

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

“MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR.  
CUZCO CUADRA 15 Y PASAJE GILDEMEISTER DISTRITO  
DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO JUNIN”

PRESENTADO POR:

**Bach. RETAMOZO ARANCIBIA JORGE**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERU**

**2022**

## **FALSA PORTADA**

**ASESOR:**

Mg. Alejandro Ovidio Ochoa Aliaga

## HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

---

Dr. Rubén Dario Tapia Silguera  
PRESIDENTE

---

Ing. Julio Fredy Porras Mayta  
JURADO 1

---

Mg. Jeannelle Sofia Herrera Montes  
JURADO 2

---

Ing. Rando Porras Olarte  
JURADO 3

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
SECRETARIO DOCENTE

### **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi Madre por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, por demostrarme su amor incondicional.

Bach. Jorge Retamozo Arancibia

### **AGRADECIMIENTO**

A mis jurados, profesores y profesionales que me apoyaron en la realización de este trabajo.

Bach. Jorge Retamozo Arancibia



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

*"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"*

EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DEJA:

**CONSTANCIA N° 360**

Que, el (la) bachiller: Bachilleres, Bachiller, **JORGE, RETAMOZO ARANCIBIA**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, presentó EL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL, denominada **denominado: "MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. CUZCO CUADRA 15 Y PASAJE GILDEMEISTER DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO JUNIN"**, la misma que cuenta con **115 Páginas**, ha sido ingresada por el **SOFTWARE – TURNITIN FEEDBACK STUDIO** obteniendo el **25%** de similitud.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Huancayo 23 de Noviembre del 2022



Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

## INDICE

INDICE .....	8
INDICE DE TABLAS .....	13
INDICE DE FIGURAS .....	15
RESUMEN .....	16
ABSTRACT .....	17
INTRODUCCION .....	18
CAPITULO I: .....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	19
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos.....	20
1.3. Objetivos .....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. Justificación.....	21
1.4.1. Teórica.....	21
1.4.2. Práctica.....	21
1.4.3. Metodológica.....	21
1.5. Delimitaciones.....	21
1.5.1. Espacial.....	21
1.5.2. Temporal.....	21
1.5.3. Delimitación conceptual o temática.....	21
1.6. Limitaciones .....	22



1.6.1. Acceso a la información .....	22
1.6.2. Económica .....	22
CAPITULO II: .....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes .....	23
2.1.1. Internacionales.....	23
2.1.2. Nacionales. ....	23
2.2. Marco conceptual .....	26
2.2.1. Infraestructura .....	26
2.2.2. Clasificación de las vías.....	27
2.2.2.1. Vías expresas .....	27
2.2.2.2. Vías arteriales .....	28
2.1.1.1. Vías colectoras .....	28
2.1.1.1. Vías colectoras .....	29
2.1.2. Red vial urbana.....	29
2.1.3. Generalidades de las pavimentaciones .....	29
2.1.4. Pavimentos flexibles .....	30
2.1.5. Normas técnicas .....	32
2.3. Definición de términos.....	32
2.4. Hipótesis .....	35
2.4.1 Hipótesis general .....	35
2.4.2 Hipótesis específicas .....	35
2.5. Variables .....	35
2.5.1 Definición conceptual de la variable.....	35
2.5.2 Definición operacional de la variable.....	35

2.5.3 Operacionalización de la Variable.....	36
CAPITULO III: .....	38
METODOLOGÍA.....	38
3.1. tipo de estudio .....	38
3.2. Nivel de estudio.....	38
3.3. Diseño de investigación .....	38
3.4. Población Y Muestra. ....	38
3.4.1. Población .....	38
3.4.2. Muestra .....	39
3.4.3. Muestreo .....	39
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5.1. Técnica de recolección de datos.....	39
3.6. Técnicas y análisis de datos .....	40
CAPITULO IV:.....	41
DESARROLLO DEL INFORME .....	41
4.1. Resultados .....	41
4.1.1 Trabajos de campo .....	41
4.1.2. Riesgo y vulnerabilidad .....	41
4.1.3. Tipos de vulnerabilidad .....	42
4.1.3.1. Vulnerabilidad ambiental y ecológica .....	42
4.1.3.2. Vulnerabilidad física .....	43
4.1.3.3 Vulnerabilidad económica .....	45
4.1.3.4. Vulnerabilidad social .....	46
4.1.3.5 Vulnerabilidad educativa .....	48
4.1.3.6. Vulnerabilidad política e institucional .....	49

4.1.3.7. Vulnerabilidad científica y tecnológica .....	50
4.1.3.8. Estudio de suelos .....	54
4.1.3.9. Diseño geométrico .....	69
4.1.3.10. Diseño geométrico horizontal .....	73
4.1.3.11. Diseño geométrico vertical .....	75
4.1.3.12. Diseño geométrico transversal .....	77
4.1.3.13. Bombeo .....	78
4.1.3.14. Diseño geométrico vertical .....	79
4.1.3.15. Diseño de pavimentos .....	81
4.1.3.16. Factores de diseño .....	83
4.1.3.17. Confiabilidad .....	86
4.1.3.18. Criterios de desempeño .....	88
□ Servicialidad .....	88
4.1.3.20. Propiedades estructurales .....	89
4.1.3.21. Módulo de rotura del concreto .....	90
4.1.3.22. Módulo de rotura del concreto .....	91
4.1.3.23. Módulo de elasticidad del concreto .....	91
4.1.3.24. Transferencia de carga .....	92
4.1.4. Resultados descriptivos .....	93
4.2. Discusiones de los Resultados .....	101
CONCLUSIONES .....	104
RECOMENDACIONES .....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	107
ANEXOS .....	110
MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	111

Instrumento de recolección de datos .....	114
Formato de conteos vehiculares .....	114

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos mínimos según tipos de pavimento .....	31
Tabla 2 Variables de investigación.....	35
Tabla 3 Operacionalización de las variables.....	36
Tabla 4 Vulnerabilidad ambiental y ecológica .....	43
Tabla 5 Vulnerabilidad Física .....	45
Tabla 6 Vulnerabilidad económica .....	46
Tabla 7 Vulnerabilidad social.....	48
Tabla 8 Vulnerabilidad educativa .....	49
Tabla 9 Vulnerabilidad cultural e ideológica .....	50
Tabla 10 Vulnerabilidad científica y tecnológica.....	52
Tabla 11 Matriz de peligro y vulnerabilidad .....	54
Tabla 12 Resumen de las calicatas realizadas .....	56
Tabla 13 Cuadro resumen de las calicatas .....	58
Tabla 14 Requisitos de los materiales.....	59
Tabla 15 Tabla para el eje de las avenidas.....	59
Tabla 16 CBR según la categoría de Subrasante .....	60
Tabla 17 Contenido de humedad obtenido del laboratorio.....	60
Tabla 18 Resumen de los CBR .....	60
Tabla 19 Índice medio diario anual estación e-1 .....	62
Tabla 20 IMD estación E-2.....	62
Tabla 21 IMD estación E-3.....	63
Tabla 22 Factores de carga equivalente por ejes de vehículos (Método instituto de asfalto).....	64
Tabla 23 Cálculo de ejes equivalentes periodo de 20 años, Jr Cuzco .....	66
Tabla 24 Radios mínimos y perales máximos para diseño .....	74
Tabla 25 Tabla de pendientes máximas (%) .....	75
Tabla 26 Clasificación de la carretera .....	78
Tabla 27 Valores del bombeo de la calzada del manual .....	78
Tabla 28 Pendientes máximas .....	79
Tabla 29 Anchos mínimos en calzada tangente.....	80
Tabla 30 Valores del bombeo de la calzada .....	81
Tabla 31 Tabla de cálculo de factor de camión .....	85

Tabla 32 Obtención del ESAL de diseño.....	86
Tabla 33 Niveles de confiabilidad AASHTO 93 .....	87
Tabla 34 Coeficiente de transferencia de carga (J).....	93
Tabla 35 Regularidad de circulación .....	93
Tabla 36 Propuesta de mejora de transitabilidad (Opinión) .....	94
Tabla 37 Visibilidad de las señales de tránsito.....	96
Tabla 38 Cantidad de accidentes de tránsito .....	97
Tabla 39 Reducción de enfermedades pulmonares .....	98
Tabla 40 Transitabilidad peatonal .....	99
Tabla 40 Transitabilidad vehicular.....	100

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2 Pavimento de concreto fuerte .....	30
Figura 3 Diseño de vías ya existentes.....	67
Figura 4 Propuesta para el diseño del Jr. Cuzco.....	68
Figura 5 Propuesta de diseño para el Pasaje Gildermeister .....	69
Figura 6 Tabla de velocidad de diseño.....	72
Figura 7 Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas.....	76
Figura 8 Tipos de curvas verticales verticales y asimétricas .....	77
Figura 9 Nivel óptimo de confiabilidad (AASHTO 93).....	87
Figura 10 índice de servicialidad según rango de tráfico .....	89
Figura 10 Regularidad de circulación .....	94
Figura 11 Propuesta de mejora de transitabilidad (Opinión) .....	95
Figura 12 Visibilidad de las señales de tránsito.....	96
Figura 13 Cantidad de accidentes de tránsito .....	97
Figura 14 Reducción de enfermedades pulmonares.....	98
Figura 15 Transitabilidad peatonal .....	99
Figura 15 Transitabilidad vehicular.....	100

## RESUMEN

El trabajo de suficiencia profesional tuvo como problema general: ¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?, el objetivo principal fue Determinar si el diseño de pistas y veredas mejora la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

La metodología de investigación fue la siguiente: El tipo de investigación fue aplicado, el nivel de investigación fue descriptivo – explicativo y el diseño de investigación fue no experimental. La población correspondió a la red vial perteneciente al Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

La conclusión general fue estableció que, de acuerdo con el objetivo general, establecer los elementos necesarios para los estudios de ingeniería para el desarrollo del expediente técnico: Mejoramiento de Pistas y Veredas del Jr Cusco y Pasaje Gildermeister, se concluyó que los elementos necesarios identificados en un buen estudio de ingeniería, que deben considerarse en un Proyecto son: Riesgo y la vulnerabilidad, tipo de suelo, tráfico actual, diseño geométrico y espesores del pavimento.

**Palabras Clave:** Pavimento, vulnerabilidad, riesgo, tráfico, pistas y veredas



## **ABSTRACT**

The research had as a general problem: To what extent will the design of tracks and sidewalks help to improve the pedestrian and vehicular passability of Jr. Cuzco block 15 and passage Gildermeister district of Huancayo, province of Huancayo - Junín? the main objective was to determine If the design of tracks and sidewalks improves the pedestrian and vehicular transitability of Jr. Cuzco, block 15 and Gildermeister passage, district of Huancayo, province of Huancayo - Junín.

The research methodology was as follows: the type of research was applied, the level of research was descriptive - explanatory and the research design was non-experimental. The population corresponded to the road network belonging to Jr. Cuzco, block 15 and Gildermeister passage, district of Huancayo, province of Huancayo - Junín.

The general conclusion was established that, in accordance with the general objective, to establish the necessary elements for the engineering studies for the development of the technical file: Improvement of Tracks and Sidewalks of Jr Cusco and Gildermeister Passage, it was concluded that the necessary elements identified in a good engineering study, which should be considered in a Project are: Risk and vulnerability, soil type, current traffic, geometric design and pavement thickness.

Keywords: Pavement, vulnerability, risk, traffic, tracks and sidewalks.

## INTRODUCCION

El presente estudio surge como respuesta inmediata a los desastres por inundación como consecuencia de las constantes lluvias en la región Junín. De forma específica en el Jr. Cusco y Pasaje Gildermeister. Razón por la cual se consideró pertinente plantear la presente investigación, la cual tiene como objetivo plantear una propuesta de mejora de pistas y veredas para el Jr. Cusco cuadra 15 y Pasaje Gildermeister en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, departamento de Junín.

**Capítulo I**, en este capítulo se describe el problema que genera la investigación, los objetivos que se proponen lograr, y a la vez la justificación de la investigación.

**Capítulo II**, este capítulo considera el marco teórico y conceptual, los antecedentes del estudio, bases teóricas de la tesis, y la definición de términos.

**Capítulo III**, el tercer capítulo llevó a cabo la metodología con la cual se realizará el informe a nivel de tesis, el método, tipo, nivel y diseño de la investigación. También describe la población y muestra, técnicas, e instrumentos de recolección de datos.

**Capítulo IV**, Se muestra los resultados finales obtenidos de la investigación desarrollada, obteniendo como resultado el cumplimiento de los objetivos planteados por la investigación, los cuales consideraban la implementación de un sistema informático, y las pruebas estadísticas que determinaron la funcionalidad de este de manera empírica.

**Capítulo V**, Se discuten los resultados, se afirma o niega las hipótesis en cuanto a resultados y los antecedentes citados, se obtienen conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## **CAPITULO I:**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del problema.**

Los Sistemas de drenaje pluvial son indispensables en zonas urbanas, esto con el objetivo de evitar problemas de inundación dentro de la población en temporada de lluvias, las calles Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister actualmente se encuentran con pistas y veredas en mal estado lo que genera que en temporada de lluvias sus vías se conviertan en un verdadero problema para el tránsito vehicular como peatonal esto debido a la acumulación de aguas pluviales dentro las calles, formándose lagunas, lo que genera que los vehículos tengan serios problemas para su transitabilidad.

Una urbanización con pistas y veredas ejecutadas contribuye al desarrollo poblacional, mejorando su calidad de vida de la población, dejando atrás las vías intransitables en caso de lluvias y el daño estructural que causa en sus viviendas en algunos casos llevándole al colapso total de la edificación.

La estructura del proyecto está dividida en capítulos en los cuales se encuentra la elaboración de un informe técnico de ingeniería con la finalidad de plasmar el diseño de pistas, veredas y red drenaje propuesto a partir de las características físicas y mecánicas del terreno, también estimando el presupuesto y el cronograma de ejecución en caso de la ejecución del presente proyecto.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general.**

¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

a) ¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?

b) ¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad peatonal del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Evaluar si el diseño de pistas y veredas mejora la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

a) Determinar si el diseño de pistas y veredas mejora la transitabilidad vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

b) Determinar si el diseño de pistas y veredas mejora la transitabilidad peatonal del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Teórica**

Se justifica teóricamente porque está orientado a la metodología AASHTO 93 para el diseño de pavimento y a la comparación de las normas de suelo y pavimentos para el cumplimiento de los estudios de suelos y tráfico.

### **1.4.2. Práctica**

Este proyecto se justifica socialmente porque proporcionará una alternativa más adecuada para afrontar el problema del inadecuado servicio de transitabilidad vehicular y peatonal y el mal estado de la superficie de rodadura en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister.

### **1.4.3. Metodológica**

Este proyecto se justifica metodológicamente, ya que permite aplicar procedimientos y metodologías aprendidas en clase para realizar el diseño vial y recuperar transitabilidad del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister.

## **1.5. Delimitaciones**

### **1.5.1. Espacial.**

La investigación se realizará en la zona urbana del distrito de Huancayo, específicamente en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister.

### **1.5.2. Temporal.**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en 4 meses, del mes de noviembre del 2021 hasta el mes de enero del año 2022.

### **1.5.3. Delimitación conceptual o temática**

La delimitación metodológica considerará los conceptos de mejoramiento vial y diseño vial para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de un tramo en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister.

## **1.6. Limitaciones**

### **1.6.1. Acceso a la información**

La limitación de la investigación se centró en la no accesibilidad a la información del expediente técnico.

### **1.6.2. Económica**

Una limitación económica fue el hecho de que se tuvo un presupuesto limitado para llevar a cabo las pruebas de laboratorio, costos que corrieron a cuenta del investigador.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Internacionales**

Parada (2016) indica que el crecimiento urbano es cada vez mayor, sobre todo en los últimos años, en los que la superficie urbana se ha incrementado notoriamente. Sin embargo, la escasa planeación en el uso del suelo ha contribuido que se presenten de manera frecuente problemáticas como los encharcamientos, inundaciones y el decremento del flujo de cuerpos de agua superficial y subterráneo, ya que se ha producido una disminución considerable en la del agua que puede percollar en el terreno natural. Las fuertes lluvias y la impermeabilización del terreno generan un creciente escurrimiento de agua derivado por la pendiente del terreno, aumentando los caudales máximos y los volúmenes de flujos superficiales en las calles y avenidas. Si a este se le incluye el aumento de asentamientos humanos no planeados, se incrementa el riesgo a posibles inundaciones, encharcamientos y sedimentación en áreas urbanas ubicadas en zonas bajas, así como debido al taponeo del sistema de alcantarillado por el arrastre de basura y demás desechos y en algunas zonas, por falta de servicios de alcantarillado.

#### **2.1.2. Nacionales.**

Deza (2020) en su tesis “Mejoramiento de pistas y veredas de la Av. Quinta Avenida, Tramo: Av. Laureles – Av. Las torres y en la Av. Los Laureles, Tramo: Autopista Ramiro Prialé - Rio Huaycoloro, Distrito de Lurigancho, provincia de Lima” tuvo como objetivo establecer la relación existente entre los problemas

sanitarios, económico sociales y ambientales con el mejoramiento de pistas y veredas de la Av. Quinta Avenida y la Av. Los Laureles del CP. Santa María de Huachipa distrito de Lurigancho Chosica – Lima. Para esto hizo uso de un estudio de tipo aplicado, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, teniendo como población a las pistas y veredas del distrito de Lurigancho.

La principal conclusión de su informe técnico es que, con el mejoramiento de pistas y veredas de la av. Quinta avenida, tramo: av. Laureles – av. Las torres y en la av. Los laureles, tramo: autopista Ramiro Prialé – Rio Huaycoloro, Distrito de Lurigancho, ha logrado reducir los problemas sanitarios, ambientales y mejorar las condiciones socioeconómicas de la población de este distrito.

Cerrón (2020) desarrolló la investigación “Mejoramiento de pistas y veredas de la Avenida Los Cisnes, Tramo Puente Los Cisnes - Av. Las Águilas, Distrito de Lurigancho - Chosica, provincia de Lima, Lima.”, la cual tuvo como objetivo analizar los elementos que son necesarios para los estudios de ingeniería en el desarrollo del expediente técnico: mejoramiento de pistas y veredas de la Avenida Los Cisnes, tramo Puente Los Cisnes – Av. las Águilas, Lurigancho – Chosica. El tipo de estudio fue aplicado, de nivel descriptivo y de diseño no experimental. La población estuvo conformada por la avenida los Cisnes el cual tiene una longitud de 2.34 km, tramo Puente los cisnes Avenida las Águilas, no utilizó la técnica de muestreo. Sin embargo, el estudio hizo de toda la población es decir se utilizó la técnica del censo.

La principal conclusión de este estudio fue: los elementos necesarios para los estudios de ingeniería para el desarrollo del expediente técnico: Mejoramiento de Pistas y Veredas de la Avenida Los Cisnes, tramo Puente los Cisnes y Avenida las Águilas, Lurigancho – Chosica son: Riesgo y la vulnerabilidad, tipo de suelo, tráfico actual, diseño geométrico, espesores del pavimento sobre el proyecto.

Chávez Pinazo, Mamani Chipana, & Molero Pacheco, (2018) en su investigación “Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Pamplonasan José-Cajatambo-Oyon” tuvieron el siguiente objetivo general “desarrollar una metodología de gestión de proyectos que permita lograr alcanzar los objetivos



estratégicos de Siesa Contratistas S.A.C. en relación con el proyecto de “Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Pamplona-San José- Cajatambo - Oyon, incluyendo las expectativas y objetivos de su cliente Provias Nacional. Y llega a las siguientes conclusiones: 1. Los proyectos de carreteras en relación con los costos presentan una incidencia importante en los costos de maquinaria pesada, para el caso del proyecto en estudio estos representan el 46% de los costos del proyecto. 2. Los recursos de maquinaria pesada, por su naturaleza técnica en relación con el proyecto marcan el ritmo de avance, es decir tiene una vinculación directa e inseparable con el camino crítico del proyecto, lo dicho se sustenta en que todas las principales actividades de la” secuencia lógica de construcción” y “que pertenecen la ruta crítica, hacen uso intensivo de la maquinaria pesada, la falta de este recursos frenaría todas las actividades que están relacionadas y como consecuencia atrasaría el avance de obra. 3. Para la naturaleza del proyecto en estudio, y su relación con la realidad del Perú, y en especial de las zonas rurales, es vital tomar en consideración “como Stakeholder principal a las comunidades campesinas debido su gran impacto en el desarrollo de proyectos, y su estrecha vinculación con posibles riesgos, por tal motivo en la planificación del proyecto, se consideró utilizar el sistema de gestión ambiental ISO 14001, a fin de mitigar al mínimo los impactos ambientales en el aire, suelo y agua, que pudieran ocasionar los emplazamientos como campamentos, canteras, patios de máquinas y/o cualquier otro que sea necesario para el desarrollo del proyecto, sin que estos generen pasivos ambiental negativos en las actividades económicas de las comunidades locales, gestionar en la etapa de construcción, la contratación de personal de las comunidades locales hasta en un 70% de ser posible, Priorizar” la contratación con proveedores locales e Implementar una oficina de relaciones comunitarias a fin de mantener buenas relaciones sociales con las” comunidades que se encuentra directamente impactadas por el proyecto.

Rojas Mendoza, (2017) en su investigación titulada “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima, fue desarrollada con el objetivo de resolver las inadecuadas condiciones de transitabilidad existentes en la vía en estudio. Ello debido a las pésimas condiciones actuales del pavimento,

que son producto de soportar una gran carga vehicular como consecuencia del crecimiento del parque automotor y del mayor aforo de personas hacia este sector del distrito de Villa El Salvador, donde se encuentra ubicada la Municipalidad. A su vez el flujo de vehículos pesados, aceleró el deterioro de las” condiciones de serviciabilidad del camino existente, afectando tanto las condiciones funcionales como las estructurales El proyecto se desarrolla con” el objetivo de resolver las inadecuadas condiciones de transitabilidad existentes en la vía en estudio. El Presupuesto de Obra asciende a la suma de S/. 9, 937,040.64.

Saldaña Yauri, (2018) desarrolló la investigación que lleva por título “Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Seal Cana y Repuerto Palmeras Ayacucho”, la investigación se encuentra enfocada en prestar una solución rápida, económica y sostenible con el medio ambiente en el mejoramiento vial; gran cantidad de las vías ubicadas en el distrito de Canayre son a nivel de afirmado por el bajo presupuesto asignado a la zona; las fuertes lluvias y el mal sistema de drenaje de las mismas deterioran rápidamente estas vías. Con los resultados obtenidos se diseñó las obras que ayudan a rehabilitar el tramo Canayre – Puerto Palmeras, mejorando sus características como la superficie de rodadura, así mismo añadiendo cunetas, alcantarillas, plazoletas de cruce y señales informativas y” preventivas. y llego a la siguiente.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Infraestructura**

La infraestructura vial es irrefutable para el crecimiento de un país; Servén y Calderón (2004) señalan que el “desarrollo de la infraestructura tiene un impacto positivo sobre el crecimiento económico y la distribución del ingreso”. Es por eso, si el Estado Peruano se preocupara en invertir en infraestructuras, aumentaría el dinamismo económico y por ello aumentaría el PBI”. Por otro lado, Vásquez y Bendezú (2008) señala que “si la infraestructura vial creciera el 1% el PBI, aumentaría en un 0,218% debido a que ello favorece la incorporación de nuevos sectores productivos”. Entonces se podrá deducir que existe una estrecha relación entre la inversión, infraestructura vial y crecimiento económico.

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico de la República del Perú (CEPLAN) menciona que, las vías vecinales (a cargo de los gobiernos locales) abarcan un total de 38,048.4 kilómetros, de los cuales sólo el 1,6% se encuentra pavimentado. Se estima que existen 42,575.7 kilómetros de vías no pavimentadas por identificar y/o incorporar al Sistema de la Red Vial Vecinal, con lo que dichas vías llegarían a un total de 80, 624.1 kilómetros.

## **2.2.2. Clasificación de las vías**

### **2.2.2.1. Vías expresas**

Mori (2018) señala que las vías expresas son aquellas vías que soportan importantes volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad, en condiciones de flujo libre. Unen zonas de importante generación de tránsito, extensas zonas de vivienda, concentraciones comerciales e industriales. Asimismo, integran la ciudad con el resto del país. En estas vías el flujo es ininterrumpido; no existen cruces al mismo nivel con otras vías, sino a diferentes niveles o con intercambios especialmente diseñados. Las Vías Expresas sirven también a las propiedades vecinas mediante rampas y vías auxiliares de diseño especial. Las Vías Expresas pueden recibir vehículos livianos y - cuando sea permitido vehículos pesados, cuyo tráfico debe ser tomado en consideración para el diseño geométrico, especialmente en el caso de las Carreteras que unen la ciudad con el resto del país. En caso se permita servicio de transporte público de pasajeros, éste debe desarrollarse por buses, preferentemente en calzadas exclusivas con paraderos debidamente diseñados. No se permite la circulación de vehículos menores. Las Vías Expresas, de acuerdo al ámbito de su jurisdicción, pueden subdividirse en: Nacionales/ Regionales, Subregionales y Metropolitanas. Las Vías Expresas Nacionales son aquellas que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras, que cruzan el Área Metropolitana de Lima - Callao y la vinculan con el resto del país. Están destinadas fundamentalmente para el transporte interprovincial y el transporte de carga, pero en el área urbana metropolitana absorben flujos del transporte urbano. Las Vías Expresas Subregionales son aquellas que integran la Metrópolis con distintas Subregiones del país, no reciben grandes flujos vehiculares y pueden tener una menor longitud que las Vías Regionales.

### **2.2.2.2. Vías arteriales**

Son aquellas que también llevan apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación. A grandes distancias se requiere de la construcción de pasos a desnivel y/o intercambios que garanticen una mayor velocidad de circulación. Pueden desarrollarse intersecciones a nivel con otras Vías Arteriales y/o colectoras. El diseño de las intersecciones deberá considerar carriles adicionales para volteos que permitan aumentar la capacidad de la vía. En las Vías Arteriales se permiten el tránsito de los diferentes tipos de vehículos. El transporte público autorizado de pasajeros debe desarrollarse preferentemente por buses, debiendo realizarse por calzadas exclusivas cuando el derecho de vía así lo permita o carriles segregados y con paraderos debidamente diseñados para minimizar las interferencias con el tránsito directo. Las Vías Arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades. En las áreas centrales u otras sujetas a limitaciones de sección, podrán no tener vías de servicio. Cuando los volúmenes de tránsito así lo justifiquen, se construirán pasos a desnivel entre la Vía Arterial y alguna de las vías que la interceptan, aumentando sensiblemente el régimen de capacidad y de velocidad. El sistema de Vías Arteriales se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 1, 000 a 2,000 metros entre sí.

### **2.1.1.1. Vías colectoras**

Son aquellas que tienen por función llevar el tránsito desde un sector urbano hacia las vías Arteriales y/o vías Expresas. Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías Arteriales y otras vías colectoras. En el caso que la vía sea autorizada para transporte público de pasajeros se deben establecer y diseñar paraderos especiales. El sistema de Vías Colectoras se diseña cubriendo el área de vías espaciadas entre 400 a 800 m entre sí.

### **2.1.1.1. Vías colectoras**

Son aquellas cuya función es proveer acceso a los predios o lotes adyacentes. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales, y en los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos, a la Municipalidad Metropolitana de Lima.

### **2.1.2. Red vial urbana**

Las redes viales urbanas son aquellas integradas por arterias y calles que conforman las ciudades o centros poblados, que no constituyen carreteras. Al respecto, el glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial define las vías urbanas como las arterias o calles conformantes de un centro poblado, que no integran el Sistema Nacional de Carreteras.

### **2.1.3. Generalidades de las pavimentaciones**

Miranda (1992) presenta diversas alternativas acordes con la realidad del Perú para construir ,rehabilitar y mantener básicamente pavimentos de vías urbanas, autopistas,etc. tomando en cuenta el extraordinario avance tecnológico de la industria del asfalto de los últimos 20 años , las soluciones a los problemas de pavimentar, rehabilitar o mantener han evolucionado progresivamente, pasando por usar asfaltos emulsionados convencionales y de rotura controlada, asfaltos elastómeros, hasta llegar al uso de micro pavimentos.

El deseo que anima a cada propietario de una vivienda es vivir en un sector urbanizado, en donde la pavimentación de las calles juega un rol importante, para los sectores de bajos ingresos esta aspiración puede transformarse en realidad con la tecnología actual de los asfaltos, a través de la construcción de pavimentos económicos.

En los sectores periféricos de las ciudades capitales de nuestro país existen kilómetros de calles y pasajes de bajo transito sin pavimentar, los que requieren de una solución rápida y económica, ya que en el invierno se

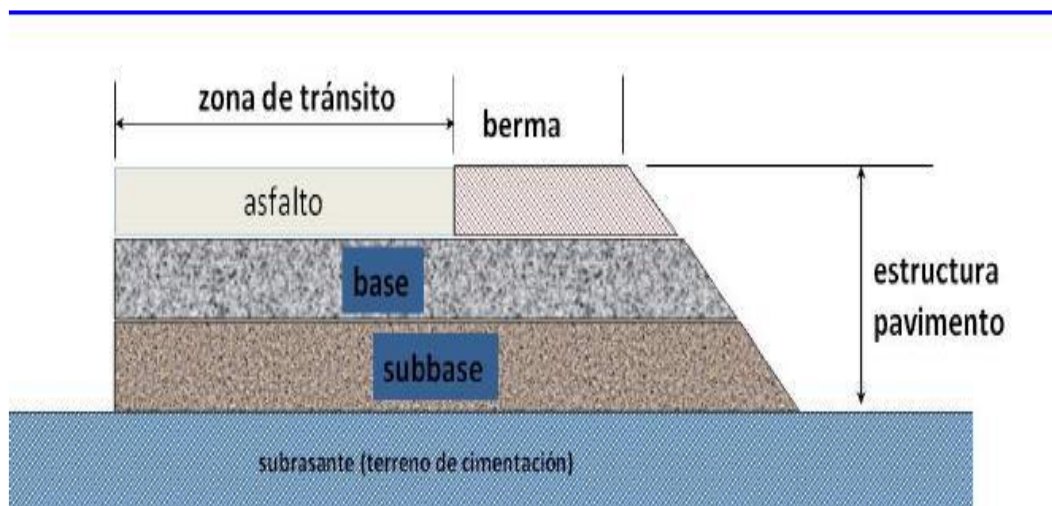
convierten en barrizales intransitables, y en época de verano se transforman en vías polvorientas, contribuyendo en un alto grado a la contaminación atmosférica.

#### 2.1.4. Pavimentos flexibles

Son aquellos que tienen una carpeta de rodadura conformada por el concreto de cemento asfáltico. Recibe el nombre de pavimento flexible debido a la forma en que se transmiten las cargas desde la carpeta de rodadura hasta la subrasante.

El asfalto no absorbe la totalidad de las cargas vehiculares, actúa más como un transmisor. Por ello, los pavimentos flexibles requieren, por lo general, de un mayor número de capas intermedias entre la carpeta de rodadura y la subrasante.

*Figura 1 Pavimento de concreto fuerte*



El profesional responsable deberá elaborar las especificaciones técnicas que tomen en cuenta las condiciones particulares de su proyecto teniendo en cuenta las normas para su ejecución respectiva, detallamos en respectivo cuadro.

Tabla 1 Requisitos mínimos según tipos de pavimento

TIPO DE PAVIMENTO		FLEXIBLE	RIGIDO	ADOQUINES
ELEMENTO				
CAPA DE SUBRASANTE		95% DE COMPACTACION: SUELOS GRANULARES – PROCTOR MODIFICADO SUELOS COESIVOS – PROCTOR ESTANDAR		
		ESPESOR COMPACTADO: ≥250 mm- VIAS LOCALES Y COLECTORAS ≥300 mm – VIAS ARTERIALES Y EXPRESAS		
CAPA DE SUBBASE		CBR≥40% 100%COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO	CBR ≥ 30% 100% COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO	
CAPA DE BASE		CBR ≥80% 100% COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO	NA	CBR ≥ 80% 100% DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
RIEGO DE IMPRIMACION/ CAPA DE APOYO		PENETRACION DE LA IMPRIMACION≥5 mm	NA	CAMA DE ARENA FINA DE ESPESOR COMPRENDIDO ENTRE 25 Y 40 mm
ESPESOR DE LA CAPA DE RODADURA	VIAS LOCALES	CA ≥50mm	CH≥150mm	≥60mm
	VIAS COLECTORAS	CA≥60mm		≥80mm
	VIAS ARTERIALES	CA≥70 mm		NR
	VIAS EXPRESAS	CA ≥80mm	CH≥200mm	NR
	VIAS LOCALES	NA	MR ≥3,4MPa (34kg/cm2) *	F'c ≥38 MPa
	VIAS COLECTORAS			
RESISTENCIA MINIMA	VIAS ARTERIALES	NA	MR≥4,5MPa (45kg/cm) *	(380 kg/cm2)
	VIAS EXPRESAS			

Según el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos [MCSGGP]. (2013, Pg. 30). El pavimento flexible es una estructura compuesta por capas granulares (sub-base, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micro pavimentos, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente.

BENDEZU. (2014, Pg 6). El pavimento flexible es una estructura conformada por una o varias capas de materiales apoyados íntegramente sobre el terreno, se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados preparadas para soportar las cargas repetidas del tránsito, en diferentes condiciones climáticas, sin agrietarse o deformarse excesivamente y con capacidad de transmitir las a los suelos de subrasante y de fundación, sin provocar hundimientos o asentamientos excesivos, dentro de un rango de

serviciabilidad y durante el periodo de tiempo para el cual fue diseñado la estructura del pavimento.

AYALA. (2014 Pg 2). Indica que todo pavimento flexible esté conformado por una capa de subrasante preparada y compactada a una densidad específica, una capa de sub-base que puede ser omitida dependiendo de la calidad de la subrasante, una capa de base que se coloca sobre la sub-base, o sobre la subrasante. Sobre la base se conforma la carpeta asfáltica que consiste de una mezcla de material bituminoso y agregados. “El método AASHTO es un método de regresión basado en resultados empíricos de la carretera de prueba AASHTO construida en los años 50. AASHTO publicó la guía para el diseño de estructuras de pavimento en 1972, cuyas revisiones fueron publicadas en 1981, 1986, 1993 y la actual versión de 2008.” (Pg 2).

#### **2.1.5. Normas técnicas**

Todos los materiales a ser suministrados y todos los trabajos a ser ejecutados, se ajustarán de acuerdo a las normas que se señalan a continuación, las mismas que serán regidas, aun cuando no estuviesen impresas en estas especificaciones. Donde se haga una referencia a estándares basados en controles de calidad, en que se deba someter a los estándares de cualquier organización, nacional o internacional, se da por entendido que se refiere al último estándar o especificación publicado, aunque se haya referido a estándares anteriores.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual de Diseño de Puentes.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Código eléctrico
- Normas Técnicas Peruanas (NTP)
- Demás Normas y Reglamentos, ampliatorias y modificatorias vigentes en el país, dependiendo del tipo de obra a ejecutar.

#### **2.3. Definición de términos**

- **Explicación:** Según el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones,



2007) expresa: “Se denomina explanación al movimiento de tierras conformado por cortes y rellenos, para obtener la plataforma de la carretera.

- **Terraplén:** Según Cárdenas (2015) lo que nos manifiesta dice que “El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se le conoce como relleno.
- **Altimetría: Mendoza (2011)** indica que la planimetría es el conjunto de operaciones, métodos y procedimientos necesarios para definir y representar, numérica o gráficamente, el relieve del terreno con el fin de determinar las cotas de los diferentes puntos del terreno, con respecto al plano horizontal de comparación.
- **Altitud: Muñoz (2015)** define este concepto como la distancia vertical de un origen determinado a un punto superficial del terreno (sobre el elipsoide o geoide), considerado como nivel cero, para el que se suele tomar el nivel medio del mar.
- **Corte: Para (Ibáñez, 2012)** El corte es la parte de la explanación constituida por la excavación del terreno natural hasta alcanzar el nivel de la subrasante.
- **Altura: Para Mendoza (2011)** la altura: “Es la distancia vertical respecto a un plano arbitrariamente tomado como superficie de nivel, o respecto a una superficie curva real o imaginaria elegida como superficie de referencia” de la misma manera para (Muñoz, 2015) la altura es la “vertical entre el plano horizontal del observador y un punto elevado.
- **Rasante del camino: Según (Ibáñez, 2012)** es el “Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.
- **Sub-rasante del camino:** Según (Ibáñez, 2012) “La sub-rasante es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras, sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado.

- **Berma: Ibáñez (2012)** explica que la berma es una “Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para el estacionamiento de vehículos en caso de” emergencia.
- **Calzada:** Según reglamento en la (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2007) expone que “Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito”. Calzada Según (Ibáñez, 2012) es la “Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.
- **Superficie de rodadura: Ibáñez (2012)** manifiesta que la superficie de rodadura se entiende como la “Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.
- **Desniveles localizados: Según (Ibáñez, 2012)** dice que “Pequeños desplazamientos hacia arriba o hacia debajo de la superficie del pavimento.
- **Base:** Ibáñez (2012) expresa en su libro que “Capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub-base o de la sub-rasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños.
- **Sub-base: Ibáñez (2012)** en su libro dice que la sub-base es: “Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa de” base.
- **Afirmado:** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007) describe que: “El afirmado consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito.
- **Subdrenaje:** Según lo manifestado por (Ibáñez, 2012) dice que la Subdrenaje es “Obra de drenaje que tiene por finalidad deprimir la capa freática que afecta la vía por efectos de capilaridad.

- **Corrugación:** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007) define la corrugación como un conjunto de “Series de pequeñas acanaladuras espaciadas a intervalos regulares, generalmente menores” a 3 metros.

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín en gran medida.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

a) El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la transitabilidad peatonal del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

b) El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

## 2.5. Variables

### 2.5.1 Definición conceptual de la variable

Se considera variable a aquella que presenta una característica, cualidad o propiedad sobre un fenómeno o hecho que tiende a variar y que puede ser medido y/o evaluado.”

Y = Diseño vial.

X = Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal.

### 2.5.2 Definición operacional de la variable

Para la investigación se ha considerado las siguientes variables:

*Tabla 2 Variables de investigación.*

Variable Independiente	Variable Dependiente
------------------------	----------------------

Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal	Diseño vial
---	-------------

### 2.5.3 Operacionalización de la Variable

Tabla 3 Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de Medida	Instrumento de Investigación
Diseño vial	Dependiente	Perfil estratigráfico	Metros	
		Análisis granulométrico por tamizado MTC E 107	gramos	
		Humedad Natural MTC E 108	%	
		Límites de consistencia MTC E 111 - 112	adimensionales	Laboratorio de mecánica de suelos
		Ensayo de Proctor Modificado MTC E-115	Kg/cm <sup>2</sup>	
		Ensayo de CBR MTC E-133	%	
		Descripción de tipos de vehículos y las cantidades que circulan por la zona	Estudio de volumen vehicular	unidades
Mejoramiento de la	Independiente	Diseño de las capas del pavimento	metros	En gabinete mediante procesamiento de datos
		Factores de diseño	Comparación de los	soles

---

transitabilidad vehicular y peatonal	Carga vehicular Normas	diferentes pavimentos y sus viabilidades
--	------------------------------	---

---

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo de estudio**

El tipo de estudio fue aplicado dado que se hizo uso de la teoría para resolver problemas prácticos del sistema vial, es decir dar solución al problema de los desastres ocasionados por el fenómeno del niño durante el año 2017.

### **3.2. Nivel de estudio**

El nivel del presente estudio fue el descriptivo - explicativo, porque el principio se identificó los principales elementos para un estudio en ingeniería orientado a la elaboración del expediente técnico para el mejoramiento de pistas y veredas del espacio dañado por los desastres naturales.

### **3.3. Diseño de investigación**

El diseño del presente estudio fue el No experimental, porque no se manipulo deliberadamente los elementos fundamentales para los estudios en ingeniería si no que se tomó en cuenta para la elaboración correcta de un expediente técnico, estableciéndose las prioridades para la sostenibilidad del proyecto y la ejecución de obras.

### **3.4. Población Y Muestra.**

#### **3.4.1. Población**

La población estuvo conformada por las pistas y veredas de las calles, Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo.

### 3.4.2. Muestra

No se utilizó la técnica de muestreo, sino el censo, dado que el proyecto abarco la totalidad de la extensión de las calles.

### 3.4.3. Muestreo

Censal, es decir el estudio considerará la muestra igual a la población.

## 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

### 3.5.1. Técnica de recolección de datos

En primer lugar, “se tuvo en cuenta el análisis documental, donde se considerará las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. Asimismo, se tendrá presente las no documentadas como son las: encuestas, y la ficha de observación propiamente dicha. En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes” técnicas e instrumentos:

De la misma manera podemos definir los siguientes pasos para la recolección de información:

- a) **Pre campo:** Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.
- b) **Campo:** Estudio hidrológico de la cuenca estudio de mecánica de Suelos recolección de datos como caudal, área de la cuenca.

### **3.6. Técnicas y análisis de datos**

#### **➤ Análisis e interpretación de resultados**

Las técnicas a emplearse serán la aplicación de instrumentos como encuestas, cuestionarios y análisis de campo que nos permitirán obtener datos de la unidad de análisis. Asimismo, se utilizará la estadística inferencial (Hipótesis Nula “H0” y la Hipótesis Alternativa “H1”), con la regla de decisión y su respectivo intervalo de confianza del 95% ( $\alpha = 0,05$  con un error de 5%) y su interpretación en base a los datos obtenidos. Una vez obtenidos los datos, se procederá a analizar cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de la investigación, de manera tal que se contrastará las hipótesis con las variables y objetivos planteados, demostrando así la validez o invalidez de estas. Al final se formularán las conclusiones y sugerencias para mejorar la problemática investigada. En el cuadro se presentan los elementos estadísticos a emplearse en la investigación.

Donde se utilizó Se utilizó la Estación Total marca TOPCON modelo GPT 3100W, para después bajar los datos a nuestra computadora a través del programa Topcon Link v7.3. Toda la información será procesada en el mismo programa, para después ser exportado en una hoja de cálculo de Excel en formato csv, asimismo se trabajará los planos en el AutoCAD CIVIL 3D como también se realizará los siguientes estudios y después se realizó el trabajo de gabinete donde se procesamiento de datos obtenidos de los metrados de campos, valorizaciones del avance mensual, y control de actividades y finalmente se elabora un informe donde se muestran los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.



## **CAPITULO IV: DESARROLLO DEL INFORME**

### **4.1. Resultados**

#### **4.1.1. Trabajos de campo**

Los trabajos en campo consisten en realizar la Geodesia, Topografía y Nivelación de la vía en estudio. Para poder realizar un buen control de los trabajos de campo se contará con equipos como GPS Diferenciales, Estación Total con accesorios incluidos, Nivel Automático incluido accesorios, brújula, etc.

Los trabajos de Geodesia nos determinan la posición de puntos sobre la superficie de la tierra mediante coordenadas. Las materializaciones de estos puntos sobre el terreno constituyen la poligonal conformadas por una serie de puntos que configuran la base para iniciar los trabajos de topografía. Los trabajos de topografía extraen de campo todos los datos geométricos existentes de interferencias, estructuras, límites de propiedad, anchos de la vía, superficie de rodadura, pavimentos, veredas, sardineles, alcantarillas, buzones, árboles, postes, etc. Estos datos son representados mediante puntos COGO que serán usados como consideraciones para la nueva propuesta de diseño geométrico de la vía.

#### **4.1.2. Riesgo y vulnerabilidad**

La vulnerabilidad, es el grado de “debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo

político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100. La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto. Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos desfavorables de un peligro adverso. La vulnerabilidad de un centro poblado, es el reflejo del estado individual y colectivo de sus elementos o tipos de orden ambiental y ecológico, físico, económico, social, y científico y tecnológico, entre otros; los mismos que son dinámicos, es decir cambian continuamente con el tiempo, según su nivel de preparación, actitud, comportamiento, normas, condiciones socio-económicas y políticas en los individuos, familias, comunidades, instituciones y países. Para fines del presente informe se han establecido” los siguientes tipos de vulnerabilidad: ambiental y ecológica, física, económica, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional, y, científica y tecnológica.

#### **4.1.3. Tipos de vulnerabilidad**

##### **4.1.3.1 Vulnerabilidad ambiental y ecológica**

Es el grado de “resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática. La sequía, por ejemplo, dado que los seres vivos requieren de agua para vivir, es un riesgo para la vida el que se convierte en desastre cuando una comunidad no puede abastecerse del líquido que requiere para su consumo. Todos los seres vivos tienen una vulnerabilidad intrínseca, que está determinada por los límites que el ambiente establece como compatibles, por ejemplo, la temperatura, humedad, densidad, condiciones atmosféricas y niveles nutricionales, entre otros, así como por los requerimientos internos de su propio organismo como son la edad y la capacidad o discapacidad natural. Igualmente, está relacionada con el deterioro del medio ambiente (calidad del aire, agua y suelo), la deforestación, explotación irracional de los recursos naturales, exposición a contaminantes tóxicos, pérdida de la biodiversidad y la ruptura de la autorrecuperación del sistema ecológico, los mismos que contribuyen a

incrementar la Vulnerabilidad. Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existente en el centro poblado” donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto, el cuadro siguiente.

*Tabla 4 Vulnerabilidad ambiental y ecológica*

Variable	Nivel de vulnerabilidad			
	VB (Vulnerabilidad Baja)	VM (Vulnerabilidad Media)	VA (Vulnerabilidad Alta)	VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Composición y calidad del aire y el agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto
Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación.	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación

#### **4.1.3.2 Vulnerabilidad física**

Está relacionada “con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro. La calidad o tipo de material, está garantizada por el estudio de suelo realizado, el diseño del proyecto y la mano de obra especializada en la ejecución de la obra, así como por el material empleado en la construcción (ladrillo, bloques de concreto,

cemento y fierro, entre otros). Otro aspecto a considerarse, de igual importancia, es la calidad de suelo y el lugar donde se asienta el centro poblado, cerca de fallas geológicas, ladera de los cerros, riberas del río, faja marginal, laderas de una cuenca hidrográfica, situación que incrementa significativamente “su nivel de vulnerabilidad. Un mecanismo no estructural para mitigar la vulnerabilidad es, por ejemplo, expedir reglamentaciones que impidan el uso del suelo para construcción en cercanía a fallas geológicas. En inundaciones y deslizamientos, la vulnerabilidad física se expresa también en la localización de los centros poblados en zonas expuestas al peligro en cuestión. El problema está en que quienes construyen sus viviendas en zonas inundables o deleznales, lo han hecho por carecer de opciones y, por tanto, al haber sido empujados a tal decisión por las circunstancias económicas y sociales, difícilmente se podrían apartar de estos riesgos. Para el respectivo análisis, es importante elaborar un cuadro que contenga las principales variables e indicadores, según los materiales de construcción “utilizados en las viviendas y establecimientos, así como en las obras de infraestructura vial o de riegos existentes; su localización; características geológicas donde están asentadas; y, la normatividad existente.

El ejemplo que a continuación se propone en el cuadro N.º 3, es para el caso de las viviendas, según las variables y los niveles de vulnerabilidad, que puede adaptarse para otro tipo de edificaciones, de acuerdo a la región natural o centro poblado donde se realice la Estimación de Riesgo.

Tabla 5 Vulnerabilidad Física

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismo resistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	Estructura de Concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, Fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

#### 4.1.3.3 Vulnerabilidad económica

Constituye “el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre. Está determinada, fundamentalmente, por el nivel de ingreso o la capacidad para satisfacer las necesidades básicas por parte de la población, la misma que puede observarse en un determinado centro poblado, con la información estadística disponible en los Mapas de Pobreza que han elaborado las Instituciones Públicas, como el INEI y FONCODES. La población pobre, de bajos niveles de ingreso que no le es posible satisfacer sus necesidades básicas, constituye el sector más vulnerables de la sociedad, quienes por la falta de acceso a las viviendas, invaden áreas ubicadas en las riberas de los ríos, laderas, rellenos sanitarios no aptas para “residencia; carecen de servicios” básicos elementales y presentan escasas condiciones sanitarias; asimismo, carecen de alimentación, servicios de salud, educación entre otras, dichas carencias que se presentan en la población pobre, condicionan la capacidad previsor y de respuesta ante los peligros de su entorno y en caso de ser

afectados por un fenómeno adverso el daño será mayor, así como su capacidad de recuperación. Esta situación, se da también entre países, tal es el caso que países de mayor ingreso real per cápita, tienen menor cantidad de víctimas frente a un mismo tipo de peligro, que aquellos en que el ingreso por habitante es menor. La pobreza incrementa la vulnerabilidad. Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación el cuadro siguiente:

*Tabla 6 Vulnerabilidad económica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local.	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos. Productos para el autoconsumo.	Sin productividad y nula distribución de recursos.
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral > Demanda	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda	No hay Oferta Laboral.
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficientes nivel de Ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir necesidades Básicas.
Situación de pobreza o Desarrollo	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza total o extrema

#### 4.1.3.4 Vulnerabilidad social

Se analiza a “partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de

emergencia es mucho más efectivo y rápido. Se puede resumir en la siguiente frase" citada por Wilches – Chau: "El nivel de traumatismo social resultante de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada". (D.M.C. - University of Wisconsin, 1986). Mayor será la vulnerabilidad de una comunidad si su cohesión interna es pobre; es decir, si las relaciones que vinculan a los miembros de la misma y con el "conglomerado social, no se afincan en sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito y que no existan formas organizativas que lleven esos sentimientos a acciones concretas. Adicionalmente, una ausencia de liderazgo efectivo a nivel comunitario suele ser un síntoma de vulnerabilidad, El papel de las personas u organizaciones comunitarias para disminuir la vulnerabilidad será impulsar en la población sentimientos y prácticas de: Coherencia y propósito, Pertenencia y participación Confianza ante la crisis y seguridad dentro del cambio: Promover la creatividad, Promover el desarrollo de la acción autónoma y de la solidaridad de dignidad y de trascendencia. Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, también es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar" la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación se propone el cuadro siguiente:

*Tabla 7 Vulnerabilidad social*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales	Fuerte relación	medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

#### **4.1.3.5 Vulnerabilidad educativa**

Se refiere a una adecuada “implementación de las estructuras curriculares, en los diferentes niveles de la educación formal, con la inclusión de temas relacionados a la prevención y atención de desastres, orientado a preparar (para las emergencias) y educar (crear una cultura de prevención) a los estudiantes con un efecto multiplicador en la sociedad. Igualmente, la educación y capacitación de la población en dichos temas, contribuye a una mejor organización y, por tanto, a una mayor y efectiva participación para mitigar o reducir los efectos de un desastre. La información sobre este tipo de vulnerabilidad, también podrá obtenerse a través de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación” de Riesgo. Para el efecto a continuación se propone el cuadro siguiente:



Tabla 8 Vulnerabilidad educativa

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (Educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	La población esta escasamente capacitada y preparada.	no está capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

#### 4.1.3.6 Vulnerabilidad política e institucional

Define el “grado de autonomía y el nivel de decisión política que puede tener las instituciones públicas existentes en un centro poblado o una comunidad, para una mejor gestión de los desastres. La misma que está ligada con el fortalecimiento y la capacidad institucional para cumplir en forma eficiente con sus funciones, entre los cuales está el de prevención y atención de desastres o defensa civil, a través de los Comités de Defensa Civil (CDC), en los niveles Regional, Provincial y Distrital. El centralismo estatal ha permitido organizar la sociedad y la economía peruana a partir de un Estado central, asentado en Lima. La concentración del poder estatal, económico, político y financiero de la capital generó un proceso migratorio, cuyo efecto radicó en un crecimiento acelerado y no planificado de las ciudades los cuales han traído problemas de inseguridad por el deterioro del medio ambiente, creación de asentamientos humanos en zonas de riesgo y déficit de viviendas, así como problemas de marginalidad y

desigualdad sociales. Esta situación, se ha modificado en los últimos años con” el proceso de Descentralización y la creación de los Gobiernos Regionales, los cuales por Ley constituyen el Sistema Regional de Defensa Civil. Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, también es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación se propone el cuadro siguiente.

*Tabla 9 Vulnerabilidad cultural e ideológica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Autonomía local	Total, autonomía	Autonomía parcial	Escasa autonomía	No existe autonomía
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo Minoritario.	No hay aceptación ni respaldo
Participación ciudadana	Participación total	Participación mayoritaria	Participación minoritaria	No hay participación
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC	Permanente coordinación y activación del CDC	Coordinaciones esporádicas	Escasa coordinación	No hay coordinación inexistencia CDC

#### **4.1.3.7 Vulnerabilidad científica y tecnológica**

Es el “nivel de conocimiento científico y tecnológico que la población debe tener sobre los peligros de origen natural y tecnológico, especialmente los existentes en el centro poblado de residencia. Así mismo, sobre el acceso a la información y el uso de técnicas para ofrecer mayor seguridad a la población frente a los riesgos. La comunidad debe estar informada, por ejemplo, sobre la necesidad de que las construcciones deben considerar las normas sismo resistentes, de ejecutar obras de defensas ribereñas, descolmatación del río o

sistemas de alerta, vigilancia, monitoreo y difusión, para evitar el colapso de las viviendas e inundaciones, minimizando o reduciendo el riesgo.

En el caso de los terremotos, por ejemplo, se refiere al dominio de las técnicas constructivas que utilizando materiales tradicionales puedan asegurar para las clases económicamente deprimidas, viviendas sismo resistentes. No existe, como es conocido, una educación totalmente antisísmica; siempre habrá un terremoto con suficiente intensidad para echarla abajo. Se trata entonces de lograr mayores rangos de tolerancia dentro de “los cuales se espere más probabilidad de absorción de la energía liberada por un sismo, evitando de esta forma que el movimiento se convierta en desastre.

Para el caso de las sequías la vulnerabilidad técnica estaría presente si no hay capacidad o los medios” técnicos que permitan captar y utilizar fuentes alternativas de agua presente en la comunidad, así como de cultivos alternativos que utilicen poco recurso hídrico. Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, también es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación” se propone el cuadro siguiente:

Tabla 10 Vulnerabilidad científica y tecnológica

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún tipo de los peligros.
Existencia de Instrumentos Para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones

Cálculo del riesgo: Una vez identificado “los peligros (P) a la que está expuesta el centro poblado y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R), es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico.

El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad” o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etc.), dentro de una “determinada

área geográfica. Para determinar las probabilidades del peligro y de la vulnerabilidad, se deben tener en cuenta los procedimientos establecidos en el numeral 2 y 3, del Capítulo IV: “Elaboración del Informe”, del presenta manual.

Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo, por un lado, el analítico o matemático; y por otro, el descriptivo. El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V$$

Dicha “ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad. Este criterio sólo lo mencionamos, por cuanto no es de uso práctico para el cálculo del riesgo.





El criterio descriptivo, se basa en el uso de una matriz de doble entrada: “Matriz de Peligro y Vulnerabilidad”. Para tal efecto, se requiere que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado” y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

Con ambos porcentajes, se interrelaciona, por un lado (vertical), el valor y nivel estimado del peligro; y por otro (Horizontal) el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo Cuadro general: En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

Tabla 11 Matriz de peligro y vulnerabilidad

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:

-  Riesgo Bajo (< de 25%)
-  Riesgo Medio (26% al 50%)
-  Riesgo Alto (51% al 75%)
-  Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

Por la experiencia acumulada en estos últimos años, este es el criterio que se utilizará para determinar el cálculo del riesgo y que debe formar parte del respectivo informe como conclusión podemos indicar que la zona donde se desarrollará el proyecto es de peligro medio, sobre todo por el problema de la frecuencia de inundación y lluvias que se presentan en el ámbito del valle.

#### 4.1.3.8 Estudio de suelos

##### Estudio de suelos

El proyecto se encuentra a una altura de 3200 el progresivo km y cuenta con una longitud según los términos de referencia de 2.49 km. Se ubica políticamente en el Distrito de Huancayo, Provincia de Huancayo y Departamento de Junín.

La vía se encuentra asfaltada con múltiples fallas superficiales en toda su extensión como se muestra en las siguientes imágenes de la visita de campo, asimismo no cuenta con señalización horizontal.

## **Metodología**

La metodología seguida para la ejecución del estudio consistió básicamente en la ejecución de pozos exploratorios (calicatas) distribuidos convenientemente (Ver plano de Ubicación de Calicatas), previamente se efectuó un reconocimiento de toda la zona a evaluar. Luego en la etapa de trabajos de campo se obtuvieron las muestras de suelos representativos de los diferentes estratos encontrados, las que fueron objeto de ensayos de laboratorio, para que finalmente con los datos obtenidos en ambas fases (campo y laboratorio), se realice el presente informe.

## **Trabajo de campo**

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales existentes en el subsuelo que soportará el pavimento a diseñar, se llevaron a cabo las prospecciones de campo mediante la ejecución de 17 pozos exploratorios o calicatas a una profundidad mínima de 1,50 m. La cantidad de calicatas se determinó de acuerdo a los Términos de referencia que exigían 1 prospección por cada 1500 m<sup>2</sup> de área del proyecto el cual constaba con 25 434.84 m<sup>2</sup>. Estas se realizaron preferentemente en las intersecciones de la vía con otras avenidas y calles.

Las calicatas se efectuaron en los puntos establecidos mostrados previamente, anotándose la ubicación y el N° de calicata, luego se procedió a hacer la descripción visual del tipo de suelo encontrado, así como la profundidad y espesor de los estratos y demás datos particulares de cada prospección ejecutada, anotándose todo en la libreta de campo. Luego se colocaron las muestras obtenidas en bolsas de polietileno y sacos y se etiquetaron con su respectiva identificación para su traslado al laboratorio.

- Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128:1999)
- Determinación de los límites de Atterberg (NTP 339.129:1999)
- Determinación del contenido de humedad (NTP 339.127:1998)
- Clasificación de los suelos SUCCS (NTP 339.134:1999)
- Clasificación de los suelos AASHTO (NTP 339.135:1999)
- Material pasante del tamiz 200 (NTP 339132:1999)

- Compactación de los suelos usando energía modificada (NTP 339.141:1999)
- California Beatón Ratio (NTP 339.145:1999)
- Peso volumétrico de suelos cohesivos (NTP 339.139:1999)
- Equivalente de arena (NTP 339.146:2000)
- Contenido de sales solubles totales (NTP 339.152:2002)
- Contenido de cloruros solubles (NTP 339.177:2002)
- Contenido de Sulfatos solubles (NTP 339.178:2002)
- Prueba estándar para la densidad in situ mediante el cono de arena (NTP 339.143:1999).

*Tabla 12 Resumen de las calicatas realizadas*

CALICATA	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA	MUESTRA (ESTRATO) N°	PROF. (m)	Límites de Consistencia (Pasante N° 40)		Humedad Natural	CLASIFICACIÓN	
	ESTE	NORTE				L.L.	I.P.		%	SUCS
C-1	291166	8672344	Km. 00+000	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA				
				M-1	0.05-0.35	20.8	1.9	4.4	SM	A-1-b ( 0 )
				M-2	0.35-1.60	22.9	3.0	15.1	SM	A-2-4 ( 0 )
C-2	290901	8671836	Km. 00+575	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA				
				M-1	0.05-0.25	20.6	1.3	4.0	SM	A-1-b ( 0 )
				M-2	0.25-1.50	23.1	3.5	14.3	SM	A-2-4 ( 0 )
C-3	290803	8671691	Km. 00+755	S/M	0.00-1.40	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	1.40-1.60	0	NP	6.8	GP-GM	A-1-b ( 0 )
C-4	290662	8671586	Km. 00+940	S/M	0.00-1.60	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	1.60-1.70	26.8	4.3	12.3	ML	A-4 ( 6 )
C-5	290515	8671496	Km. 01+110	M-1	0.00-0.15	0	NP	3.7	SP-SM	A-1-b ( 0 )
				S/M	0.15-1.10	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-2	1.10-1.50	27.5	5.0	13.9	ML	A-4 ( 5 )
C-6	290375	8671420	Km. 01+270	S/M	0.00-0.10	MATERIAL DE SUPERFICIE CONTAMINADA				
				M-1	0.10-0.20	0	NP	3.4	SM	A-1-b ( 0 )
				M-2	0.20-0.70	0	NP	8.9	SP-SM	A-3 ( 0 )
				M-3	0.70-0.80	31.8	10.2	13.2	CL	A-6 ( 6 )
				M-4	0.80-1.50	0	NP	4.0	SW	A-1-b ( 0 )
C-7	290235	8671331	Km. 01+430	S/M	0.00-1.30	RELLENO NO CONTROLADO				



				M-1	1.30-1.60	0	NP	9.1	SP-SM	A-3 (0)	
C-8	290088	8671246	Km. 01+615	M-1	0.00-0.20	21.5	1.3	4.9	SM	A-1-b (0)	
				M-2	0.20-1.00	25.0	3.6	8.7	SM	A-1-b (0)	
				M-3	1.00-1.10	33	11.5	14.0	CL	A-6 (6)	
				M-4	1.10-1.50	0	NP	7.5	SM	A-2-4 (0)	
C-9	290548	8670436	Km. 00+000	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.10	20.6	1.3	4.1	GM	A-1-b (0)	
				M-2	0.10-0.30	0	NP	3.5	SP-SM	A-1-a (0)	
				M-3	0.30-1.50	0	NP	7.1	SP-SM	A-1-a (0)	
C-10	290457	8670585	Km. 00+235	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.30	21.9	2.1	4.5	GM	A-1-a (0)	
				M-2	0.30-1.10	0	NP	6.9	SW-SM	A-1-b (0)	
				M-3	1.10-1.50	0	NP	5.5	SP	A-3 (0)	
C-11	290373	8670724	Km. 00+400	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.25	21.9	2.1	4.8	SM	A-1-b (0)	
				S/M	0.25-1.00	RELLENO NO CONTROLADO					
				M-2	1.00-1.10	32.5	11.2	13.5	CL	A-6 (6)	
				M-3	1.10-1.50	29.4	5.9	10.2	ML	A-4 (3)	
C-12	290291	8670880	Km. 00+575	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.20	23.6	2.1	4.3	GM	A-1-b (0)	
				S/M	0.20-1.20	RELLENO NO CONTROLADO					
				M-2	1.20-1.50	0	NP	7.8	SP-SM	A-1-b (0)	
C-13	290144	8671048	Km. 00+810	M-1	0.00-0.05	0	NP	2.5	SP-SM	A-1-b (0)	
				M-2	0.05-0.45	0	NP	4.4	GP-GM	A-1-a (0)	
				S/M	0.45-1.30	RELLENO NO CONTROLADO					
				M-3	1.30-1.50	0	NP	7.3	SP-SM	A-1-b (0)	
C-14	290071	8671229	Km. 00+990	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.20	0	NP	3.9	SP-SM	A-1-b (0)	
				M-2	0.20-1.50	19.5	1.7	13.4	SM	A-2-4 (0)	
C-15	289973	8671401	Km. 01+190	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.15	0	NP	3.4	GP-GM	A-1-a (0)	
				M-2	0.15-1.50	22.0	2.3	16.1	SM	A-2-4 (0)	
C-16	289877	8671562	Km. 01+365	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.20	0	NP	4.0	GM	A-1-b (0)	
				M-2	0.20-1.60	0	NP	8.1	SP-SM	A-3 (0)	
C-17	289774	8671763	Km. 01+605	S/M	0.00-0.05	CARPETA ASFALTICA					
				M-1	0.05-0.25	23.0	2.4	4.4	GM	A-1-a (0)	
				S/M	0.25-0.90	RELLENO NO CONTROLADO					
				M-3	0.90-1.50	0	NP	8.7	GP-GM	A-1-a (0)	
CALICATA	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA	MUESTRA (ESTRATO) N°	PROF. (m)	Límites de Consistencia (Pasante N° 40)		Humedad Natural		CLASIFICACIÓN	
	ESTE	NORTE				L.L.	I.P.	%	SUCS	AASHTO	

Cr-1	291027	8672061	Km. 00+320	S/M	0.00-0.50	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	0.50-1.50	23.5	2.4	11.1	SM	A-1-b ( 0 )
Cr-2	290912	8671863	Km. 00+545	S/M	0.00-0.70	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	0.70-1.50	25.2	3.8	13.2	ML	A-4 ( 5 )
Cr-3	290789	8671664	Km. 00+785	S/M	0.00-0.15	MATERIAL DE SUPERFICIE CONTAMINADA				
				M-1	0.15-0.90	0	NP	10.8	SP-SM	A-3 ( 0 )
				M-2	0.90-1.00	32.3	11.0	14.0	CL	A-6 ( 7 )
				M-3	1.00-1.50	0	NP	7.8	SW-SM	A-1-b ( 0 )
Cr-4	290323	8671395	Km. 01+335	S/M	0.00-1.10	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	1.10-1.50	0	NP	10.5	SP-SM	A-3 ( 0 )
Cr-5	290206	8671027	Km. 00+745	S/M	0.00-0.25	RELLENO NO CONTROLADO				
				M-1	0.25-0.40	0	NP	5.6	GP-GM	A-1-a ( 0 )
				M-2	0.40-1.50	20.0	1.6	13.6	SM	A-2-4 ( 0 )

*Tabla 13 Cuadro resumen de las calicatas*

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	EQUIVALENTE DE ARENA	MATERIAL PASANTE TAMIZ N°200	PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )			
					SUELTO		COMPACTADO	
					FINO	GRUESO	FINO	GRUESO
C-1	M-2	0.70-1.50	39.4	10.16	1.527	1.685	1.739	1.862
C-4	M-2	0.30-1.50	63.6	8.01	-	-	-	-
C-6	M-2	1.00-1.50	-	-	1.641	1.785	1.814	1.933
C-7	M-2	0.70-1.50	65.8	6.13	-	-	-	-
C-10	M-2	0.15-0.70	37.5	12.29	-	-	-	-
C-11	M-2	0.10-0.70	-	-	1.403	1.570	1.570	1.922
C-13	M-3	0.35-1.50	68.4	4.82				
C-16	M-2	0.30-1.20	-	-	1.403	1.570	1.570	1.922
C-17	M-3	0.80-1.50	55.2	11.21	-	-	-	-

### Mejoramiento de suelos

La vía presenta dos sectores a lo largo de toda su longitud material no controlado para ello se propone el mejoramiento de suelos mediante el reemplazo de material de terraplén que debe cumplir con la Especificación Técnica General para Construcción de Carreteras (EG-2013) cuya tabla se muestra a continuación:

Tabla 14 Requisitos de los materiales

Condición	Partes del terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo (cm)	15	10	7.5
% Máximo de fragmentos de roca >7,62 cm	30	20	
Índice de plasticidad (%)	<11	<11	<10

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los ángeles: 60% máx. (MTC E 207).
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3.
- 

Adicionalmente este material debe tener un CBR >20% y ser compactado al 95% de la MDS. En estos sectores a mejorar se debe realizar la excavación a partir del nivel actual de la vía según las tablas siguientes:

Tabla 15 Tabla para el eje de las avenidas

Km Inicio	Km Fin	Profundidad (m)	Observaciones
00+000	00+210	1.10	Sustitución del terreno (relleno no controlado) material over de 4-6" hasta 0.15m por debajo de la subrasante, luego colocar sobre el over nivelado una geo membrana y sobre ella material granular de cantera con CBR>20% compactado al 95% de la MDS hasta llegar a nivel de subrasante
00+500	00+985	1.00	Sustitución de terreno con material over de 4-6" hasta 0.15m por debajo de la subrasante, luego colocar sobre el over nivelado una geo membrana y sobre ella material granular de cantera con CBR>20% compactado al 95% de la MDS hasta llegar a nivel de subrasante.

### Comportamiento de la sub rasante

La sub rasante es la capa superficial, sobre la cual se apoya el pavimento. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción constituyen las variables básicas para el diseño del pavimento. De acuerdo a la capacidad de soporte de la sub rasante (CBR), se distinguen seis categorías:

Tabla 16 CBR según la categoría de Subrasante

Categoría de subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Subrasante regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Subrasante buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Subrasante muy buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Subrasante extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fórmula de correlación Mr-CBR

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Tabla 17 Contenido de humedad obtenido del laboratorio

Calicata	km	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MDS (gr/cm3)	CBR 1" al 100%	CBR 1" al 95%	Mr (psi)
C-1	0+000	9.6	1.825	24.7	20.6	17711.93
C-6	0+790	6.7	2.125	67.1	56.4	33745.01
C-11	1+640	9.4	1.817	24.8	20.3	17546.41
C-16	2+430	7.1	2.127	68.4	57.1	34012.46

El Manual de Carreteras indica que en los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:

- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m. De lo anterior se estipulará que todo el tramo se trabaje como un solo sector el que contará con un CBR de diseño para lo cual se tomará el menor mostrado de acuerdo al Manual de Suelos del MTC:

Tabla 18 Resumen de los CBR

CBR 1" al 95% (%)	Mr (Psi)
20	17546.4

## **Estudio de tráfico**

### ➤ **Descripción de la operación actual de tráfico**

La situación actual del tráfico de la vía en estudio presenta flujos medios y altos, de acuerdo a la ubicación y flujo extraordinario de otras vías transversales que descargan sobre el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister, hay una sobrecarga de tráfico en las horas pico, sin embargo; no son los más críticos, a continuación, se muestra los resultados del Año 2022:

### ➤ **Descripción de la vía**

Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister cuya principal función es la de permitir relacionar las áreas urbanas con las vías arteriales y expresas, fácil accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes, medias velocidades de circulación, soporta flujos los cuales se encuentra en el orden de los 1400 vehículos hora sentido. El tránsito está compuesto por vehículos de transporte privado y transporte público. El tránsito de vehículos de servicio público se desarrolla en forma mixta con el transporte privado. La presencia importante de rutas de transporte público, con vehículos Microbuses y Camionetas Rurales.

Las velocidades de circulación son bajas, están en el promedio de 17 a 24 km/h. En la situación actual se encuentra en mal estado de conservación, la estructura vial ya no presenta carpeta asfáltica, está deteriorado y requiere ser cambiado. Solo se encuentra en regular estado en algunos tramos.

En la situación actual se encuentra en mal estado de conservación, se encuentra a nivel de trocha carrózale. se encuentra en mal estado en toda su extensión. A continuación, se muestran vistas fotográficas de las vías en evaluación:

### ➤ **Definición de IMDA**

a. El IMD para la estación E-1: El Índice Medio Diario Anual en el cruce de la vía es de 8519 vehículos, compuesto por 80.24% de vehículos ligeros, 0.77% de ómnibus y 18.98% de vehículos pesados.

Tabla 19 Índice medio diario anual estación e-1

<b>TRAFICO VEHICULAR</b>				
<b>E-1</b>				
<b>(Veh/dia)</b>				
<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>FC</b>	<b>IMDs</b>	<b>IMDa</b>	<b>Distrib. %</b>
Auto, S. Wagon	0.941970	6205	5845	68.61
Pick Up, Panel	0.941970	713	672	7.89
C. Rural	0.941970	255	240	2.82
Micro	0.941970	84	79	0.93
Omnibus B2	0.941970	69	65	0.76
Omnibus B3	0.941970	1	1	0.01
Omnibus B4	0.941970	0	0	0.00
Camion C2	0.935233	1440	1347	15.81
Camion C3	0.935233	107	100	1.17
Camion C4	0.935233	14	13	0.15
Camion 8x4	0.935233	0	0	0.00
Semitrayles	0.935233	160	148	1.74
Trayles	0.935233	10	9	0.11
<b>TOTAL</b>		<b>9058</b>	<b>8519</b>	<b>100.00</b>

b. El IMD para la estación E-2: El Índice Medio Diario Anual en el cruce de la vía es de 1,436 vehículos, compuesto por 72.77% de vehículos ligeros, 1.60% de ómnibus y 25.63% de vehículos pesados.

Tabla 20 IMD estación E-2

<b>TRAFICO VEHICULAR</b>				
<b>E-2</b>				
<b>(Veh/dia)</b>				
<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>FC</b>	<b>IMDs</b>	<b>IMDa</b>	<b>Distrib. %</b>
Auto, S. Wagon	0.941970	653	615	42.83
Pick Up, Panel	0.941970	433	408	28.41
C. Rural	0.941970	22	21	1.46
Micro	0.941970	1	1	0.07
Omnibus B2	0.941970	22	21	1.46
Omnibus B3	0.941970	2	2	0.14
Omnibus B4	0.941970	0	0	0.00
Camion C2	0.935233	320	300	20.89
Camion C3	0.935233	39	36	2.51
Camion C4	0.935233	3	3	0.21
Camion 8x4	0.935233	0	0	0.00
Semitrayles	0.935233	30	28	1.95
Trayles	0.935233	1	1	0.07
<b>TOTAL</b>		<b>1526</b>	<b>1436</b>	<b>100.00</b>

c. EL IMD PARA LA ESTACIÓN E-3: El Índice Medio Diario Anual en el cruce de la vía es de 1,307 vehículos, compuesto por 69.40% de vehículos ligeros, 22.57% de ómnibus y 8.03% de vehículos pesados.

Tabla 21 IMD estación E-3

TRAFICO VEHICULAR E-3 (Veh/dia)				
tipo de Vehículo	FC	IMDs	IMDa	Distrib. %
Auto, S. Wagon	0.941970	611	576	44.07
Pick Up, Panel	0.941970	220	207	15.84
C. Rural	0.941970	106	100	7.65
Micro	0.941970	10	10	0.77
Omnibus B2	0.941970	15	14	1.07
Omnibus B3	0.941970	0	0	0.00
Omnibus B4	0.941970	0	0	0.00
Camion C2	0.935233	315	295	22.57
Camion C3	0.935233	71	67	5.13
Camion C4	0.935233	12	12	0.92
Camion 8x4	0.935233	0	0	0.00
Semitrayles	0.935233	27	26	1.99
Trayles	0.935233	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1387</b>	<b>1307</b>	<b>100.00</b>

➤ **Proyecciones de tráfico**

El tráfico futuro generalmente está compuesto por:

- El tráfico normal que es el que existe independientemente de las mejoras en la vía y tiene un crecimiento inercial.
- El tráfico derivado o desviado que puede ser atraído hacia o desde otra carretera, el tráfico desviado para el presente proyecto no existe.
- El tráfico inducido o generado por la mejora de la vía.

➤ **Tráfico normal**

Este tipo de “tráfico es el que está utilizando actualmente la carretera y que ha tenido y tendrá un crecimiento inercial independientemente de las mejoras que se puedan efectuar. El crecimiento estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades socio-económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Al no existir una serie histórica de tráfico la estimación del crecimiento futuro de éste se ha efectuado sobre la base de los indicadores socio-económicos. Para la proyección del tráfico normal hasta el 2038 se utilizarán los indicadores” macroeconómicos de la Región o zona del proyecto.

**Factores de carga y ejes equivalente (FCE, EE)**

➤ **Factores de carga equivalentes**

Para obtener los factores destructivos del Pavimento o Factores de Carga Equivalente (FCE) y Eje Equivalentes (EE), se han empleado las ecuaciones vigentes en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Los mismos que se indican a continuación:

$FE_i = (P_i/6.6)^4$  para ejes simples de ruedas simples.

$FE_i = (P_i/8.2)^4$  para ejes simples de ruedas dobles.

$FE_i = (P_i/14.8)^4$  para ejes tándem (1 eje ruedas dobles+1 eje simple).  $FE_i = (P_i/15.1)^4$  para ejes tándem (2 ejes de ruedas dobles).

$FE_i = (P_i/20.7)^{3.9}$  para ejes tridem (2 ejes ruedas dobles+1 eje rueda simple).

$FE_i = (P_i/21.8)^{3.9}$  para ejes tridem (3 ejes ruedas dobles). Dónde:  $FE_i$  = Factor eje del rango

$P_i$  = Carga Promedio en el rango  $i$

La tabla siguiente resume las configuraciones vehiculares de vehículos pesados y su impacto en la vía, de acuerdo con los pesos por ejes registrados, determinando así los Factores de Carga Equivalente.

*Tabla 22 Factores de carga equivalente por ejes de vehículos (Método instituto de asfalto)*

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Factores</b>
Bus 2E	4.503653709
Bus 3E	2.631311297
Bus 4E	3.896678045
Camión 2E	4.503653709
Camión 3E	3.284580203
Camión 4E	2.773550346
Camión 8x4	4.549946951
Semitrayler 2S1/2S2	6.522867163
Semitrayler 2S3	6.209679958
Semitrayler <b>3S1/3S2</b>	5.303793656
Semitrayler <b>3S3</b>	4.990606451
Trayler <b>2T2/2T3</b>	9.761154124
Trayler <b>3T2</b>	9.761154124
Trayler <b>3T3</b>	8.542080617

➤ **Factores de carga equivalentes**



Mediante el IMD contabilizado y los FEC establecidos, se ha procedido a realizar la estimación de EE anual y acumulado para 20 años como se pueden observar en el siguiente cuadro:

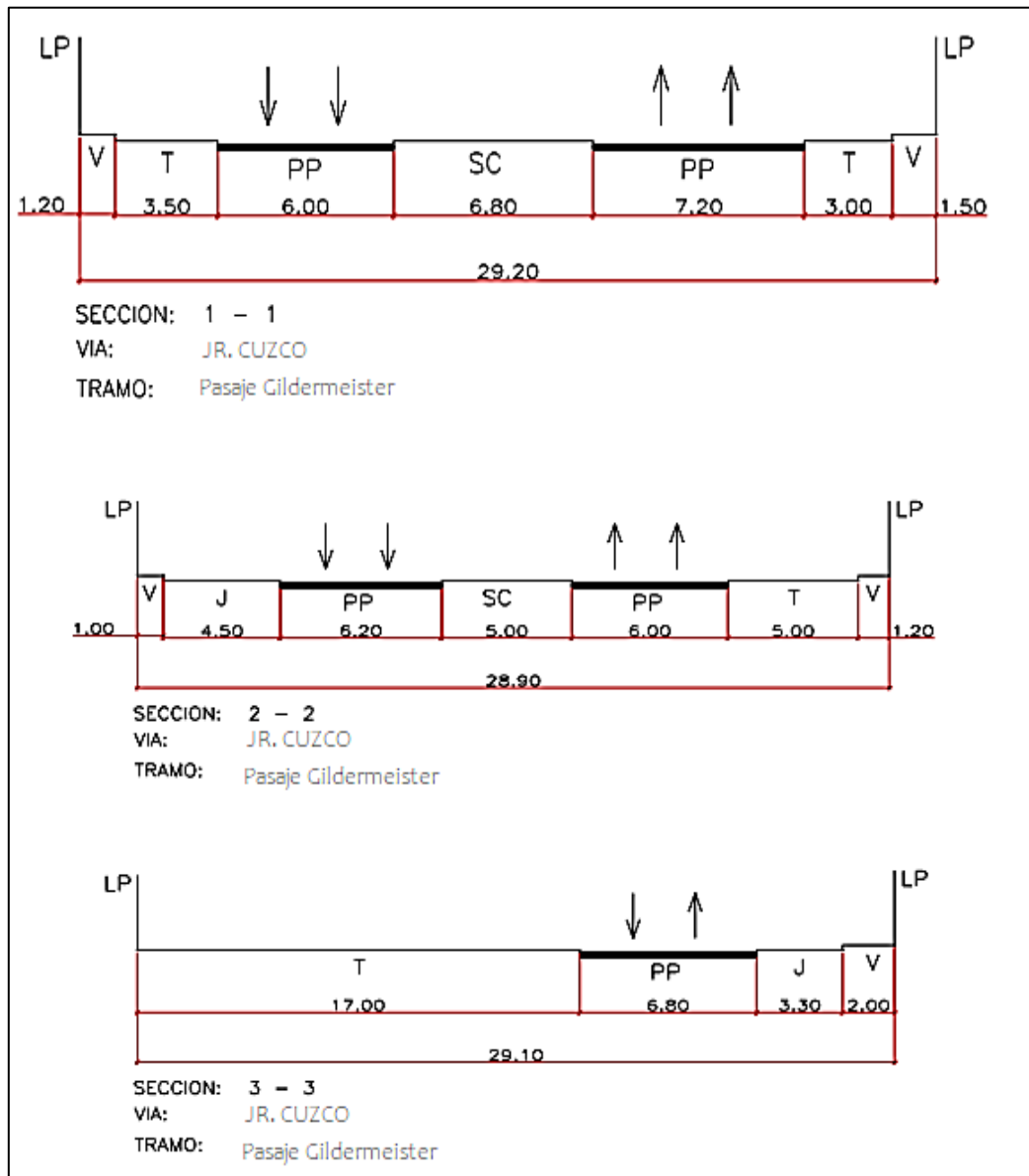
Tabla 23 Cálculo de ejes equivalentes periodo de 20 años, Jr Cuzco

		Omnibus			Camiones				Semi Traylor				Traylor			Total	Acumulado	Total
		2E	3E	4E	2E	3E	4E	8x4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3/3S4	2T2/2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual*	2017	87	30	2	436	651	252	34	7	12	33	156	134	1	15	1849		
FCE x Fcpl		4.5037	2.6313	3.8967	4.504	3.285	2.774	4.550	6.5229	6.210	5.3038	4.9906	9.761	9.761	8.542			
Tasa crecimiento = R		1.52	1.52	1.52	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87	5.87			
R/100 = r		0.015	0.015	0.015	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059			
Factor de Crecimiento		1.015	1.015	1.015	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059			
Días del año		365	365	365	365	365	366	365	365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365 / 2.5	2017	56,949	11687	1129	286,618	312,354	102,134	22,308	6,438	10,659	25,549	113,936	190,804	1,990	18,512	1,161,066	1,161,066	1.16E+06
	2018	57,816	11865	1146	303,442	330,689	108,129	23,617	6,816	11,285	27,049	120,624	202,004	2,107	19,599	1,226,188	2,387,254	2.39E+06
Traico Generado 20%+T. Normal	2019	107	38	2	581	868	335	45	9	16	44	208	178	2	20	2,453		
	2019	70,256	14418	1392	381,943	416,238	136,102	29,727	8,579	14,204	34,046	151,830	254,262	2,651	24,669	1,540,319	1,540,319	1.54E+06
	2020	71,326	14638	1414	404,363	440,672	144,091	31,472	9,083	15,038	36,044	160,742	269,188	2,807	26,117	1,626,995	3,167,314	3.17E+06
	2021	72,413	14861	1435	428,099	466,539	152,549	33,320	9,616	15,921	38,160	170,178	284,989	2,972	27,650	1,718,701	4,886,016	4.89E+06
	2022	73,515	15087	1457	453,229	493,925	161,504	35,276	10,181	16,855	40,400	180,167	301,718	3,146	29,273	1,815,733	6,701,748	6.70E+06
	2023	74,635	15317	1479	479,833	522,918	170,984	37,346	10,778	17,845	42,772	190,743	319,429	3,331	30,991	1,918,401	8,620,150	8.62E+06
	2024	75,772	15550	1502	507,999	553,613	181,021	39,538	11,411	18,892	45,282	201,940	338,179	3,527	32,810	2,027,037	10,647,187	1.06E+07
	2025	76,926	15787	1525	537,819	586,111	191,647	41,859	12,081	20,001	47,941	213,794	358,030	3,734	34,736	2,141,989	12,789,176	1.28E+07
	2026	78,097	16027	1548	569,389	620,515	202,896	44,316	12,790	21,175	50,755	226,343	379,046	3,953	36,775	2,263,627	15,052,804	1.51E+07
	2027	79,287	16271	1571	602,812	656,940	214,806	46,918	13,541	22,418	53,734	239,630	401,296	4,185	38,934	2,392,343	17,445,147	1.74E+07
	2028	80,494	16519	1595	638,197	695,502	227,415	49,672	14,336	23,734	56,888	253,696	424,853	4,430	41,220	2,528,552	19,973,699	2.00E+07
	2029	81,720	16771	1620	675,659	736,328	240,765	52,588	15,177	25,128	60,227	268,588	449,791	4,690	43,639	2,672,691	22,646,390	2.26E+07
	2030	82,965	17026	1644	715,320	779,550	254,898	55,675	16,068	26,603	63,763	284,354	476,194	4,966	46,201	2,825,226	25,471,617	2.55E+07
	2031	84,228	17286	1669	757,310	825,310	269,860	58,943	17,011	28,164	67,506	301,046	504,147	5,257	48,913	2,986,649	28,458,266	2.85E+07
	2032	85,511	17549	1695	801,764	873,756	285,701	62,403	18,010	29,817	71,468	318,717	533,740	5,566	51,784	3,157,480	31,615,746	3.16E+07
	2033	86,813	17816	1721	848,827	925,045	302,471	66,066	19,067	31,568	75,663	337,426	565,071	5,893	54,824	3,338,270	34,954,016	3.50E+07
	2034	88,136	18087	1747	898,654	979,345	320,227	69,944	20,186	33,421	80,105	357,233	598,240	6,239	58,042	3,529,604	38,483,620	3.85E+07
	2035	89,478	18363	1773	951,405	1,036,833	339,024	74,049	21,371	35,382	84,807	378,202	633,357	6,605	61,449	3,732,098	42,215,719	4.22E+07
	2036	90,841	18643	1800	1,007,252	1,097,695	358,925	78,396	22,626	37,459	89,785	400,403	670,535	6,992	65,056	3,946,407	46,162,126	4.62E+07
	2037	92,224	18926	1828	1,066,378	1,162,130	379,993	82,998	23,954	39,658	95,056	423,906	709,896	7,403	68,875	4,173,224	50,335,350	5.03E+07
	2038	93,629	19215	1856	1,128,974	1,230,347	402,299	87,870	25,360	41,986	100,635	448,790	751,566	7,837	72,918	4,413,281	54,748,631	5.47E+07

## Sección vial existente

Las secciones viales existentes a lo largo de las dos vías son muy irregulares en trazo y se han identificado hasta seis tipos de características similares. El cuadro siguiente muestra las secciones promedio obtenidas en el levantamiento topográfico ejecutado por el Consultor.

Figura 2 Diseño de vías ya existentes



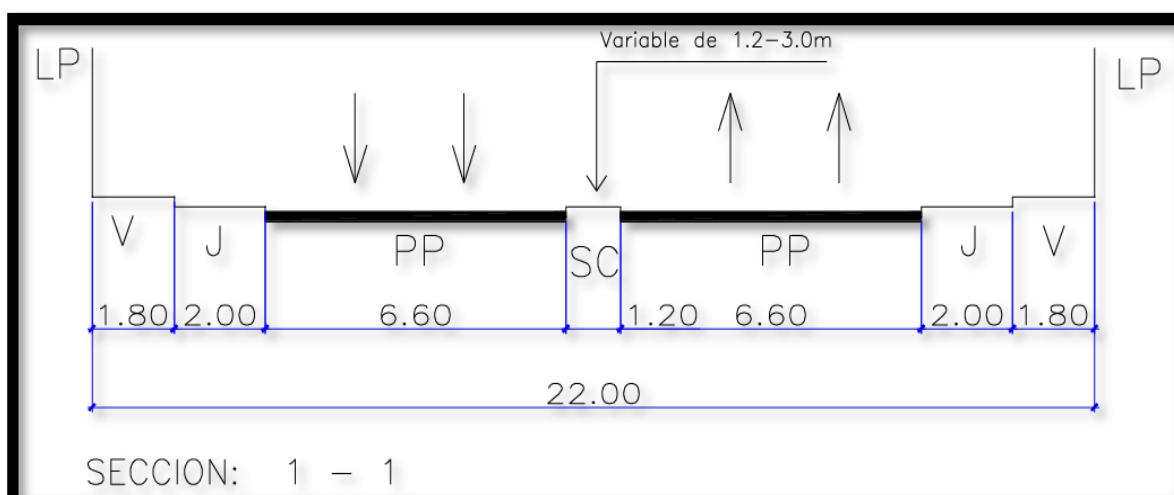
### Sección vial propuesta

En las dos arterias circula transporte público y privado en ambos sentidos. Las dos vías que conforman un eje vial que integra el centro de Huancayo, los pavimentos deteriorados, el mal comportamiento de los conductores y peatones y la falta de continuidad vial, si como otros factores atribuibles a toda la red vial de Lima Metropolitana.

De acuerdo a lo observado en el levantamiento, se propone lo siguiente:

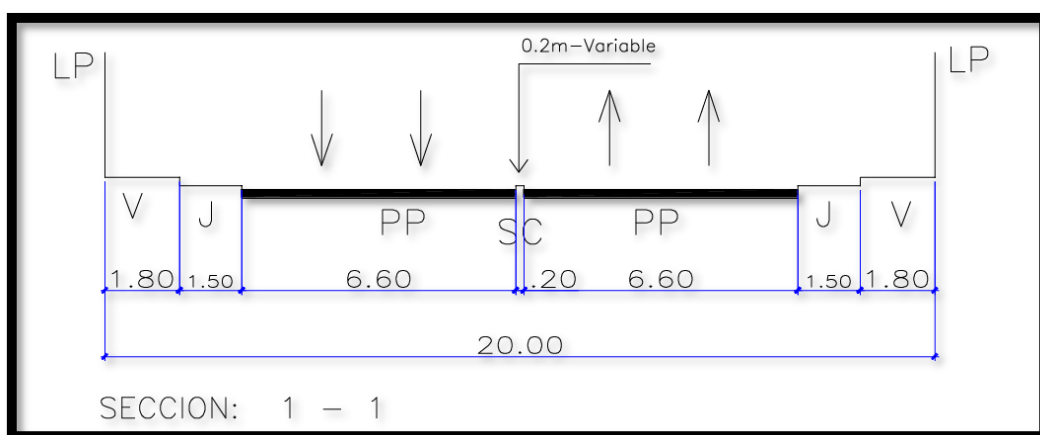
1) Jr. Cuzco: por su dimensionamiento pueden lograr un Nivel de Servicio adecuado, manteniendo sus actuales secciones, únicamente mejorando el pavimento y sus aceras peatonales. Las secciones viales propuestas tienen por objetivo mejorar el Nivel de Servicio actual y por ello hay que mejorar sus actuales condiciones; mediante la aplicación de las siguientes medidas:

*Figura 3 Propuesta para el diseño del Jr. Cuzco*



2) Pasaje Gildermeister: por su dimensionamiento pueden lograr un Nivel de Servicio adecuado, manteniendo sus actuales secciones, únicamente mejorando el pavimento y sus aceras peatonales. O también se podría equipar con las dimensiones que se muestran a continuación:

Figura 4 Propuesta de diseño para el Pasaje Gildermeister



#### 4.1.3.10 Diseño geométrico

Clasificación por demanda en el Perú las carreteras se clasifican en función de la demanda de la siguiente manera:

##### **Autopistas de primera clase**

Son “carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 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.

##### **Autopistas de primera clase**

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 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.

### **Carreteras de primera clase**

Son “carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 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.

### **Carreteras de segunda clase**

Son “carreteras con IMDA entre 2.000 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.

### **Carreteras de tercera clase**

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.

### **Trochas carrozables**

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. El estudio de tráfico presenta 4 estaciones de conteo vehicular, dos en la Av. Los Cisnes y dos en la Av. Quinta Avenida, el IMDA considerado para el diseño del

presente proyecto es de 1,849 vehículos por día. De acuerdo este resultado la vía” se clasifica según su demanda como carretera de segunda clase.

- **Terreno plano (tipo 1)**

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.

- **Terreno ondulado (tipo 2)**

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.

- **Terreno accidentado (tipo 3)**

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.

- **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. Las pendientes transversales que presenta la superficie de la vía varían entre 25 a 76% por lo que la vía se clasifica, de acuerdo a la orografía de terreno, como terreno” accidentado (Tipo 3).

Velocidad de diseño del tramo homogéneo

La “Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica” en la tabla a continuación.

Figura 5 Tabla de velocidad de diseño

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENERO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Tercera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Se presenta los valores de velocidades máximas de operación, en función a la clasificación de la carretera, el tipo de vehículo y las condiciones orográficas.

- **Calzada o superficie de rodadura**

Es la parte “de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles la misma que no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones: En autopistas: El número mínimo de carriles por calzada será de dos. En carreteras de” calzada única: Serán dos carriles por calzada.

- **Ancho de la calzada en tangente**

El “ancho de la calzada en tangente se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el



ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de” servicio.

- **Velocidad directriz**

Se define “como la máxima velocidad segura y cómoda que se podrá mantener en un tramo determinado de la carretera, cuando prevalezcan las condiciones de diseño. Permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del diseño para la circulación en condiciones de comodidad y seguridad. Todos aquellos elementos geométricos de los alineamientos horizontal, de perfil y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, peraltes, anchos de carriles y bermas, sobrecanchos, etc. dependen de la velocidad de diseño y varían con un cambio de ella. El proyecto compuesto por la Jr. Cuzco y Pasaje Gildermeister, presenta una clasificación de Carretera de Segunda Clase y Terreno Accidentado, por lo que, nos permite establecer una velocidad máxima de” 60 Km/h con una sección de calzada de 6.60m., según el Reglamento de Tránsito.

#### **4.1.3.10 Diseño geométrico horizontal**

Un punto “importante a considerar en relación con el alineamiento horizontal está en minimizar el impacto ambiental que pudiera generarse debido a la construcción del proyecto en desarrollo, preservando en lo posible las propiedades privadas y minimizando afectaciones a redes de servicios públicos. Por naturaleza y por el trazo actual del proyecto, el eje de diseño mantiene la alineación de las deflexiones entre PI’s, se están utilizando parámetros generosos, para conseguir un trazo preciso y acertado, acorde a la categoría” de la vía, aplicando la normativa DG – 2018.

a. **Radios Mínimos de Curva Horizontal:** Son los menores radios que pueden recorrerse a la velocidad de diseño y a la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad. De acuerdo al numeral 302.03 y 302.04 Radios mínimos DG-2018, el valor debe ser igual o mayor al resultado de la siguiente fórmula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Donde:

$R_{min}$ : Radio mínimo

V: Velocidad de diseño

$P_{m\acute{a}x}$ : Peralte máximo asociado a V

$F_{max}$ : coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la siguiente tabla:

*Tabla 24 Radios mínimos y perales máximos para diseño*

Ubicación de la Vía	Velocidad de Diseño	P máx (%)	F max.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
rea 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	1108.9	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1108.9	1110

Por lo tanto, se est considerando un radio mínimo de 150 m para el diseño geométrico horizontal.

- **Sobre anchos**

Las secciones en curva horizontal, estarán provistas del sobre ancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos, las mismas que dependen del radio de curvatura.

#### 4.1.3.12 Diseño geométrico vertical

##### a. Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Así mismo, la norma permite adoptar pendientes de hasta 0.2% siempre y cuando la calzada posea un bombeo de 2%.

Para el presente proyecto se ha verificado que la pendiente mínima sea mayor a 0.2%.

##### b. Pendiente Máxima

Para establecer una pendiente máxima se ha considerado lo indicado en la siguiente tabla:

*Tabla 25 Tabla de pendientes máximas (%)*

Clasificación	Autopista								Carretera											
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000 - 2,001				2,000 – 400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30 km/h																				
40 km/h																				
50 km/h											7.0	7.0			8.0	9.0	8.0	8.0	8.0	
60 km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0		
70 km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0		7.0	7.0		
80 km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		6.0	6.0			7.0	7.0		
90 km/h	4.5	4.5	5.0		5.0	5.0	6.0		5.0	5.0			6.0				6.0	6.0		
100 km/h	4.5	4.5	4.5		5.0	5.0	6.0		5.0				6.0							
110 km/h	4.0	4.0			4.0															
120 km/h	4.0	4.0			4.0															
130 km/h	3.5																			

Según la “tabla mostrada, para una velocidad de diseño de 60km/h se tiene que las pendientes máximas son de 6%-9%, sin embargo, en el presente proyecto posee una topografía de terreno accidentado en parte de su recorrido, por lo que la” pendiente máxima del proyecto es de 8%.

##### c. Curvas verticales

Los tramos “consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1% para carreteras pavimentadas.

Las curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano” horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A$$

Dónde,

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

*Figura 6 Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas*

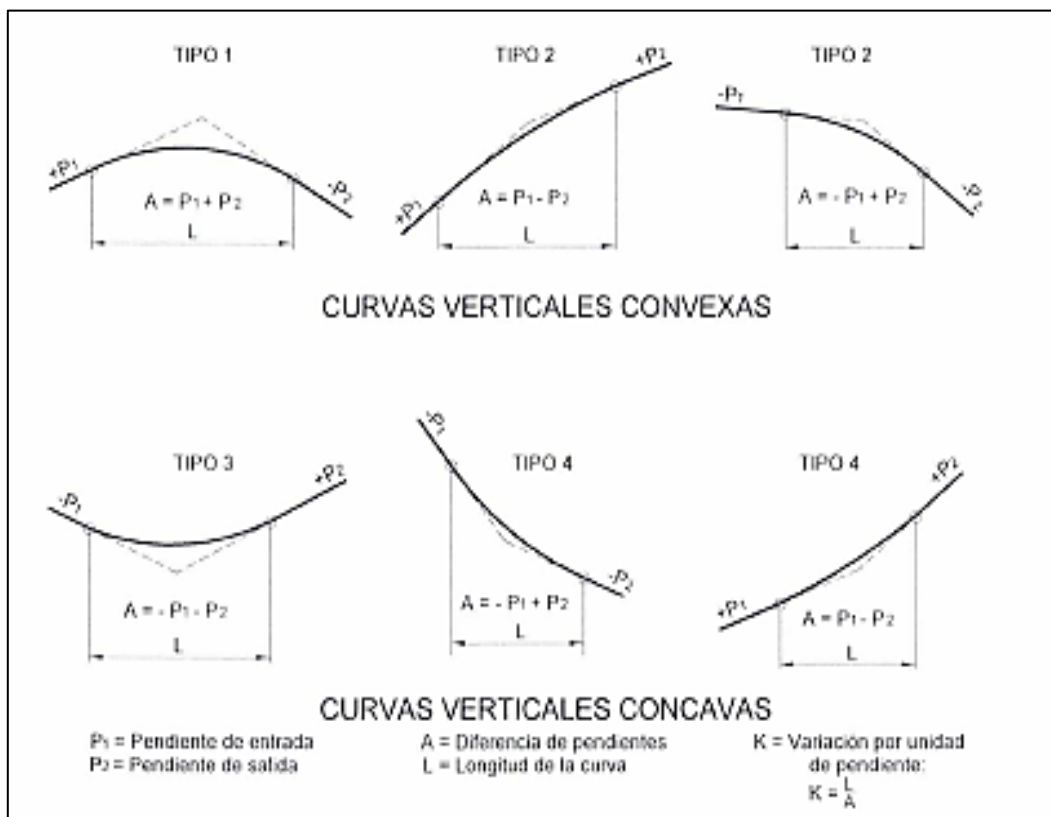
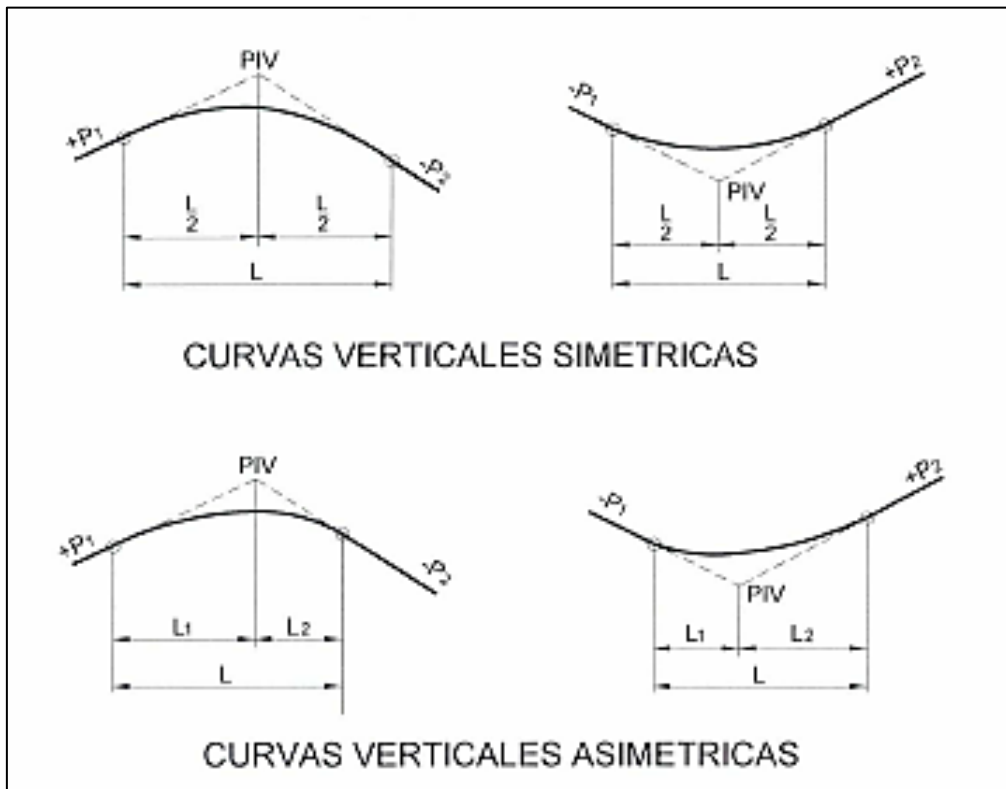


Figura 7 Tipos de curvas verticales y asimétricas



#### 4.2.13 Diseño geométrico transversal

- **Ancho de calzada en tangente**

El ancho de la calzada en tangente, se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. Así mismo, se toma como base la sección aprobada por la Municipalidad de Huancayo.

Finalmente, a modo de comprobación, en la siguiente tabla se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la calzada.

Tabla 26 Clasificación de la carretera

Clasificación	Autopista								Carretera												
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000 - 2,001				2,000 - 400				< 400				
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30 km/h																				6.0	6.0
40 km/h																			6.6	6.6	6.0
50 km/h											7.2	7.2				6.6	6.0	6.6	6.6	6.0	
60 km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6			
70 km/h			7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6		6.6	6.6			
80 km/h	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			6.6	6.6			
90 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			7.2				6.6	6.6			
100 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2				7.2								
110 km/h	7.2	7.2			7.2																
120 km/h	7.2	7.2			7.2																
130 km/h	7.2																				

Según la tabla mostrada, para una clasificación de Carretera de Segunda Clase y una Orografía Accidentada de Tipo 3 el ancho de la calzada debe ser como mínimo de 6.60m.

#### 4.1.3.13 Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 27 Valores del bombeo de la calzada del manual

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	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5	3.0 – 4.0

Los parámetros de diseño utilizados en el estudio están orientados a mejorar las condiciones del Jr. Cusco y Pasaje Gildermeister, tales parámetros se han obtenido teniendo en consideración la norma vigente de Diseño

Geométrico DG-2018 y adoptando ciertas consideraciones a vías urbanas. De acuerdo a ello, se expone los componentes del Diseño Geométrico.

#### 4.1.3.14 Diseño geométrico vertical

Pendiente Mínima: Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Así mismo, la norma permite adoptar pendientes de hasta 0.2% siempre y cuando la calzada posea un bombeo de 2%. Para el presente proyecto se ha verificado que la pendiente mínima sea mayor a 0.2%, de donde:

Tabla 28 Pendientes 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	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		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/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																			

Según la tabla mostrada, para una velocidad de diseño de 60km/h se tiene que las pendientes máximas son de 6%-9%, sin embargo, en el presente proyecto no posee una topografía llana y uniforme en parte de su recorrido, sin embargo, al ya poseer la vía un trazo establecido no excede en los límites establecidos por la normativa.

#### Diseño geométrico transversal

Ancho de calzada en tangente: El ancho de la calzada en tangente, se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. Así mismo, se toma como base la sección aprobada por la

Municipalidad de Lima. Finalmente, a modo de comprobación, en la siguiente tabla se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la calzada.

Tabla 29 Anchos mínimos en calzada tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
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																			6,00	6,00
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	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	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				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																			

Según la tabla mostrada, para cualquier orografía el ancho de la calzada debe ser como mínimo de 6.60m., pero considerando que el volumen de tránsito se va a incrementar cuantiosamente al mejorar sustanciosamente el estado de la calzada, se ha visto por conveniente utilizar un ancho de 6.60m.

Por calzada, de manera que sean concordantes con la normativa municipal en la zona urbana.

Bombeo: En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.



Tabla 30 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	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

#### 4.1.3.15 Diseño de pavimentos

El diseño de Pavimento Rígido fue efectuado mediante la metodología del American Asociación of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993. En esencia el procedimiento incluido en la Guía AASHTO 1993, determina el espesor “D” de un pavimento de concreto para que este pueda soportar el paso de un número W 82 de ejes equivalentes de 82KN sin que se produzca una disminución en el índice de servicio PSI superior a un cierto valor, el cual se calcula a partir de una serie de medidas en el pavimento (regularidad superficial, agrietamiento, baches) y que se ha comprobado que tiene una buena correlación con la clasificación subjetiva que dan al mismo, los usuarios.

#### 4.1.3.16 Factores de diseño

El diseño “del Pavimento Rígido involucra el análisis de diversos factores: tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, nivel de servicialidad deseado, y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Todos estos factores son necesarios para predecir un comportamiento confiable de la estructura del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance el nivel” de colapso durante su vida de servicio. La ecuación fundamental AASHTO para el diseño de Pavimento Rígido es:

$$\log w_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{\frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log \left( \frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left( D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W18 = Número de cargas 18 kips (80kN) previstas.

ZR = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

S0 = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la losa del pavimento rígido

ΔPSI = Pérdida de servicialidad prevista en el diseño.

Pt = Servicialidad final.

S0' = Módulo de rotura del concreto PSI.

J = Coeficiente de transferencia de carga.

Cd = Coeficiente de drenaje.

Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en psi.

K = Módulo de reacción de la subrasante (coeficiente de balastro), en pci (psi/pulg).

La metodología American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993 considera cuatro categorías principales de parámetros de diseño:

- Variables de diseño: Periodo de análisis, vía de diseño, tráfico, confiabilidad, condiciones ambientales (hinchamiento de la subrasante, levantamiento por heladas)
- Criterios de desempeño: Servicialidad

- Propiedades estructurales de los materiales: Módulo de reacción de la subrasante, resistencia media del concreto a flexo-tracción (método de carga en los tercios de la luz), Módulo de elasticidad del concreto.
- Diseño de juntas: Efectividad de la transferencia de carga entre losas adyacentes.
- Características estructurales del pavimento: Drenaje
- 

#### 4.1.3.16 Factores de diseño

- **Periodo de diseño**

El periodo de análisis del pavimento será de 20 años, considerando la ejecución de una sola etapa, la puesta en marcha será el año 2019.

- **Vía de diseño**

De acuerdo a la Aprobación del Plano de Sistema Vial Metropolitano de Huancayo, el Jr. Cusco y Pasaje Gildermeister presenta una clasificación de vía colectora. Por lo que, para fines de diseño acorde a la clasificación de vías según AASHTO se considera como una vía Colectora.

- **Tránsito**

Para el “diseño se requiere calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes en función de las cargas de tráfico, el factor de crecimiento y el número de años. El número acumulado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 toneladas para un determinado periodo” de diseño, se obtiene por la fórmula:

$$ESAL = \left( \sum_{i=1}^m p_i \times F_i \times P \right) \times TPD \times FC \times F_d \times F_c \times 365$$

Donde:

ESAL's = Los ejes equivalentes se los denomina ESAL “Equivalente Single Axles Load”

Pi= Porcentaje del total de repeticiones para el i-ésimo grupo de vehículos o cargas.

Fi= Factor de equivalencia de carga por eje, del i-ésimo grupo de eje de carga

P= Promedio de ejes por camión pesado.

TPD= Tránsito promedio diario.

FC= Factor de crecimiento para un periodo de diseño de años

Fd= Factor direccional

Fc= Factor de distribución por carril.

Para la “estimación de los ejes simples equivalentes, se debe tener en cuenta el concepto de Factor Camión (FC), el cual da una manera de expresar los niveles de daño entre ejes, pero para el cálculo de ESAL's es conveniente expresar el daño en términos del deterioro producido por un vehículo en particular.

El factor de camión puede ser computado para cada calificación general de camiones o para todos los vehículos comerciales como un promedio para una configuración dada de tránsito, pero es más exacto considerar factores camión para cada clasificación general de camiones, tal como se muestra en la Tabla 35, considerada para el cálculo del diseño” propuesto.

Tabla 31 Tabla de cálculo de factor de camión

			# DE EJES	LONG. MAX. (M)	EJE DELANT.	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES				PESO BRUTO MAX. (TN)	FACTOR EQUIVAL. DE CARGA (FC)				
						1°	2°	3°	4°						
Omnibus	2E		2	13.20	7.00	11.00				18.00	1.273	3.335			4.608
	3E		3	14.00	7.00	16.00				23.00	1.273	2.343			3.616
	4E		4	15.00	7.00	7.00	16.00			30.00	1.273	1.265	2.343		4.881
Camiones	C2		2	12.30	7.00	11.00				18.00	1.273	3.335			4.608
	C3		3	13.20	7.00	18.00				25.00	1.273	3.458			4.731
	C4		4	13.20	7.00	23.00				30.00	1.273	3.685			4.958
	8X4		4	20.50	7.00	7.00	18.00			32.00	1.273	1.273	3.458		6.004
Semi Traylor	T2S1		3	20.50	7.00	11.00	11.00			29.00	1.273	3.335	3.335		7.942
	T2S2		4	20.50	7.00	11.00	18.00			36.00	1.273	3.335	3.458		8.066
	T2S3		5	20.50	7.00	11.00	25.00			43.00	1.273	3.335	4.316		8.924
	T3S1		4	20.50	7.00	18.00	11.00			36.00	1.273	3.458	3.335		8.066
	T3S2		5	20.50	7.00	18.00	18.00			43.00	1.273	3.458	3.458		8.189
	T3S3		6	20.50	7.00	18.00	25.00			48.00	1.273	3.458	4.165		8.896
Traylers	C2R2		4	23.00	7.00	11.00	11.00	11.00		40.00	1.273	3.335	3.335	3.335	11.277
	C2R3		5	23.00	7.00	11.00	11.00	18.00		47.00	1.273	3.335	3.335	2.019	9.962
	C3R2		5	23.00	7.00	18.00	11.00	11.00		47.00	1.273	3.458	3.335	3.335	11.400
	C3R3		6	23.00	7.00	18.00	11.00	18.00		48.00	1.273	3.458	3.335	3.458	11.524
	C3R4		7	23.00	7.00	18.00	18.00	18.00		48.00	1.273	3.458	3.458	3.458	11.647
	C4R2		6	23.00	7.00	23.00	11.00	11.00		48.00	1.273	3.685	3.335	3.335	11.628

Para la determinación de los factores direccional y carril se necesita tener conociendo de los siguientes aspectos:

- El factor de distribución direccional está expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico. De acuerdo al MTC, en base de la GUIA AASTO 93, el factor correspondiente en el Jr. Cusco y Pasaje Gildermeister (2 calzadas con funcionamiento en dos sentidos) es de 0.8

- El factor de distribución carril está expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril. De acuerdo al MTC, en La tasa de crecimiento del tránsito normal es de: 1.52% para el tránsito liviano y 5.87% para el tránsito pesado. De acuerdo a las variables descritas, se ha estimado un valor de ESAL = 20`000,000 para el caso más crítico

Tabla 32 Obtención del ESAL de diseño

IMDA	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)	EEdia-carril	TASA DE CRECIMIENTO (%)	Fca (Para un periodo de diseño de 20 años)	NUMERO DE DIAS DEL AÑO	Nrep de EE 8.2tn
87	0.50	0.80	160.35	1.52	23.17	365	1,356,015.79
30	0.50	0.80	43.39	1.52	23.17	365	366,913.44
2	0.50	0.80	3.90	1.52	23.17	365	33,021.64
436	0.50	0.80	803.58	5.87	36.28	365	10,639,833.25
651	0.50	0.80	1231.91	5.87	36.28	365	16,311,240.23
252	0.50	0.80	499.79	5.87	36.28	365	6,617,458.84
34	0.50	0.80	81.65	5.87	36.28	365	1,081,094.84
7	0.50	0.80	22.58	5.87	36.28	365	299,024.02
12	0.50	0.80	42.83	5.87	36.28	365	567,152.93
33	0.50	0.80	108.09	5.87	36.28	365	1,431,213.25
156	0.50	0.80	555.10	5.87	36.28	365	0.00
134	0.50	0.80	533.95	5.87	36.28	365	0.00
1	0.50	0.80	4.56	5.87	36.28	365	0.00
15	0.50	0.80	69.14	5.87	36.28	365	0.00
<b>Σ ESAL</b>							21,660,357.02
<b>ESAL DE DISEÑO VIAS PRINCIPALES (90%)</b>							1.95E+07
<b>ESAL DE DISEÑO VIAS AUXILIARES (50%)</b>							1.08E+07

#### 4.1.3.17 Confiabilidad

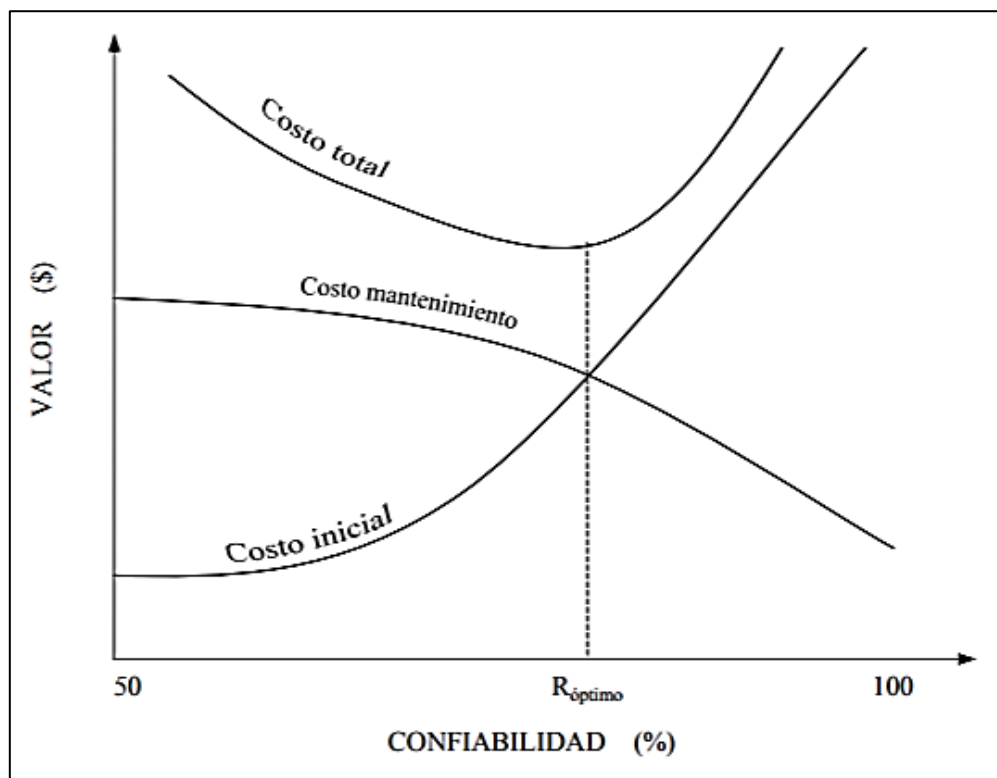
La confiabilidad es la probabilidad de que el pavimento se comporte satisfactoriamente durante su vida útil, resistiendo las condiciones de tráfico y medio ambiente dentro de dicho periodo. El nivel de confiabilidad considerado para el diseño está regido bajos los siguientes aspectos: Grado de importancia de la carretera, el cual está relacionado con el uso de la carretera. En la Tabla 45 se dan los niveles de confiabilidad aconsejados por la AASHTO 93.

Tabla 33 Niveles de confiabilidad AASHTO 93

Tipo de camino	Zona Urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arteriales principales	80 – 99	75 – 99
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Optimizar “el espesor del pavimento, se debe determinar el nivel de confiabilidad óptimo que asegure el costo total más bajo, es decir, que balancee apropiadamente el costo inicial y los costos de mantenimiento como se muestra” en la Figura 9.

Figura 8 Nivel óptimo de confiabilidad (AASHTO 93)



La confiabilidad considerada en el diseño es de 85%, con una desviación normal estándar correspondiente de  $ZR = -1.037$ . Para pavimentos rígidos, la desviación estándar tipificada varía entre  $0.30 < S_0 < 0.40$ , por lo que para valores de confiabilidad asumidos se recomienda utilizar  $S_0 = 0.35$ .

#### **4.1.3.18 Criterios de desempeño**

##### **✓ Servicialidad**

La servicialidad de usa “como una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario cuando este circula por la vialidad. También se relaciona con las características físicas que puede presentar el pavimento como grietas, fallas, peladuras, etc., que podrían afectar la capacidad de soporta de la estructura. El principal factor asociado a la seguridad y la comodidad del usuario” es la calidad de rodamiento que depende de la regularidad o “rugosidad superficial del pavimento. La valorización de este parámetro define el concepto de Índice de Servicialidad Presente (PSI, por sus siglas en ingles). El PSI califica a la superficie del pavimento de acuerdo a una escala de valores de 0 a 5. Claro está, que, si el usuario observa agrietamientos o deterioros sobre la superficie del camino aun sin apreciar deformaciones, la clasificación decrece. El diseño estructural basado en la servicialidad, considera necesario determinar” el índice de servicialidad inicial ( $P_0$ ) y el índice de servicialidad final ( $P_t$ ), para la vida útil o de diseño de pavimento.

##### **a. Índice de servicialidad inicial $P_0$**

El índice de serviciabilidad inicial ( $P_0$ ) se establece como la condición original del pavimento inmediatamente después de su construcción o rehabilitación. AASHTO estableció para pavimentos rígidos un valor inicial deseable de 4.5, si es que no se tiene información disponible para el diseño.

##### **b. Índice de servicialidad final $P_t$**

El índice de serviciabilidad final ( $P_t$ ), ocurre cuando la superficie del pavimento ya no cumple con las expectativas de comodidad y seguridad exigidas por el usuario. Dependiendo de la importancia de la vialidad, pueden considerarse los valores  $P_t$  indicados en la Tabla siguiente:



Figura 9 Índice de servicialidad según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIALIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIALIDAD INICIAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIALIDAD ( $\Delta$ PSI)
Camino de bajo Volumen de Transito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	4.1	2.0	2.1
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	4.1	2.0	2.1
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	4.1	2.0	2.1
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	4.1	2.0	2.1
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P9</sub>	7,500,000	10,000,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P10</sub>	10,000,000	12,500,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P11</sub>	12,500,000	15,000,000	4.3	2.5	1.8
	T <sub>P12</sub>	15,000,001	20,000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P13</sub>	20,000,001	25,000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P14</sub>	25,000,001	30,000,000	4.5	3.0	1.5
	T <sub>P15</sub>	>30,000,000		4.5	3.0	1.5

Para efectos del presente diseño se consideró que la servicialidad inicial es 4.5 y la servicialidad final es 3.00.

#### 4.1.3.20 Propiedades estructurales

##### ➤ Módulo de la subrasante (k)

Este “factor nos da idea de cuánto se asienta la subrasante cuando se le aplica un esfuerzo de compresión. Numéricamente, es igual a la carga en libras por pulgada cuadrada sobre un área de carga, dividido por la deflexión en pulgadas para esa carga. Los valores de k son expresados como libras por pulgada cuadrada por pulgada (pci). Puesto que la prueba de carga sobre placa, requiere tiempo y es costosa, el valor de k es estimado generalmente por correlación con otros ensayos simples, tal como la razón de soporte” californiana (CBR) o las pruebas de valores R correlacionado a través de las siguientes ecuaciones:

$$K = 2.55 + 52.5 \log(CBR), \text{ para } CBR \leq 10\%$$

$$K = 46 + 9.08 [\log(CBR)]^{4.34}$$

$$K_{eq} = \left( 1 + \left( \frac{h}{38} \right)^2 \times \left( \frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times K_0$$

Donde:

K1 = Módulo de reacción de la subrasante (CBR de subrasante)

K2 = Módulo de reacción de la sub base (CBR de diseño)

Keq = Módulo de reacción equivalente.

#### 4.1.3.21 Módulo de rotura del concreto

Es un parámetro muy importante como variable de entrada para el diseño de pavimentos rígidos, ya que va a controlar el agrietamiento por fatiga del pavimento, originado por las cargas repetitivas de camiones. Se le conoce también como resistencia a la tracción del concreto por flexión. El módulo de rotura requerido por el procedimiento de diseño es el valor medio determinado después de 28 días utilizando el ensayo de carga en los tercios. De esta manera, se obtiene en el tercio medio una zona sometida a un momento flector constante igual a PL/3 y la rotura se producirá en cualquier punto de este tercio medio con la única condición que exista allí una debilidad. Este ensayo es recomendable frente al ensayo de carga en el punto medio, en el cuál la rotura se producirá indefectiblemente en dicho punto (punto de aplicación de la carga) donde el momento flector es máximo. Para el presente diseño el módulo de rotura se puede determinar a través de la resistencia a la compresión del concreto para un concreto  $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ .

$$S'_c = k(f'_c)^{0.5}, 7 < k < 12$$

Dónde:

$f'_c$  = Resistencia a la compresión del concreto en psi.

Módulo de rotura del concreto

350.00 kg/cm<sup>2</sup>

$E_c = 57000 (f'_c)^{0.5}$

$S'_c = 705.6 \text{ psi} = 4.87 \text{ Mpa}$

#### 4.1.3.22 Módulo de rotura del concreto

Es un “parámetro que indica la rigidez y la capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación. Las deflexiones, curvaturas y tensiones están directamente relacionadas con el módulo de elasticidad del concreto. En los pavimentos de concreto armado continuo, el módulo de elasticidad junto con el coeficiente de expansión térmica y el de contracción del concreto, son los que rigen el estado de tensiones” en la armadura. Para concreto de peso normal, el Instituto del Concreto Americano sugirió:

$$E_c = 57000(f'_c)^{0.5}$$

Donde  $f'_c$  y  $E_c$  están dados en psi

#### Módulo de elasticidad del concreto

Concreto  $f'_c = 350.00 \text{ kg/cm}^2$

$E_c = 57000 (f'_c)^{0.5}$

$S'_c = 4021667 \text{ psi} = 27749.5 \text{ Mpa}$

#### 4.1.3.23 Módulo de elasticidad del concreto

Es un “parámetro que indica la rigidez y la capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación. Las deflexiones, curvaturas y tensiones están directamente relacionadas con el módulo de elasticidad del concreto. En los pavimentos de concreto armado continuo, el módulo de elasticidad junto con el coeficiente de expansión térmica y el de contracción del concreto, son los que rigen el estado de tensiones” en la armadura. Para concreto de peso normal, el Instituto del Concreto Americano sugirió:

$$E_c = 57000(f'_c)^{0.5}$$

Donde  $f'_c$  y  $E_c$  están dados en psi

### **Módulo de elasticidad del concreto**

Concreto  $f'_c = 350.00 \text{ kg/cm}^2$

$E_c = 57000 (f'_c)^{0.5}$

$S'_c = 4021667 \quad \text{psi} = 27749.5 \text{ Mpa}$

#### **4.1.3.24 Transferencia de carga**

Las cargas “de tránsito deben ser transmitidas de una manera eficiente de una losa a la siguiente para minimizar las deflexiones en las juntas. Las deflexiones excesivas producen bombeo de la sub-base y posteriormente rotura de la losa de concreto. El mecanismo de transferencia de carga en la junta transversal entre losa y losa se lleva a efecto de las siguientes” maneras:

- Junta con dispositivos de transferencia de carga (pasadores de varilla lisa de acero) con o sin malla de refuerzo por temperatura.
- Losa vaciada “monolíticamente con refuerzo continuo, (acero de refuerzo de varilla corrugada armada en ambas direcciones) no se establece virtualmente la junta transversal, tomándose en cuenta para el cálculo del acero estructural la remota aparición de grietas” transversales.

Junta transversal provocada por aserrado cuya transferencia de carga se lleva a efecto a través de la trabazón entre los agregados.

La capacidad “de una estructura de pavimento de concreto para transferir (distribuir) cargas a través de juntas o grietas es tomado en cuenta en el método AASHTO 93 por medio del coeficiente de transferencia de carga J. Los dispositivos de transferencia de carga, trabazón de agregados y la presencia de bermas de concreto tienen efecto sobre este valor. La tabla 4 establece rangos de los coeficientes de transferencia de carga para diferentes condiciones

desarrolladas a partir de la experiencia y del análisis mecánico de esfuerzos. Como se puede apreciar en esta tabla el valor de J se incrementa a medida que aumentan las cargas de tráfico, esto se debe a que la transferencia de carga disminuye con las” repeticiones de carga

*Tabla 34 Coeficiente de transferencia de carga (J)*

Tipo de Pavimento	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidráulico	
	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

El Valor de J para el proyecto: 2.8 (juntas transversales de contracción con dowells)

#### 4.1.4 Resultados descriptivos

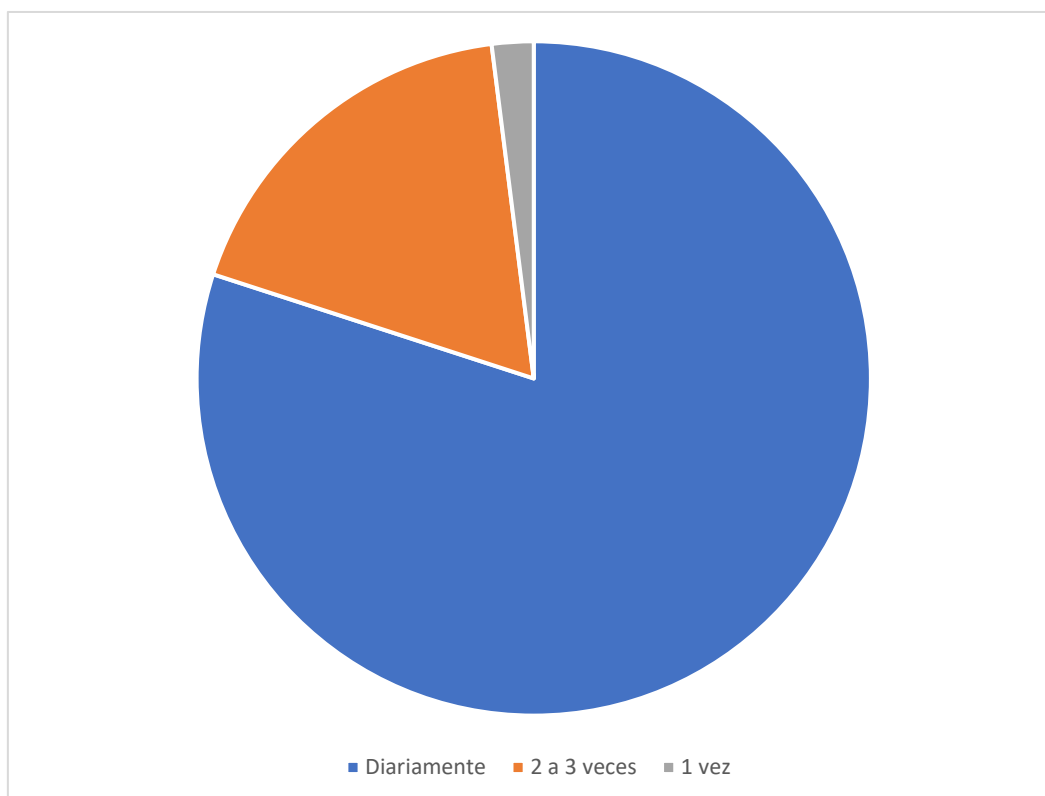
En base a los resultados obtenidos a través de la aplicación de una encuesta se procederá en primera instancia a determinar de forma descriptiva si los usuarios se encuentran de acuerdo con la afirmación de que el proyecto de mejora logra en efecto su objetivo, y posteriormente se aplicará sobre los datos un método estadístico de diferencia de medias para la contratación de hipótesis.

1. ¿Con que regularidad usted circula por el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín?

*Tabla 35 Regularidad de circulación*

	Valor Porcentual
Diariamente	80
2 a 3 veces	18
1 vez	2

Figura 10 Regularidad de circulación



Como se puede observar en la tabla 35 y figura 10, la regularidad con la que los involucrados circulan por el centro poblado es en su mayoría diaria, mientras que la circulación de 2 a 3 veces por semana y una vez por semana solo representan el 20% del total de involucrados encuestados.

2. Considera usted que la propuesta de mejora de la transitabilidad en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín es adecuada.

Tabla 36 Propuesta de mejora de transitabilidad (Opinión)

	Valor Porcentual
Totalmente de acuerdo	50
De acuerdo	20
Tal vez	15
En desacuerdo	10

---

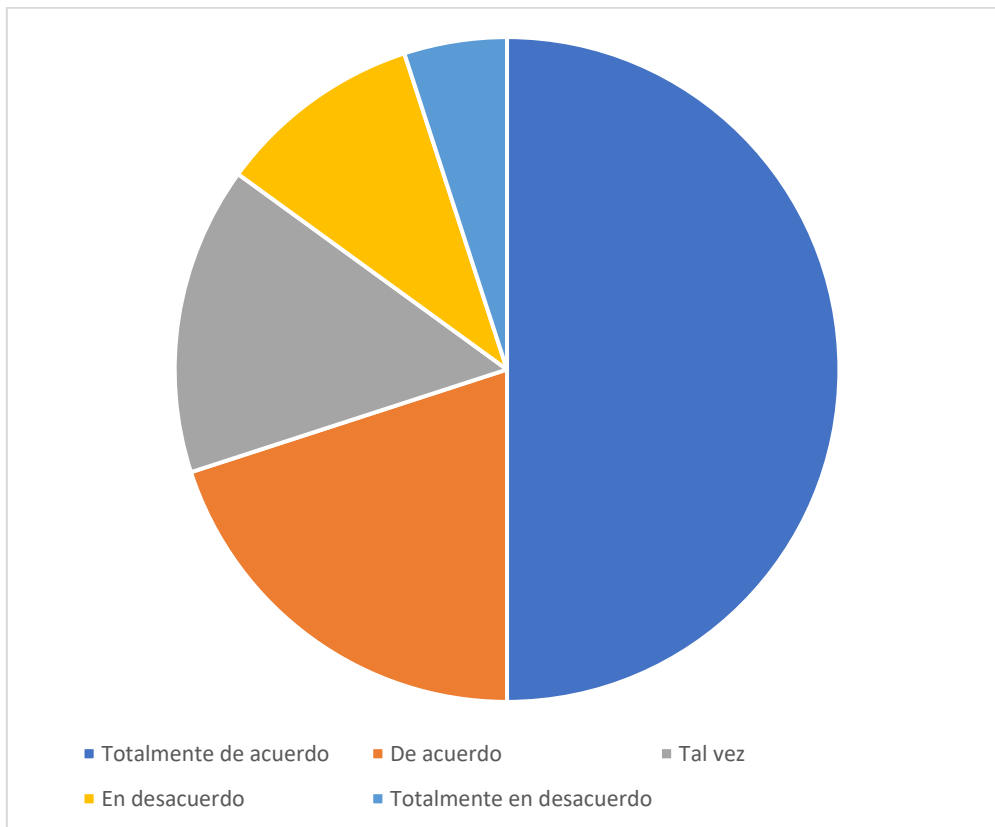
Totalmente	5
------------	---

---

en  
desacuerdo

---

Figura 11 Propuesta de mejora de transitabilidad (Opinión)

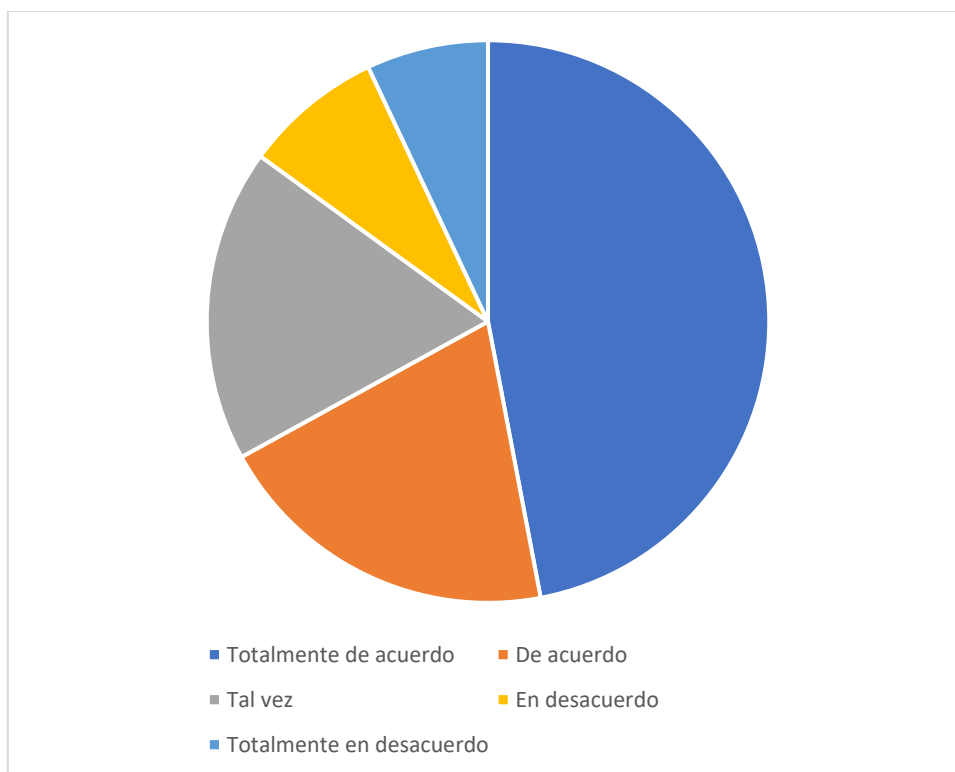


3. Considera usted que el aumento de la visibilidad de las señales de tránsito en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín logra una mejora de la transitabilidad vehicular.

*Tabla 37 Visibilidad de las señales de tránsito*

	Valor
	Porcentual
Totalmente de acuerdo	47
De acuerdo	20
Tal vez	18
En desacuerdo	8
Totalmente en desacuerdo	7

*Figura 12 Visibilidad de las señales de tránsito*



4. Considera que se redujo el número de accidentes de tránsito luego de la

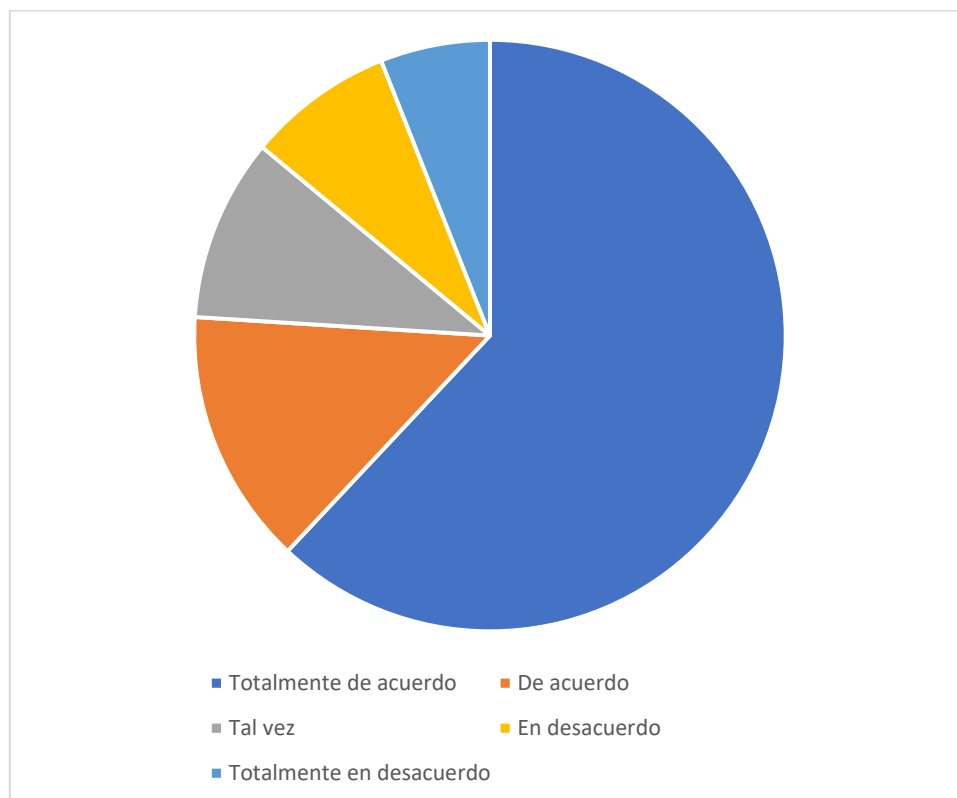


implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

*Tabla 38 Cantidad de accidentes de tránsito*

	Valor
	Porcentual
Totalmente de acuerdo	62
De acuerdo	14
Tal vez	10
En desacuerdo	8
Totalmente en desacuerdo	6

*Figura 13 Cantidad de accidentes de tránsito*



5. Considera que se redujo la cantidad de enfermedades pulmonares como consecuencia del polvo de la vía luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo

– Junín.

*Tabla 39 Reducción de enfermedades pulmonares*

	Valor Porcentual
Totalmente de acuerdo	70
De acuerdo	11
Tal vez	10
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	4

*Figura 14 Reducción de enfermedades pulmonares*

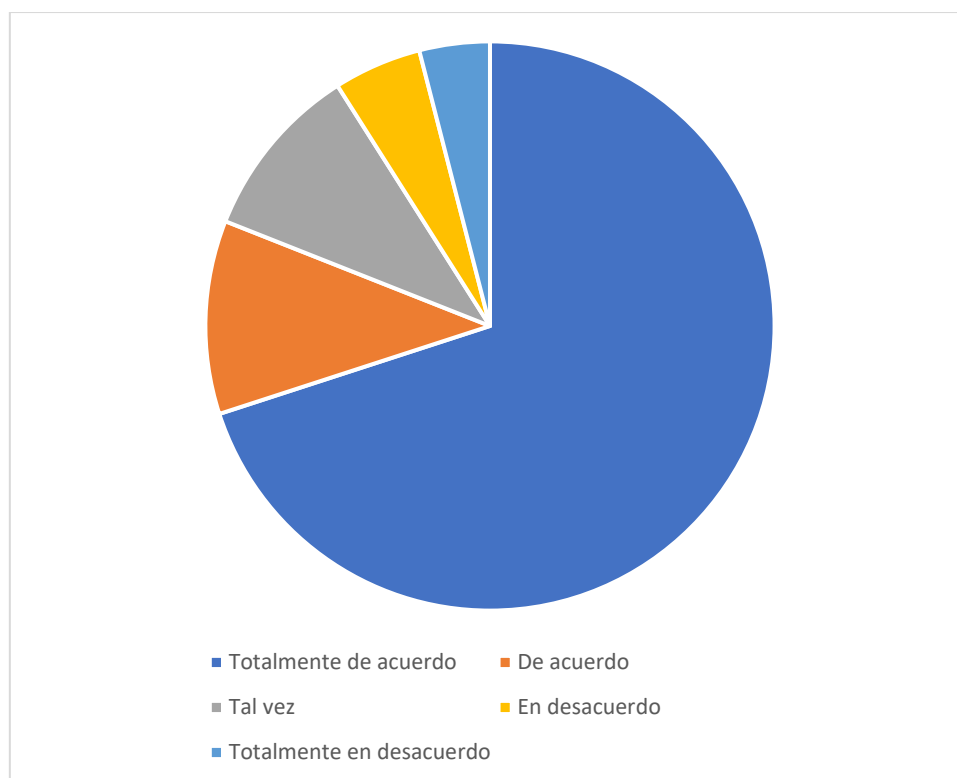


6. Considera que se mejoró la transitabilidad peatonal luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

*Tabla 40 Transitabilidad peatonal*

	Valor
	Porcentual
Totalmente de acuerdo	70
De acuerdo	11
Tal vez	10
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	4

*Figura 15 Transitabilidad peatonal*

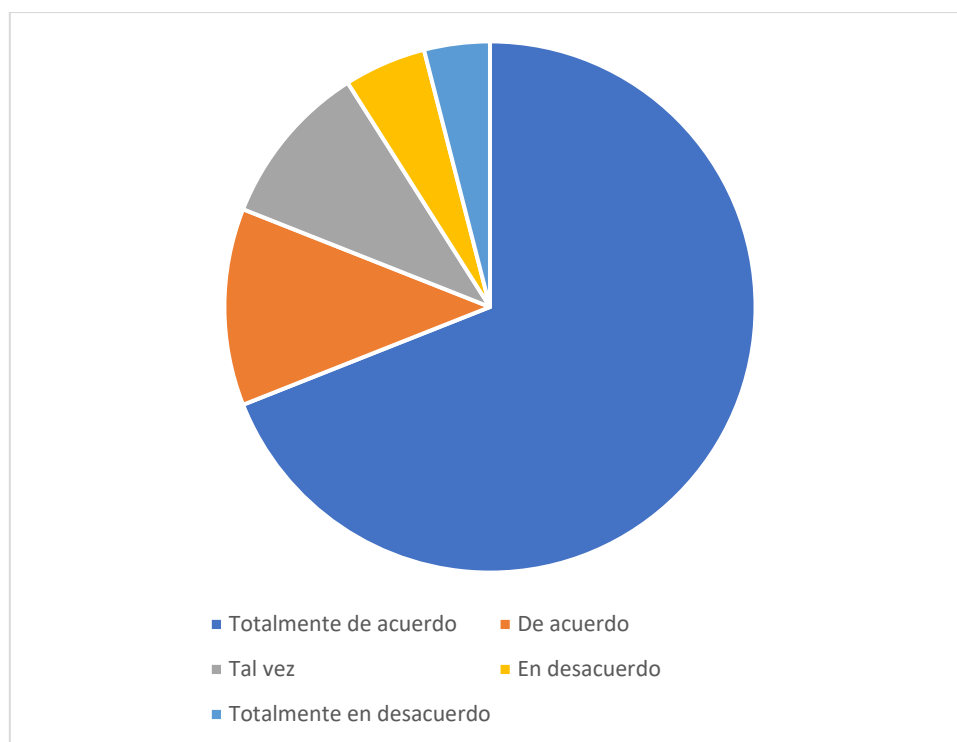


7. Considera que se mejoró la transitabilidad de automóviles luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

*Tabla 41 Transitabilidad vehicular*

	Valor
	Porcentual
Totalmente de acuerdo	69
De acuerdo	12
Tal vez	10
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	4

*Figura 16 Transitabilidad vehicular*



### **Conclusión de los resultados descriptivos**

Tal y como se puede observar en las tablas y gráficos obtenidos de la encuesta aplicada a los interesados en el mejoramiento de pistas y veredas del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

Se concluye que la propuesta tiene un nivel alto de aceptación, ya que en la totalidad de las preguntas más del 50% de interesados encuestados expresaron encontrarse totalmente de acuerdo con las afirmaciones planteadas. De esta manera, luego de haber realizado la parte ingenieril del proyecto, se puede observar que se tiene también aprobación de la población involucrada.

#### **4.2 Discusiones de los Resultados**

De la información que se obtuvo en la investigación titulada “MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. CUZCO CUADRA 15 Y PASAJE GILDERMEISTER DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN”

a) Deza (2020) en su tesis “Mejoramiento de pistas y veredas de la Av. Quinta Avenida, Tramo: Av. Laureles – Av. Las torres y en la Av. Los Laureles, Tramo: Autopista Ramiro Prialé - Río Huaycoloro, Distrito de Lurigancho, provincia de Lima” concluyó que, con el mejoramiento de pistas y veredas de la av. Quinta avenida, tramo: av. Laureles – av. Las torres y en la av. Los laureles, tramo: autopista Ramiro Prialé – Río Huaycoloro, Distrito de Lurigancho, ha logrado reducir los problemas sanitarios, ambientales y mejorar las condiciones socioeconómicas de la población de este distrito.

Estos resultados con respecto a la presente investigación coinciden en el hecho de que ambas concluyen que la metodología propuesta logra una mejora sobre la transitabilidad vehicular en sus respectivos distritos. Del mismo modo, la presente investigación logra demostrar de forma empírica la mejoría que logra el método tiene influencia positiva sobre el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal.

b) Cerrón (2020) en su investigación “Mejoramiento de pistas y veredas de la Avenida Los Cisnes, Tramo Puente Los Cisnes - Av. Las Águilas, Distrito de Lurigancho - Chosica, provincia de Lima” concluyó que los elementos necesarios para los estudios de ingeniería para el desarrollo del expediente técnico: Mejoramiento de Pistas y Veredas de la Avenida Los Cisnes, tramo Puente los Cisnes y Avenida las Águilas, Lurigancho – Chosica son: Riesgo y la

vulnerabilidad, tipo de suelo, tráfico actual, diseño geométrico, espesores del pavimento sobre el proyecto.

De esta manera, la presente investigación coincide con lo expuesto por Cerrón (2020) en el hecho de que ambos proyectos logran una mejora de la transitabilidad tanto vehicular como peatonal, de manera que se concluye que la propuesta presentada es la que más se adecua a las necesidades de la población.

c) Chávez Pinazo, Mamani Chipana, & Molero Pacheco, (2018) en su investigación “Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Pamplonasan José-Cajatambo-Oyon” obtuvo los siguientes resultados 1. Los proyectos de carreteras en relación con los costos presentan una incidencia importante en los costos de maquinaria pesada, para el caso del proyecto en estudio estos representan el 46% de los costos del proyecto. 2. Los recursos de maquinaria pesada, por su naturaleza técnica en relación con el proyecto marcan el ritmo de avance, es decir tiene una vinculación directa e inseparable con el camino crítico del proyecto, lo dicho se sustenta en que todas las principales actividades de la” secuencia lógica de construcción” y “que pertenecen la ruta crítica, hacen uso intensivo de la maquinaria pesada, la falta de este recursos frenaría todas las actividades que están relacionadas y como consecuencia atrasaría el avance de obra. 3. Para la naturaleza del proyecto en estudio, y su relación con la realidad del Perú, y en especial de las zonas rurales, es vital tomar en consideración “como Stakeholder principal a las comunidades campesinas debido su gran impacto en el desarrollo de proyectos, y su estrecha vinculación con posibles riesgos, por tal motivo en la planificación del proyecto, se consideró utilizar el sistema de gestión ambiental ISO 14001, a fin de mitigar al mínimo los impactos ambientales en el aire, suelo y agua, que pudieran ocasionar los emplazamientos como campamentos, canteras, patios de máquinas y/o cualquier otro que sea necesario para el desarrollo del proyecto, sin que estos generen pasivos ambiental negativos en las actividades económicas de las comunidades locales, gestionar en la etapa de construcción, la contratación de personal de las comunidades locales hasta en un 70% de ser posible, Priorizar” la contratación con proveedores locales e Implementar una oficina de relaciones comunitarias a

fin de mantener buenas relaciones sociales con las” comunidades que se encuentra directamente impactadas por el proyecto.

De esta manera, esta investigación coincide con los resultados de la presente investigación, de manera que ambas investigaciones logran mejorar la calidad de vida de la población a través de propuestas de mejoramiento vial.

## CONCLUSIONES

- 1) De acuerdo con el objetivo general, establecer los elementos necesarios para los estudios de ingeniería para el desarrollo del expediente técnico: Mejoramiento de Pistas y Veredas del Jr Cusco y Pasaje Gildermeister, se concluyó que los elementos necesarios identificados en un buen estudio de ingeniería, que deben considerarse en un Proyecto son: Riesgo y la vulnerabilidad, tipo de suelo, tráfico actual, diseño geométrico y espesores del pavimento.
- 2) Siendo el primer objetivo específico, identificar el riesgo y la vulnerabilidad del proyecto, se concluyó que, en los análisis de los factores tomados en cuenta para peligros, se determinó que existe peligro medio, por peligros tales como son las inundaciones y las lluvias intensas, además en el análisis de vulnerabilidad se ha determinado que existe una baja vulnerabilidad, ya que tanto la exposición, fragilidad y resiliencia tienen un Medio-Bajo. Por lo tanto, el proyecto enfrenta condiciones de riesgo bajo.
- 3) En vista del segundo objetivo específico, examinar el tipo de suelo donde se ejecutará el proyecto, se concluyó que durante la inspección de campo y ejecución de prospecciones no se detectó la presencia de suelos inadecuados que ameriten actividades de estabilización. También, se presenció que los suelos de fundación son granulares de buen valor relativo de soporte con fines de diseño de pavimento.
- 4) A juicio del tercer objetivo específico, determinar el tráfico actual donde se ejecutará el proyecto, se concluyó que los resultados obtenidos del control de tráfico en las tres estaciones evaluadas, en cuanto a la estación 1: Tramo 1 , es de 4,756 vehículos (Vehículos Ligeros= 3,871 y Vehículos Pesados= 885), en la estación 2 : Tramo 2: es de es de 641 vehículos (Vehículos Ligeros= 426 y Vehículos Pesados= 215) y finalmente en la estación 3: Tramo 3, es de 504 vehículos (Vehículos Ligeros= 351 y Vehículos Pesados= 153).
- 5) Según el cuarto objetivo específico, establecer el diseño geométrico del



proyecto, se concluyó que para el diseño del Jr Cusco y Pasaje Gildermeister, se tomó en cuenta a la norma vigente de Diseño Geométrico DG-2018, además a los parámetros técnicos y reglamentarios, tales como el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, de este modo se busca mejorar las condiciones de transitabilidad peatonal y vehicular.

6) Con base en el quinto objetivo específico, estimar los espesores del pavimento sobre el proyecto, se concluyó que la carpeta de rodadura: 25 centímetros de concreto MR = 4.87 Mpa ( $f^c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ ), cemento Tipo II o HS, piedra con tamaño máximo nominal mayor a 1 pulgadas. Subbase granular: 20 centímetros, CBR = 60%, La modulación de las losas está determinada por la separación de las juntas transversales que a su vez depende del espesor del pavimento. En este caso se propone: 3.30 x 4.60 metros. De acuerdo con estas recomendaciones y las condiciones de soporte que da la base granular se determina para los carriles tramos un espaciamiento de juntas transversales de 2.50 metros, con respecto al diseño de las características de los pasadores lisos (dowells) empleados y para la junta las juntas longitudinales dividen la vía en carriles, pueden ser originadas por el mismo proceso constructivo, de carril a carril, o mediante corte, en el caso de que se pavimenten más de dos carriles a la vez. El corte debe de tener una profundidad de H/3 y un ancho 6 mm. A lo largo de esta junta están dispuestas las barras de amarre cuyas características y disposición se determinan de acuerdo a las especificaciones AASHTO en base al espesor del pavimento y el ancho de carril. Diámetro de barra de amarre: 5/8 pulgada, acero corrugado  $F_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  Longitud: 90 centímetros Espaciamiento: @ 90 cm donde el Sellado de Juntas al 100% de las juntas transversales y en la longitudinal central por carril, se realiza en el corte de 6 mm, sin necesidad de realizar corte de caja de sello.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar el estudio y control topográfico del proyecto “MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL JR. CUZCO CUADRA 15 Y PASAJE GILDERMEISTER DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO – JUNÍN” para tener una adecuada planificación durante la ejecución del proyecto considerando toda la data obtenida en los trabajos preliminares.
2. Luego de identificar el riesgo y la vulnerabilidad del proyecto, se recomienda medidas estructurales, tales como son trabajos de mejora del sistema de drenaje, que son estructuras que se encargan de estabilizar las aguas servidas mitigando inundaciones producidas por el exceso de lluvias que se tiene actualmente en la región.
3. Después de examinar el tipo de suelo donde se ejecutará el proyecto, se recomienda que según el CBR de diseño para el pavimento será de 20.3 y con un módulo de resiliente de 17546.41 psi. Además, según el análisis químico se recomienda en los elementos de Concreto hidráulico el uso de Cemento Portland tipo II.
4. Tras analizar el tráfico actual donde se ejecutará el proyecto, se recomienda controlar y monitorear la crecida del tráfico vehicular y peatonal para que esté acorde a lo proyectado en el expediente técnico.
5. Por último, al considerar los espesores del pavimento sobre el proyecto, se recomienda evaluar periódicamente las condiciones del pavimento rígido para un mantenimiento preventivo correctivo si lo amerita la vía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alvarado, E. P. (2015). Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. Loja – Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
2. Cárdenas, G. J. (2014). Fundamentos de vías de comunicación y Carreteras. Lima - Perú: Empresa Editora Macro EIRL.
3. Cárdenas, G. J. (2015). Diseño Geométrico de Carreteras. Lima - Perú: Empresa Editora Macro EIRL Av. Paseo de la Republica N° 5613, Miraflores, Lima, Perú.
4. Castro, S. R. (2014). Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro poblado Cruz de Médano - Lambayeque. Trujillo - Perú: Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
5. Chávez Pinazo, E., Mamani Chipana, L., & Molero Pacheco, R. (2018). REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PAMPLONA-SAN JOSÉ-CAJATAMBO-OYON. Lima - Perú: ESCUELA DE POS GRADO DE LA UNIVERSIDAD ESAN.
6. Fernández, c. a. (2009). densidad poblacional en México. DF - MEXICO: editorial Baldelomar y amigos 789.
7. François, V. j. (2013). estudio del agua y sus aplicaciones. Medellín - Colombia: editorial grupo mercad. sac-159.
8. Hernandez, S. R. (2014). Metodología de la Investigación 6 Edición. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
9. Huamanchao Paquiyauri, U. (2015). IMPLEMENTACION DE POLITICAS Y TECNICAS INNOVADORAS DE SEGURIDAD VIAL MEDIANTE LA APLICACION DE AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS NACIONALES. LIMA - PERU: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Unidad de Posgrado.
10. Ibáñez, W. (2012). Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales - Tomo I. Lima - Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L. Av. Paseo de la Republica 5613 Miraflores, Lima, Perú.
11. Mendoza, D. J. (2011). Topografía Técnicas Modernas. Perú lima: Imprenta Editora Grafica SEGRIN E.I.R.L.

12. Mendoza, D. J. (2011). Topografía Técnicas Modernas. Perú lima: Imprenta Editora Grafica SEGRIN E.I.R.L.
13. Meza, d. L. (2016). Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú de la Facultad de Ciencias e Ingeniería.
14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). NORMA: E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima - Perú: Resolución Ministerial N° 048-97MTC/15.VC, del 27 de enero 1997.
15. Muñoz, D. A. (2015). METODOLOGÍA PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE ELEMENTOS EMISORES Y SIG. Tiempo y Espacio, 46.
16. Norma Técnica 020, I. (2010). TANQUES SÉPTICOS. lima - Perú: ministerio de vivienda y saneamiento.
17. Pittman, r. p. (1997). ciclos de agua. Londres - Inglaterra: surce asos 789 Liverpool.
18. R.N.E. (2014). REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
19. Ravelo, b. g. (1977). recursos hídricos. Madrid - España: España Madrid n° 4598 - asociados. group.
20. Rocha, d. s. (1997). CAUDAL Y SUS APLICACIONES. Quito- ecuador: pichincha editoriales EP.
21. Rodríguez, L. j. (2001). saneamiento básico. Buenos Aires Argentina: editorial cordobés del rio de plata 456.
22. Rojas Mendoza, F. (2017). MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. CÉSAR VALLEJO, TRAMO CRUCE CON LA AV. SEPARADORA INDUSTRIAL HASTA EL CRUCE CON EL CEMENTERIO, EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA. LIMA-PERÚ: Universidad Federico Villareal FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL.
23. Saldaña Yauri, B. (2018). REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO EN VÍAS DE BAJOVOLUMEN DE TRÁNSITO A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL CANAY REPUERTO PALMERAS-AYACUCHO. LIMA PERU: Universidad San Martín de Porras FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL

## DE INGENIERÍA CIVIL.

24. Santos Mundaca, K. D. (2012). Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos - La Libertad. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
25. Solano Chagua, L. (2017). MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS EN LOS JIRONES TARAPACA CUADRAS DEL 1 AL 4, CUZCO CUADRAS DEL 1 AL 4, TARATA CUADRAS 3-4-5, HUANCAYO CUADRAS 5-6, HUANUCO CUADRAS 3-4, LIBERTAD CUADRAS 3-4-5; DISTRITO DE CARHUAMAYO, PROVINCIA DE JUNIN – JUNIN. HUANCAYO – PERÚ: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.
26. Vierendel, d. j. (2005). AGUA Y SU ESENCIA. Ámsterdam - países bajos: rotulare editorial nacionales 7888.

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo General:</b>	<b>Hipótesis General:</b>	<b>Variable 1:</b>	<b>Tipo de Investigación:</b>	<b>Población:</b>	<b>Técnicas:</b>
¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?	Determinar si el diseño de pistas y veredas mejora la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.	El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín en gran medida.	Diseño de pistas y veredas.	Aplicada	Población que reside en el área de influencia.	Encuesta
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis Específicas:</b>	<b>Variables 2:</b>	<b>Nivel de Investigación:</b>	<b>Muestra:</b>	<b>Instrumentos:</b>
	Determinar si el diseño de pistas y	El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la	Transitabilidad vehicular y peatonal.	Descriptivo	Población que reside en el área de influencia.	Cuestionario
				Explicativo		
				<b>Método General:</b>	<b>Muestreo:</b>	
				Método Deductivo	Censal	
				<b>Diseño:</b>		
				No experimental		

---

¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad peatonal del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín?	veredas mejora a mejorar la transitabilidad peatonal del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.  Determinar si el diseño de pistas y veredas mejorará a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.	transitabilidad peatonal del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.  El diseño de pistas y veredas ayudó a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.
¿En qué medida el diseño de pistas y veredas ayudará a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo,	veredas mejora a mejorar la transitabilidad vehicular del Jr. cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.	transitabilidad vehicular del Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

---



---

provincia de  
Huancayo – Junín?

---

Instrumento de recolección de datos

Formato de conteos vehiculares

FORMATO DE CONTEOS VEHICULARES																					
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
UBICACIÓN																					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN																					
DÍA																					
FECHA																					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 a 07:15																					
07:15 a 07:30																					
07:30 a 07:45																					
07:45 a 08:00																					
08:00 a 08:15																					
08:15 a 08:30																					
08:30 a 08:45																					
08:45 a 09:00																					
09:00 a 09:15																					
09:15 a 09:30																					
09:30 a 09:45																					
17:45 a 18:00																					
18:00 a 18:15																					
18:15 a 18:30																					
18:30 a 18:45																					
18:45 a 19:00																					
19:00 a 19:15																					
19:15 a 19:30																					

Fuente: Manual de Diseño geométrico – DG-2018

### **Instrumento de medición para la transitabilidad peatonal y vehicular**

Las condiciones actuales con respecto al objeto de estudio para posteriormente brindar un análisis sobre las obras y si estas logran una mejora sobre la transitabilidad peatonal y vehicular en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister distrito de Huancayo, provincia de Huancayo – Junín.

Instrucciones: Marque con una X en la respuesta adecuada:

1. ¿Con que regularidad usted circula por el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín?
  - a. Diariamente
  - b. 2 a 3 veces por semana
  - c. 1 vez por semana
2. Considera usted que la propuesta de mejora de la transitabilidad en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín es adecuada.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Tal vez
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
3. Considera usted que el aumento de la visibilidad de las señales de tránsito en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín logra una mejora de la transitabilidad vehicular.
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Tal vez
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
4. Considera que se redujo el número de accidentes de tránsito luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Tal vez
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

5. Considera que se redujo la cantidad de enfermedades pulmonares como consecuencia del polvo de la vía luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Tal vez
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

6. Considera que se mejoró la transitabilidad peatonal luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Tal vez
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

7. Considera que se mejoró la transitabilidad de automóviles luego de la implementación de la propuesta de mejora en el Jr. Cuzco cuadra 15 y pasaje Gildermeister provincia de Huancayo – Junín.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Tal vez
- d. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo.