejes	13	22.00
Camiones 3 ejes	2	3.00
<b>TOTAL</b>	<b>60</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 4.00 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 diseño, 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	:	4.0 m.
Bombeo	:	2% - 3%
Peralte Máximo	:	6%
Radio mínimo	:	25.00 m.
Radio mínimo excepcional	:	15.00 m.
Sobreancho	:	Variable
Pendiente Longitudinal máximas	:	11 %
Pendiente Longitudinal mínima	:	0.50%
Longitud Curva Vertical	:	$L > Vd$ .
Talud interior cunetas triangulares	:	1:2 (V:H)
Profundidad mínima cuneta	:	0.30 m

### **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:

Existen 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 16: Longitud mínima de una curva horizontal

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

Fuente: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 17: Deflexión máxima para general curva horizontal

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 18: Distancia de visibilidad de parada (metros)

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 19: Longitudes de tramos en tangente

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 20: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

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
Área rural (con peligro de hielo)	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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 21: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$p$ 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
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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 22: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Velocidad específica km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x.}$	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: Manual de diseño geométrico DG-2018*

Tabla 23: Longitud mínima de curva de transición

Velocidad km/h	Radio mín. m	J m/ s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada 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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 24: Longitudes mínimas de transición de bombeo y peralte

Velocidad de diseño (km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (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: 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 25: Pendiente máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera						
	> 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																				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	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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 26: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 27: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase

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: 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 28: Anchos mínimos de calzada en tangente

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 29: Ancho de bermas

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 30: Tabla de valores del bombeo de la calzada

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 31: Valores de peralte máximo

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 32: Peralte mínimo

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 33: Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 34: Anchos mínimos de derecho de vía

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 35: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)

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: Manual de diseño geométrico DG-2018

Tabla 36: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

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: 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 Pucapampa, 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**

#### **6.1. Memoria de cálculo**

Cabe mencionar que, para la memoria de cálculo y otros elementos propiamente diseño geométrico, se utilizó el software para diseño de carreteras Auto CAD

Civil 3D versión 2019, cálculos como:

- ✓ cuadro de elementos de la curva
- ✓ peraltes, bombeo, abscisas y ordenadas
- ✓ volúmenes de corte y relleno
- ✓ sobre anchos necesarios
- ✓ cotas, pendientes, y otros

#### **6.2. Vía Vecinal**

La vía a intervenir se encuentra ubicada en el lado norte de la ciudad de Chilcas. Vía que une la comunidad de Pucapampa con la vía principal que conduce saliendo de Chilcas hacia San Miguel y Tambo, con la provincia de La Mar, departamento de Ayacucho.

**Datos generales**

Departamento : Lima

Provincia : Oyón

Distrito : Oyón

Altitud : 3680.000 s.n.m.m

Zona : 18sur

Longitud del tramo : 2.917.050 km

**6.3. Procedimiento de recopilación de información**

En la etapa de estudio se ha tomado algunos datos, fotografías, mediciones, ancho de la vía, pendientes, búsqueda de información existente del lugar, los antecedentes de la vía.

- ✓ Trabajos de topografía de campo
- ✓ Exploración de suelos para calicatas
- ✓ Toma de fotografías.

**6.4. Normativa vigente**

- ✓ Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018
- ✓ Manual para el diseño de caminos no pavimentados bajo volumen de tránsito.
- ✓ Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013

- ✓ Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos.

Terminado el proyecto de investigación se puede confirmar que se logró los objetivos en el diseño geométrico del camino vecinal Soyllullo – Pucapampa, se diseñó tomando en cuenta lineamiento normados según el manual de carreteras DG-2018, el camino vecinal cuenta con 7+553.71 km de longitud y un ancho de calzada de 4.00 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

- ✓ Con el diseño geométrico se ha conseguido los mejores resultados en movimiento de tierra para reutilizar los materiales de corte, para explanaciones o relleno, en lugar de explotar material de cantera y trasladar para rellenar en la carretera. Esto quiere decir que, se está optimizando los recursos en materiales en transporte, costos y tiempos en la etapa de construcción.
- ✓ Se ha realizado el levantamiento topográfico de la zona de estudio, con equipos topográficos de precisión mm. para complementar los datos de interés en este propósito y conseguir los mejores resultados para el proyecto.
- ✓ La formulación del diseño geométrico del camino vecinal Soyllullo - Pucapampa, apoyará en la elaboración adecuada del proyecto final e instrumento de gestión para el financiamiento y su construcción.
- ✓ 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.

### **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda realizar estudio de mecánica de suelos, en laboratorios formales para obtener resultados confiables y válidas para evitar mayores metrados y adicionales.
- ✓ Realizar el diseño geométrico con criterios técnico para alcanzar el objetivo, para optimizar los recursos en materiales, costos y tiempos.
- ✓ Se recomienda realizar levantamiento topográfico, al detalle los predios e interferencias que se encuentran dentro de la franja de terreno de la vía existente, para evitar futuros problemas en la etapa de la construcción.
- ✓ Se recomienda aplicar el diseño geométrico de carretera tramo Soyllullo - Pucapampa, para otros estudios similares de menor envergadura optimizando recursos.

## 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>
- Alvarado Peralta, W. E., & Martínez Cárdenas, L. S. (Noviembre de 2017). *PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA CHANCOS - VICOS - WASH SEGÚN CRITERIOS DE SEGURIDAD Y ECONOMÍA*. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622668/Martinez\\_CL.pdf?sequence=5](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622668/Martinez_CL.pdf?sequence=5)
- Condori, W. (2019). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO - TRAMO RAMAL PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN LA PROVINCIA DE OYÓN*. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1373>
- 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)
- Freire, C. D. (Enero de 2020). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA ALTERNATIVA VIAL SHUYO-PINLLOPATA EN EL TRAMO KM 20+000 - 24+000 PERTENECIENTE A LOS CANTONES PUJILI Y PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI*. Obtenido de <file:///C:/Users/CORE/Downloads/Tesis%20I.%20C.%201386%20-%20Freire%20Ruiz%20Cristhian%20Dar%C3%ADo.pdf>
- Huamaní, S. (2018). *Diseño constructivo del camino vecinal Palco-Echoca-Tinco-Capilla en los distritos de Otocha y San Pedro de Palco, provincia de Lucanas - Ayacucho, 2016*. Obtenido de

[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3088/TESIS%20AG1217\\_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3088/TESIS%20AG1217_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Logistica, 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/m](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/m)

anuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-07-11%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf

MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control de Transito 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>

Rodriguez, J. F. (Julio de 2015). *ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA VIAL DE LA "COMUNA SAN VICENTE DE CUCUPURO" DE LA PARROQUIA RURAL DE EL QUINCHE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA.* Obtenido de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2156/1/T-UIDE-1233.pdf>

- Román Huacho, W. R., & Saldaña Romero, A. A. (2018). *PROPUESTA DE PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA TROCHAS CARROZABLES EN LA NORMA DG – 2018 A FIN DE OPTIMIZAR COSTOS*. Obtenido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2298/CIV\\_T030\\_72640311\\_T%20%20%20ROM%C3%81N%20HUACHO%20WILDE%20RENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2298/CIV_T030_72640311_T%20%20%20ROM%C3%81N%20HUACHO%20WILDE%20RENZO.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 37: Matriz de consistencia de la Investigación

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión
Diseño de Camino Vecinal Soyllullo – Pucapampa, Distrito de Chilcas – Provincia de La Mar - Ayacucho	<p><b>Problema General:</b></p> <p>Falta de una infraestructura vial, que comunique a los anexos de Soyllullo – Pucapampa quienes afrontan un escaso desarrollo productivo, económico y social.</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Formular el diseño de una infraestructura vial de acuerdo a los parámetros vigentes, con la finalidad de mejorar el desarrollo productivo, económico y social para los pobladores de los anexos Soyllullo y Pucapampa.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El diseño del camino vecinal Soyllullo – Pucapampa ayudará a lograr un proyecto adecuado para su construcción y mejorar el desarrollo económico y social de la población beneficiaria.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Diseño geométrico de camino vecinal</p>	<p>Dimensión física:</p> <p>7+553.71 km. de carretera.</p> <p>Dimensión Lógica:</p> <p>Aplicación de los Procedimientos teóricos y prácticos de la normativa vigente para lograr el diseño geométrico.</p>
	<p><b>Problema Específico:</b></p> <p>Mayores tiempos de viaje que se expresan finalmente en mayores costos económicos para los beneficiarios.</p>	<p><b>Objetivo Específico:</b></p> <p>Reducir los tiempos de viaje que generan mayores costos económicos para los beneficiarios.</p>	<p><b>Hipótesis Específica:</b></p> <p>El estudio permitirá canalizar el proyecto para su construcción y con ello mejorar las condiciones de transitabilidad.</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Aplicación de la normativa vigente</p>	<p>Dimensión Lógica:</p> <p>Formulación de estudio definitivo</p>
	<p><b>Problema Específico:</b></p> <p>Perdida de sus productos agrícolas por la falta de una vía carrozable.</p>	<p><b>Objetivo Específico:</b></p> <p>Mejorar la producción agrícola y llevarlos al mercado local, nacional.</p>	<p><b>Hipótesis Específica:</b></p> <p>Con el proyecto de construcción se logrará reducir el tiempo de viaje que se expresan finalmente en menores costos económicos y sociales para los beneficiarios.</p>		
	<p><b>Problema Específico:</b></p> <p>Restringido acceso a los servicios básicos de salud ubicada en las capitales de los centros poblados y de los distritos colindantes.</p>	<p><b>Objetivo Específico:</b></p> <p>Mejorar el acceso a los servicios básicos de salud ubicada en las capitales de los centros poblados y de los distritos colindantes</p>	<p><b>Hipótesis Específica:</b></p> <p>Con la construcción del proyecto se ampliará las áreas agrícolas de cultivo y tener acceso al mercado local y regional.</p>		

Fuente: elaboración propia (Estructura de consistencia)

Fotografía 12: Reunión de coordinación con los pobladores de Soyullullo y equipo técnico de trabajo



Fuente: Propia

Fotografía 13: Vista panorámica de la zona de trayecto



Fuente: Propia

*Fotografía 14: Trabajos de colocación de progresivas*



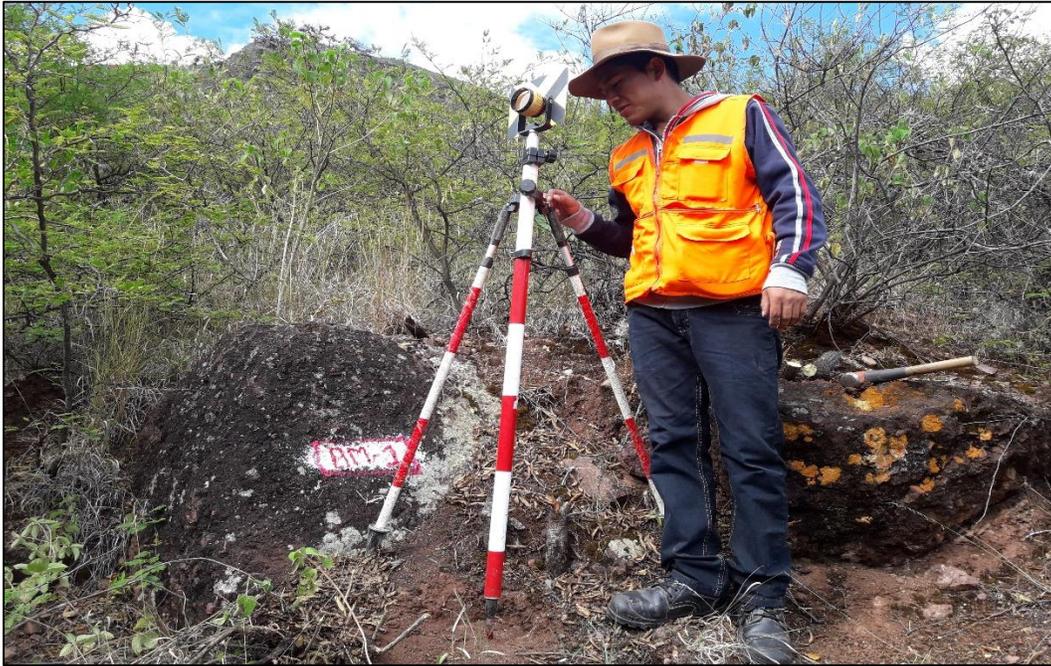
*Fuente: Propia*

*Fotografía 15: Colocación de puntos de apoyo*



*Fuente: Propia*

Fotografía 16: Colocación de BMs para el control de nivelación



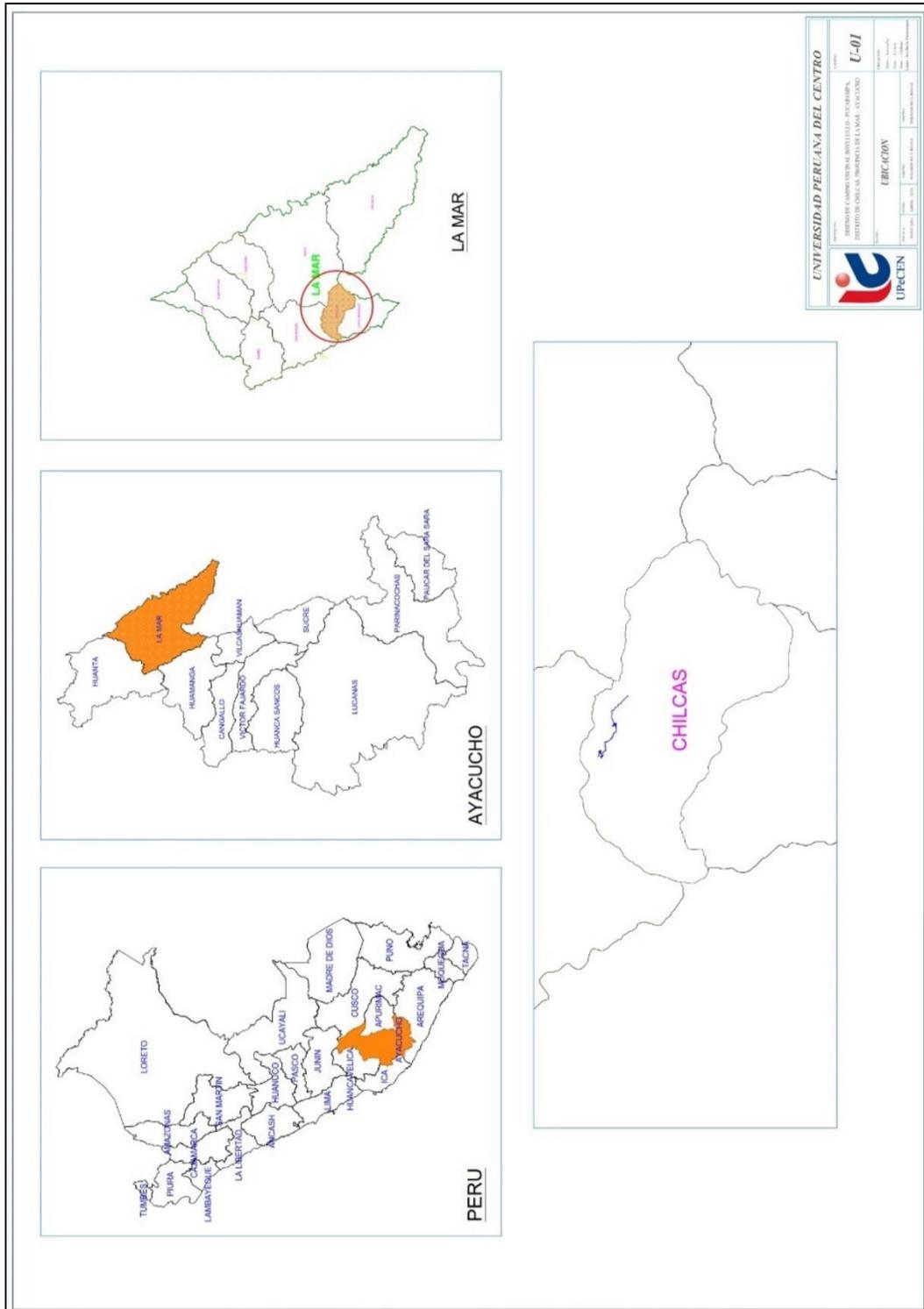
Fuente: Propia

Fotografía 17: Vista de ubicación de los prismas en levantamiento topográfico



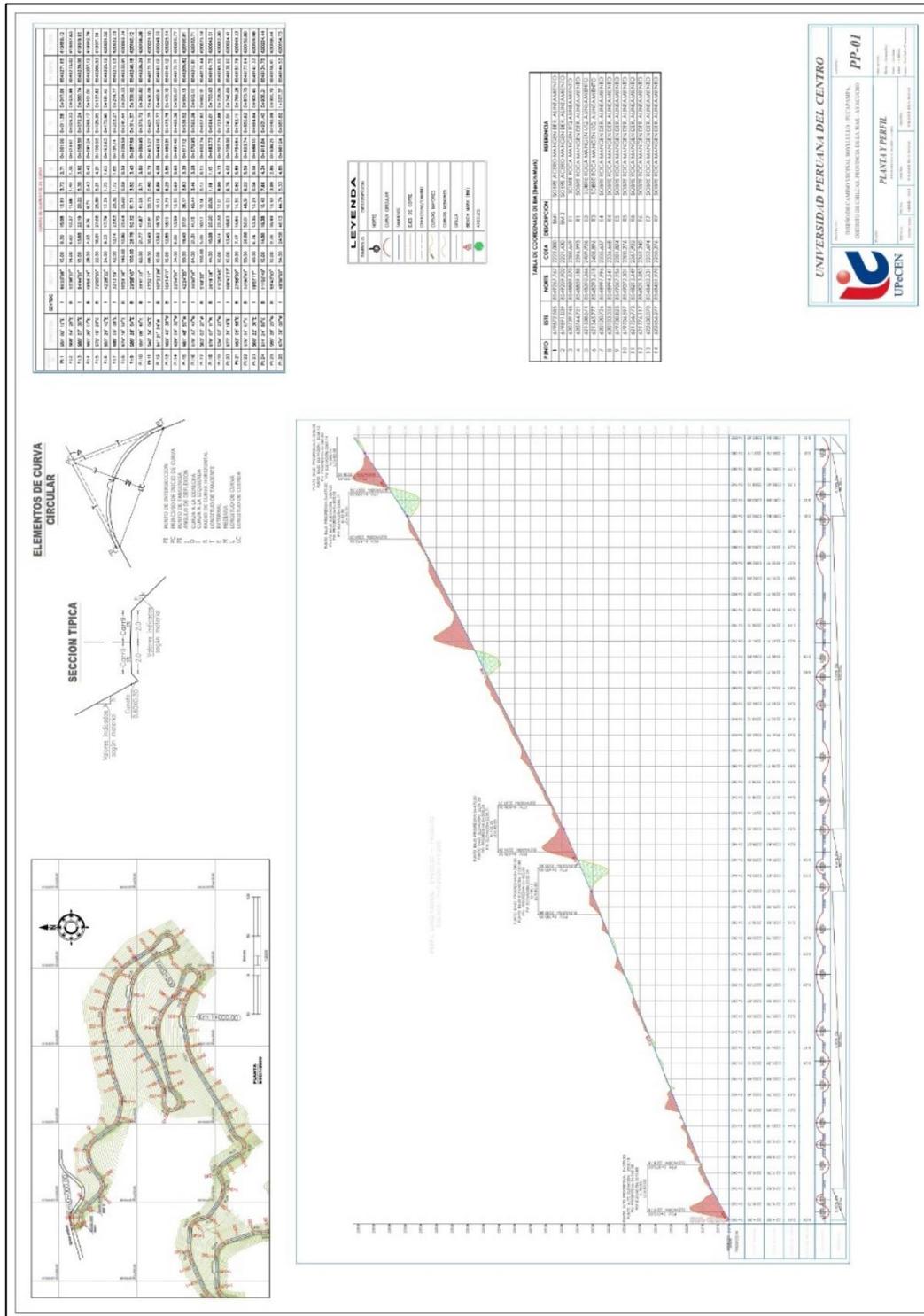
Fuente: Propia

Figura 7: Plano de localización y ubicación del proyecto



Fuente: Propia

Figura 8: Plano de planta y perfil longitudinal de 0+000 al 1+000 km



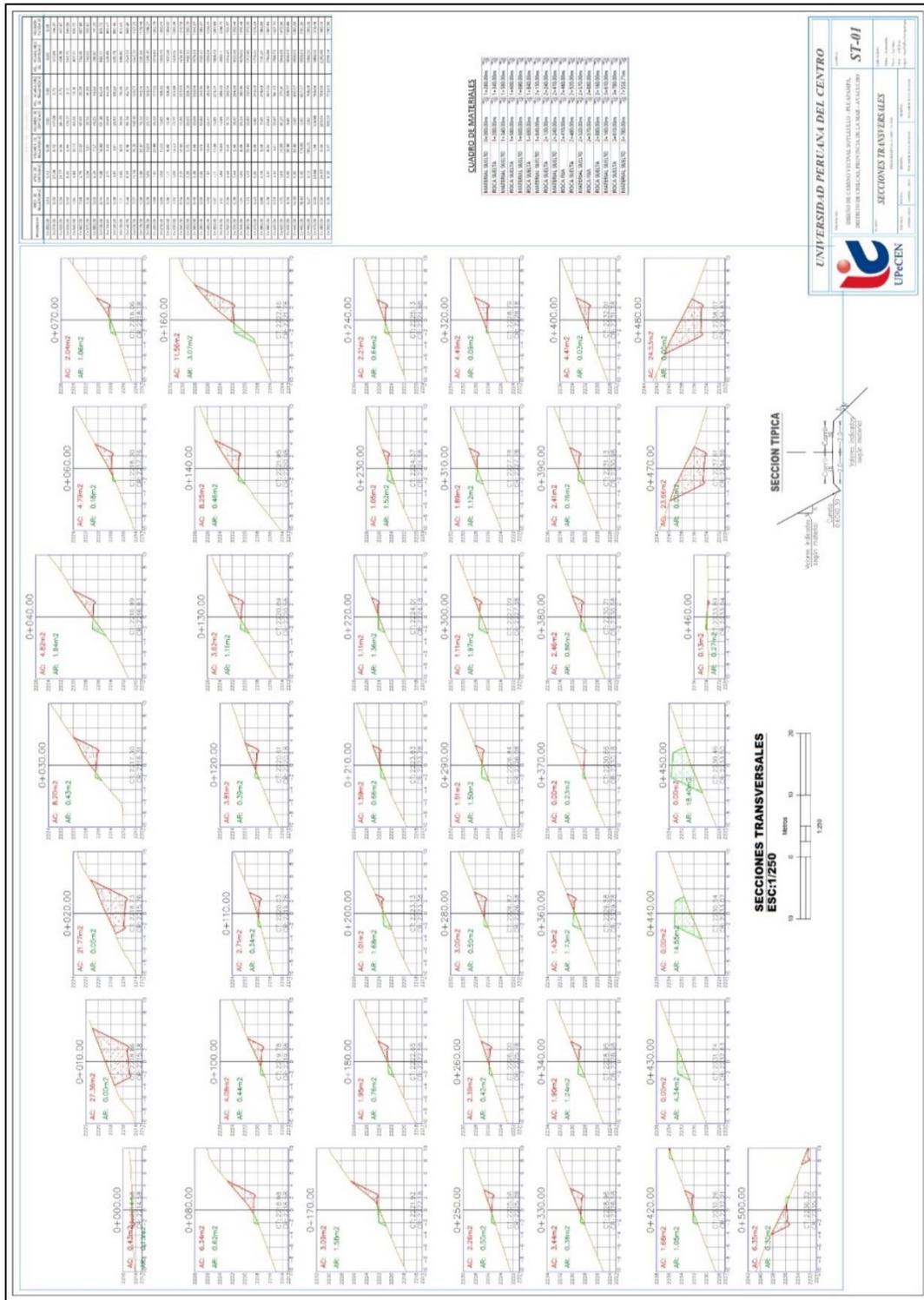
Fuente: Propia





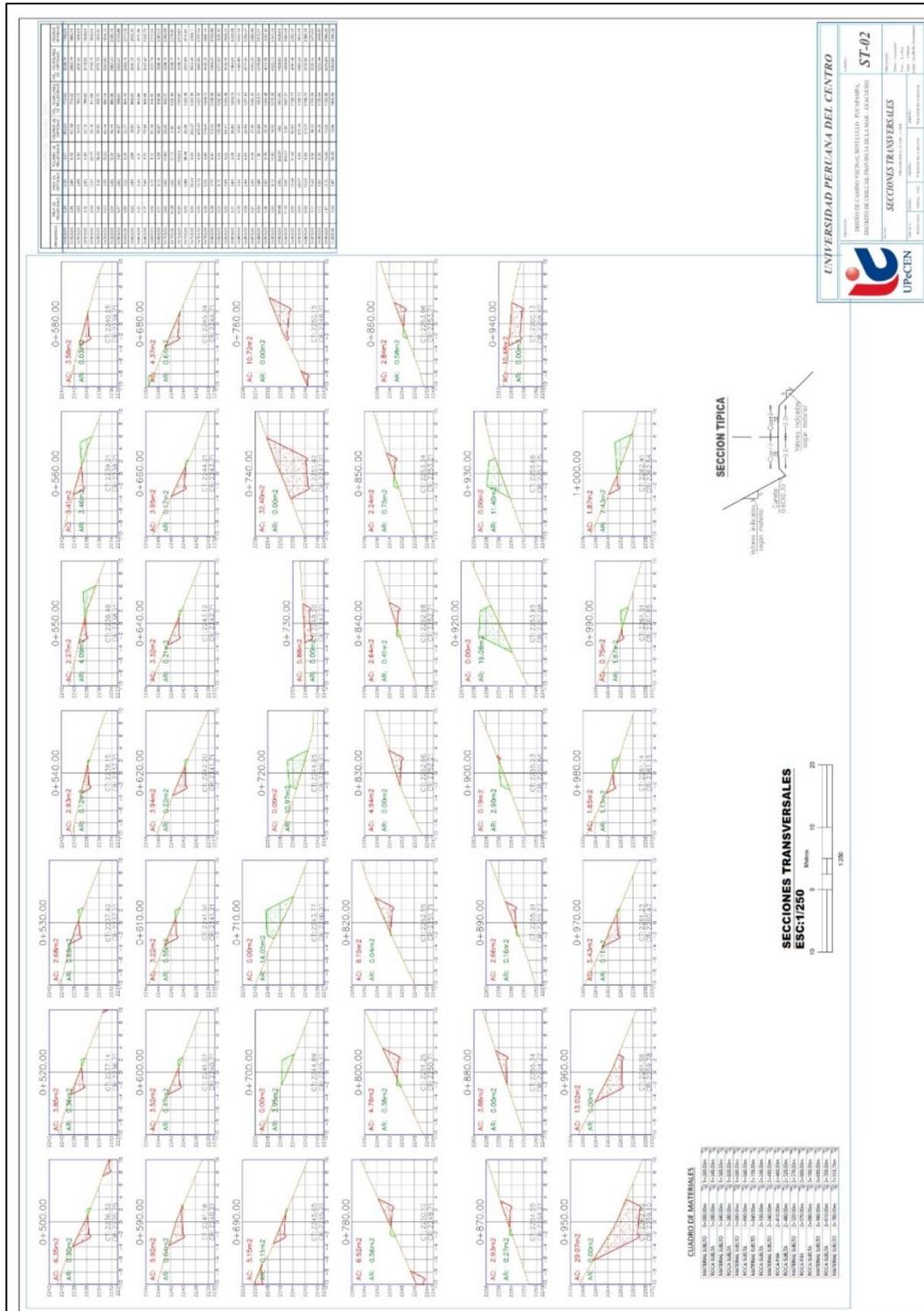


Figura 12: Plano de sección transversal



Fuente: Propia

Figura 13: Plano de sección transversal



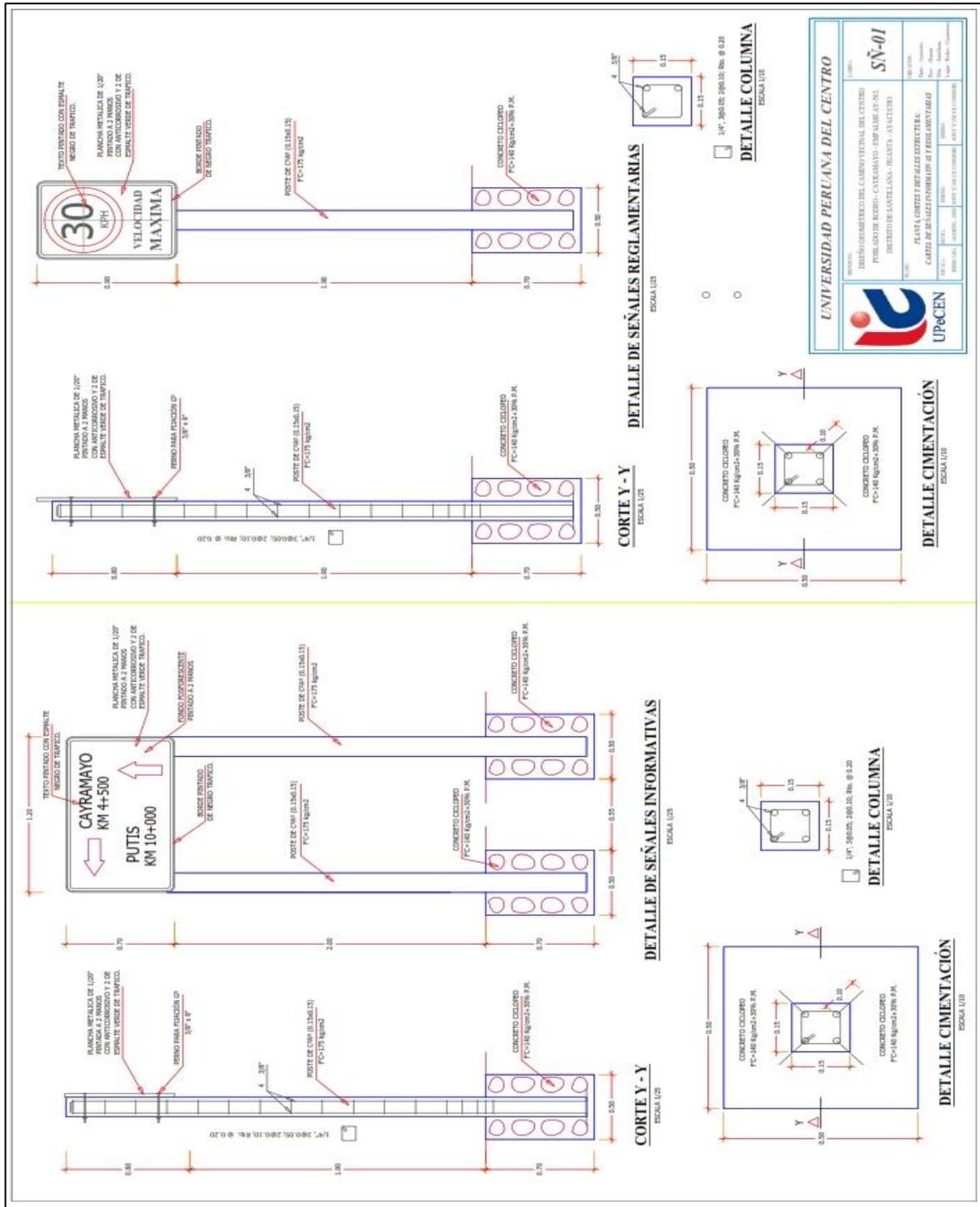
Fuente: Propia







Figura 17: Plano de Badenes proyectados



Fuente: Propia

