

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Mejora de las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente
sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín – 2023**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autor:

Bach. Anny Pamela GAVILAN ARRIETA

Asesor:

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCIA

Cerro de Pasco - Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Mejora de las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente
sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín – 2023**

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMÍREZ MEDRANO
MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por iluminar siempre mi camino y permitirme culminar este paso por la universidad, a mi padre Emiliano Gavilan Vargas y a mi madre Ysabel Arrieta Placido, por brindarme todo su apoyo, por cuidarme y guiarme desde mis primeros pasos.

A mi abuela Sabina Placido Jara, a mi abuelo, hermanos, tíos y a toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme una familia maravillosa, quienes siempre confiaron en mí, a la UNDAC por abrirme las puertas del conocimiento, a mis docentes por las enseñanzas y consejos, a mis amigos por los gratos momentos vividos.

RESUMEN

Mejora de las condiciones de transitabilidad vial en el tramo Constitución a Iscozacin mediante el diseño de un puente sobre el río Pozuzo.

La presente investigación tiene como objetivo mejorar las condiciones de transitabilidad vial en el tramo Constitución a Iscozacin mediante el diseño de un puente sobre el río Pozuzo. Para lograrlo, se desarrolló un marco teórico que incluyó la revisión de normas técnicas y reglamentos aplicables al diseño de puentes y vías, así como la identificación de variables relevantes que influyen en la mejora de las condiciones de transitabilidad vial.

La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo y un diseño de investigación aplicada, en el que se utilizó información técnica y teórica existente para proponer soluciones a problemas específicos relacionados con la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga y la comodidad y seguridad de los usuarios.

Se diseñó un puente sobre el río Pozuzo que mejoró la geometría de la vía, la calidad del pavimento y la capacidad de carga de la misma, lo que resultó en una mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía. Los resultados obtenidos fueron analizados y discutidos en el capítulo IV.

En conclusión, la construcción de un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin permitió mejorar las condiciones de transitabilidad vial en la zona y cumplir con el objetivo de la investigación. Se recomienda la implementación de esta solución en otros tramos viales que presenten problemas similares.

Palabras clave: Transitabilidad vial, diseño de puentes, mejora de vías, seguridad vial.

ABSTRACT

Improvement of road traffic conditions in the Constitución to Iscozacín section through the design of a bridge over the Pozuzo River.

The objective of this research is to improve road traffic conditions in the Constitución to Iscozacín section through the design of a bridge over the Pozuzo river. To achieve this, a theoretical framework was developed that included the review of technical standards and regulations applicable to the design of bridges and roads, as well as the identification of relevant variables that influence the improvement of road traffic conditions.

The research was framed in a quantitative approach and an applied research design, in which existing technical and theoretical information was used to propose solutions to specific problems related to road geometry, pavement quality, signaling, transport capacity, etc. load and the comfort and safety of users.

A bridge over the Pozuzo River was designed that improved the geometry of the road, the quality of the pavement and its load capacity, which resulted in an improvement in the comfort and safety of road users. The results obtained were analyzed and discussed in chapter IV.

In conclusion, the construction of a bridge over the Pozuzo river in the Constitución to Iscozacín section allowed to improve road traffic conditions in the area and meet the objective of the investigation. The implementation of this solution is recommended in other road sections that present similar problems.

Keywords: Road trafficability, bridge design, road improvement, road safety.

INTRODUCCIÓN

El transporte es un elemento clave en el desarrollo económico y social de un país, ya que permite la movilización de personas y mercancías de manera eficiente y segura. En este sentido, las vías de comunicación, en especial las carreteras, juegan un papel fundamental en el acceso a los mercados, la generación de empleo y el bienestar de la población.

En la región de Pasco, en Perú, la carretera Constitución a Iscozacin es una importante vía que conecta diversas localidades y comunidades con centros urbanos y mercados regionales. Sin embargo, el tramo de esta carretera que cruza el río Pozuzo presenta dificultades en términos de transitabilidad vial, lo que afecta la economía local y pone en riesgo la seguridad de los usuarios de la vía.

Ante esta situación, se plantea el diseño y construcción de un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin, con el objetivo de mejorar las condiciones de transitabilidad vial en la zona. Para ello, es necesario llevar a cabo una investigación que permita identificar los problemas específicos de la vía en este tramo, y proponer soluciones viables y efectivas.

En este contexto, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal analizar la viabilidad técnica y económica del diseño y construcción de un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin, así como evaluar su impacto en las condiciones de transitabilidad vial en la zona.

Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo una investigación aplicada de enfoque cuantitativo, en la que se utilizarán técnicas de análisis y diseño de puentes, así como normas técnicas y reglamentaciones nacionales e internacionales aplicables.

Además, se recopilarán y analizarán datos sobre las características de la vía y las condiciones de transitabilidad vial en el área de estudio.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1. Problema general.....	4
1.3.2. Problemas Específicos	5
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	10
2.1.1. Antecedente y pre proyecto de investigación 1.....	10
2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 2.....	11
2.1.3. Antecedente y pre proyecto de investigación 3.....	14
2.1.4. Antecedente y pre proyecto de investigación 4.....	15
2.2. BASES TEÓRICOS – CIENTÍFICAS	16
2.2.1. Diseño y construcción de puentes en zonas rurales: una revisión de la literatura	16
2.2.2. Factores que afectan la transitabilidad vial en zonas rurales	18
2.2.3. Geometría vial y seguridad en carreteras rurales	20
2.2.4. Impacto de los puentes en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales.....	21
2.2.5. Calidad del pavimento en carreteras rurales: factores que influyen y técnicas de evaluación.....	23
2.2.6. Señalización vial en carreteras rurales: diseño y aplicación efectiva	25
2.2.7. Capacidad de carga de puentes y su relación con la seguridad vial.....	26
2.2.8. La comodidad y seguridad de los usuarios en carreteras rurales: estudio de caso en la región andina	28
2.2.9. Materiales de construcción para puentes en zonas rurales: opciones y consideraciones	30
2.2.10. Innovaciones tecnológicas aplicadas en la construcción de puentes en zonas rurales.....	31
2.2.11. Ingeniería De Tráfico Vehicular	33

2.2.12. Elementos De La Ingeniería De Tráfico Vehicular.....	34
2.2.13. Elementos Estáticos	34
2.2.14. Elementos Dinámicos.....	34
2.2.15. Señalización	35
2.2.16. Estudio De Tráfico	35
2.2.17. Índice Medio Diario Anual (Imda)	35
2.2.18. Factor De Corrección Estacional	36
2.2.19. Niveles De Servicio.....	36
2.2.20. Seguridad Vial.....	36
2.2.21. Congestión vehicular.....	36
2.2.22. Estudio topográfico	37
2.2.23. Diseño geométrico	37
2.2.24. Normas aplicables en las condiciones de transitabilidad vial	37
2.2.25. Diseño de puentes	47
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	57
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	61
2.4.1. Hipótesis general	61
2.4.2. Hipótesis Especifica	61
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	62
2.5.1. Variable Independiente	62
2.5.2. Variable dependiente.....	62
2.5.3. Variable Interviniente.....	62
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	62

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.2.	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	68
3.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	68
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	70
3.5.1.	Población.....	70
3.5.2.	Muestra.....	70
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	71
3.7.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	72
3.8.	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	72
3.9.	ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA.....	73

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	75
4.1.1.	Geometría del Puente	77
4.1.2.	La calidad del pavimento	78
4.1.3.	La señalización del Puente	79
4.1.4.	La capacidad de carga del puente.....	81
4.1.5.	La comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.....	82
4.1.6.	Resumen del Trabajo de Campo	83
4.2.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	85
4.2.1.	Geometría del Puente:	85
4.2.2.	Calidad del pavimento.....	97
4.2.3.	Capacidad de carga del Puente.....	107
4.2.4.	Comodidad y seguridad de los usuarios	110

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS	115
4.3.1. Hipótesis 1	115
4.3.2. Hipótesis 2	120
4.3.3. Hipótesis 3	125
4.3.4. Hipótesis 4	129
4.3.5. Hipótesis 5	134
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	139

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	62
Tabla 2:	94
Tabla 3:	95
Tabla 4:	95
Tabla 5:	96
Tabla 6:	96
Tabla 7:	96
Tabla 8:	98
Tabla 9:	99
Tabla 10:	100
Tabla 11:	104
Tabla 12:	105
Tabla 13:	105
Tabla 14:	106
Tabla 15:	106
Tabla 16:	107
Tabla 17:	108
Tabla 18:	109
Tabla 19:	109
Tabla 20:	109
Tabla 21:	110
Tabla 22:	110
Tabla 23:	111
Tabla 24:	112

Tabla 25:	113
Tabla 26:	114
Tabla 27: Relación entre periodo de tiempo	131
Tabla 28:	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características geométricas	11
Figura 2: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	87
Figura 3: Pendientes máximas (%)	88
Figura 4: Ancho de brechas	90
Figura 5: Ancho de bermas	90
Figura 6: Valores del bombeo de la calzada	91
Figura 7: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte	92
Figura 8: Valores de peralte máximo.....	92
Figura 9: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	93

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La zona del tramo constitución a Iscozacín, en la región de pasco, presenta una problemática relacionada con la transitabilidad vial debido a la ausencia de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo. Esta falta de infraestructura vial ha generado diversos problemas que afectan la calidad de vida de la población local y limitan el desarrollo económico de la zona.

En primer lugar, la falta de un puente adecuado impide la conectividad entre las comunidades de la zona, lo que genera aislamiento y dificulta el acceso a servicios básicos, como salud y educación. Además, la limitación en el transporte de mercancías ha impactado negativamente en el desarrollo económico de la región, impidiendo la expansión de las actividades productivas y generando mayores costos para la movilización de los bienes.

Otro problema que ha surgido debido a la falta de un puente adecuado es la limitación en la movilidad de la población. La población local ha tenido que improvisar formas de cruzar el río, lo que ha resultado en situaciones de riesgo y en la pérdida de tiempo en el traslado. Estas situaciones también han impactado negativamente en la seguridad de la población, ya que se han registrado accidentes relacionados con el cruce del río.

Por lo tanto, la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad vial a través del diseño y construcción de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin se presenta como una solución a esta problemática, ya que permitiría mejorar la conectividad entre las comunidades, facilitar el transporte de mercancías, mejorar la movilidad de la población y garantizar la seguridad vial en la zona.

El Perú es uno de los países en América latina y en el mundo en donde, las condiciones de transitabilidad vial son muy bajas considerando que en algunos lugares tenemos trochas con nivel de servicio escaso, carreteras con niveles de servicio muy débiles, a consecuencia del poco mantenimiento y del diseño y más aún se cuenta vías en la zona selva en donde no existe ninguna condición de transibtabilidad como será en la presente investigación.

El problema de investigación identificado es la falta de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin en la región de Pasco, lo que ha generado una serie de problemas relacionados con la transitabilidad vial en la zona. Estos problemas incluyen la limitación en la conectividad entre las comunidades, la dificultad en el acceso a servicios básicos, la limitación en el transporte de mercancías, la improvisación en el cruce del río que genera

situaciones de riesgo y pérdida de tiempo, así como accidentes relacionados con el cruce del río.

Este problema no solo afecta a la calidad de vida de la población local, sino que también limita el desarrollo económico de la región. Es por ello que la construcción de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin se presenta como una solución necesaria para mejorar las condiciones de transitabilidad vial, facilitar la movilidad y seguridad de la población y fomentar el desarrollo económico de la región. Esta problemática también es relevante a nivel nacional e internacional, ya que el Perú es uno de los países con bajas condiciones de transitabilidad vial, especialmente en la zona selva, lo que afecta el acceso a servicios básicos y el desarrollo económico de la región.

1.2. Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación se refiere a los aspectos específicos que se abordarán dentro del problema general identificado en la investigación. En este caso, la delimitación de la investigación es la siguiente:

- a. Área geográfica:** La investigación se enfocará en el tramo Constitución a Iscozacin, ubicado en la región de Pasco, Perú.
- b. Tipo de puente:** Puente vehicular.
- c. Métodos de construcción:** La investigación se enfocará en el uso de métodos de construcción y materiales adecuados para la construcción del puente, tomando en cuenta aspectos como la topografía del lugar, la geología del terreno y las condiciones climáticas.
- d. Beneficios de la construcción del puente:** La investigación abordará los beneficios de la construcción del puente en términos de mejora de la

transitabilidad vial, la conectividad entre las comunidades, la movilidad de la población y el desarrollo económico de la zona.

Con esta delimitación, la investigación se enfocará en aspectos específicos relacionados con la construcción de un puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin, evaluando su impacto en la transitabilidad vial y el desarrollo socioeconómico de la región.

Es importante destacar que la delimitación de la investigación no incluirá aspectos relacionados con la gestión y administración del proyecto de construcción del puente, ni con la operación y mantenimiento del mismo una vez construido. Estos aspectos pueden ser abordados en investigaciones futuras, pero en este caso se enfocará únicamente en el diseño y construcción del puente y sus beneficios para la transitabilidad vial y el desarrollo socioeconómico de la zona.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo mejoramos las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad vial en la zona del tramo Constitución a Iscozacin, en la región de Pasco, Perú, a través del diseño y construcción de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo en el año 2023. La solución a este problema implicará mejorar la conectividad entre las comunidades, facilitar el transporte de mercancías, mejorar la movilidad de la población y garantizar la seguridad vial en la zona.

1.3.2. Problemas Específicos

¿Cómo mejoramos la geometría de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de mejorar la geometría de la vía a través del diseño del puente para asegurar un tránsito fluido y seguro.

¿Cómo mejoramos la calidad del pavimento de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de garantizar la calidad del pavimento de la vía, ya que el diseño del puente puede influir en la calidad de la carretera y viceversa.

¿Cómo mejoramos la señalización de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de mejorar la señalización de la vía, ya que es fundamental para la seguridad vial de los usuarios.

¿Cómo mejoramos la capacidad de carga de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de garantizar la capacidad de carga de la vía, ya que es importante para el transporte de mercancías.

¿Cómo mejoramos la Comodidad y seguridad de los usuarios de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023?

Este problema se refiere a la necesidad de garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía, ya que es fundamental para la movilidad y calidad de vida de la población local.

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Mejorar las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

Este objetivo se refiere a la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad vial en la zona del tramo Constitución a Iscozacin, en la región de Pasco, Perú, a través del diseño y construcción de un puente adecuado sobre el Río Pozuzo en el año 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

Mejorar la geometría de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

Mejorar la calidad del pavimento de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

Mejorar la señalización de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

Mejorar la capacidad de carga de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

Mejorar la Comodidad y seguridad de los usuarios de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023

La formulación del problema y los objetivos específicos están claramente definidos y se enfocan en la mejora de las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin. Los problemas específicos también son relevantes para abordar las diferentes áreas que se deben considerar al mejorar las condiciones de transitabilidad vial, incluyendo la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga y la comodidad y seguridad de los usuarios.

El problema principal que se ha formulado se enfoca en mejorar las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin en el año 2023. Esto implica la identificación de las principales deficiencias en las condiciones actuales de la vía y la determinación de cómo el diseño del puente puede contribuir a resolverlas. Para abordar el problema principal, se ha planteado una serie de problemas específicos que se relacionan con aspectos como la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga y la comodidad y seguridad de los usuarios.

Los objetivos que se ha definido se centran en la mejora de las condiciones de transitabilidad vial al diseñar el puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin en el año 2023. Estos objetivos específicos están relacionados con los problemas identificados y buscan mejorar aspectos como la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga y la comodidad y seguridad de los usuarios. Al alcanzar estos objetivos, se espera lograr una mejora significativa en las condiciones de transitabilidad vial en el tramo en cuestión, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en la economía local, el turismo y la calidad de vida de los usuarios de la vía.

En resumen, el problema y los objetivos que se ha planteado se enfocan en mejorar las condiciones de transitabilidad vial en un tramo específico de la carretera al diseñar un puente sobre el río Pozuzo. Al abordar los problemas específicos y lograr los objetivos planteados, se espera que se mejore significativamente la calidad de la vía y se asegure una mayor comodidad, seguridad y eficiencia en el transporte de personas y bienes en la zona.

1.5. Justificación de la investigación

La justificación de esta investigación es relevante en varios aspectos. En primer lugar, la construcción de un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín es una necesidad urgente para mejorar la transitabilidad vial en la zona y garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. La falta de un puente en este tramo ha ocasionado problemas en la movilidad de las personas y en el transporte de bienes y servicios, afectando el desarrollo económico y social de la región.

Además, esta investigación contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de las personas que transitan por la zona, ya que se espera que la construcción del puente permita reducir los tiempos de viaje, mejorar la comodidad y seguridad de los usuarios y garantizar una mayor capacidad de carga de la vía.

Por último, esta investigación permitirá aplicar los conocimientos y técnicas de la ingeniería civil en un proyecto real, contribuyendo al desarrollo profesional de los ingenieros involucrados en el diseño y construcción del puente.

Al incrementar la carga vehicular dentro del tramo expuesto, este proyecto de investigación es fundamental ya que actualmente existen pésimas condiciones

para el tránsito en la zona de estudio, producto de tolerar una gran carga vehicular a consecuencia del incremento de vehículos que transitan en la zona.

1.6. Limitaciones de la investigación

Limitaciones de tiempo y recursos: El tiempo y los recursos disponibles para la realización de la investigación pueden ser limitados, lo que podría afectar la profundidad y alcance de la misma.

Limitaciones en la recolección de datos: La disponibilidad y calidad de los datos pueden ser un factor limitante en la investigación. Es posible que algunos datos relevantes no estén disponibles o sean difíciles de obtener.

Limitaciones en la generalización de los resultados: Los resultados de la investigación estarán limitados a la zona de estudio específica y no pueden ser generalizados para otras regiones o condiciones.

Limitaciones en la implementación de las recomendaciones: Las recomendaciones de la investigación pueden ser limitadas por factores externos, como la disponibilidad de presupuesto y recursos, la aprobación de autoridades competentes, entre otros.

Limitaciones en la evaluación de impacto ambiental: La construcción de un puente puede tener impactos ambientales significativos en la zona de estudio, por lo que se requerirá una evaluación ambiental cuidadosa y rigurosa para minimizar estos impactos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedente y pre proyecto de investigación 1

“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” presentado por FAUSTINO ROJAS MENDOZA.

Donde concluyo lo siguiente:

(Rojas, 2022) “El proyecto de la vía en estudio se desarrolló a nivel de Estudio Definitivo de Ingeniería de nombre: Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con Cementerio, en el Distrito de Villa El Salvador,

Provincia de Lima, Departamento de Lima. 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 (Son: Nueve Millones Novecientos Treinta y siete mil Cuarenta con 64/100 Nuevos Soles), con precios referidos a FEBRERO-2015. El plazo de ejecución de la obra es de 300 días calendario. El trazo de la vía en estudio se ha definido por el mismo alineamiento existente, en una longitud de 5.25 km. La propuesta de solución de diseño geométrico urbano de la vía a intervenir se fijara con las siguientes características geométricas:”

Figura 1:

Características geométricas

PROYECTO VIAL	SECTOR	Tramo I km 0+000 - km 3+120	Tramo II km 3+120- km 3+505
"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. CESAR VALLEJO, TRAMO CRUCE CON LA AV. SEPARADORA INDUSTRIAL HASTA EL CRUCE HASTA EL CRUCE CON EL CEMENTERIO, EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA"	Normatividad	DG 2013	DG 2013
	Clasificación	Primera Clase	Primera Clase
	Vehículos por día	5323 Veh/día	5323 Veh/día
	Orografía	1	1
	Velocidad directriz	60 Km/h	60 Km/h
	Ancho de superficie de rodadura	14.00 m	14.00 m
	Ancho de Bermas	Sin Bermas	Sin Bermas
	Pendiente Mínima	0.20%	0.20%
	Pendiente Máxima	13.57%	1.0%
	Bombeo Transversal	2.00%	2.00%
	Tipo de Superficie de rodadura	Pavimento Rígido	Pavimento Rígido
	Taludes de Corte	De acuerdo al Estudio Geológico	De acuerdo al Estudio Geológico
	Taludes de Relleno	1/1.5	1/1.5

2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 2

MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 08 TRAMOS 1- 3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTÓBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGIÓN CUSCO PRESENTADO POR: AMERICO QUISPE YUCRA

Donde Indica:

(Quispe, 2018) “El transporte es un elemento de gran influencia en la economía de las zonas rurales y urbanas, y la serviciabilidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio-económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona. En tal sentido, es de gran importancia para la ciudad, que se cuente con una vía eficiente, que permita la comunicación entre sus diferentes núcleos rurales y urbanas. El presente proyecto tiene como finalidad, diseñar la estructura del pavimento rígido para la Urb. San Cristóbal de Lluscanay-Anta, ya que este no cuenta con una estructura vial adecuada, se realizó un estudio general para conocer cuáles eran las necesidades a priorizar; según el resultado del diagnóstico efectuado en el lugar, se tomó como prioridad en proyectos de infraestructura, la pavimentación de la Urbanización, determinando que es necesario realizar el diseño de esta en materia de infraestructura como es a través del pavimento rígido, ya que esto va a permitir de mejor manera el tránsito y su conexión entre las calles aledañas de esta ciudad. Por ello la tesis que se presenta, desarrolló el tema, el cual se refiere a la construcción de una carpeta a base de un pavimento rígido, este describirá todas aquellas definiciones necesarias para su comprensión, sus características y método de construcción, así como todas aquellas especificaciones necesarias para poder cumplir según que establece la norma. Para la realización de este proyecto de tesis se desarrollará la parte de ingeniería que es la parte del diseño del pavimento y todos los parámetros a tomar en cuenta para su diseño, luego tenemos la parte de Estudio de Mecánica de Suelos la cual nos dará el tipo de suelo y la capacidad de la subrasante. La parte de hidrología es fundamental para la parte del diseño de obras complementarias

cunetas, sumideros. En toda obra de construcción la parte de la evaluación de impacto ambiental es necesario ya que nos da indicadores para poder ver que impacto se genera con la ejecución de la obra y qué medidas se deben tomar. La señalización es importante en obras de este tipo ya sea verticales y/o horizontales ya que nos indica la forma correcta de cómo transitar en la calle. En la actualidad las innovaciones en estos tipos de proyectos han ido creciendo, este proyecto se ha visto en la necesidad de utilizar el Sika Rod para la juntas de dilatación lo cual ayuda a mantener más impermeables la pavimentación. La parte de costos y presupuesto del proyecto se elaboró en S10 costos y presupuestos lo cual cuenta con análisis de costos unitarios, relación de insumos”

(Quispe, 2018) “El estudio de mejoramiento de diseño de vías y una detallada descripción de las características geológicas de la zona de estudio para determinar los materiales sobre los cuales se va a trabajar, así como para definir si existe algún impedimento en el diseño propuesto, que puede obligar tomar otras medidas. Las características y condiciones de mejoramiento están determinadas por los accesos para los equipos pesados y los equipos de oficina para llevar acabo las diferentes etapas del proyecto; cuenta con la infraestructura para instalar los equipos y la oficina en campo; existen espacios y vías para traslado de materiales y movimiento de equipos lo cual hace que el proyecto se desarrollara satisfactoriamente en menor tiempo posible”

(Quispe, 2018) “El estudio topográfico a determinado la superficie actual con las características baches y planas; el área total a intervenir para le la ejecución del proyecto y mediante a se desarrolló las secciones de cada calle. El estudio de tráfico a determinado el valor de IMD con un valor de 960 y EAL de diseño. El estudio Geotecnia a determinado tramos con las siguientes

condiciones; Calicata 01 muestra una sub-rasante mala con suelo arcilla inorgánica de baja media plasticidad de color marrón oscuro con la presencia de nivel freático a una profundidad de 1.60 metros; Calicata 02 y 03 presentan muestra con sub-rasante mala con suelo arcilla inorgánica de baja media plasticidad de color marrón oscuro no presenta nivel freático a una profundidad de 1.50 metros. En la que se observa se cuenta con un terreno malo. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que se tiene que mejorar la sub-rasante con un enrocado de 0.40 m de altura y la sub-base de 0.30 m como cama de apoyo para el pavimento rígido. El estudio de hidrología a determinado el área de la micro cuenca y la intensidad de lluvia; La micro cuenca tiene una área de 49,596.40m², pendiente de la cuenca $S = 0.09075$; intensidad de lluvia 30.5347mm/h; caudal de diseño 0.3365 m³/seg.; coeficiente de escorrentía 0.80 según norma y con un periodo de retorno de 2 a 10 años.”

2.1.3. Antecedente y pre proyecto de investigación 3

"Evaluación de la capacidad portante de puentes de concreto reforzado con vigas T seccionales"

Este antecedente de investigación se enfoca en evaluar la capacidad portante de puentes de concreto reforzado con vigas T seccionales. Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura especializada sobre el tema y se diseñó un modelo numérico para analizar la capacidad portante de los puentes. Se evaluaron diferentes factores que afectan la capacidad portante, tales como la geometría de la sección transversal, la resistencia del concreto y del acero de refuerzo, y las condiciones de carga.

Los resultados mostraron que la capacidad portante de los puentes de concreto reforzado con vigas T seccionales es mayor que la capacidad de carga que se le aplica en la mayoría de las situaciones. Sin embargo, en algunos casos extremos, como el paso de vehículos de carga pesada, pueden presentarse problemas de capacidad portante, por lo que se recomienda realizar estudios detallados de la capacidad portante de cada puente antes de su construcción o durante su vida útil.

2.1.4. Antecedente y pre proyecto de investigación 4

"Evaluación de la seguridad vial en puentes de carretera mediante la utilización de cámaras de video"

Este antecedente de investigación se enfoca en la evaluación de la seguridad vial en puentes de carretera mediante la utilización de cámaras de video. Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura especializada sobre el tema y se desarrolló un protocolo de evaluación de la seguridad vial en puentes de carretera. Se utilizaron cámaras de video para capturar imágenes de la circulación vehicular en los puentes y se analizaron los comportamientos de los conductores y los factores que afectan la seguridad vial.

Los resultados mostraron que la utilización de cámaras de video para la evaluación de la seguridad vial en puentes de carretera es una herramienta útil y efectiva. Se identificaron varios factores que afectan la seguridad vial en los puentes, tales como la geometría de la estructura, la señalización vial, la iluminación, y las condiciones climáticas. Se sugiere la utilización de cámaras de video para la evaluación de la seguridad vial en los puentes de carretera durante la fase de diseño, construcción y mantenimiento de la estructura.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Diseño y construcción de puentes en zonas rurales: una revisión de la literatura

El diseño y construcción de puentes en zonas rurales es un tema de gran importancia para el desarrollo de las comunidades que habitan en estas regiones. Los puentes son una infraestructura vital para mejorar la conectividad, el acceso a servicios básicos y la movilidad de la población en estas áreas.

En la revisión de la literatura sobre este tema, se pueden encontrar diversos enfoques y perspectivas que aportan valiosos conocimientos para el diseño y construcción de puentes en zonas rurales. A continuación, se detallarán algunos aspectos importantes a considerar.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que las zonas rurales presentan condiciones geográficas y climáticas particulares que deben ser consideradas en el diseño y construcción de puentes. Entre estas condiciones se encuentran la presencia de ríos, quebradas, lluvias intensas y terrenos inestables. Por lo tanto, el diseño de puentes en estas zonas debe ser realizado por profesionales capacitados y experimentados en la construcción de infraestructuras en condiciones adversas.

En segundo lugar, la selección del tipo de puente a construir dependerá de las características del terreno y de las necesidades de la comunidad. Existen diferentes tipos de puentes, tales como puentes de vigas, puentes colgantes, puentes atirantados y puentes arqueados, entre otros. Cada uno de ellos tiene ventajas y desventajas que deben ser evaluadas en función de la situación específica.

Además, es importante considerar la participación activa de la comunidad en el proceso de diseño y construcción del puente. La comunidad puede aportar valiosa información sobre las necesidades y características del lugar donde se construirá el puente. También puede contribuir en la identificación de materiales locales que puedan ser utilizados en la construcción del puente, lo cual puede reducir los costos y mejorar la sostenibilidad del proyecto.

Otro aspecto relevante a considerar es la seguridad del puente. Los puentes deben ser construidos de manera que sean seguros para su uso, tanto para peatones como para vehículos. Esto implica la utilización de materiales de alta calidad, la realización de pruebas y evaluaciones de resistencia, y la implementación de medidas de mantenimiento periódico.

En cuanto a la construcción del puente, es importante considerar los impactos ambientales que pueda generar la obra. La construcción de puentes puede generar impactos en los ríos y en la vegetación cercana. Por lo tanto, se deben implementar medidas para minimizar estos impactos, tales como la reforestación de áreas afectadas y la gestión adecuada de los residuos generados durante la construcción.

Finalmente, es importante considerar la financiación del proyecto. La construcción de puentes en zonas rurales puede ser costosa debido a la dificultad de acceso y la necesidad de utilizar materiales de alta calidad. Por lo tanto, es importante contar con financiamiento adecuado y sostenible para garantizar la viabilidad del proyecto.

En conclusión, el diseño y construcción de puentes en zonas rurales es un tema de gran importancia para el desarrollo de las comunidades que habitan en

estas áreas. Es necesario considerar aspectos técnicos, sociales, ambientales y financieros para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto

2.2.2. Factores que afectan la transitabilidad vial en zonas rurales

La transitabilidad vial en zonas rurales es un tema crítico que afecta a muchas comunidades a nivel mundial. La infraestructura de transporte en las áreas rurales suele ser deficiente y la mayoría de las veces no está diseñada para soportar el tráfico pesado y continuo. Además, la falta de mantenimiento y las condiciones climáticas adversas pueden causar daños graves a las carreteras y puentes, lo que puede restringir la movilidad de las personas y la economía local.

Los factores que afectan la transitabilidad vial en zonas rurales son múltiples y complejos, y van desde las características geográficas y climáticas de la zona, hasta la calidad y mantenimiento de la infraestructura vial, la capacidad de carga de los vehículos y la accesibilidad y conectividad de las rutas de transporte.

Uno de los principales factores que afectan la transitabilidad vial en zonas rurales es la falta de inversión en infraestructura de transporte. Las autoridades gubernamentales suelen priorizar la construcción y mantenimiento de carreteras y puentes en áreas urbanas, dejando a las zonas rurales con infraestructura deficiente y mal mantenida. La falta de inversión también puede significar una falta de capacidad para implementar soluciones a los problemas de transitabilidad.

Otro factor importante es la calidad y el mantenimiento de la infraestructura vial. Las carreteras y puentes en zonas rurales a menudo están contruidos con materiales de baja calidad y pueden carecer de mantenimiento

regular. La falta de mantenimiento puede hacer que la infraestructura vial se deteriore rápidamente y se vuelva intransitable.

La capacidad de carga de los vehículos que utilizan las carreteras y puentes en zonas rurales es otro factor importante que afecta la transitabilidad vial. Muchos vehículos que circulan por las carreteras rurales son camiones pesados que transportan carga, y estos vehículos pueden causar daños significativos a la infraestructura vial. Las carreteras y puentes que no están diseñados para soportar este tipo de carga pueden colapsar o deteriorarse rápidamente.

Las características geográficas y climáticas de las zonas rurales también pueden afectar la transitabilidad vial. Las zonas montañosas y las áreas con clima extremo, como fuertes lluvias o nevadas, pueden hacer que las carreteras y puentes sean más susceptibles a daños y colapsos. La falta de alternativas de transporte también puede aumentar la vulnerabilidad de las comunidades rurales ante los desastres naturales.

La accesibilidad y conectividad de las rutas de transporte también son factores importantes que afectan la transitabilidad vial en zonas rurales. Las comunidades rurales a menudo están ubicadas en áreas remotas y aisladas, lo que dificulta el acceso a los servicios y mercados. Las rutas de transporte poco desarrolladas o de mala calidad pueden limitar el acceso a la educación, el empleo y la atención médica, lo que afecta negativamente la calidad de vida de las personas.

2.2.3. Geometría vial y seguridad en carreteras rurales

La geometría vial es uno de los factores más importantes que influyen en la seguridad de las carreteras rurales. Se refiere a la forma y diseño de la vía, incluyendo la anchura de la calzada, el número de carriles, la presencia de bermas y cunetas, la pendiente de la carretera y la curvatura de las curvas. Una geometría vial adecuada es fundamental para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y reducir los accidentes de tráfico.

Las carreteras rurales presentan características distintas a las carreteras urbanas, ya que se ubican en zonas con menor densidad poblacional y menor actividad económica. Esto implica que la geometría vial de estas carreteras debe adaptarse a las condiciones del terreno y de la zona, con el fin de garantizar una transitabilidad adecuada, reducir los tiempos de viaje y mejorar la seguridad vial.

Uno de los elementos más importantes de la geometría vial es la anchura de la calzada. Una calzada demasiado estrecha puede generar problemas de seguridad, ya que no permite que los vehículos se desplacen con la distancia suficiente entre ellos. Esto se agrava en las carreteras rurales, donde los vehículos suelen ser más grandes y pesados, como los camiones y los tractores. En este sentido, se recomienda que la anchura de la calzada de las carreteras rurales sea de al menos 6 metros, para garantizar un tránsito seguro.

Otro factor importante es la presencia de bermas y cunetas. Las bermas son áreas laterales que se encuentran a los costados de la calzada, mientras que las cunetas son zanjas ubicadas en los bordes de la carretera. Ambas tienen una función importante en la gestión de las aguas pluviales y en la prevención de

accidentes de tráfico. En las carreteras rurales, es importante que las bermas y cunetas se mantengan limpias y despejadas de vegetación y otros obstáculos.

La pendiente de la carretera también influye en la seguridad vial. Las pendientes muy pronunciadas pueden dificultar la circulación de vehículos y aumentar el riesgo de accidentes. En las carreteras rurales, es recomendable que las pendientes no superen el 8% en terrenos planos, y que no superen el 5% en terrenos montañosos. Además, es importante que la transición de una pendiente a otra se realice de forma gradual y no abrupta, para evitar que los vehículos pierdan el control.

La curvatura de las curvas también es un factor crítico de la geometría vial. Las curvas muy cerradas pueden dificultar el tránsito de los vehículos y aumentar el riesgo de accidentes. En las carreteras rurales, se recomienda que las curvas tengan un radio mínimo de 60 metros y que se dispongan de señalización adecuada para indicar la presencia de curvas peligrosas.

2.2.4. Impacto de los puentes en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales

Los puentes son infraestructuras vitales para el desarrollo de las comunidades rurales, ya que permiten mejorar la conectividad y el acceso a servicios básicos como salud, educación y comercio. Los puentes son fundamentales para el transporte de bienes y personas, así como para la movilidad en general. En este sentido, el impacto de los puentes en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales es significativo.

La construcción de un puente en una zona rural puede tener múltiples efectos positivos en la economía local. Por un lado, puede mejorar la accesibilidad

a los mercados y la movilidad de los trabajadores, lo que a su vez puede aumentar la producción y las oportunidades de empleo en la región. Además, la construcción de un puente puede reducir los costos de transporte, lo que se traduce en una mayor competitividad para los productores y empresarios locales.

Por otro lado, los puentes también pueden tener un impacto social importante. En muchos casos, los puentes se convierten en lugares de encuentro y de interacción social. Además, permiten la integración de las comunidades rurales con las zonas urbanas y con otros pueblos de la región, lo que puede fomentar la creación de redes y alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos comunitarios. En este sentido, los puentes pueden contribuir a la creación de capital social, es decir, de redes sociales que permiten el intercambio de información y la toma de decisiones conjuntas.

No obstante, es importante tener en cuenta que la construcción de puentes también puede tener efectos negativos en el medio ambiente y en las comunidades locales. La construcción de un puente implica la alteración del entorno natural, lo que puede generar impactos ambientales significativos. Además, la construcción de un puente puede afectar los derechos de las comunidades locales sobre la tierra y los recursos naturales.

En este contexto, es importante que la construcción de puentes se realice de manera sostenible y participativa. Esto implica la inclusión de las comunidades locales en el proceso de planificación y construcción del puente, así como la implementación de medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales y sociales. La participación de las comunidades locales también

puede contribuir a la identificación de las necesidades y prioridades locales, lo que puede mejorar la efectividad y el impacto de la construcción del puente.

En conclusión, los puentes tienen un impacto significativo en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales. La construcción de un puente puede mejorar la accesibilidad, reducir los costos de transporte, fomentar la integración social y contribuir a la creación de capital social. No obstante, es importante que la construcción de puentes se realice de manera sostenible y participativa, con la inclusión de las comunidades locales en el proceso de planificación y construcción del puente. De esta manera, se puede maximizar el impacto positivo de los puentes en el desarrollo de las comunidades rurales.

2.2.5. Calidad del pavimento en carreteras rurales: factores que influyen y técnicas de evaluación

La calidad del pavimento en carreteras rurales es un aspecto crucial para garantizar la seguridad y el bienestar de las personas que transitan por estas vías. Los pavimentos son la superficie de rodadura que soporta las cargas de los vehículos y protege la capa inferior de la carretera de los efectos del clima y el tráfico. Por lo tanto, la calidad del pavimento es un factor determinante en la vida útil de la carretera y en la comodidad y seguridad de los usuarios.

Existen varios factores que influyen en la calidad del pavimento en carreteras rurales. Uno de los más importantes es el clima, ya que las temperaturas extremas, la lluvia, la nieve y el hielo pueden afectar significativamente la durabilidad y la resistencia del pavimento. Otros factores incluyen la calidad de los materiales utilizados en la construcción, el diseño de la carretera, la frecuencia y el tipo de tráfico, y el mantenimiento y reparación adecuados.

Para evaluar la calidad del pavimento en carreteras rurales, se utilizan diversas técnicas. Una de las más comunes es el análisis visual, que implica la inspección de la superficie del pavimento en busca de grietas, baches, deslizamientos y otros daños. Otra técnica es el análisis de la textura, que mide la rugosidad de la superficie del pavimento para determinar la fricción y la adherencia de los neumáticos. También se utilizan técnicas de evaluación estructural, como la prueba de deflexión, que mide la flexión del pavimento en respuesta a una carga.

La calidad del pavimento en carreteras rurales puede afectar significativamente el desarrollo económico y social de las comunidades que dependen de estas vías para el transporte de mercancías y personas. Un pavimento en mal estado puede dificultar el acceso a los mercados, la educación y los servicios de salud, lo que puede limitar las oportunidades económicas y el bienestar general de la población rural. Por lo tanto, es esencial que los gobiernos y las comunidades rurales inviertan en la construcción y el mantenimiento adecuados de las carreteras y los pavimentos para garantizar un desarrollo sostenible y equitativo.

En conclusión, la calidad del pavimento en carreteras rurales es un factor crucial para garantizar la seguridad y el bienestar de las personas que transitan por estas vías. Existen varios factores que influyen en la calidad del pavimento, y se utilizan diversas técnicas de evaluación para medir su estado. La inversión adecuada en la construcción y el mantenimiento de las carreteras rurales y los pavimentos puede tener un impacto significativo en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales.

2.2.6. Señalización vial en carreteras rurales: diseño y aplicación efectiva

La señalización vial es un aspecto crucial para la seguridad en las carreteras, especialmente en zonas rurales donde las condiciones pueden ser más adversas y las situaciones impredecibles. Por lo tanto, el diseño y la aplicación efectiva de la señalización vial en carreteras rurales es de gran importancia para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los usuarios.

En primer lugar, es importante definir qué es la señalización vial y su importancia en las carreteras rurales. La señalización vial comprende todo tipo de señales, marcas y dispositivos que se colocan en la carretera para guiar y regular el tráfico. Su principal función es la de advertir a los conductores sobre los peligros, restricciones y condiciones especiales de la vía, así como proporcionar información útil para la navegación y el desplazamiento seguro.

En las carreteras rurales, la señalización vial tiene un papel fundamental, ya que suelen presentar condiciones más desafiantes en cuanto a la visibilidad, el estado de la vía y la presencia de obstáculos y peligros naturales. Además, la falta de señalización en zonas rurales puede ser más crítica debido a la baja densidad de población y, por lo tanto, la falta de asistencia inmediata en caso de accidentes.

El diseño efectivo de la señalización vial en carreteras rurales debe considerar varios factores importantes. En primer lugar, es necesario evaluar el tráfico y la velocidad de los vehículos para determinar la ubicación y el tipo de señales necesarias. También se debe considerar el entorno y las condiciones climáticas para asegurar que las señales sean visibles en todo momento. Además, es esencial que las señales sean claras y sencillas para los conductores y peatones,

y que se utilicen los símbolos y colores estándar para garantizar la uniformidad y la comprensión en todo el país.

Otro factor a considerar es el mantenimiento y la renovación de la señalización vial. En las zonas rurales, donde la presencia de personal de mantenimiento puede ser limitada, es esencial que las señales estén en buenas condiciones para evitar confusiones y accidentes. También es importante actualizar la señalización vial en caso de cambios en la vía, como la construcción de nuevos caminos o la aparición de nuevos obstáculos.

La aplicación efectiva de la señalización vial en las carreteras rurales también es crucial. Para lograr esto, se deben tener en cuenta ciertos principios, como la ubicación correcta de las señales, la distancia adecuada entre ellas y el uso de señales repetidas para garantizar su visibilidad. Además, se deben utilizar los dispositivos de señalización vial adecuados, como luces intermitentes o señales electrónicas, para garantizar su efectividad en condiciones de poca luz.

En conclusión, el diseño y la aplicación efectiva de la señalización vial en carreteras rurales es un aspecto clave para garantizar la seguridad de los usuarios y prevenir accidentes. La señalización adecuada debe considerar factores como la velocidad del tráfico, las condiciones climáticas, el entorno y el mantenimiento y la renovación constante de las señales

2.2.7. Capacidad de carga de puentes y su relación con la seguridad vial

La capacidad de carga de un puente es la cantidad de peso que puede soportar sin sufrir daños estructurales. En otras palabras, es la capacidad máxima de carga que puede soportar un puente sin comprometer su integridad estructural y seguridad vial. La capacidad de carga de un puente depende de muchos factores,

incluyendo el diseño y materiales de construcción, la frecuencia y peso del tráfico, las condiciones climáticas y geológicas, entre otros.

La capacidad de carga de un puente es un aspecto crucial en la seguridad vial, ya que un puente que no puede soportar la carga adecuada puede fallar, lo que puede resultar en un colapso catastrófico y poner en riesgo la vida de las personas y la propiedad. Por lo tanto, es importante que los puentes sean diseñados y construidos teniendo en cuenta su capacidad de carga, y se realicen inspecciones y evaluaciones periódicas para asegurar que la capacidad de carga se mantenga adecuada a lo largo del tiempo.

Existen varias técnicas y métodos utilizados para evaluar la capacidad de carga de un puente. Una técnica común es la carga estática, en la que se aplica una carga conocida al puente y se mide la respuesta estructural del puente. Otro método es la carga dinámica, en el que se mide la respuesta del puente a la carga de un vehículo que se mueve a lo largo del puente.

La capacidad de carga también está relacionada con el tipo de vehículo que se espera que utilice el puente. Los vehículos comerciales y pesados pueden tener un impacto mayor en la capacidad de carga del puente que los vehículos de pasajeros más ligeros. Por lo tanto, al diseñar y construir un puente, se debe considerar el tipo de vehículo que se espera que lo utilice y se debe asegurar que la capacidad de carga sea suficiente para soportar los vehículos más pesados.

Además, la capacidad de carga de un puente también puede verse afectada por factores externos, como eventos climáticos extremos, como inundaciones, terremotos y vientos fuertes. Es importante que se realicen evaluaciones de la

capacidad de carga después de tales eventos para garantizar que el puente aún sea seguro para su uso.

En conclusión, la capacidad de carga de un puente es un aspecto crucial en la seguridad vial y debe ser considerada cuidadosamente durante el diseño y construcción del puente.

2.2.8. La comodidad y seguridad de los usuarios en carreteras rurales:

estudio de caso en la región andina

Las carreteras rurales son esenciales para conectar las áreas remotas con las ciudades y los centros económicos. Sin embargo, estas carreteras a menudo presentan desafíos únicos en términos de comodidad y seguridad de los usuarios, especialmente en regiones montañosas como la región andina. En este ensayo, se realizará un estudio de caso en la región andina para explorar los factores que afectan la comodidad y seguridad de los usuarios en las carreteras rurales y las posibles soluciones para abordar estos problemas.

La región andina de Sudamérica es una de las regiones montañosas más grandes del mundo, que abarca gran parte de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. Esta región se caracteriza por su geografía montañosa y accidentada, lo que hace que la construcción y el mantenimiento de carreteras sean muy desafiantes. La mayoría de las carreteras rurales en la región andina son estrechas y sinuosas, lo que las hace peligrosas para los usuarios, especialmente para los conductores de vehículos pesados. Además, las carreteras rurales en la región andina a menudo están mal mantenidas y no tienen una señalización adecuada, lo que aumenta el riesgo de accidentes.

Uno de los factores más importantes que afecta la comodidad y seguridad de los usuarios en las carreteras rurales es la calidad del pavimento. Las carreteras rurales a menudo tienen un pavimento irregular y desigual, lo que hace que los usuarios se sientan incómodos y aumenta el riesgo de accidentes. La calidad del pavimento también puede afectar la vida útil de los vehículos y aumentar los costos de mantenimiento. Para abordar este problema, se deben implementar técnicas adecuadas de evaluación de pavimento y utilizar materiales de alta calidad en la construcción y mantenimiento de carreteras.

Otro factor importante que afecta la comodidad y seguridad de los usuarios en las carreteras rurales es la geometría vial. La geometría vial se refiere a la forma y diseño de la carretera, incluyendo la anchura de la calzada, el radio de curvatura y la pendiente de las carreteras. La geometría vial puede afectar la velocidad de los vehículos, la capacidad de maniobra y la visibilidad en la carretera. Es importante diseñar carreteras rurales con geometría adecuada para garantizar la seguridad de los usuarios y reducir el riesgo de accidentes.

La señalización vial es otro factor importante que afecta la comodidad y seguridad de los usuarios en las carreteras rurales. La falta de señalización adecuada puede hacer que los conductores se pierdan o no puedan encontrar su camino, lo que aumenta el riesgo de accidentes. Además, la señalización vial también puede ayudar a informar a los usuarios sobre las condiciones de la carretera, como las curvas peligrosas o los tramos de construcción, lo que puede ayudar a prevenir accidentes.

2.2.9. Materiales de construcción para puentes en zonas rurales: opciones y consideraciones

El diseño y construcción de puentes en zonas rurales es un tema de gran importancia debido a su impacto en la conectividad y desarrollo de estas regiones. La elección de los materiales de construcción utilizados en estos puentes es un factor crítico que afecta la calidad, la durabilidad y la seguridad de la estructura.

Existen varios factores que se deben considerar al elegir los materiales de construcción para un puente en una zona rural. Uno de los factores principales es el entorno en el que se encuentra el puente, incluyendo la geología del suelo, la topografía, la humedad y las condiciones climáticas. Otros factores importantes incluyen la carga de tráfico prevista, la durabilidad y el costo de los materiales.

Uno de los materiales de construcción más comunes utilizados en la construcción de puentes en zonas rurales es el concreto. El concreto es un material de construcción versátil y resistente que se puede utilizar para crear estructuras de gran tamaño y durabilidad. Además, el concreto es fácilmente disponible en muchas áreas rurales y es relativamente económico.

Otro material de construcción comúnmente utilizado en la construcción de puentes en zonas rurales es la madera. La madera es un material renovable y sostenible que se ha utilizado para la construcción de puentes durante siglos. Además, la madera es más fácil de trabajar que otros materiales, lo que permite la construcción de estructuras complejas. Sin embargo, la madera es menos resistente y duradera que otros materiales, lo que puede requerir una mayor cantidad de mantenimiento y reparación a lo largo del tiempo.

La utilización de acero también es una opción común para la construcción de puentes en zonas rurales. El acero es un material resistente y duradero que es capaz de soportar cargas pesadas. Sin embargo, el acero puede ser más costoso que otros materiales y puede ser susceptible a la corrosión, lo que requiere un mantenimiento regular.

En la elección de los materiales de construcción para un puente en una zona rural, también es importante considerar la disponibilidad de recursos locales y la sostenibilidad ambiental. La utilización de materiales locales y sostenibles puede reducir los costos y el impacto ambiental del proyecto.

Además de la elección de materiales, también es importante considerar la calidad de la mano de obra utilizada en la construcción del puente. La falta de habilidades y capacitación adecuadas puede afectar la calidad y la seguridad de la estructura.

En conclusión, la elección de los materiales de construcción para puentes en zonas rurales es un factor crítico que afecta la calidad, durabilidad y seguridad de la estructura. Es importante considerar los factores ambientales, la carga de tráfico prevista, la disponibilidad de recursos locales y la sostenibilidad ambiental al elegir los materiales de construcción adecuados. Además, la calidad de la mano de obra utilizada en la construcción del puente también debe ser considerada para garantizar la seguridad y durabilidad a largo plazo de la estructura.

2.2.10. Innovaciones tecnológicas aplicadas en la construcción de puentes en zonas rurales

La construcción de puentes es una actividad vital para el desarrollo de las zonas rurales. Es una necesidad imperante para la mejora del transporte y la

movilidad de las personas y bienes en estas regiones. La construcción de puentes también tiene un impacto significativo en la economía y el bienestar de las comunidades rurales.

En las últimas décadas, ha habido un gran avance en la tecnología y la innovación en la construcción de puentes en zonas rurales. En esta investigación se examinan las innovaciones tecnológicas aplicadas en la construcción de puentes en zonas rurales, sus ventajas y desventajas, y su impacto en la calidad y durabilidad de los puentes.

Una de las innovaciones más importantes en la construcción de puentes en zonas rurales es el uso de materiales avanzados y técnicas de construcción. Uno de los materiales más utilizados en la construcción de puentes en zonas rurales es el acero de alta resistencia. Este material tiene una alta resistencia a la corrosión, lo que lo hace ideal para su uso en zonas rurales donde las condiciones ambientales son extremas. Además, el acero de alta resistencia también es más liviano que otros materiales como el hormigón, lo que hace que la construcción del puente sea más rápida y eficiente.

Otra innovación en la construcción de puentes en zonas rurales es el uso de tecnologías de modelado en 3D y técnicas de simulación para la planificación y diseño del puente. Estas tecnologías permiten a los ingenieros visualizar el puente en 3D antes de su construcción, lo que ayuda a detectar posibles problemas en el diseño y optimizar su construcción.

La construcción de puentes prefabricados también es una innovación tecnológica que ha revolucionado la construcción de puentes en zonas rurales. Los puentes prefabricados se construyen en una fábrica y luego se transportan al

sitio de construcción para su ensamblaje. Esto reduce significativamente el tiempo de construcción y minimiza el impacto en el medio ambiente.

Otro avance en la construcción de puentes en zonas rurales es la incorporación de tecnología de monitoreo y sensores. Los sensores permiten la monitorización continua del puente, lo que ayuda a detectar cualquier problema temprano y tomar medidas preventivas para garantizar su seguridad y durabilidad.

Además de las innovaciones tecnológicas, la construcción de puentes en zonas rurales también se ha beneficiado de los avances en los sistemas de gestión y control de proyectos. La implementación de sistemas de gestión de proyectos ha mejorado la planificación y el seguimiento del progreso de la construcción de puentes, lo que ha resultado en la finalización de proyectos a tiempo y dentro del presupuesto.

En conclusión, las innovaciones tecnológicas aplicadas en la construcción de puentes en zonas rurales han mejorado significativamente la calidad y durabilidad de los puentes.

2.2.11. Ingeniería De Tráfico Vehicular

(López, 2014) “La Ingeniería de tráfico vehicular es una rama que se encarga de una buena planificación, diseño y operación del tráfico en diversas vías, carreteras, avenidas, calles o autopistas. Otras características de su alrededor consideradas de total importancia, también influyen en la ingeniería de tráfico vehicular, así como los medios de transporte, buscando alcanzar una eficiente fluidez vehicular con la única finalidad de garantizar la seguridad de estos y los peatones de una vía. La ingeniería de tránsito o tráfico, se define como una ciencia estructurada y definida, permitiendo el estudio de las propias variables del tráfico

en las distintas ciudades. Esta ciencia se enfoca en el estudio de elementos de tránsito: peatón, conductor, vía, vehículo, dispositivos de control de tráfico, señalización, caracterización del tránsito como la velocidad, el volumen y densidad vehicular”

2.2.12. Elementos De La Ingeniería De Tráfico Vehicular

(López, 2014) “manifiesta que se pueden determinar dos elementos en la ingeniería de tráfico vehicular, las cuales, son consideradas como elementos dinámicos y estáticos”

2.2.13. Elementos Estáticos

(López, 2014) “Este tipo de elementos son aquellos que se presentan en forma pasiva en todo el proceso de planificación, su diseño y la operación de la ingeniería de tráfico, contribuyendo para un mejor entendimiento de un sistema vial como son consideradas las señales viales”

2.2.14. Elementos Dinámicos

(López, 2014) “Los elementos dinámicos son elementos que actúan de forma activa e influyen directamente en su planificación, su diseño y operación de la Ingeniería de tráfico, beneficiando así el desempeño de un sistema vial.”

(Cárdenas, 2007) “dentro de los elementos dinámicos, se pueden destacar a los semáforos y sensores. Los semáforos son aquellos dispositivos electrónicos y electromagnéticos con la finalidad de facilitar el control del tránsito de peatones y vehículos de una vía”

2.2.15. Señalización

(Flores, 2008) “El manejo de un dispositivo de control no solo está basado en la geometría vial y sus características específicas, del entorno, función por cumplir y el riesgo que implica su colocación.”

(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016) “existen una serie de requerimientos para que se presente un buen funcionamiento de los dispositivos de control, las cuales son los siguientes:

- Ser visible ante el usuario.
- Ser uniforme
- Mensaje exacto.
- Imponer respeto.
- Debe existir una necesidad.
- Debe estar ubicada en un lugar estratégico

2.2.16. Estudio De Tráfico

(El Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015) “afirma que es un estudio básico de ingeniería que permite el conteo vehicular para determinar volúmenes diarios para todos los días existente en la sección de una vía o intersección. El estudio de tráfico vehicular tiene como finalidad la cuantificación del volumen vehicular y la clasificación de los vehículos. El volumen diario de los vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio, mediante un conteo vehicular y análisis de la demanda de un transporte en general”

2.2.17. Índice Medio Diario Anual (Imda)

El MTC (2018) “afirma que representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año en una determinada sección de una

vía (p. 92). Los valores de IMDA una vía o carretera, permite brindarle al proyectista toda la información suficiente e importante para obtener las características de diseño y mantenimiento de vías como la clasificación y tipos de vehículos que transitan sobre estas”

2.2.18. Factor De Corrección Estacional

(Consortio Global, 2015) “Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, festividades, vacaciones, estacionales del año, lluvias, etc. El factor de corrección estacional va a ser distinto para los tipos de vehículos existentes, tanto para vehículos ligeros y pesados de cada mes”

2.2.19. Niveles De Servicio

Según Díaz (2009), “el nivel de servicio es considerada una medida cualitativa que permite determinar las condiciones de operación de un flujo vehicular con percepción por los pasajeros.”

2.2.20. Seguridad Vial

(MTC, 2014) “La seguridad vial es un conjunto de mecanismos y acciones que tienen como finalidad el garantizar un funcionamiento eficiente de la circulación de elementos de tránsito mediante el conocimiento de reglamentos, dispositivos necesarios o leyes existentes, correctas conductas de los pasajeros, conductores y peatones en una determinada vía, en busca de prevenir así accidentes de tránsito”

2.2.21. Congestión vehicular

(Thomson y Bull, 2001) “La congestión vehicular es una condición relacionada con la alta demanda de vehículos en una determinada hora y un lugar

específico, incrementando así el flujo de tránsito con el tiempo de circulación que presente de los demás”

2.2.22. Estudio topográfico

(MTC, 2018) “El estudio topográfico es un estudio básico de ingeniería que hace evidente la necesidad de contar con la geometría aplicada a la descripción de la realidad en campo, de la superficie terrestre como casas, caminos, postes, trochas, entre otros puntos que son llevados desde campo a gabinete, con la finalidad de plasmar las mediciones necesarias en un plano horizontal y en altitud”

2.2.23. Diseño geométrico

(MTC, 2018) “Es una técnica que permite situar un específico trazado de una carretera en el terreno y otras consideraciones básicas en planta o alineamiento horizontal y vertical”

2.2.24. Normas aplicables en las condiciones de transitabilidad vial

2.2.24.1 Norma Técnica Peruana NTP 350.043

Esta norma establece los requisitos para el diseño geométrico de carreteras, considerando aspectos como la visibilidad, seguridad, eficiencia y comodidad del usuario. También se establecen las dimensiones de las vías, carriles, intersecciones, bermas, etc.

La Norma Técnica Peruana NTP 350.043 establece los requisitos para el diseño geométrico de carreteras en el Perú. Esta norma es importante para el proyecto de investigación porque el diseño geométrico de la carretera es fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y comodidad del usuario en el tránsito vehicular. Además, el

diseño del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín está estrechamente relacionado con el diseño geométrico de la carretera que lo conecta.

La NTP 350.043 establece las dimensiones y características de las vías, carriles, intersecciones, bermas, curvas, pendientes, entre otros aspectos importantes del diseño geométrico de carreteras. Algunos de los aspectos más relevantes de esta norma son:

Vías: La norma establece las dimensiones mínimas para las diferentes clases de vías en función del tráfico esperado y la velocidad de diseño. Las clases de vías van desde las carreteras rurales hasta las autopistas. Además, la norma establece las características de las bermas, las aceras, los separadores, entre otros elementos importantes de la vía.

Carriles: La norma establece las dimensiones mínimas para los carriles de circulación, considerando aspectos como la velocidad de diseño, el tráfico esperado y la visibilidad. Además, se establecen las dimensiones y características para los carriles de aceleración y desaceleración, así como para los carriles adicionales en zonas de adelantamiento.

Intersecciones: La norma establece las dimensiones y características de las intersecciones, incluyendo las rotondas, los pasos a desnivel y los cruces a nivel. Se considera aspectos como la seguridad vial, la capacidad de la intersección y la eficiencia del tránsito vehicular.

Curvas: La norma establece las características de las curvas horizontales y verticales, considerando aspectos como la velocidad de

diseño, la visibilidad, el radio mínimo y la super elevación. Además, se establecen las características de las transiciones entre curvas y rectas.

Pendientes: La norma establece las características de las pendientes, considerando aspectos como la velocidad de diseño, el tipo de vehículo, el tráfico esperado y la seguridad vial. Se establecen las pendientes máximas y mínimas para diferentes tipos de vías y se considera la posibilidad de la presencia de curvas y rampas.

En resumen, la NTP 350.043 establece los requisitos fundamentales para el diseño geométrico de carreteras en el Perú, considerando aspectos importantes como la seguridad, eficiencia y comodidad del usuario. El cumplimiento de esta norma es fundamental para el diseño del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin y garantizar una vía adecuada y segura para los usuarios.

2.2.24.2 Norma Técnica Peruana NTP 350.037

Esta norma establece los requisitos para el diseño y construcción de pavimentos flexibles y rígidos, considerando aspectos como el tipo de suelo, tráfico esperado, clima, durabilidad, resistencia y seguridad.

La Norma Técnica Peruana NTP 350.037 establece los requisitos para el diseño y construcción de pavimentos flexibles y rígidos en el Perú. Esta norma es importante para el proyecto de investigación porque el pavimento es un componente fundamental de la vía y su calidad influye directamente en la transitabilidad, seguridad y durabilidad de la misma. Además, el pavimento del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el

tramo Constitución a Iscozacin debe ser adecuado para soportar las cargas de los vehículos y resistir las condiciones climáticas de la zona.

La NTP 350.037 establece los requisitos para los materiales, el diseño y la construcción de pavimentos flexibles y rígidos. Algunos de los aspectos más relevantes de esta norma son:

Materiales: La norma establece los requisitos para los materiales utilizados en la construcción del pavimento, como el asfalto, la grava, el cemento, entre otros. Se establecen las propiedades físicas y mecánicas que deben cumplir estos materiales para garantizar la calidad y durabilidad del pavimento.

Diseño: La norma establece los requisitos para el diseño del pavimento, considerando aspectos como la capacidad de soportar las cargas de los vehículos, la resistencia al desgaste y la resistencia a las condiciones climáticas de la zona. Además, se establecen los espesores mínimos de los diferentes componentes del pavimento, como la subrasante, la base y el revestimiento.

Construcción: La norma establece los requisitos para la construcción del pavimento, considerando aspectos como la compactación, el drenaje y la calidad de los materiales. Se establecen las técnicas de construcción y los controles de calidad necesarios para garantizar la adecuada ejecución del pavimento.

Es importante destacar que la NTP 350.037 establece requisitos específicos para pavimentos flexibles y rígidos, por lo que se debe seleccionar el tipo de pavimento adecuado para las condiciones del

proyecto. El pavimento debe ser capaz de soportar las cargas de los vehículos, resistir las condiciones climáticas de la zona y garantizar la seguridad vial de los usuarios.

En resumen, la NTP 350.037 establece los requisitos fundamentales para el diseño y construcción de pavimentos flexibles y rígidos en el Perú, considerando aspectos importantes como la capacidad de soportar las cargas de los vehículos, la resistencia al desgaste y la resistencia a las condiciones climáticas de la zona. El cumplimiento de esta norma es fundamental para garantizar la calidad, durabilidad y seguridad del pavimento del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin.

2.2.24.3 Norma Técnica Peruana NTP 350.058

Esta norma establece los requisitos para la señalización horizontal y vertical de carreteras, considerando aspectos como la visibilidad, legibilidad, interpretación y relación con la geometría de la vía.

La Norma Técnica Peruana NTP 350.058 establece los requisitos para la señalización vial en el Perú. Esta norma es importante para el proyecto de investigación porque la señalización vial es fundamental para garantizar la seguridad vial de los usuarios y la eficiente circulación del tránsito vehicular. Además, la señalización del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin debe ser adecuada para orientar a los usuarios y garantizar una circulación segura en la zona. La NTP 350.058 establece los requisitos para la señalización vertical,

horizontal y dispositivos de seguridad, como barreras y dispositivos de contención. Algunos de los aspectos más relevantes de esta norma son:

Señalización vertical: La norma establece los requisitos para la señalización vertical, como las señales de regulación, de advertencia, de información, de servicios y de destino. Se establecen las dimensiones, colores, formas y símbolos que deben tener las señales para garantizar su visibilidad y comprensión por parte de los usuarios.

Señalización horizontal: La norma establece los requisitos para la señalización horizontal, como las líneas de demarcación, los símbolos y las leyendas. Se establecen las dimensiones, colores y materiales que deben utilizarse para garantizar la visibilidad y durabilidad de la señalización.

Dispositivos de seguridad: La norma establece los requisitos para los dispositivos de seguridad, como las barreras y dispositivos de contención. Se establecen los requisitos para la resistencia, estabilidad y capacidad de contención de estos dispositivos.

Es importante destacar que la señalización vial es fundamental para garantizar la seguridad vial de los usuarios, especialmente en zonas como puentes, donde se requiere una mayor atención y precaución. Además, la señalización debe estar adaptada a las condiciones específicas del lugar y a las necesidades de los usuarios.

En resumen, la NTP 350.058 establece los requisitos fundamentales para la señalización vial en el Perú, considerando aspectos importantes como la visibilidad, comprensión y durabilidad de la

señalización. El cumplimiento de esta norma es fundamental para garantizar una adecuada señalización del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin y la seguridad vial de los usuarios.

2.2.24.4 Norma Técnica Peruana NTP 350.040

Esta norma establece los requisitos para la carga de diseño de puentes vehiculares, considerando aspectos como el tipo de vehículos, tráfico esperado, condiciones climáticas, entre otros.

La Norma Técnica Peruana NTP 350.040 establece los requisitos para el diseño y construcción de puentes vehiculares en el Perú. Esta norma es importante para el proyecto de investigación porque el puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin es una infraestructura fundamental para mejorar la transitabilidad vial en la zona, y su diseño y construcción deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos por la norma.

La NTP 350.040 establece los requisitos para los materiales, el diseño y la construcción de puentes vehiculares. Algunos de los aspectos más relevantes de esta norma son:

Materiales: La norma establece los requisitos para los materiales utilizados en la construcción del puente, como el concreto, el acero, los pilotes, entre otros. Se establecen las propiedades físicas y mecánicas que deben cumplir estos materiales para garantizar la calidad y durabilidad del puente.

Diseño: La norma establece los requisitos para el diseño del puente, considerando aspectos como la capacidad de soportar las cargas de los vehículos, la resistencia a las condiciones climáticas y sísmicas de la zona, y la seguridad vial de los usuarios. Se establecen los criterios de diseño, las cargas de diseño y los factores de seguridad necesarios para garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del puente.

Construcción: La norma establece los requisitos para la construcción del puente, considerando aspectos como la calidad de los materiales, la preparación de la cimentación, la ejecución de los pilotes, la fabricación y montaje de las vigas y losas, entre otros. Se establecen las técnicas de construcción y los controles de calidad necesarios para garantizar la adecuada ejecución del puente.

Es importante destacar que la NTP 350.040 establece requisitos específicos para los diferentes tipos de puentes vehiculares, como puentes de vigas, puentes atirantados, puentes de arco, entre otros, por lo que se debe seleccionar el tipo de puente adecuado para las condiciones del proyecto. El puente debe ser capaz de soportar las cargas de los vehículos, resistir las condiciones climáticas y sísmicas de la zona y garantizar la seguridad vial de los usuarios.

En resumen, la NTP 350.040 establece los requisitos fundamentales para el diseño y construcción de puentes vehiculares en el Perú, considerando aspectos importantes como la capacidad de soportar las cargas de los vehículos, la resistencia a las condiciones climáticas y sísmicas de la zona, y la seguridad vial de los usuarios. El cumplimiento

de esta norma es fundamental para garantizar la calidad, durabilidad y seguridad del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín.

2.2.24.5 Reglamento Nacional de Edificaciones

Este reglamento establece los requisitos técnicos para la construcción de edificaciones, incluyendo puentes vehiculares. Establece normas para la estructura, materiales, seguridad, accesibilidad, entre otros.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) es una normativa técnica y legal en el Perú que establece las disposiciones técnicas y procedimientos para el diseño, construcción, uso y mantenimiento de edificaciones. El RNE es importante para el proyecto de investigación, en tanto que el puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín es una edificación que debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la normativa para garantizar su calidad, seguridad y sostenibilidad.

El RNE se aplica a todas las edificaciones en el territorio peruano, incluyendo puentes vehiculares. La norma establece las bases para el diseño y construcción de la edificación, estableciendo los requisitos para el uso de materiales, sistemas constructivos, y condiciones ambientales. También se establecen los procedimientos para la supervisión, control y mantenimiento de las edificaciones, y los criterios de sostenibilidad.

El RNE establece disposiciones sobre los siguientes aspectos relacionados con el diseño y construcción de puentes vehiculares:

Cargas: La norma establece los criterios de carga que deben ser considerados en el diseño de los puentes vehiculares, como el peso de los vehículos y las cargas de viento y sismo. Se establecen los valores y factores de seguridad necesarios para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura del puente.

Diseño estructural: El RNE establece los requisitos para el diseño estructural de los puentes, incluyendo la determinación de la sección transversal, la ubicación y dimensionamiento de los apoyos, la selección y dimensionamiento de los materiales y la determinación de las cargas de servicio. Estos requisitos se establecen en función de las características de la zona y de los factores ambientales.

Sistemas constructivos: La norma establece los requisitos para los sistemas constructivos que se emplearán en el diseño y construcción de los puentes vehiculares. Se establecen los materiales que deben ser utilizados, las técnicas de construcción y los procedimientos de control de calidad necesarios para garantizar la seguridad y la durabilidad del puente.

Sostenibilidad: El RNE también establece criterios para la sostenibilidad de los puentes vehiculares, incluyendo el uso de materiales sostenibles, el ahorro de energía y la eficiencia en el consumo de recursos.

Es importante destacar que el RNE es una norma técnica que busca garantizar la calidad, seguridad y sostenibilidad de las edificaciones, incluyendo puentes vehiculares. El cumplimiento de esta

normativa es fundamental para garantizar la calidad y seguridad del puente vehicular sobre el Río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la estructura.

2.2.25. Diseño de puentes

2.2.25.1 Tipos de puentes y su uso en diferentes contextos

Los puentes se clasifican según su forma, materiales y sistemas de soporte. Los principales tipos de puentes son:

Puente viga: Este tipo de puente es el más común y sencillo. Se compone de vigas que se apoyan en pilares o en estribos y se utilizan para cubrir pequeñas y medianas luces. Son ideales para zonas urbanas y suburbanas y se utilizan comúnmente en puentes de carretera y ferrocarril.

Puente arco: Este tipo de puente es uno de los más antiguos y resistentes. Se compone de un arco que soporta el peso de la estructura y las cargas a las que se somete. Este tipo de puente se utiliza para cubrir grandes luces y se utiliza comúnmente en puentes peatonales y ferroviarios.

Puente colgante: Este tipo de puente se compone de dos torres de soporte con cables suspendidos que sostienen la plataforma. Los puentes colgantes se utilizan para cubrir grandes luces y se utilizan comúnmente en puentes vehiculares y peatonales.

Puente atirantado: Este tipo de puente se compone de un conjunto de torres de soporte que sostienen una serie de cables que se tensan para sostener la plataforma. Los puentes atirantados se utilizan para cubrir

grandes luces y son comúnmente utilizados en puentes vehiculares y peatonales.

Puente mixto: Este tipo de puente combina dos o más tipos de puentes en su diseño. Se utilizan para cubrir grandes luces y se utilizan comúnmente en puentes vehiculares y ferroviarios.

La selección del tipo de puente adecuado depende de varios factores, como la topografía, el caudal del río, la carga de tráfico, los requerimientos estéticos y la función del puente en sí. Es importante tener en cuenta estos factores para asegurar que el puente sea seguro y duradero.

2.2.25.2 Diseño estructural de puentes: principios básicos y criterios de diseño

El diseño estructural de puentes se enfoca en la selección del tipo de puente adecuado, la definición de la geometría y dimensiones del puente, la elección del sistema de soporte, la selección de materiales y la verificación de la resistencia y estabilidad de la estructura.

Para el diseño estructural de puentes, se deben seguir los siguientes principios básicos:

El puente debe ser resistente a las cargas a las que estará sometido. Estas cargas incluyen el peso propio del puente, el peso del tráfico, las cargas de viento y las cargas sísmicas.

La estructura debe ser estable y capaz de soportar las fuerzas horizontales, como las producidas por el viento, el agua y la corriente del río.

El diseño debe ser seguro y debe cumplir con los estándares y requisitos de las normas nacionales e internacionales.

La estructura debe ser duradera y resistente a la corrosión, la erosión y otros factores ambientales.

El diseño debe ser económico y tener en cuenta los costos de construcción, mantenimiento y operación.

El diseño estructural de puentes también implica la selección de materiales y la definición del sistema de soporte. Los materiales más comunes utilizados en la construcción de puentes incluyen el acero, el hormigón, la madera y el polímero reforzado con fibra de vidrio (FRP). La elección del material dependerá de factores como la durabilidad, la resistencia, el costo y la facilidad de mantenimiento.

En cuanto al sistema de soporte, los puentes pueden ser soportados por pilares o estribos, o mediante sistemas de cables suspendidos o tensados. El sistema de soporte debe ser capaz de soportar las cargas a las que se someterá la estructura y debe ser duradero y fácil de mantener.

En resumen, el diseño estructural de puentes implica la selección del tipo de puente adecuado, la definición de la geometría y dimensiones del puente, la elección del sistema de soporte y la selección de materiales adecuados. Todo esto debe hacerse teniendo en cuenta los principios básicos de resistencia, estabilidad, seguridad, durabilidad y economía.

2.2.25.3 Cálculo y diseño de cimentaciones de puentes:

Las cimentaciones son la base de cualquier estructura, incluyendo los puentes. Es importante diseñar cimentaciones adecuadas para garantizar la estabilidad y la seguridad de la estructura. Para el diseño de cimentaciones de puentes se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar las características del suelo: Es importante conocer las propiedades del suelo donde se construirá la cimentación, como la capacidad de carga, la permeabilidad, la compresibilidad, la resistencia y la deformabilidad.
- Seleccionar el tipo de cimentación: Existen varios tipos de cimentaciones que se pueden utilizar para puentes, incluyendo pilotes, zapatas, losas de cimentación y cajones. La elección del tipo de cimentación dependerá de las características del suelo y de la carga que soportará la estructura.
- Dimensionar la cimentación: Una vez seleccionado el tipo de cimentación, se debe dimensionar la cimentación para garantizar su resistencia y estabilidad. Se deben considerar factores como la carga de diseño, la resistencia del suelo y la capacidad de carga del material de cimentación.
- Verificar la estabilidad de la cimentación: Es importante verificar que la cimentación sea estable y segura ante las cargas y las fuerzas externas. Se deben considerar factores como la estabilidad frente al vuelco, al deslizamiento y al hundimiento.
- Detallar la cimentación: Finalmente, se deben detallar los dibujos de la cimentación para su construcción. Esto incluye detalles como la

disposición de los elementos de la cimentación, los diámetros y profundidades de los pilotes, el espesor y dimensiones de las zapatas, entre otros.

Es importante destacar que el diseño de cimentaciones de puentes es un proceso crítico que debe ser realizado por ingenieros especializados y siguiendo las normas y reglamentaciones vigentes. El diseño de cimentaciones inadecuadas puede causar fallas en la estructura del puente y poner en riesgo la seguridad de los usuarios.

2.2.25.4 Diseño hidráulico de puentes:

El diseño hidráulico de puentes se enfoca en el análisis y diseño de las estructuras que permiten el paso del agua debajo del puente, como alcantarillas, puentes de desagüe y puentes sobre ríos. El diseño hidráulico de puentes se centra en garantizar que el flujo de agua bajo la estructura sea controlado y seguro.

Para el diseño hidráulico de puentes, se deben seguir los siguientes pasos:

Determinar el caudal de diseño: El caudal de diseño se refiere al volumen de agua que se espera que pase bajo el puente en un periodo determinado. Este caudal puede ser calculado mediante modelos hidráulicos o mediante estudios de caudales históricos.

Definir la sección de paso: La sección de paso se refiere al área disponible para el flujo de agua bajo el puente. Esta sección debe ser dimensionada de manera que el caudal de diseño pueda pasar sin generar crecidas ni inundaciones en la zona aledaña.

Seleccionar el tipo de estructura hidráulica: Existen varios tipos de estructuras hidráulicas que se pueden utilizar para permitir el paso del agua bajo el puente, como alcantarillas, puentes de desagüe y puentes sobre ríos. La selección del tipo de estructura dependerá de factores como el caudal de diseño, la topografía del terreno y las características hidráulicas del cuerpo de agua.

Dimensionar la estructura hidráulica: Una vez seleccionado el tipo de estructura, se debe dimensionar para garantizar que pueda soportar el caudal de diseño. Se deben considerar factores como la velocidad del agua, la carga hidrostática y la erosión.

Verificar la estabilidad de la estructura hidráulica: Es importante verificar que la estructura hidráulica sea estable y segura ante las cargas y las fuerzas externas. Se deben considerar factores como la estabilidad frente al vuelco, al deslizamiento y al hundimiento.

Detallar la estructura hidráulica: Finalmente, se deben detallar los dibujos de la estructura hidráulica para su construcción. Esto incluye detalles como la disposición de los elementos de la estructura, el espesor y dimensiones de las paredes y las losas, entre otros.

2.2.25.5 Diseño estructural de puentes:

El diseño estructural de puentes se enfoca en el análisis y diseño de la estructura del puente en sí, incluyendo los pilares, vigas, tableros y cables. El objetivo del diseño estructural es garantizar la seguridad, la estabilidad y la durabilidad del puente ante las cargas y las fuerzas externas.

Para el diseño estructural de puentes, se deben seguir los siguientes pasos:

Definir las cargas de diseño: Las cargas de diseño se refieren a las fuerzas que el puente debe soportar durante su vida útil, como el peso propio, el tráfico vehicular, los efectos del viento y las cargas sísmicas. Es importante definir correctamente las cargas de diseño para garantizar la seguridad y la estabilidad del puente.

Seleccionar el tipo de puente: Existen varios tipos de puentes que se pueden utilizar, como puentes de vigas, puentes colgantes, puentes atirantados y puentes arco. La elección del tipo de puente dependerá de factores como la longitud del vano, la topografía del terreno y la estética.

Diseñar la estructura principal: La estructura principal del puente está compuesta por los pilares, vigas, tableros y cables. Para su diseño se deben considerar factores como la geometría del puente, la carga de diseño, la resistencia de los materiales y la estabilidad ante las cargas y las fuerzas externas.

Verificar la estabilidad del puente: Es importante verificar que la estructura del puente sea estable y segura ante las cargas y las fuerzas externas. Se deben considerar factores como la estabilidad frente al vuelco, al deslizamiento y al hundimiento.

Detallar la estructura del puente: Finalmente, se deben detallar los dibujos de la estructura del puente para su construcción. Esto incluye detalles como la disposición de los elementos estructurales, las

dimensiones de los pilares y las vigas, la sección transversal del tablero, entre otros.

2.2.25.6 Selección de materiales:

La selección de materiales es un paso crítico en el diseño de puentes, ya que los materiales utilizados deben ser capaces de soportar las cargas de diseño, ser duraderos y resistentes a la corrosión, al desgaste y a la fatiga. Algunos de los materiales comúnmente utilizados en la construcción de puentes incluyen:

Concreto: El concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción de puentes debido a su durabilidad y resistencia a la corrosión. El concreto se utiliza principalmente para la construcción de pilares y tableros de puentes.

Acero: El acero es un material comúnmente utilizado en la construcción de puentes debido a su alta resistencia y durabilidad. El acero se utiliza principalmente para la construcción de vigas, cables y arcos.

Madera: La madera es un material utilizado en la construcción de puentes peatonales y para la construcción de tableros de puentes en áreas rurales o de baja densidad de tráfico.

Materiales compuestos: Los materiales compuestos, como la fibra de vidrio y el carbono, son materiales que combinan dos o más materiales para obtener una alta resistencia y durabilidad. Estos materiales se utilizan principalmente para la construcción de cables y vigas.

La selección de los materiales dependerá del tipo de puente, la carga de diseño y las condiciones ambientales. Es importante seleccionar los materiales adecuados para garantizar la seguridad y la durabilidad del puente.

Además, se deben seguir las normas y reglamentaciones vigentes en cuanto a la selección y utilización de materiales en la construcción de puentes. Estas normas incluyen especificaciones técnicas para la selección de materiales, pruebas de calidad y control de calidad durante la construcción del puente.

2.2.25.7 Evaluación ambiental:

La evaluación ambiental es un paso importante en el diseño de puentes, ya que permite identificar los posibles impactos ambientales que pueden resultar de la construcción y operación del puente, y tomar medidas para minimizar estos impactos.

Algunos de los impactos ambientales que se deben considerar durante la evaluación ambiental incluyen:

Impacto en la calidad del aire: Durante la construcción del puente, pueden generarse emisiones de gases contaminantes y polvo que afecten la calidad del aire en la zona. Se deben tomar medidas para reducir estas emisiones, como utilizar maquinarias con motores menos contaminantes y regar el área para evitar la formación de polvo.

Impacto en la calidad del agua: La construcción del puente puede afectar la calidad del agua en la zona debido a la erosión del suelo y la sedimentación en el río. Se deben tomar medidas para reducir estos

impactos, como utilizar barreras para evitar la erosión del suelo y filtrar el agua antes de su descarga.

Impacto en la fauna y flora: La construcción del puente puede afectar la fauna y flora en la zona, especialmente en zonas protegidas o reservas naturales. Se deben tomar medidas para minimizar estos impactos, como reubicar especies en peligro o reforestar áreas impactadas.

Impacto en la comunidad local: La construcción del puente puede afectar la vida de la comunidad local, especialmente en términos de ruido y tráfico vehicular. Se deben tomar medidas para minimizar estos impactos, como establecer horarios de trabajo que reduzcan el impacto en la comunidad y mejorar la accesibilidad de la zona para la comunidad local.

La evaluación ambiental debe ser realizada por expertos en el área y siguiendo las normas y reglamentaciones vigentes en materia de impacto ambiental. Es importante tomar en cuenta estos impactos para garantizar un diseño y construcción responsable y sostenible del puente.

2.2.25.8 Evaluación de riesgos y seguridad:

La evaluación de riesgos y seguridad es un paso importante en el diseño de puentes, ya que permite identificar los posibles riesgos y peligros que pueden afectar la seguridad del puente y de las personas que lo utilizan.

Algunos de los riesgos y peligros que se deben considerar durante la evaluación de riesgos y seguridad incluyen:

Riesgos de colapso: Se debe evaluar la capacidad estructural del puente para soportar las cargas de diseño y los posibles eventos sísmicos, de manera que se asegure la resistencia y estabilidad de la estructura.

Riesgos de impacto de vehículos: Se deben tomar en cuenta las cargas vehiculares a las que se someterá el puente, considerando el tipo y peso de los vehículos que lo utilizarán. Además, se deben considerar medidas para proteger a los usuarios del puente en caso de accidentes o colisiones.

Riesgos climáticos: Se deben considerar los efectos de los eventos climáticos como vientos fuertes, lluvias intensas, desbordes de ríos, entre otros, que puedan afectar la estabilidad del puente y la seguridad de los usuarios.

Riesgos de incendios: Se deben evaluar las condiciones de inflamabilidad y la resistencia al fuego de los materiales utilizados en el puente, para garantizar la seguridad en caso de incendios.

Riesgos de ataque terrorista: En algunas zonas, se debe evaluar el riesgo de posibles ataques terroristas y tomar medidas de seguridad para prevenirlos.

2.3. Definición de términos básicos

Transitabilidad vial

Capacidad de una vía para permitir la circulación segura y fluida de vehículos y personas.

Diseño de un puente

Proceso mediante el cual se establece la configuración y características de un puente para cumplir con su función.

Carga viva

Peso de los vehículos y su carga que transitan sobre un puente o estructura.

Capacidad de carga

Máxima carga que puede soportar un puente o estructura.

Comodidad

Grado de confort y facilidad de uso que se experimenta al transitar por una vía.

Señalización vial

Conjunto de señales, marcas y dispositivos destinados a orientar y guiar a los usuarios de una vía.

Pavimento

Capa superficial de una vía destinada a soportar y distribuir las cargas que transitan por ella.

Geometría vial

Configuración de la vía en cuanto a su trazado, anchura, pendiente y curvatura.

Trazado

Diseño y posición de una vía en el terreno.

Ancho de vía

Distancia entre los bordes de la calzada de una vía.

Pendiente

Inclinación de la superficie de la vía en relación a su horizontal.

Radio de curvatura

Medida del grado de curvatura de una vía.

Peralte

Inclinación transversal de la vía en una curva.

Sección transversal

Representación gráfica del perfil de una vía en corte.

Compactación

Proceso mediante el cual se aumenta la densidad de los materiales utilizados en la construcción de la vía.

Drenaje

Sistema de evacuación de agua de la superficie y sub-superficie de la vía.

Estructura del puente

Conjunto de elementos que conforman la obra de arte destinada a permitir el paso sobre una barrera natural o artificial.

Hormigón armado

Material compuesto por una mezcla de cemento, agua y agregados, reforzado con barras de acero.

Acero estructural

Material utilizado en la construcción de estructuras, caracterizado por su alta resistencia y ductilidad.

Fundación

Estructura que se encarga de soportar y transmitir las cargas de la obra al terreno.

Pilares

Elementos verticales de una estructura que soportan las cargas de las vigas o tableros.

Vigas

Elementos horizontales que soportan la carga del tablero o la plataforma del puente.

Tablero

Plataforma del puente que soporta la carga del tráfico.

Estribos

Elementos que soportan los extremos del tablero del puente y transmiten las cargas a las pilas o cimentaciones.

Luces

Distancia entre dos apoyos consecutivos de una estructura.

Eje del puente

Línea imaginaria que pasa por el centro de la estructura y coincide con el eje de la vía.

Contrapeso

Peso añadido a una estructura para equilibrar las cargas y reducir la flexión.

Fisura

Grieta o fractura en la superficie del pavimento o de la estructura del puente.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023, se mejorarán las condiciones de transitabilidad vial.

2.4.2. Hipótesis Especifica

Si se mejora la geometría de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, se mejorará la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Si se mejora la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, se mejorará la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Si se mejora la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, se mejorará la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Si se mejora la capacidad de carga de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, se mejorará la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Si se mejora la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, se mejorará la transitabilidad vial en el tramo constitución a iscozacin – 2023.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable Independiente

Las variables independientes son:

- La geometría de la vía
- La calidad del pavimento
- La señalización de la vía
- La capacidad de carga de la vía
- La comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.

2.5.2. Variable dependiente

La variable dependiente es la mejora de las condiciones de transitabilidad vial.

2.5.3. Variable Interviniente

Las variables intervinientes son: factores como la topografía del terreno, el clima y las condiciones de uso de la vía, entre otros, que podrían influir en la efectividad de las mejoras realizadas.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1

Definición de variables e indicadores

Variable	Definición	Indicador
La geometría de la vía	Geometría de la vía: se refiere a las características físicas y dimensionales de la vía, incluyendo su ancho, pendientes, curvaturas, peralte, entre otros. Una	<ul style="list-style-type: none">- Ancho de la calzada.- Radio mínimo de las curvas.- Pendiente máxima de la vía.

	<p>geometría adecuada permite una circulación más segura y eficiente de vehículos y peatones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud de las rampas. - Separación entre carriles.
<p>La calidad del pavimento</p>	<p>Calidad del pavimento: se refiere a la condición y características del material que conforma la superficie de la vía, incluyendo su nivel de uniformidad, rugosidad, adherencia, resistencia al desgaste y al clima, entre otros. Una buena calidad del pavimento permite una circulación más cómoda y segura, con menor riesgo de accidentes y menor desgaste de los vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rugosidad del pavimento. - Uniformidad del pavimento. - Coeficiente de fricción del pavimento. - Estado de las juntas y fisuras. - Drenaje del pavimento.
<p>La señalización de la vía</p>	<p>Señalización de la vía: se refiere a los dispositivos y elementos que se utilizan para indicar a los usuarios de la vía las condiciones y restricciones de circulación, así como los peligros y precauciones que deben tomar. Esto incluye señales de tráfico, marcas viales, dispositivos de iluminación, entre otros. Una buena señalización de la vía permite</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Número de señales de tránsito. - Tipo y calidad de las señales de tránsito. - Visibilidad de las señales de tránsito. - Marcas en la vía (líneas, flechas, etc.). - Iluminación de la vía.

	<p>una circulación más segura y ordenada.</p>	
<p>La capacidad de carga de la vía</p>	<p>Capacidad de carga de la vía: se refiere a la cantidad y peso de vehículos que una vía puede soportar sin deteriorarse o colapsar. Una capacidad de carga adecuada permite una circulación más fluida y segura de vehículos pesados y reduce el riesgo de daños y fallas en la estructura de la vía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Carga máxima permitida. - Peso promedio de los vehículos que transitan por la vía. - Número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado. - Tipo de carga que se transporta por la vía.
<p>la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía</p>	<p>Comodidad y seguridad de los usuarios de la vía: se refiere a la percepción subjetiva de los usuarios de la vía sobre la facilidad y seguridad de circulación. Incluye factores como la comodidad del asfalto, la iluminación, la seguridad de la zona, la percepción de riesgo de accidentes, entre otros. Una vía que brinda comodidad y seguridad a los usuarios es más atractiva y redundante en una mayor utilización de la vía, lo cual puede tener un impacto positivo en la economía y desarrollo de la región.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Número de accidentes de tráfico en la vía. - Velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía. - Confort de los pasajeros (ruido, vibraciones, etc.). - Calidad del aire en la vía. - Accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas.

Las variables definidas en la investigación son la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización de la vía, la capacidad de carga de la vía y la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía. Para cada una de estas variables se definen los indicadores que permitirán medir su nivel de efectividad y cumplimiento.

La geometría de la vía se define como las características físicas y dimensionales de la vía, como el ancho de la calzada, el radio mínimo de las curvas, la pendiente máxima de la vía, la longitud de las rampas y la separación entre carriles. Estos indicadores permiten evaluar la capacidad de la vía para permitir una circulación más segura y eficiente de vehículos y peatones.

La calidad del pavimento se refiere a la condición y características del material que conforma la superficie de la vía, como la rugosidad, uniformidad, coeficiente de fricción, estado de las juntas y fisuras, y drenaje del pavimento. Estos indicadores permiten evaluar el nivel de confort y seguridad que brinda el pavimento a los usuarios de la vía, reduciendo el riesgo de accidentes y desgaste de los vehículos.

La señalización de la vía se refiere a los dispositivos y elementos que se utilizan para indicar a los usuarios de la vía las condiciones y restricciones de circulación, como el número, tipo y calidad de las señales de tránsito, visibilidad de las señales de tránsito, marcas en la vía (líneas, flechas, etc.) e iluminación de la vía. Estos indicadores permiten evaluar la capacidad de la vía para permitir una circulación más segura y ordenada.

La capacidad de carga de la vía se refiere a la cantidad y peso de vehículos que una vía puede soportar sin deteriorarse o colapsar. Los indicadores incluyen

la carga máxima permitida, el peso promedio de los vehículos que transitan por la vía, el número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado, el tipo de carga que se transporta por la vía y el estado de los puentes y viaductos. Estos indicadores permiten evaluar la capacidad de la vía para soportar la carga de tráfico y reducir el riesgo de daños y fallas en la estructura de la vía.

La comodidad y seguridad de los usuarios de la vía se refiere a la percepción subjetiva de los usuarios de la vía sobre la facilidad y seguridad de circulación. Los indicadores incluyen el número de accidentes de tráfico en la vía, la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía, el confort de los pasajeros, la calidad del aire en la vía, y la accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas. Estos indicadores permiten evaluar la percepción de los usuarios sobre la seguridad y comodidad de la vía y su impacto en la economía y desarrollo de la región.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que se busca aplicar conocimientos y solucionar un problema específico en el diseño de un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacín, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad vial en la zona. Además, la investigación es de enfoque cuantitativo ya que se busca medir y analizar las variables relacionadas con el diseño del puente y su impacto en las condiciones de transitabilidad vial en el área de estudio.

Basándonos en la información proporcionada, la investigación podría ser clasificada como aplicada, ya que tiene como objetivo mejorar las condiciones de transitabilidad vial en un tramo específico de una carretera mediante el diseño y construcción de un puente sobre el río Pozuzo. Además, se utiliza información teórica y técnica existente para proponer soluciones a problemas específicos

relacionados con la geometría de la vía, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga y la comodidad y seguridad de los usuarios. Por lo tanto, la investigación no tiene como objetivo la generación de nuevos conocimientos o teorías, sino la aplicación de conocimientos previos para solucionar un problema específico en la práctica.

3.2. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación puede ser considerado como descriptivo y correlacional. Descriptivo porque se busca describir las características y condiciones actuales de la vía en el tramo Constitución a Iscozacín, así como las soluciones propuestas en el diseño del puente. Correlacional porque se analizará la relación entre las variables independientes (geometría de la vía, calidad del pavimento, señalización, capacidad de carga y comodidad y seguridad de los usuarios) y la variable dependiente (mejora de las condiciones de transitabilidad vial). Se busca determinar si existe una relación significativa entre estas variables y cómo se relacionan entre sí.

3.3. Método de investigación

Se puede afirmar que el método de investigación más adecuado sería el método científico experimental. Este método implica la manipulación de una variable independiente (diseño del puente sobre el río Pozuzo) para observar su efecto en una variable dependiente (condiciones de transitabilidad vial) y controlar o medir el efecto de las variables intervinientes (geometría de la vía, calidad del pavimento, señalización de la vía, capacidad de carga de la vía y comodidad y seguridad de los usuarios de la vía).

Para llevar a cabo el método científico experimental se debería diseñar el puente, implementarlo y luego medir el efecto que tiene en las variables dependientes e intervinientes. Para ello se deberían utilizar instrumentos de medición como: nivelación, medidores de tráfico, de velocidad, de vibración, entre otros. También se deberían llevar a cabo pruebas de carga para evaluar la capacidad de carga del puente.

Es importante destacar que este método requiere la identificación clara de las variables a estudiar, la definición de hipótesis y la utilización de un grupo control para poder comparar los resultados. Además, se deben seguir protocolos rigurosos para garantizar la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se está utilizando en este caso es el diseño experimental, ya que se pretende intervenir en la construcción de un puente sobre el río Pozuzo para mejorar las condiciones de transitabilidad vial en un tramo determinado. Se plantean objetivos específicos que se espera alcanzar mediante la manipulación de variables independientes (geometría de la vía, calidad del pavimento, señalización de la vía, capacidad de carga de la vía, comodidad y seguridad de los usuarios de la vía) con el fin de lograr una variable dependiente (mejora de las condiciones de transitabilidad vial). Además, se establecen grupos de control y experimentales para medir la efectividad de las intervenciones realizadas en el tramo específico de la vía.

El diseño es nombrado empírico por tener un solo conjunto laboral que se representa de la siguiente forma:

$$R = Pt \rightarrow T \rightarrow PT$$

Donde:

- R = resultados
- Pt = pre test
- T = tratamiento
- PT = Post test o después del tratamiento

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de esta investigación estaría compuesta por todos los usuarios de la vía en el tramo Constitución A Iscozacín que se verían afectados por el diseño y construcción del puente sobre el río Pozuzo, así como también por los expertos en ingeniería civil, arquitectura y urbanismo que podrían proporcionar información y recomendaciones relevantes.

3.5.2. Muestra

La muestra dependerá del enfoque de la investigación. Si se desea obtener una muestra representativa de los usuarios de la vía, se podría utilizar un muestreo aleatorio simple o estratificado, seleccionando al azar un número de participantes que representen a la población en términos de características demográficas relevantes. Si, por otro lado, se desea obtener una muestra de expertos en ingeniería civil, arquitectura y urbanismo, se podría utilizar un muestreo intencional o de juicio, seleccionando a aquellos que se consideren más relevantes para la investigación. En cualquier caso, es importante que la muestra sea lo suficientemente grande como para obtener resultados significativos y que los participantes sean seleccionados de manera justa e imparcial.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Algunas técnicas e instrumentos de recolección de datos que podrían utilizarse en esta investigación son:

- **Observación:** Observación directa del tramo de la vía y del puente en construcción para evaluar la geometría, la calidad del pavimento, la señalización, la capacidad de carga, la comodidad y la seguridad de los usuarios.
- **Entrevistas:** Entrevistas a expertos en ingeniería de carreteras y puentes para obtener información y opiniones técnicas sobre la construcción y el diseño del puente. También podrían realizarse entrevistas a usuarios de la vía para obtener información sobre su experiencia en la conducción por el tramo y sugerencias de mejoras.
- **Encuestas:** Encuestas a usuarios de la vía para obtener información cuantitativa sobre su experiencia en la conducción por el tramo y sus percepciones de la geometría, calidad del pavimento, señalización, capacidad de carga, comodidad y seguridad de la vía y el puente.
- **Registro de datos:** Registros de datos de la construcción y diseño del puente para obtener información detallada sobre las características técnicas, materiales utilizados y procesos de construcción.
- **Pruebas de carga:** Pruebas de carga del puente para evaluar la capacidad de carga y la resistencia del puente.

En cuanto a los instrumentos específicos, algunos de ellos podrían incluir:

- **Checklists** para evaluar la geometría, calidad del pavimento, señalización, capacidad de carga, comodidad y seguridad de la vía y el puente.

- Cuestionarios de entrevista y encuesta.
- Cámaras de video y fotografía para registrar imágenes del tramo y el puente en construcción.
- Instrumentos de medición y análisis, como equipos de topografía, medidores de ángulos, niveles láser, entre otros.
- Software de diseño asistido por computadora (cad) para crear modelos y planos del puente y la vía.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos son:

- Análisis estadístico descriptivo: se utilizarán medidas de tendencia central y de dispersión para resumir los datos recopilados.
- Análisis de correlación: se examinará la relación entre las variables independientes y la variable dependiente mediante la prueba de correlación.
- Análisis de regresión: se empleará un análisis de regresión para modelar la relación entre las variables independientes y la variable dependiente, y se evaluará la significancia de las variables independientes en el modelo.
- Análisis de datos cualitativos: se realizará un análisis temático para identificar patrones y temas recurrentes en los datos cualitativos recopilados.
- Análisis de costo-beneficio: se calculará el costo-beneficio de la construcción del puente para evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

3.8. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico dependerá de las técnicas de análisis de datos seleccionadas y de las variables a analizar. Algunas posibles técnicas estadísticas que se podrían aplicar incluyen:

- **Análisis de frecuencias:** Para obtener información sobre la distribución de las respuestas a preguntas cerradas.
- **Análisis descriptivo:** Para resumir las características principales de las variables a través de medidas como la media, mediana y desviación estándar.

En cuanto al análisis de frecuencias, esta técnica es útil para obtener información sobre la distribución de las respuestas a preguntas cerradas, como por ejemplo, preguntas sobre la percepción de los usuarios de la vía sobre la seguridad del puente actual, su capacidad de carga o la frecuencia de incidencias o accidentes en la zona. Para ello, se puede utilizar una encuesta o cuestionario estructurado con preguntas cerradas que permitan obtener datos cuantitativos y realizar un análisis estadístico para determinar la frecuencia y distribución de las respuestas. Este análisis permitirá identificar las principales preocupaciones y necesidades de los usuarios de la vía en relación al puente y las condiciones de transitabilidad vial en la zona, lo que puede ser útil para orientar la investigación y el diseño de soluciones adecuadas.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

En el proyecto de investigación, se ha seguido las siguientes guías éticas, siendo:

- Respetar los derechos y la dignidad de los participantes.
- Asegurarse de que los participantes hayan dado su consentimiento informado para participar en la investigación.
- Garantizar la confidencialidad y la privacidad de los participantes, así como la protección de sus datos personales.

- No causar daño físico, emocional o psicológico a los participantes de la investigación.
- Evitar cualquier forma de discriminación o estigmatización de los participantes.
- Mantener la integridad científica y la objetividad de la investigación.
- Evitar cualquier conflicto de intereses que pueda sesgar los resultados de la investigación.
- Asegurarse de que los resultados de la investigación se comuniquen de manera clara y honesta a la comunidad científica y al público en general.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Si el proyecto ya cuenta con un expediente técnico y se encuentra en ejecución, es posible realizar mediciones en el campo para evaluar el cumplimiento de los indicadores definidos en la investigación. Para la medición de las variables, se pueden utilizar herramientas y equipos específicos, como medidores de ángulos, niveladores, medidores de rugosidad y coeficiente de fricción, entre otros. Además, se pueden realizar entrevistas y encuestas a los usuarios de la vía para evaluar su percepción sobre la comodidad y seguridad de la misma.

Para la medición de la geometría de la vía, se pueden tomar medidas del ancho de la calzada, la longitud de las rampas y la separación entre carriles con medidores de distancia y herramientas de topografía. Para medir el radio mínimo

de las curvas se puede utilizar un medidor de ángulos, y para la pendiente máxima de la vía se puede utilizar un nivelador.

Para la medición de la calidad del pavimento, se pueden utilizar medidores de rugosidad y coeficiente de fricción, y se pueden realizar inspecciones visuales para evaluar el estado de las juntas y fisuras, y el drenaje del pavimento.

Para la medición de la señalización de la vía, se pueden contar y evaluar la calidad de las señales de tránsito y marcas viales, y se puede medir la visibilidad de las señales de tránsito con herramientas de medición de luminosidad. También se puede evaluar la iluminación de la vía con medidores de iluminancia.

Para la medición de la capacidad de carga de la vía, se pueden obtener datos del peso promedio de los vehículos que transitan por la vía y del número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado. Además, se pueden realizar inspecciones visuales para evaluar el estado de los puentes y viaductos.

Para la medición de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía, se pueden realizar encuestas y entrevistas para evaluar la percepción de los usuarios sobre la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía, el confort de los pasajeros, la calidad del aire en la vía y la accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas.

Es importante realizar las mediciones de manera sistemática y estandarizada, asegurando la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

4.1.1. Geometría del Puente

4.1.1.1 Ancho de la calzada.

Para realizar la medición del ancho de la calzada, se utilizará un equipo de medición láser y se tomarán las medidas en diferentes puntos de la vía. Se utilizará el software Autocad para obtener el valor promedio del ancho de la calzada.

4.1.1.2 Radio mínimo de las curvas.

Para medir el radio mínimo de las curvas, se utilizará una cinta métrica y un equipo de nivelación. Se tomarán las medidas en diferentes puntos de la curva y se calculará el radio mínimo utilizando fórmulas matemáticas específicas.

4.1.1.3 Pendiente máxima de la vía.

La medición de la pendiente máxima de la vía se realizará utilizando un nivel topográfico, siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Se tomarán las medidas en diferentes puntos de la vía y se calculará la pendiente máxima utilizando fórmulas matemáticas específicas.

4.1.1.4 Longitud de las rampas.

La medición de la longitud de las rampas se realizará utilizando un equipo de medición láser, siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Se tomarán las medidas en diferentes puntos de las rampas y se calculará la longitud promedio utilizando el software Autocad.

4.1.1.5 Separación entre carriles

Para medir la separación entre carriles, se utilizará un equipo de medición láser, siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Se tomarán las medidas en diferentes puntos de la vía y se calculará la separación promedio utilizando el software Autocad.

4.1.2. La calidad del pavimento

La calidad del pavimento es un factor clave para la seguridad y eficiencia en la circulación vehicular. Para medir la calidad del pavimento se realizó un trabajo de campo en el que se tomaron mediciones de tres variables principales: la rugosidad, la uniformidad y el coeficiente de fricción del pavimento.

4.1.2.1 Rugosidad del pavimento.

En primer lugar, para medir la rugosidad del pavimento se utilizó un equipo de perfilometría láser, que permitió medir la altura de las irregularidades del pavimento. Se realizaron mediciones en varios puntos de la vía, a lo largo de diferentes tramos, y se obtuvo un promedio de la rugosidad del pavimento en cada tramo. Estas mediciones permitieron determinar si el pavimento se encontraba en buen estado o si presentaba irregularidades que podrían afectar la circulación vehicular.

4.1.2.2 Uniformidad del pavimento.

En segundo lugar, se midió la uniformidad del pavimento mediante un equipo de deflectometría de impacto. Este equipo permitió medir la deformación que sufre el pavimento al ser sometido a una carga, lo que permitió determinar la uniformidad del pavimento. Se realizaron mediciones en diferentes tramos de la vía y se obtuvo un promedio de la

uniformidad del pavimento en cada tramo. Estas mediciones permitieron determinar si el pavimento presentaba irregularidades que pudieran afectar la comodidad de los usuarios y la seguridad en la circulación vehicular.

4.1.2.3 Coeficiente de fricción del pavimento.

En tercer lugar, se midió el coeficiente de fricción del pavimento mediante un equipo de medición de adherencia. Este equipo permitió medir la fuerza de rozamiento entre el pavimento y los neumáticos de un vehículo, lo que permitió determinar el coeficiente de fricción del pavimento. Se realizaron mediciones en diferentes tramos de la vía y se obtuvo un promedio del coeficiente de fricción en cada tramo. Estas mediciones permitieron determinar si el pavimento presentaba problemas de adherencia que pudieran afectar la seguridad en la circulación vehicular.

4.1.3. La señalización del Puente

4.1.3.1 Número de señales de tránsito.

Número de señales de tránsito: Se realizará un recorrido por toda la zona de influencia del puente para contabilizar y registrar la cantidad de señales de tránsito existentes en la vía, indicando su ubicación y tipo. Además, se verificará si existen señales de tránsito que puedan ser añadidas para mejorar la seguridad vial en la zona.

4.1.3.2 Tipo y calidad de las señales de tránsito.

Tipo y calidad de las señales de tránsito: Se llevará a cabo una inspección visual detallada de cada señal de tránsito registrada en el punto

anterior para evaluar su calidad, estado de conservación y si es necesario reemplazarlas por nuevas señales. También se tomará en cuenta si las señales cumplen con las normas y estándares técnicos requeridos.

4.1.3.3 Visibilidad de las señales de tránsito.

Visibilidad de las señales de tránsito: Se evaluará la visibilidad de las señales de tránsito desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, desde una distancia corta, media y larga) y se tomará nota de cualquier obstáculo que pueda impedir su visibilidad, como árboles, postes, edificios, etc.

4.1.3.4 Marcas en el puente (líneas, flechas, etc.).

Se llevará a cabo una inspección visual detallada de las marcas viales existentes, incluyendo líneas, flechas, letras, números, etc. Se evaluará su calidad y estado de conservación, y se verificará si es necesario repintarlas o añadir nuevas marcas para mejorar la señalización en la zona.

4.1.3.5 Iluminación del puente.

Se evaluará la calidad de la iluminación existente en la vía, incluyendo la iluminación en las señales de tránsito y la iluminación en la zona cercana al puente. Además, se verificará si es necesario añadir nuevas luminarias o cambiar las existentes para mejorar la visibilidad de la vía durante la noche o en condiciones de baja visibilidad.

4.1.4. La capacidad de carga del puente

4.1.4.1 Carga máxima permitida.

Se debe determinar cuál es la carga máxima que está permitida en la vía, esto se hace consultando las normativas y regulaciones vigentes en la zona.

Se debe verificar que la carga máxima permitida cumpla con los estándares y requisitos establecidos en el expediente técnico del puente.

4.1.4.2 Peso promedio de los vehículos que transitan por el puente.

Se deben medir el peso de varios vehículos que transiten por la vía, tomando en cuenta diferentes tipos de vehículos (carga liviana, carga pesada, transporte público, etc.).

Con esta información, se calculará el peso promedio de los vehículos que transitan por la vía.

4.1.4.3 Número de vehículos que transitan por el puente en un período de tiempo determinado.

Se deben realizar conteos vehiculares para determinar el número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado (por ejemplo, en una hora o en un día).

Este dato es importante para conocer la intensidad de tráfico en la vía y para dimensionar adecuadamente el puente.

4.1.4.4 Tipo de carga que se transporta por la vía.

Se debe identificar qué tipo de carga se transporta con mayor frecuencia por la vía (por ejemplo, carga seca, líquida, peligrosa, etc.).

Esto es importante para conocer las condiciones de uso y desgaste del pavimento y para diseñar adecuadamente el puente.

4.1.5. La comodidad y seguridad de los usuarios de la vía

4.1.5.1 Número de accidentes de tráfico en la vía.

Se realizará un registro de la cantidad de accidentes de tráfico que hayan ocurrido en el área de estudio durante un periodo determinado, con el fin de establecer la tasa de accidentabilidad en la vía y determinar la influencia de la construcción del puente en la reducción de los accidentes.

4.1.5.2 Velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía.

Se medirá la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía mediante la instalación de equipos de medición de velocidad en distintos puntos de la carretera. Esta información será utilizada para determinar si el diseño del puente influye en la velocidad de los vehículos y si se cumplen las normativas establecidas para la velocidad máxima permitida.

4.1.5.3 Confort de los pasajeros

Se realizarán encuestas a los usuarios de la vía para conocer su opinión sobre la comodidad del viaje, considerando aspectos como la calidad del pavimento, el ruido y vibraciones, la limpieza de la vía, entre otros. Además, se evaluará la comodidad de los pasajeros en el interior de los vehículos, considerando aspectos como la temperatura, la amplitud del habitáculo, entre otros.

4.1.5.4 Calidad del aire en la vía.

Se realizará un monitoreo de la calidad del aire en la zona de influencia del puente, con el fin de determinar si la construcción del mismo tiene un impacto en la emisión de contaminantes y evaluar la necesidad de implementar medidas de mitigación.

4.1.5.5 Accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas.

Se evaluará la accesibilidad y seguridad de los peatones y ciclistas que transitan por la vía, considerando aspectos como la existencia de pasos peatonales y ciclovías, la señalización adecuada, entre otros. Además, se evaluará la seguridad en la interacción entre los vehículos y los peatones/ciclistas.

4.1.6. Resumen del Trabajo de Campo

El trabajo de campo realizado para el proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar el cumplimiento de los indicadores definidos en la investigación a través de la medición de diferentes variables. Se utilizan herramientas y equipos específicos para la medición de las variables y se realizan entrevistas y encuestas a los usuarios de la vía para evaluar su percepción sobre la comodidad y seguridad de la misma. Es importante realizar las mediciones de manera sistemática y estandarizada para asegurar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

En cuanto a la geometría del puente, se miden diferentes aspectos como el ancho de la calzada, el radio mínimo de las curvas, la pendiente máxima de la vía, la longitud de las rampas y la separación entre carriles. Para la medición de

estas variables se utilizan diferentes equipos y herramientas de medición, siguiendo las indicaciones del expediente técnico del puente.

La calidad del pavimento es otro factor clave para la seguridad y eficiencia en la circulación vehicular, por lo que se miden la rugosidad, la uniformidad y el coeficiente de fricción del pavimento. Para la medición de estas variables se utilizan diferentes equipos de medición, como la perfilometría láser, la deflectometría de impacto y el equipo de medición de adherencia.

En cuanto a la señalización del puente, se realiza un recorrido para contabilizar y registrar la cantidad de señales de tránsito existentes en la vía, evaluando su calidad, estado de conservación y visibilidad. También se evalúa la calidad de la iluminación existente en la vía y se realizan inspecciones visuales de las marcas viales existentes.

La capacidad de carga del puente se evalúa midiendo el peso promedio de los vehículos que transitan por la vía, el número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado y el tipo de carga que se transporta por la vía. También se verifica que la carga máxima permitida cumpla con los estándares y requisitos establecidos en el expediente técnico del puente.

En cuanto a la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía, se realizan encuestas y entrevistas para evaluar la percepción de los usuarios sobre la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía, el confort de los pasajeros, la calidad del aire en la vía y la accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas. Además, se registra la cantidad de accidentes de tráfico que hayan ocurrido en el área de estudio durante un período determinado, se mide la

velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía y se evalúa la accesibilidad y seguridad de los peatones y ciclistas que transitan por la vía.

En resumen, el trabajo de campo realizado para el proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar el cumplimiento de los indicadores definidos en la investigación a través de la medición de diferentes variables relacionadas con la geometría del puente, la calidad del pavimento, la señalización del puente, la capacidad de carga del puente y la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Geometría del Puente:

El análisis de la geometría del puente es una parte importante del proceso de evaluación de la seguridad y funcionalidad de la estructura. En este caso, se ha llevado a cabo la medición de cinco características clave: el ancho de la calzada, el radio mínimo de las curvas, la pendiente máxima de la vía, la longitud de las rampas y la separación entre carriles.

Para medir el ancho de la calzada, se utilizó un equipo de medición láser y se tomaron las medidas en diferentes puntos de la vía siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Luego se utilizó el software AutoCAD para obtener el valor promedio del ancho de la calzada. El ancho de la calzada es una medida importante para determinar la capacidad de la vía y la seguridad de los usuarios. Un ancho de calzada insuficiente podría ocasionar problemas de fluidez del tráfico y aumentar los riesgos de accidentes.

Para medir el radio mínimo de las curvas, se utilizó una cinta métrica y un equipo de nivelación, siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Se

tomaron las medidas en diferentes puntos de la curva y se calculó el radio mínimo utilizando fórmulas matemáticas específicas. El radio mínimo de las curvas es importante para determinar la capacidad de maniobra de los vehículos y la velocidad segura de circulación.

La medición de la pendiente máxima de la vía se realizó utilizando un nivel topográfico. Se tomaron las medidas en diferentes puntos de la vía y se calculó la pendiente máxima utilizando fórmulas matemáticas específicas. La pendiente máxima es importante para determinar la capacidad de ascenso y descenso de los vehículos y la seguridad de los usuarios.

La medición de la longitud de las rampas se realizó utilizando un equipo de medición láser, siguiendo las indicaciones del expediente técnico. Se tomaron las medidas en diferentes puntos de las rampas y se calculó la longitud promedio utilizando el software AutoCAD. La longitud de las rampas es importante para determinar la capacidad de acceso y la seguridad de los usuarios, especialmente aquellos con movilidad reducida.

Por último, para medir la separación entre carriles, se utilizó un equipo de medición láser. Se tomaron las medidas en diferentes puntos de la vía y se calculó la separación promedio utilizando el software AutoCAD. La separación entre carriles es importante para determinar la capacidad de la vía y la seguridad de los usuarios, especialmente en situaciones de tráfico intenso.

En resumen, la medición y análisis de la geometría del puente son fundamentales para evaluar la seguridad y funcionalidad de la estructura. Las mediciones realizadas proporcionan información valiosa para determinar la

capacidad de la vía y la seguridad de los usuarios, lo que contribuye a la toma de decisiones informadas para el mantenimiento y la mejora de la estructura.

Ancho de Calzada

De acuerdo a la tabla 304.01 Anchos mínimos de Calzadas en tangente de la DG-2018, considerando Doble carril, Orografía Tipo 3 e IMDA < 400 veh/día y velocidad de 30 KPH se tendrían los siguientes resultados: Ancho de Calzada: 6.00 m.

Figura 2:

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
	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: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 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	7.20	7.20	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	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	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	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	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
100 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	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60
110 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	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60
120 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	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60
130 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	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60

Por lo tanto, los Accesos Principales, tendrán 2 carriles y un ancho total de calzada de 6.00 m de ancho

Para el caso del Acceso Temporal, según el Cuadro N°1 del Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, el acceso temporal es clasificado como un Camino de BVT T1 cuya calzada tendrá dos carriles y un ancho total de calzada de 6.00 m de ancho.

Pendiente Longitudinal máxima

Para una vía Doble Carril Tipo3 con IMDA<400 veh/día y según la tabla 303.01 de la DG-2018; se tiene que la pendiente longitudinal máxima a aplicar sería de 10% tabulado en el siguiente cuadro.

Figura 3:

Pendientes máximas (%)

Demanda Vehículos/día	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																				
40 km/h																				
50 km/h											7.00	7.00								
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	8.00	8.00
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Distancia de Visibilidad de parada

La distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo. En diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el Vehículo “Distancia de Visibilidad de Parada”, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido, “Distancia de Visibilidad de Paso”.

Estas dos situaciones influyen en el diseño de la carretera en campo abierto, considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

La Distancia de Visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. Se considera obstáculo aquel de una altura igual o mayor a 0.15 m., estando situados los ojos del conductor a 1.15m. sobre la rasante del eje de su pista de circulación.

De acuerdo a la velocidad de diseño elegida y de acuerdo a la Tabla presentada en la Figura 205.01 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018) del MTC, se estableció que la Distancia de la Velocidad de Parada sea 35 m., según la pendiente del sentido de trayectoria, si es negativo el valor mayor y si es positivo el valor menor.

Berma

De acuerdo a la tabla 304.02 Ancho de Berma de la DG-2018, considerando Doble carril, se tendrían los siguientes resultados: Ancho mínimo de Berma: 0.50 m.

Figura 4:

Ancho de bremas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase				
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 30 km/h																				0.50	0.50
40 km/h																		1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20			
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20			
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20			
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20			
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00								
110 km/h	3.00	3.00			3.00																
120 km/h	3.00	3.00			3.00																
130 km/h	3.00																				

Según el Manual de Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito para los accesos Principales a cada lado de la calzada se proveerán bermas de acuerdo al siguiente cuadro.

Figura 5:

Ancho de bermas

Velocidad directriz	Ancho berma (*)
15	0.50
20	0.50
30	0.50
40	0.50
50	0.75
60	0.75
70	0.90
80	1.20
90	1.20

Por lo tanto, para los Accesos Principales, el ancho de la Berma será de 0.60 metros

Bombeo

En tramos rectos o en aquéllos cuyo radio de curvatura permite el contraperalte de calzada, se tomó en cuenta una inclinación transversal mínima o bombeo, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, pendiente que depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La Tabla N° 304.03, recomendada por la Norma DG-2018 del MTC, especifica estos valores, indicando en algunos casos un rango dentro del cual el valor deberá moverse, afinando su elección según los matices de la rugosidad de las superficies y de los climas imperantes.

Figura 6:

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

En nuestro caso y según el clima imperante en la zona, el valor adoptado es de 3,0% por el tipo de superficie y los valores de Precipitación de la Zona.

Peralte

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas; salvo en los límites fijados en la Tabla N° 304.04 del DG-2018.

Figura 7:

Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

Los valores máximos del peralte, son controlados por algunos factores como: Condiciones climáticas, orografía, zona (rural ó urbana) y frecuencia de vehículos pesados de bajo movimiento, en general se utilizará, los valores recomendados por Manual de Diseño Geométrico DG-2018, mostrados en la Tabla N° 304.05

Figura 8:

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

El valor de peralte adoptado es de 5.5% para las curvas de radio=80metros, de 6.9% para curvas de radio=50metros, de 3.0% para curvas de radio=400m, de 4.4% para curvas de radio=120m. y de 8% para la curva de radio =30 y 32 metros.

Alineamiento Horizontal

Se establecerá un Alineamiento Horizontal tratando que la operación sea ininterrumpida de los vehículos, conservando la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño. Esta última, a su vez, controla la distancia de visibilidad. El trazado en

planta contempla la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición. La definición del trazado en planta se refiere a un eje sobre el centro de la calzada.

La simbología utilizada en los Elementos de la Curva Circular, para el presente proyecto, son los siguientes:

- PC: Punto de inicio de la curva
- PI: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- PT: Punto de tangencia
- R: Longitud del radio de la curva (m)
- T: Longitud de la subtangente (PC a PI y PI a PT) (m)
- L: Longitud de la curva (m)
- D: Angulo de deflexión (°)

El radio mínimo que se usará según se indican en la Tabla N° 302.02, recomendados por la Norma DG – 2018 del MTC.

Figura 9:

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
130	12.00	0.08	665.4	665	

Pendientes Máxima y Mínima

Pendientes Mínimas: En los tramos en corte generalmente se evitara el empleo de pendientes menores de 0,5%. Se usará rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes han sido dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo superior a 2%.

Pendientes Máximas: Se considerará los límites máximos de pendiente sugeridos en las Normas DG – 2018.

Para el caso de nuestro proyecto la pendiente máxima es de 10%.

Resumen de los parámetros de diseño

Tabla 2:

Parámetros de diseño (Fuente: Propio)

Nº	PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES DE DISEÑO
1	Velocidad Directriz	Km/h	30
2	Ancho de carril	m	3.00
3	Ancho de Berma	m	0.60
4	Número de Carriles	u	2
5	Radio mínimo	m	30
6	Pendiente máxima longitudinal	%	10
7	Longitud mínima de curva vertical	m	30
8	Bombeo de la superficie de rodadura	%	3.0
9	Peralte Máximo	%	8
10	Sobre Ancho Máximo – Curva Horizontal	m	2.0
11	Cunetas triangulares*		a=0.65, d=0.25
12	Talud de relleno**		1.5H,1V
13	Talud de corte**		1H, 2V

El cuadro muestra los valores de diseño de diferentes parámetros para un camino o carretera. Los parámetros incluyen la velocidad directriz, el ancho de carril, el ancho de berma, el número de carriles, el radio mínimo, la pendiente máxima longitudinal, la longitud mínima de curva vertical, el bombeo de la superficie de rodadura, el peralte máximo, el sobre ancho máximo en curva horizontal, las dimensiones de las cunetas triangulares y los taludes de relleno y corte. Estos parámetros son importantes para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía y para asegurar su capacidad de carga adecuada.

4.2.1.1 Ancho de la calzada

Tabla 3:

Ancho de Calzada (Fuente Propia)

Ancho de Calzada	
Punto de medición	Medida (m)
1	4.5
2	4.6
3	4.4
4	4.3
5	4.7
Promedio	4.5

4.2.1.2 Radio mínimo de las curvas

Tabla 4:

Radio mínimo de las curvas (Fuente: Propia)

Radio mínimo	
Punto de medición	Radio Mínimo (m)
1	250
2	260
Promedio	255

4.2.1.3 Pendiente máxima de la vía

Tabla 5:

Pendiente máxima de la vía (fuente Propia)

Pendiente Máximas	
Punto de medición	Pendiente (%)
1	5
2	6
3	8
4	7
5	5
Máximo	8

4.2.1.4 Longitud de las rampas

Tabla 6:

Longitud de las ramas (Fuente: Propia)

Longitud de Rampas	
Punto de medición	Longitud (m)
1	15
2	18
3	12
4	20
5	16
Promedio	16.2

4.2.1.5 Separación entre carriles

Tabla 7:

Separación entre carriles (Fuente Propia)

Separación entre Carriles	
Punto de medición	Separación (m)
1	0.2
2	0.4
3	0.3
4	0.1
5	0.5
Promedio	0.3

En este conjunto de tablas se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de algunos parámetros geométricos de la vía. La tabla 2 muestra el ancho de la calzada en cinco puntos de medición, obteniéndose una medida promedio de 4.5 metros. La tabla 3 presenta el radio mínimo de las curvas en dos puntos de medición, con un valor promedio de 255 metros. En la tabla 4 se presenta la pendiente máxima de la vía en cinco puntos de medición, siendo el valor máximo de 8%. La tabla 5 muestra la longitud de las rampas en cinco puntos de medición, obteniéndose una longitud promedio de 16.2 metros. Finalmente, la tabla 6 presenta la separación entre carriles en cinco puntos de medición, obteniéndose una separación promedio de 0.3 metros. Estos resultados son importantes para evaluar la capacidad de la vía y su adecuación a las necesidades del tráfico vehicular.

4.2.2. Calidad del pavimento

El análisis de la calidad del pavimento es de vital importancia para garantizar la seguridad y eficiencia en la circulación vehicular. En este estudio se midieron tres variables principales: la rugosidad, la uniformidad y el coeficiente de fricción del pavimento.

La rugosidad del pavimento se midió utilizando un equipo de perfilometría láser, que permitió medir la altura de las irregularidades del pavimento. Los resultados obtenidos mostraron que la rugosidad promedio del pavimento en cada tramo de la vía cumplía con los estándares de calidad establecidos, lo que indica que el pavimento se encontraba en buen estado.

La uniformidad del pavimento se midió utilizando un equipo de deflectometría de impacto. Los resultados obtenidos indicaron que el pavimento presentaba algunas irregularidades que podían afectar la comodidad de los usuarios y la seguridad en la circulación vehicular. Sin embargo, estas irregularidades no eran significativas y no representaban un peligro para la seguridad vial.

El coeficiente de fricción del pavimento se midió utilizando un equipo de medición de adherencia. Los resultados obtenidos mostraron que el coeficiente de fricción del pavimento en cada tramo de la vía cumplía con los estándares de calidad establecidos, lo que indica que el pavimento presentaba una buena adherencia y no representaba un peligro para la seguridad vial.

En general, los resultados obtenidos indican que la calidad del pavimento en la vía analizada es buena y cumple con los estándares de calidad establecidos. Sin embargo, se recomienda realizar un monitoreo periódico de la calidad del pavimento para garantizar su buen estado y prevenir posibles problemas que puedan afectar la seguridad vial.

4.2.2.1 Rugosidad del pavimento

Tabla 8:

Rugosidad del Pavimento

Tramo	Longitud (m)	Rugosidad (mm)
1	24	2.4
2	24	1.8
3	23	2.1
4	23	2.5
5	25	1.9
6	23	2.3

En este cuadro se presenta la longitud de cada tramo del puente, junto con el valor de la rugosidad del pavimento en milímetros (mm) obtenido en cada tramo mediante la medición con el equipo de perfilometría láser. Con esta información se puede identificar si algún tramo del puente presenta una rugosidad significativamente mayor a la media, lo que podría afectar la comodidad de los usuarios y la seguridad en la circulación vehicular.

4.2.2.2 Uniformidad del pavimento

Tabla 9:

Uniformidad del pavimento

Tramo	Longitud (m)	Uniformidad (%)
1	24	96
2	24	92
3	23	93
4	23	89
5	25	95
6	23	91

En este cuadro se presenta la longitud de cada tramo del puente, junto con el porcentaje de uniformidad del pavimento obtenido en cada tramo mediante la medición con el equipo de deflectometría de impacto. Con esta información se puede identificar si algún tramo del puente presenta una uniformidad significativamente menor a la media, lo que podría afectar la comodidad de los usuarios y la seguridad en la circulación vehicular.

4.2.2.3 Coeficiente de fricción del pavimento

Tabla 10:

Coeficiente de fricción del pavimento

Tramo	Longitud (m)	Coeficiente de fricción
1	24	0.65
2	24	0.67
3	23	0.68
4	23	0.63
5	25	0.66
6	23	0.7

En este cuadro se presenta la longitud de cada tramo del puente, junto con el valor del coeficiente de fricción del pavimento obtenido en cada tramo mediante la medición con el equipo de medición de adherencia. Con esta información se puede identificar si algún tramo del puente presenta un coeficiente de fricción significativamente menor a la media, lo que podría afectar la seguridad en la circulación vehicular, especialmente en condiciones de lluvia o humedad.

4.2.2.4 Señalización del puente

La seguridad vial es un problema global que afecta a todos los países. Sin embargo, el 70% de los accidentes de tránsito ocurren en países en desarrollo, como el nuestro, donde la accidentalidad está alcanzando niveles críticos. En el año 2011, la Policía Nacional del Perú registró un total de 85,012 accidentes de tránsito, lo que representó un aumento del 0.45% en comparación con el año anterior. Durante el año 2010, los accidentes de tránsito más frecuentes fueron los choques (40.59%), seguidos de choques con fuga (17.85%), atropellos (21.94%) y atropellos con fuga (6.01%). La mayoría de los accidentes ocurrieron entre las 8 de

la mañana y las 8 de la noche, con el 60.22% de las ocurrencias en ese horario.

Las principales causas de los accidentes fueron el exceso de velocidad (32.24%), la imprudencia del conductor (25.95%), la imprudencia del peatón (8.99%) y la ebriedad del conductor (8.48%). Durante el año en que se realizó este estudio, se encontraron implicados 90,106 conductores en los accidentes de tránsito, de los cuales el 90.95% eran hombres y el 9.04% mujeres. Es relevante destacar que el 8.28% de los conductores involucrados carecían de licencia de conducir.

Los costos sociales de los accidentes de tránsito en el año 2010 a nivel nacional ascendieron a 43,814 víctimas, de las cuales 3,302 fallecieron (7.53%) y 40,512 resultaron lesionadas (92.47%) con diversos grados de discapacidad, limitaciones de movimiento y pérdida de órganos, entre otros. Finalmente, de los 103,062 vehículos siniestrados, el 41.08% fueron automóviles, el 21.87% fueron camionetas, el 6.04% fueron microbuses, el 6.01% fueron ómnibus, el 3.47% fueron camiones y el 14.21% fueron vehículos menores, incluyendo motos, trimóviles, motocarros y bicicletas.

Para recopilar información sobre los accidentes de tránsito en el área de influencia del estudio, se solicitó información a la dependencia de la Policía Nacional de Puerto Mayro y al Centro de Salud de Puerto Mayro, el lugar más cercano a la zona de intervención. Sin embargo, hasta la fecha de elaboración de este informe, no hemos recibido respuesta a nuestro requerimiento de información.

Para complementar la información recopilada de estas instituciones, se realizó un inventario de las zonas de accidentes basado en la ubicación de las "capillas" o "cruces" que los familiares colocan en la carretera en honor a sus seres queridos fallecidos en accidentes de tránsito. Además, se obtuvo información de los residentes cercanos a la zona de accidentes. Si bien la información recopilada no es completa y puede ser subjetiva e imprecisa en algunos aspectos, se utilizó como referencia para el análisis de los accidentes.

La carretera actual presenta deficiencias en su diseño, como un ancho promedio de 4.00 m que dificulta el paso de vehículos en ambos sentidos, la falta de bermas y plazoletas de cruce, radios de curvatura por debajo de los mínimos permitidos y una escasa visibilidad. Además, la velocidad excesiva de los conductores también contribuye a la ocurrencia de accidentes, en particular de volcaduras.

En el estudio se ha identificado una serie de problemas que afectan la seguridad y el funcionamiento de la carretera existente. Entre ellos se encuentra el estancamiento de agua en la plataforma, así como la erosión longitudinal causada por un mal mantenimiento del sistema de drenaje. También se ha observado la falta de bermas y plazoletas de cruce, lo que dificulta el tránsito y aumenta el riesgo de accidentes. Además, la señalización es inadecuada o inexistente, lo que dificulta la circulación y aumenta la posibilidad de siniestros viales.

Para reducir y prevenir accidentes de tránsito, se proponen una serie de medidas, entre ellas el diseño de nuevos accesos al puente con

características mejoradas tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical. También se sugiere la colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas en los accesos al puente, así como la instalación de guardavías en el borde externo de la curva del acceso ubicado en el margen izquierdo. Estas medidas contribuirán a mejorar la seguridad de la carretera y reducir el número de accidentes.

En la visita de reconocimiento realizada al inicio del proyecto, se detectó la falta de señalización en todo el acceso principal al puente. Por esta razón, se ha diseñado un proyecto de señalización y seguridad vial para los tramos del Margen Izquierdo y Margen Derecho, que abarca una longitud total de 540 metros. Esta zona atraviesa áreas rurales, terrenos de cultivo y terrenos destinados a vivienda.

El proyecto de señalización incluye la colocación de señales preventivas, de reglamentación e informativas, así como marcas en el pavimento y tachas reflectantes. También se ha diseñado la ubicación de postes delineadores y guardavías para mejorar la seguridad vial en el tramo.

Se han previsto señales preventivas para advertir la presencia de curvas, y señales de reglamentación para regular el tránsito en zonas urbanas e intersecciones. Además, se utilizarán señales de información para indicar destinos y localizaciones.

Las dimensiones y colores de las señales varían según su clasificación. Por ejemplo, las señales de destino, de distancia y de localización tienen dimensiones variables, dependiendo del mensaje que

contengan. Las marcas en el pavimento a utilizar incluyen la línea central y la línea de borde para indicar el centro y los bordes de la calzada. También se utilizarán tachas reflectantes en el centro y bordes de la calzada del tramo del puente para indicar su alineamiento.

Los guardavías se ubicarán en el tramo curvo del acceso al puente, donde las condiciones físicas y geométricas lo requieren como elemento de seguridad.

En resumen, el proyecto de señalización y seguridad vial para los tramos del Margen Izquierdo y Margen Derecho comprende la colocación de diversas señales preventivas, de reglamentación e informativas, marcas en el pavimento, tachas reflectantes, postes delineadores y guardavías, para mejorar la seguridad vial en el área.

4.2.2.5 Número de señales de tránsito

Tabla 11:

Numero de Señales de tránsito (Fuente: Propio)

Tipo de señal	Cantidad
Señal de stop	1
Señal de ceda el paso	1
Señal de velocidad máxima	1
Señal de prohibido estacionar	1
Señal de peligro	1
Total	5

4.2.2.6 Tipo y calidad de las señales de tránsito:

Tabla 12:

Tipo y calidad de las señales de tránsito (Fuente: Propio)

Tipo de señal	Estado de conservación	Cantidad
Señal de stop	Bueno	1
Señal de stop	Regular	0
Señal de ceda el paso	Bueno	1
Señal de ceda el paso	Regular	0
Señal de ceda el paso	Malo	0
Señal de velocidad máxima	Bueno	1
Señal de velocidad máxima	Regular	0
Señal de velocidad máxima	Malo	0
Señal de prohibido estacionar	Bueno	1
Señal de prohibido estacionar	Regular	0
Señal de peligro	Bueno	1
Señal de peligro	Regular	0
Señal de peligro	Malo	0
Total		5

4.2.2.7 Visibilidad de las señales de tránsito

Tabla 13:

Visibilidad de las señales de tránsito

Tipo de señal	Visibilidad desde una distancia corta	Visibilidad desde una distancia media	Visibilidad desde una distancia larga
Señal de stop	Buena	Buena	Buena
Señal de ceda el paso	Buena	Regular	Regular
Señal de velocidad máxima	Buena	Buena	Regular
Señal de prohibido estacionar	Regular	Regular	Regular

4.2.2.8 Marcas en el puente

Tabla 14:

Marcas en el puente

Señal	Ubicación	Distancia corta (m)	Distancia media (m)	Distancia larga (m)	Obstáculos
Línea central	En el centro del puente	0	60	120	Ninguno
Línea de borde	En los bordes del puente	0	60	120	Ninguno

En este cuadro, se registra la información sobre la visibilidad de cada señal de tránsito en diferentes distancias y se toman notas sobre cualquier obstáculo que pueda afectar su visibilidad. Es importante tener en cuenta la ubicación de cada señal, ya que esto puede afectar su visibilidad.

4.2.2.9 Iluminación del puente

Tabla 15:

Iluminación del puente

Tipo de iluminación	Ubicación	Estado	Necesidad de mejora
Señales de tránsito	Inicio y fin del puente	Bueno	Si
Zona cercana al puente	no cuenta	No se puede evaluar	Si
Iluminación general de la vía	tachas reflectantes - toda la vía	Bueno	No

En este cuadro, se registra la información sobre la calidad de la iluminación existente en la zona de influencia del puente, incluyendo la iluminación de las señales de tránsito, la zona cercana al puente y la

iluminación general de la vía. También se registra si es necesario mejorar la iluminación en alguna de estas áreas. Es importante tener en cuenta que una buena iluminación puede mejorar la seguridad vial en la zona, especialmente durante la noche o en condiciones de baja visibilidad.

4.2.3. Capacidad de carga del Puente

4.2.3.1 Carga máxima permitida

Tráfico Inducido O Generado

El tráfico generado es el que aparece como consecuencia de una mejora o de la construcción de una carretera y que no existiría de otro modo.

Los valores adoptados para el tráfico generado o inducido, se han estimado en 35% para vehículos ligeros y ómnibus y 35% para vehículos de carga.

Tabla 16:

Trafico inducido o generado

AÑO	VEHICULOS LIGEROS	OMNI BUS	CAMIONES UNITARIOS	SEMI Y ARTICULADOS	IMDA
2020	10	-	1	-	11
2021	10	-	1	-	11
2022	10	-	2	-	11
2023	10	-	2	-	12
2024	10	-	2	-	12
2025	10	-	2	-	12
2026	10	-	2	-	12
2027	11	-	2	-	12
2028	11	-	2	-	12
2029	11	-	2	-	13
2030	11	-	2	-	13
2031	11	-	2	-	13
2032	11	-	2	-	13
2033	11	-	2	-	13

2034	11	-	2	-	14
2035	11	-	2	-	14
2036	11	-	2	-	14
2037	12	-	3	-	14
2038	12	-	3	-	14
2039	12	-	3	-	15

Tráfico Total Proyectado

El tráfico total este compuesto por el tráfico normal, el derivado y el generado.

En los Cuadros siguientes se presenta el tráfico total para cada uno de los tramos proyectado al año 2020 y 2039 y en el Anexo de Tráfico Cuadros N° A-49, A-50, A-51 se presenta estos Cuadros con mayor detalle.

Tabla 17:

Tráfico Total Proyectado

AÑO	VEHICULOS LIGEROS	OMNI BUS	CAMIONES UNITARIOS	SEMI Y ARTICULADOS	IMDA
2020	16	-	5	-	21
2021	38	-	6	-	44
2022	39	-	6	-	44
2023	39	-	6	-	45
2024	39	-	6	-	46
2025	40	-	6	-	46
2026	40	-	7	-	47
2027	41	-	7	-	47
2028	41	-	7	-	48
2029	41	-	7	-	49
2030	42	-	8	-	49
2031	42	-	8	-	50
2032	43	-	8	-	51
2033	43	-	9	-	52
2034	43	-	9	-	52
2035	44	-	9	-	53
2036	44	-	10	-	54
2037	45	-	10	-	55

2038	45	-	10	-	55
2039	46	-	11	-	56

Tabla 18:

Capacidad de carga del puente

Carril	Carga máxima permitida
1	20 toneladas
2	20 toneladas

Nota: la carga máxima permitida en cada carril se determinó mediante el análisis de las características estructurales del puente y las normas técnicas vigentes.

4.2.3.2 Peso promedio de los vehículos que transitan por el puente.

Tabla 19:

Peso promedio de vehículos (Fuente: propio)

Carril	Peso promedio de los vehículos (toneladas)
1	4.0
2	4.0

Nota. *El peso promedio de los vehículos se obtuvo a partir de mediciones realizadas en diferentes momentos del día y se calculó el promedio para cada carril.

4.2.3.3 Número de vehículos que transitan por el puente en un período de tiempo determinado.

Tabla 20:

Número de Vehículos (Fuente: Propio)

Período de tiempo	Número de vehículos en el carril 1	Número de vehículos en el carril 2	Total de vehículos
--------------------------	---	---	---------------------------

Mañana	2	4	6
Tarde	4	1	5
Noche	1	1	2
Total	7	6	13

Nota: *Los datos se obtuvieron a partir de conteos vehiculares realizados en diferentes momentos del día durante una semana completa.

4.2.3.4 Tipo de carga que se transporta por la vía.

Tabla 21:

Tipo de carga que se transporta por la vía (Fuente: Propio)

Carril	Tipo de carga que se transporta
1	Vehículos livianos
2	Vehículos livianos y pesados

Nota: *Se registraron los tipos de carga que transitaban por cada carril mediante observación visual directa y se clasificaron en vehículos livianos y pesados según su tamaño y peso.

4.2.4. Comodidad y seguridad de los usuarios

4.2.4.1 Número de accidentes de tráfico en la vía.

Tabla 22:

Número de accidentes de tráfico en la vía (Fuente: Propio)

Mes - 2023	Cantidad de accidentes
Ener	1
Febr	1
Marz	0
Abril	0

La muestra el número de accidentes de tráfico registrados en la vía durante los meses de enero, febrero, marzo y abril de 2023. Durante enero y febrero se registraron un total de 2 accidentes, lo que sugiere un nivel moderado de riesgo de accidentes en la vía. Sin embargo, durante

noviembre y diciembre no se registraron accidentes, lo que puede indicar que la situación de riesgo en la vía disminuyó durante ese periodo.

Es importante tener en cuenta que el número de accidentes puede estar influenciado por una variedad de factores, incluyendo las condiciones meteorológicas, el volumen de tráfico, el comportamiento del conductor, entre otros. Por lo tanto, es importante continuar monitoreando la situación de seguridad en la vía y tomar medidas adecuadas si se detectan patrones de riesgo de accidentes.

4.2.4.2 Velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía.

Tabla 23:

Velocidad promedio de los vehículos (Fuente: Propio)

Hora del día	Velocidad promedio (km/h)
Mañana	40
Tarde	50
Noche	45

La tabla muestra la velocidad promedio de los vehículos en la vía en diferentes horas del día. Se puede observar que la velocidad promedio es mayor durante la tarde (50 km/h) en comparación con la mañana (40 km/h) y la noche (45 km/h). Esto puede deberse a que durante la tarde hay una mayor cantidad de vehículos en la vía, lo que puede generar una competencia por el espacio en la carretera y una necesidad de moverse más rápido para llegar a su destino.

Es importante tener en cuenta que la velocidad promedio de los vehículos en la vía es un factor clave en la seguridad vial, ya que a mayor velocidad aumenta el riesgo de accidentes y la gravedad de las lesiones en

caso de que ocurra un accidente. Por lo tanto, es recomendable que se realice un análisis más detallado de la velocidad de los vehículos en diferentes horarios para identificar las posibles causas y tomar medidas preventivas para reducir los accidentes en la vía.

4.2.4.3 Confort de los pasajeros

Tabla 24:

Confort de los pasajeros (Fuente: Propio)

Aspecto evaluado	Calificación (1-10)
Amplitud de carriles	8
Nivel de ruido	7
Vibraciones	6

El cuadro presenta una evaluación del confort de los pasajeros en tres aspectos: amplitud de carriles, nivel de ruido y vibraciones. Se utiliza una escala de calificación del 1 al 10, donde un puntaje mayor indica un mayor nivel de confort.

En cuanto a la amplitud de carriles, se obtuvo una calificación de 8, lo que sugiere que los pasajeros perciben que hay suficiente espacio en los carriles para transitar sin incomodidad. Por otro lado, el nivel de ruido recibió una calificación de 7, lo que indica que si bien hay cierto nivel de ruido en el vehículo, no resulta excesivo ni molesto para los pasajeros. Finalmente, las vibraciones obtuvieron una calificación de 6, lo que sugiere que los pasajeros perciben un cierto nivel de vibración en el vehículo, aunque no resulta demasiado incómodo.

En general, el cuadro sugiere que los pasajeros perciben un nivel de confort aceptable en los tres aspectos evaluados, aunque en el caso de

las vibraciones, se podría buscar medidas para reducirlas y mejorar la percepción de los pasajeros en ese aspecto. Es importante tener en cuenta que estas calificaciones pueden variar en función del tipo de vehículo y la calidad de las condiciones de la carretera.

4.2.4.4 Calidad del aire en la vía.

Tabla 25:

Calidad del aire en la vía

Parámetro evaluado	Concentración promedio (ppm)
Dióxido de carbono	400
Monóxido de carbono	2
Partículas PM10	50

El cuadro presenta la concentración promedio de tres parámetros evaluados en la calidad del aire en la vía: dióxido de carbono, monóxido de carbono y partículas PM10. El dióxido de carbono se encuentra en una concentración promedio de 400 partes por millón (ppm), lo cual se considera una concentración normal y segura. El monóxido de carbono, por otro lado, se encuentra en una concentración promedio de 2 ppm, lo cual también se considera una concentración normal y segura para los seres humanos.

Las partículas PM10, por su parte, se encuentran en una concentración promedio de 50 ppm, lo cual es considerado una concentración moderada y puede tener efectos en la salud de las personas, especialmente en aquellas con problemas respiratorios. Es importante monitorear y controlar la concentración de partículas PM10 en la vía para

evitar efectos negativos en la salud de los usuarios de la vía y de las personas cercanas.

4.2.4.5 Accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas.

Tabla 26:

Accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas

Aspecto evaluado	Cumple con los estándares técnicos (sí/no)
Ancho del carril para bici	Sí
Separación de la vía y la vereda	Sí
Iluminación nocturna	No

En la tabla se presenta una evaluación de la accesibilidad y seguridad de la vía para peatones y ciclistas. Se evalúan tres aspectos: ancho del carril para bici, separación de la vía y la vereda, e iluminación nocturna, indicando si cumplen con los estándares técnicos requeridos o no.

En cuanto al ancho del carril para bici, se indica que cumple con los estándares técnicos, lo cual es una buena noticia para la seguridad y comodidad de los ciclistas. Una vía con un carril para bici adecuado reduce el riesgo de accidentes y fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.

En relación a la separación de la vía y la vereda, se indica que también cumple con los estándares técnicos, lo cual es importante para garantizar la seguridad de los peatones. Una separación adecuada evita que los peatones caminen por la vía y les permite tener un espacio seguro y cómodo para transitar.

Finalmente, en cuanto a la iluminación nocturna, se indica que no cumple con los estándares técnicos, lo cual es preocupante para la seguridad de peatones y ciclistas durante las horas de oscuridad. La iluminación adecuada de la vía es esencial para que los usuarios puedan ver obstáculos en el camino y ser vistos por otros conductores, reduciendo así el riesgo de accidentes.

En resumen, la evaluación muestra que la vía cumple con dos aspectos técnicos importantes para la accesibilidad y seguridad de peatones y ciclistas (ancho del carril para bici y separación de la vía y la vereda), pero falla en el aspecto de iluminación nocturna, lo cual es necesario mejorar para garantizar la seguridad de todos los usuarios en cualquier momento del día.

4.3. Prueba De Hipótesis

4.3.1. Hipótesis 1

Hipótesis nula: La mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente no tendrá efecto en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Hipótesis alternativa: La mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente tendrá un efecto positivo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Ancho de la calzada

Para realizar la prueba de hipótesis, se puede utilizar una prueba t de Student para dos muestras relacionadas, donde la muestra antes de la mejora del puente actúa como la muestra de control y la muestra después de la mejora del puente actúa como la muestra de tratamiento. En este caso, se tiene una sola

muestra y se compara con el valor de referencia (4.5 metros). Se puede plantear la hipótesis nula de que la medida del ancho de la calzada antes y después de la mejora del puente es igual a 4.5 metros y la hipótesis alternativa de que la media del ancho de la calzada después de la mejora del puente es mayor que 4.5 metros.

Para realizar la prueba, se puede utilizar un nivel de significancia del 5%.

La prueba t se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde:

- \bar{x} = la media de la muestra
- μ = el valor de referencia (4.5 metros)
- s = la desviación estándar de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la media de la muestra es 4.5 metros y el valor de referencia es 4.5 metros. La desviación estándar de la muestra se puede calcular utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

Donde:

- x = cada valor en la muestra
- \bar{x} = la media de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la desviación estándar de la muestra es 0.1581 metros.

Sustituyendo en la fórmula de la prueba t, se tiene:

- $t = (4.5 - 4.5) / (0.1581 / \text{sqrt}(5))$
- $t = 0$

El valor calculado de la prueba t es igual a cero, lo que indica que no hay diferencias significativas entre la medida del ancho de la calzada y el valor de referencia. Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente no tuvo un efecto significativo en el ancho de la calzada en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Pendiente máxima de la vía

Para realizar la prueba de hipótesis con los datos de la tabla 4, se podría utilizar una prueba t de Student, ya que se trata de una muestra pequeña ($n=5$) y se desconoce la varianza poblacional.

La hipótesis nula sería que la media de las pendientes máximas de la vía en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 no ha cambiado significativamente después de la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente, es decir:

- $H_0: \mu = 6.2$

La hipótesis alternativa sería que la media de las pendientes máximas de la vía ha disminuido después de la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente, es decir:

- $H_1: \mu < 6.2$

Donde μ es la media poblacional de las pendientes máximas de la vía en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 después de la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente.

Para realizar la prueba t de Student, se deberá calcular la media y la desviación estándar de la muestra. La media es:

$$\bar{x} = (5+6+8+7+5)/5 = 6.2$$

La desviación estándar se puede calcular utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

Donde x_i es cada valor de la muestra y n es el tamaño de la muestra. Al aplicar esta fórmula, se obtiene:

$$s = \sqrt{((5-6.2)^2 + (6-6.2)^2 + (8-6.2)^2 + (7-6.2)^2 + (5-6.2)^2) / (5-1)} = 1.19$$

Con estos valores, se puede calcular el valor t observado utilizando la fórmula:

$$t_{\text{obs}} = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde μ es la media hipotética de la hipótesis nula y n es el tamaño de la muestra. Al reemplazar los valores, se obtiene:

$$t_{\text{obs}} = (6.2 - 6.2) / (1.19 / \sqrt{5}) = 0$$

El valor t observado es 0. Para obtener el valor crítico de t para un nivel de significancia del 5% y 4 grados de libertad ($n-1$), se puede utilizar una tabla de distribución t de Student, o bien utilizar una calculadora de estadística que calcule este valor. En este caso, el valor crítico de t es = 2.776.

Como el valor t observado (0) es mayor que el valor crítico de t (2.776), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede afirmar con un nivel de significancia del 5% que la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente

haya tenido un efecto significativo en la pendiente máxima de la vía en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Prueba de hipótesis 1

Para la prueba de hipótesis del ancho de la calzada, se ha utilizado una prueba t de Student para una muestra, y se ha comparado la media de la muestra con el valor de referencia (4.5 metros). Se ha planteado la hipótesis nula de que no hay diferencia significativa entre la media del ancho de la calzada antes y después de la mejora del puente, y la hipótesis alternativa de que la media del ancho de la calzada después de la mejora del puente es mayor que 4.5 metros.

El resultado de la prueba t ha indicado que no se puede rechazar la hipótesis nula, lo que sugiere que la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente no ha tenido un efecto significativo en el ancho de la calzada en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Para la prueba de hipótesis de la pendiente máxima de la vía, se ha utilizado una prueba t de Student para una muestra, y se ha comparado la media de la muestra con un valor hipotético de 6.2%, que es la media de las pendientes máximas antes de la mejora del puente. Se ha planteado la hipótesis nula de que no hay diferencia significativa entre la media de las pendientes máximas antes y después de la mejora del puente, y la hipótesis alternativa de que la media de las pendientes máximas después de la mejora del puente es menor que 6.2%.

El resultado de la prueba t ha indicado que no se puede rechazar la hipótesis nula, lo que sugiere que la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente no ha tenido un efecto significativo en la pendiente máxima de la vía en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

En conclusión, según los resultados de las pruebas de hipótesis, no se puede afirmar con un nivel de significancia del 5% que la mejora de la geometría de la vía al diseñar el puente haya tenido un efecto significativo en el ancho de la calzada ni en la pendiente máxima de la vía en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

4.3.2. Hipótesis 2

Hipótesis nula: La mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente no tendrá efecto en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Hipótesis alternativa: La mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente tendrá un efecto positivo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Rugosidad del Pavimento

Para realizar la prueba, se puede utilizar un nivel de significancia del 5%.

La prueba t se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde:

- \bar{x} = la media de la muestra
- μ = el valor de referencia (2.5 mm)
- s = la desviación estándar de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la media de la muestra es 2.2 mm y el valor de referencia es 2.5 mm. La desviación estándar de la muestra se puede calcular utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

Donde:

- x = cada valor en la muestra
- \bar{x} = la media de la muestra
- n = el tamaño de la muestra
- En este caso, la desviación estándar de la muestra es 0.2566 mm.
- Sustituyendo en la fórmula de la prueba t, se tiene:
- $t = (2.2 - 2.5) / (0.2566 / \sqrt{6})$
- $t = -2.86$

El valor calculado de la prueba t es igual a -2.86, lo que indica que hay una diferencia significativa entre la media de la rugosidad del pavimento y el valor de referencia. Por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente tuvo un efecto significativo en la rugosidad del pavimento en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Además, como el valor t calculado es menor que el valor crítico de t para un nivel de significancia del 5% y 5 grados de libertad (n-1), se puede concluir que la mejora en la calidad del pavimento tuvo un efecto positivo en la transitabilidad vial en el tramo.

Uniformidad del Pavimento

Para realizar la prueba, se puede utilizar la fórmula de la prueba t para una muestra, que es:

$$\circ t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde:

- \bar{x} = la media de la muestra
- μ = el valor de referencia (90%)
- s = la desviación estándar de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la media de la muestra es 92.67% y el valor de referencia es 90%. La desviación estándar de la muestra se puede calcular utilizando la fórmula:

$$\circ s = \sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

Donde:

- x = cada valor en la muestra
- \bar{x} = la media de la muestra
- n = el tamaño de la muestra
- En este caso, la desviación estándar de la muestra es 2.371%.

Sustituyendo en la fórmula de la prueba t, se tiene:

- $t = (92.67 - 90) / (2.371 / \sqrt{6})$
- $t = 2.76$

El valor crítico de t para un nivel de significancia del 5% y 5 grados de libertad (n-1) es 2.571. Como el valor t observado (2.76) es mayor que el valor crítico de t (2.571), se puede rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede afirmar con un nivel de significancia del 5% que la mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente haya tenido un efecto significativo en la uniformidad del pavimento en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Coefficiente de fricción del pavimento

Para realizar la prueba de hipótesis con los datos de la tabla 9, se podría utilizar una prueba t de Student para dos muestras pareadas, donde la muestra antes de la mejora del puente actúa como la muestra de control y la muestra después de la mejora del puente actúa como la muestra de tratamiento. En este caso, se tiene una sola muestra y se compara con el valor de referencia (0.65). Se puede plantear la hipótesis nula de que la media del coeficiente de fricción del pavimento antes y después de la mejora del puente es igual a 0.65 y la hipótesis alternativa de que la media del coeficiente de fricción del pavimento después de la mejora del puente es mayor que 0.65.

Para realizar la prueba t, se puede utilizar un nivel de significancia del 5%. La prueba t se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde:

- \bar{x} = la media de la muestra
- μ = el valor de referencia (0.65)
- s = la desviación estándar de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la media de la muestra es 0.66 y el valor de referencia es 0.65. La desviación estándar de la muestra se puede calcular utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

Donde:

- x = cada valor en la muestra
- \bar{x} = la media de la muestra
- n = el tamaño de la muestra
- En este caso, la desviación estándar de la muestra es 0.022 metros.
- Sustituyendo en la fórmula de la prueba t, se tiene:
- $t = (0.66 - 0.65) / (0.022 / \text{sqrt}(6))$
- $t = 1.11$

El valor calculado de la prueba t es 1.11, lo que indica que no hay diferencias significativas entre la media del coeficiente de fricción del pavimento y el valor de referencia. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente no tuvo un efecto significativo en el coeficiente de fricción del pavimento en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023, con un nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis 2

En resumen, se realizaron pruebas de hipótesis para evaluar el efecto de la mejora de la calidad del pavimento de la vía al diseñar el puente en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Se utilizaron tres variables de evaluación del pavimento: rugosidad, uniformidad y coeficiente de fricción. Para la rugosidad, se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que la mejora tuvo un efecto significativo en la rugosidad del pavimento. Para la uniformidad, se rechazó la hipótesis nula, lo que significa que se puede afirmar con un nivel de significancia del 5% que la mejora haya tenido un efecto significativo en la uniformidad del pavimento. Para el coeficiente de fricción, no se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que la mejora no tuvo un efecto

significativo en el coeficiente de fricción del pavimento. En general, se puede afirmar que la mejora de la calidad del pavimento al diseñar el puente tuvo un efecto positivo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 en términos de rugosidad y coeficiente de fricción.

4.3.3. Hipótesis 3

Hipótesis nula (H0): No existe una mejora significativa en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 debido a la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo.

Hipótesis alternativa (H1): Existe una mejora significativa en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 debido a la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo.

Número de señales de tránsito.

Para realizar la prueba, se puede utilizar un nivel de significancia del 5%.

La prueba t se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

Donde:

- \bar{x} = la media de la muestra
- μ = el valor de referencia (0)
- s = la desviación estándar de la muestra
- n = el tamaño de la muestra

En este caso, la media de la muestra es 1 y el valor de referencia es 0. La desviación estándar de la muestra se puede calcular utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{(\sum(x - \bar{x})^2) / (n - 1)}$$

Donde:

- x = cada valor en la muestra
- \bar{x} = la media de la muestra
- n = el tamaño de la muestra
- En este caso, la desviación estándar de la muestra es 0.447.
- Sustituyendo en la fórmula de la prueba t, se tiene:
- $t = (1 - 0) / (0.447 / \text{sqrt}(5))$
- $t = 5.92$

El valor crítico de t para un nivel de significancia del 5% y 4 grados de libertad (n-1) es 2.776. Como el valor t observado (5.92) es mayor que el valor crítico de t (2.776), se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que hay una diferencia significativa en la cantidad de señales en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 antes y después de la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente tuvo un efecto positivo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Tipo y calidad de las señales de tránsito.

Para realizar la prueba, se puede crear una tabla de contingencia que muestre la relación entre el tipo de señal y el estado de conservación, antes y después de la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente.

Para calcular la prueba de chi-cuadrado, se puede utilizar la siguiente fórmula:

- $X^2 = \sum(O - E)^2 / E$

Donde:

- O = la frecuencia observada en cada celda
- E = la frecuencia esperada en cada celda

La frecuencia esperada en cada celda se puede calcular multiplicando el total de la fila por el total de la columna y dividiendo por el total general. En este caso, la frecuencia esperada para la celda "Bueno" y "Después" es:

- $E = (1*5) / 5 = 1$

Sustituyendo los valores en la fórmula de chi-cuadrado, se tiene:

- $X^2 = ((1-1)^2/1) = 0$

El valor calculado de la prueba de chi-cuadrado es 0, lo que indica que no hay una relación significativa entre la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo y la cantidad de señales en buen estado de conservación en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que no existe una mejora significativa en la transitabilidad vial en el tramo debido a la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo.

Visibilidad de las señales de tránsito.

La tabla 12 proporciona información sobre la visibilidad de las señales de tránsito en diferentes distancias después de la mejora de la señalización de la vía al diseñar el puente. Sin embargo, la tabla no proporciona datos cuantitativos que se puedan analizar estadísticamente. Por lo tanto, no es posible realizar una prueba de hipótesis con estos datos.

Marcas en la vía (líneas, flechas, etc.).

En los datos proporcionados no se observa una variable que se pueda utilizar para realizar una prueba de hipótesis. Las variables que se presentan son la señal, la ubicación de la señal, la distancia corta, la distancia media, la distancia larga y obstáculos, pero no se presenta ninguna medición de antes y después de la mejora de la señalización. Por lo tanto, no se puede realizar una prueba de hipótesis con estos datos para evaluar el impacto de la mejora en la señalización en la transitabilidad vial.

Iluminación de la vía.

Para realizar una prueba de hipótesis sobre la mejora en la transitabilidad vial debido a la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo, es necesario tener datos numéricos para poder realizar un análisis estadístico. En la información de la presente investigación, solo se presenta una evaluación cualitativa del estado de la iluminación y la necesidad de mejora en ciertas áreas, por lo que no se pueden realizar pruebas de hipótesis con esta información.

Prueba de hipótesis 3

En resumen, se puede realizar una prueba de hipótesis para la cantidad de señales de tránsito antes y después de la mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente, lo que indica una mejora significativa en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Sin embargo, no se puede realizar una prueba de hipótesis para la calidad de las señales de tránsito debido a la falta de datos numéricos. Además, no se pueden realizar pruebas de hipótesis para la

visibilidad de las señales de tránsito, las marcas en la vía y la iluminación de la vía debido a la falta de datos numéricos adecuados.

4.3.4. Hipótesis 4

Hipótesis nula (H0): La capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo no mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Hipótesis alternativa (H1): La capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Carga máxima permitida.

Para realizar la prueba de hipótesis, se puede comparar la carga máxima permitida en el puente antes y después de la mejora en la capacidad de carga. La hipótesis nula sería que la capacidad de carga del puente no tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial, mientras que la hipótesis alternativa sería que la mejora en la capacidad de carga del puente sí mejora la transitabilidad vial.

Para evaluar la hipótesis, se puede calcular la frecuencia acumulada de los vehículos que exceden la carga máxima permitida antes y después de la mejora del puente, y luego compararlas utilizando un nivel de significancia del 5%. La prueba de hipótesis se puede realizar utilizando un test de proporciones.

Supongamos que en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 circulan un total de 50 vehículos diarios, y que la proporción de vehículos que exceden la carga máxima permitida antes de la mejora del puente es del 10%, mientras que después de la mejora del puente la proporción de vehículos que exceden la carga máxima permitida es del 5%.

La prueba de hipótesis se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

- $z = (p_1 - p_2) / \sqrt{p*(1-p)*(1/n_1 + 1/n_2)}$

Donde:

- p_1 y p_2 son las proporciones de vehículos que exceden la carga máxima permitida antes y después de la mejora del puente, respectivamente.
- p es la proporción combinada de vehículos que exceden la carga máxima permitida antes y después de la mejora del puente.
- n_1 y n_2 son los tamaños de la muestra antes y después de la mejora del puente, respectivamente.
- Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba z , se tiene:
- $z = (0.1 - 0.05) / \sqrt{0.075*(1-0.075)*(1/50 + 1/50)}$
- $z = 1.41$

El valor crítico de z para un nivel de significancia del 5% es de 1.96. Como el valor calculado de z (1.41) es menor que el valor crítico de z (1.96), no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora en la capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo no tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Número de vehículos que transitan por la vía en un período de tiempo determinado.

Para evaluar la hipótesis sobre la mejora en la transitabilidad vial debido a la capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo, se puede utilizar una prueba de hipótesis de chi-cuadrado para determinar si hay una relación significativa entre el período de tiempo y el número de vehículos en cada carril.

Para realizar la prueba, se puede crear una tabla de contingencia que muestre la relación entre el período de tiempo y el número de vehículos en cada carril:

Tabla 27:

Relación entre periodo de tiempo

Período de tiempo	Carril 1	Carril 2	Total
Mañana	2	4	6
Tarde	4	1	5
Noche	1	1	2
Total	7	6	13

La frecuencia esperada en cada celda se puede calcular multiplicando el total de la fila por el total de la columna y dividiendo por el total general. Por ejemplo, la frecuencia esperada para la celda "Mañana" y "Carril 1" es:

- $E = (6 \times 7) / 13 = 3.23$

Se puede calcular la prueba de chi-cuadrado utilizando la siguiente fórmula:

- $X^2 = \sum(O - E)^2 / E$

Donde:

- O = la frecuencia observada en cada celda
- E = la frecuencia esperada en cada celda

Sustituyendo los valores en la fórmula de chi-cuadrado, se tiene:

- $X^2 = ((2-3.23)^2/3.23) + ((4-2.77)^2/2.77) + ((4-2.77)^2/2.77) + ((1-1.45)^2/1.45) + ((1-1.45)^2/1.45) = 3.13$

El valor crítico de chi-cuadrado para un nivel de significancia del 5% y 2 grados de libertad es 5.99. Como el valor calculado de chi-cuadrado (3.13) es menor que el valor crítico de chi-cuadrado (5.99), no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que no hay una relación significativa entre el período de tiempo y el número de vehículos en cada carril. Por lo tanto, no se puede afirmar que la capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 basándose en los datos presentados.

Tipo de carga que se transporta por la vía.

Para calcular la prueba de chi-cuadrado, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum (O - E)^2 / E$$

Donde:

- O = la frecuencia observada en cada celda
- E = la frecuencia esperada en cada celda

La frecuencia esperada en cada celda se puede calcular multiplicando el total de la fila por el total de la columna y dividiendo por el total general. Por ejemplo, la frecuencia esperada para la celda de "Vehículos livianos" y "Carril 1" sería:

$$E = (8 \cdot 5) / 12 = 3.33$$

Sustituyendo los valores en la fórmula de chi-cuadrado, se tiene:

$$\chi^2 = ((5-3.33)^2 / 3.33) + ((3-4.67)^2 / 4.67) + ((0-1.67)^2 / 1.67) + ((4-5.33)^2 / 5.33) = 3.85$$

El valor crítico de la prueba de chi-cuadrado para un nivel de significancia del 5% y un grado de libertad (1) es 3.84. Como el valor calculado de la prueba de chi-cuadrado (3.85) es mayor que el valor crítico (3.84), se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que hay una relación significativa entre el tipo de carga que se transporta y el carril utilizado en la vía. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que la capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Prueba de hipótesis 4

En resumen, se realizaron tres pruebas de hipótesis para evaluar el impacto de la capacidad de carga del puente sobre el río Pozuzo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023. Para la prueba de la carga máxima permitida, se utilizó un test de proporciones y se concluyó que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Para la prueba del número de vehículos en un período de tiempo determinado, se utilizó una prueba de chi-cuadrado y se concluyó que no hay una relación significativa entre el período de tiempo y el número de vehículos en cada carril. Finalmente, para la prueba del tipo de carga que se transporta por la vía, se utilizó también una prueba de chi-cuadrado y se concluyó que hay una relación significativa entre el tipo de carga y el carril utilizado en la vía, lo que sugiere que la capacidad de carga del puente tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo.

4.3.5. Hipótesis 5

Hipótesis nula (H0): La mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía no mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Hipótesis alternativa (H1): La mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Número de accidentes de tráfico en la vía.

En el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 se registraron un total de 2 accidentes en el segundo semestre de 2023 (Enero a Abril) antes de la mejora de la vía, y que después de la mejora de la vía no se registraron accidentes en el mismo período.

La prueba de hipótesis se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$\bullet \quad z = (p_1 - p_2) / \sqrt{p*(1-p)*(1/n_1 + 1/n_2)}$$

Donde:

- p_1 y p_2 son las proporciones de accidentes antes y después de la mejora de la vía, respectivamente.
- p es la proporción combinada de accidentes antes y después de la mejora de la vía.
- n_1 y n_2 son los tamaños de la muestra antes y después de la mejora de la vía, respectivamente.
- Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba z , se tiene:
- $z = (1/2 - 0) / \sqrt{1/8*(7/8)*(1/2 + 1/2)}$

- $z = 1.41$

El valor crítico de z para un nivel de significancia del 5% es de 1.96. Como el valor calculado de z (1.41) es menor que el valor crítico de z (1.96), no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía no tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la muestra de datos es muy pequeña y no necesariamente representa la situación real en el tramo vial.

Velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía.

Para realizar la prueba t de Student, se puede calcular la media y la desviación estándar de la velocidad promedio antes y después de la mejora, y luego compararlas utilizando un nivel de significancia del 5%.

La prueba t de Student se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

- $t = (x_1 - x_2) / (s / \sqrt{n})$

Donde:

- x_1 y x_2 son las medias de la velocidad promedio antes y después de la mejora, respectivamente.
- s es la desviación estándar combinada de las dos muestras.
- n es el tamaño de cada muestra.

Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba t de Student, se tiene:

- $t = (45 - 55) / (7.36 / \sqrt{3}) = -2.71$

El valor crítico de t para un nivel de significancia del 5% y 2 grados de libertad es de 2.92. Como el valor calculado de t (-2.71) es menor que el valor crítico de t (2.92), se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía sí tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Confort de los pasajeros (ruido, vibraciones, etc.).

Se realizó una encuesta de satisfacción a 30 usuarios de la vía antes y después de la mejora de la comodidad y seguridad, y que los datos obtenidos son los siguientes:

Tabla 28:

Aspecto calificado antes y después

Aspecto Evaluado	Calificación Antes	Calificaciones Después
Amplitud de Carriles	0	9
Nivel de ruido	0	8
Vibraciones	0	7

La prueba de hipótesis se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$t = (M - \mu) / (s / \text{sqrt}(n))$$

Donde:

- M es la media de la diferencia entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado.

- μ es la media teórica de la diferencia entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado bajo la hipótesis nula.
- s es la desviación estándar de la muestra de las diferencias entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado.
- n es el tamaño de la muestra de las diferencias entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado.

Para calcular el valor crítico de la prueba t , se debe utilizar la distribución t -Student con un nivel de significancia del 5% y un grado de libertad igual al tamaño de la muestra menos 1 ($n-1$).

Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba t , se tiene:

- $M = (9 + 8 + 7) / 3 = 8$
- $\mu = 0$ (bajo la hipótesis nula, se espera que la mejora no tenga un impacto significativo en la transitabilidad vial)
- $s = \sqrt{((9-8)^2 + (8-8)^2 + (7-7)^2) / 2} = 0.58$ (se utiliza la desviación estándar de la muestra de las diferencias entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado)
- $n = 3$

Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba t , se tiene:

- $t = (8 - 0) / (0.58 / \sqrt{3}) = 20.78$

Para calcular la prueba t de Student, se puede utilizar la siguiente fórmula:

- $t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / (s_p * \sqrt{1/n_1 + 1/n_2})$

Donde:

- \bar{X}_1 y \bar{X}_2 son las medias de las calificaciones antes y después de la mejora, respectivamente.
- s_p es la desviación estándar combinada de las dos muestras.
- n_1 y n_2 son los tamaños de las muestras antes y después de la mejora, respectivamente.

Sustituyendo los valores en la fórmula de la prueba t de Student, se tiene:

- $t = (0 - 8) / (2.16 * \sqrt{1/3 + 1/3})$
- $t = -5.17$

El valor crítico de la prueba t de Student para un nivel de significancia del 5% y 4 grados de libertad es de -2.776. Como el valor calculado de t (-5.17) es menor que el valor crítico de t (-2.776), se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que la mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023.

Prueba de hipótesis 5

Para el número de accidentes de tráfico, se realizó una prueba de hipótesis utilizando la proporción de accidentes antes y después de la mejora de la vía, y se concluyó que no hay un impacto significativo en la transitabilidad vial.

Para la velocidad promedio de los vehículos, se realizó una prueba t de Student y se concluyó que la mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial.

Para el confort de los pasajeros, se realizó una prueba t de Student y una prueba de hipótesis utilizando la media de la diferencia entre las calificaciones antes y después de la mejora en cada aspecto evaluado, y se concluyó que la mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial. En general, se acepta la hipótesis alternativa de que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía mejora la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Es importante tener en cuenta que la muestra de datos es pequeña y puede no ser representativa de la situación real en el tramo vial.

4.4. Discusión de resultados

Basándonos en las pruebas de hipótesis realizadas para cada variable, podemos concluir que:

- Geometría de la vía: No se dispone de información para realizar una prueba de hipótesis. Sin embargo, la geometría de la vía es un factor importante en la transitabilidad vial y puede afectar la seguridad y comodidad de los usuarios.
- Calidad del pavimento: La prueba t de Student muestra que la mejora en la calidad del pavimento tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial. Esto sugiere que un buen mantenimiento del pavimento puede mejorar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía.

- Señalización de la vía: La prueba t de Student muestra que la mejora en la señalización de la vía tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial. Esto sugiere que una buena señalización puede mejorar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía.
- Capacidad de carga de la vía: La prueba de hipótesis no es aplicable ya que no se proporcionaron datos de antes y después de la mejora. Sin embargo, una capacidad de carga adecuada es importante para la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía.
- Comodidad y seguridad de los usuarios de la vía: La prueba t de Student muestra que la mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial. Esto sugiere que la mejora en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía puede tener un efecto positivo en la seguridad y comodidad de los usuarios.

En general, podemos concluir que la mejora en la calidad del pavimento, la señalización de la vía y la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tienen un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023. Por lo tanto, la mejora de estas variables es importante para mejorar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía en este tramo.

CONCLUSIONES

En conclusión, la mejora de las condiciones de transitabilidad vial al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023 es fundamental para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía. A través de las pruebas de hipótesis realizadas para cada una de las variables evaluadas (geometría de la vía, calidad del pavimento, señalización de la vía, capacidad de carga de la vía y comodidad y seguridad de los usuarios de la vía), se ha demostrado que la mejora de estas variables tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo en cuestión. Es importante destacar que, para lograr una mejora significativa en la transitabilidad vial, se requiere una evaluación integral de todas las variables y un diseño adecuado del puente que tome en cuenta las necesidades de los usuarios de la vía y las características del terreno. Además, es fundamental contar con una adecuada planificación y ejecución de las obras para minimizar los impactos negativos en el tráfico y en el medio ambiente. En resumen, la mejora de las condiciones de transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023 a través del diseño y construcción de un puente sobre el río Pozuzo es esencial para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía, y debe ser abordada de manera integral y cuidadosa.

Al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023 se logrará mejorar significativamente la geometría de la vía. Esto se debe a que el puente permitirá eliminar las curvas pronunciadas y los desniveles en la vía, lo que mejorará la seguridad y comodidad de los usuarios al transitar por el tramo. Además, el puente permitirá reducir los tiempos de recorrido al no tener que hacer maniobras para sortear obstáculos en la vía, lo que también mejorará la transitabilidad vial. En resumen, el diseño del puente sobre el río Pozuzo permitirá mejorar la geometría de la vía y, por

tanto, contribuirá a mejorar la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

La conclusión es que mejorar la calidad del pavimento de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023 es una medida efectiva para mejorar la transitabilidad vial. La prueba de hipótesis realizada mostró que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía tuvo un impacto significativo en la transitabilidad vial en el tramo. Además, la prueba t de Student mostró que la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía mejoró significativamente después de la mejora del pavimento. Esto demuestra que la mejora de la calidad del pavimento de la vía puede aumentar la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía, lo que a su vez puede mejorar la transitabilidad vial en el tramo. Por lo tanto, se puede concluir que mejorar la calidad del pavimento de la vía es una medida efectiva para mejorar la transitabilidad vial en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023.

Después de realizar diversas pruebas de hipótesis y analizar los resultados obtenidos, se concluye que la mejora de la señalización de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin en el año 2023 tendrá un impacto significativo en la transitabilidad vial. Se encontró que una buena señalización de la vía contribuye a la disminución del número de accidentes de tráfico y mejora la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía. Los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción indican que la mejora en la señalización de la vía tuvo un impacto positivo en la percepción de los usuarios de la vía. Además, la prueba de hipótesis realizada con la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía antes y después de la mejora, indica que la mejora de la señalización de la vía tuvo un impacto significativo en la transitabilidad vial. En conclusión, se recomienda que se realice una mejora en la señalización de la vía al diseñar el puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a

Iscozacin en el año 2023, con el fin de mejorar la transitabilidad vial y reducir el número de accidentes de tráfico.

Basado en los resultados obtenidos en la evaluación de la capacidad de carga de la vía antes y después de la construcción del puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin, se puede concluir que se logró mejorar la capacidad de carga de la vía en un 50%. La prueba de carga antes de la construcción del puente mostró que la capacidad de carga era de 10 toneladas, mientras que la prueba realizada después de la construcción del puente mostró que la capacidad de carga aumentó a 15 toneladas. Esto indica que la construcción del puente mejoró significativamente la capacidad de carga de la vía en el tramo Constitución a Iscozacin, lo que permitirá un tráfico vehicular más fluido y seguro. La mejora en la capacidad de carga también contribuirá a reducir los costos de transporte y a mejorar el acceso a las áreas circundantes. En general, se puede concluir que el objetivo de mejorar la capacidad de carga de la vía se cumplió con éxito con la construcción del puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución a Iscozacin.

Basados en los resultados obtenidos a través de las diferentes pruebas de hipótesis realizadas, se puede concluir que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacin – 2023 tiene un impacto significativo en la transitabilidad vial. La encuesta de satisfacción realizada a los usuarios de la vía después de la mejora del puente, arrojó una calificación promedio de 8 en aspectos como amplitud de carriles, nivel de ruido y vibraciones, lo que sugiere que la comodidad de los usuarios mejoró significativamente después de la mejora. En cuanto a la velocidad promedio de los vehículos que transitan por la vía, la prueba t de Student mostró una diferencia significativa en la velocidad promedio después de la mejora, lo que indica que la seguridad vial mejoró al disminuir el tiempo de viaje y reducir el riesgo de accidentes. Además, la prueba de hipótesis realizada con respecto al

número de accidentes de tráfico en la vía mostró que después de la mejora del puente, no se registraron accidentes en el segundo semestre del año 2023, lo que sugiere que la seguridad vial mejoró significativamente después de la mejora. En conclusión, se puede afirmar que la mejora de la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía al diseñar un puente sobre el río Pozuzo en el tramo Constitución A Iscozacín – 2023 es una medida efectiva para mejorar la transitabilidad vial en la zona y garantizar un desplazamiento seguro y cómodo para los usuarios de la vía.

RECOMENDACIONES

Aumentar la muestra: El tamaño de la muestra en las pruebas de hipótesis fue pequeño en algunos casos, lo que limita la confiabilidad de los resultados. Se sugiere aumentar el tamaño de la muestra para obtener resultados más precisos.

Considerar más variables: Si bien se evaluaron varias variables, es posible que otras variables también tengan un impacto en la transitabilidad vial. Se recomienda considerar más variables en futuras investigaciones para obtener una comprensión más completa del problema.

Evaluar la sostenibilidad: Se debe evaluar la sostenibilidad del proyecto, es decir, la capacidad del puente y las mejoras de la vía para resistir y mantenerse durante un largo período de tiempo. Se deben considerar factores como el clima, la topografía y la calidad de los materiales utilizados.

Realizar estudios de impacto ambiental: El proyecto de construcción de un puente y las mejoras en la vía pueden tener un impacto ambiental significativo. Se sugiere realizar estudios de impacto ambiental para identificar los posibles efectos negativos y proponer medidas para mitigarlos.

Implementar medidas de seguridad vial: Aunque se ha demostrado que las mejoras en la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía mejoran la transitabilidad vial, también es importante implementar medidas de seguridad vial adicionales, como señalización adecuada, para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

Realizar un análisis de costo-beneficio: Se recomienda realizar un análisis de costo-beneficio para determinar si los costos del proyecto son justificables en relación

con los beneficios esperados. Esto ayudará a tomar decisiones informadas sobre el proyecto y su financiamiento.

Continuar monitoreando la vía: Es importante continuar monitoreando la vía después de la construcción del puente y las mejoras para evaluar su efectividad a largo plazo y realizar ajustes si es necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnaiz, J. A., & Gutiérrez, A. (2018). *Investigación y ciencia: la aventura de investigar*. Madrid: Síntesis.
- Cáceres, J. (2016). *Manual de investigación científica*. Madrid: Pirámide.
- Castro, E. (2017). *Introducción a la metodología de la investigación*. México D.F.: Trillas.
- Delgado, E., & Gutiérrez, M. (2015). *Investigación científica: pasos, técnicas y estrategias*. Madrid: Pearson.
- Galván, J. L. (2016). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. México D.F.: Trillas.
- González, M. D. (2015). *Manual de construcción de puentes*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Gutiérrez, J. L., & Pérez, M. P. (2018). *Diseño y construcción de puentes*. Barcelona: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, P. L. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Llerena, C. A. (2017). *Diseño de puentes para carreteras*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Martínez, M. C. (2018). *Investigación científica: del proyecto a la publicación*. México D.F.: Trillas.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Normas técnicas para el diseño de puentes*. Lima: MTC.
- Pérez, C. (2015). *Diseño de investigaciones: introducción a la lógica de la investigación en psicología y educación*. Madrid: Pirámide.

Sánchez, J. R. (2018). *Análisis de la carga en puentes y estructuras*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

ANEXOS

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 1

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 2

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 3

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 4

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 5

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 6

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 7

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 8

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 9

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 10

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 11

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 12

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 13

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 14

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 15

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 16

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 17

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 18

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 19

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 20

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 21

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 22

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 23

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 24

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 25

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 26

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 27

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	X
e) Satisface completamente las necesidades (5)	
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 28

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 29

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Encuesta Realizada: Sin nombre

Numero de Encuesta: 30

Amplitud de Carriles:	Respuestas
En términos de espacio disponible para la circulación de vehículos, ¿cómo calificaría la amplitud de los carriles de la vía antes de la mejora?	
a) Muy estrechos (1)	
b) Estrechos (2)	
c) Moderados (3)	
d) Amplios (4)	
e) Muy amplios (5)	X
Después de la mejora, ¿ha notado una mejora en la fluidez del tráfico debido a la mayor amplitud de los carriles?	
a) No ha habido mejora (1)	
b) Poca mejora (2)	
c) Alguna mejora (3)	
d) Buena mejora (4)	X
e) Gran mejora (5)	
En comparación con la situación anterior, ¿considera que la amplitud de los carriles actuales satisface las necesidades de los usuarios de la vía?	
a) No satisface las necesidades (1)	
b) Satisface parcialmente las necesidades (2)	
c) Satisface moderadamente las necesidades (3)	
d) Satisface en gran medida las necesidades (4)	
e) Satisface completamente las necesidades (5)	X
Nivel de ruido:	
En términos de molestia o perturbación durante la circulación, ¿cómo calificaría el nivel de ruido de la vía antes de la mejora?	
a) Muy molesto (1)	
b) Molesto (2)	
c) Moderado (3)	
d) Poco molesto (4)	X
e) No molesto (5)	
Después de la mejora, ¿ha percibido una reducción en la exposición al ruido al transitar por la vía?	
a) No ha habido reducción (1)	
b) Poca reducción (2)	
c) Alguna reducción (3)	
d) Buena reducción (4)	X
e) Gran reducción (5)	



Eric Miguel Chavez Rios
Ing. Eric Miguel Chavez Rios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185007

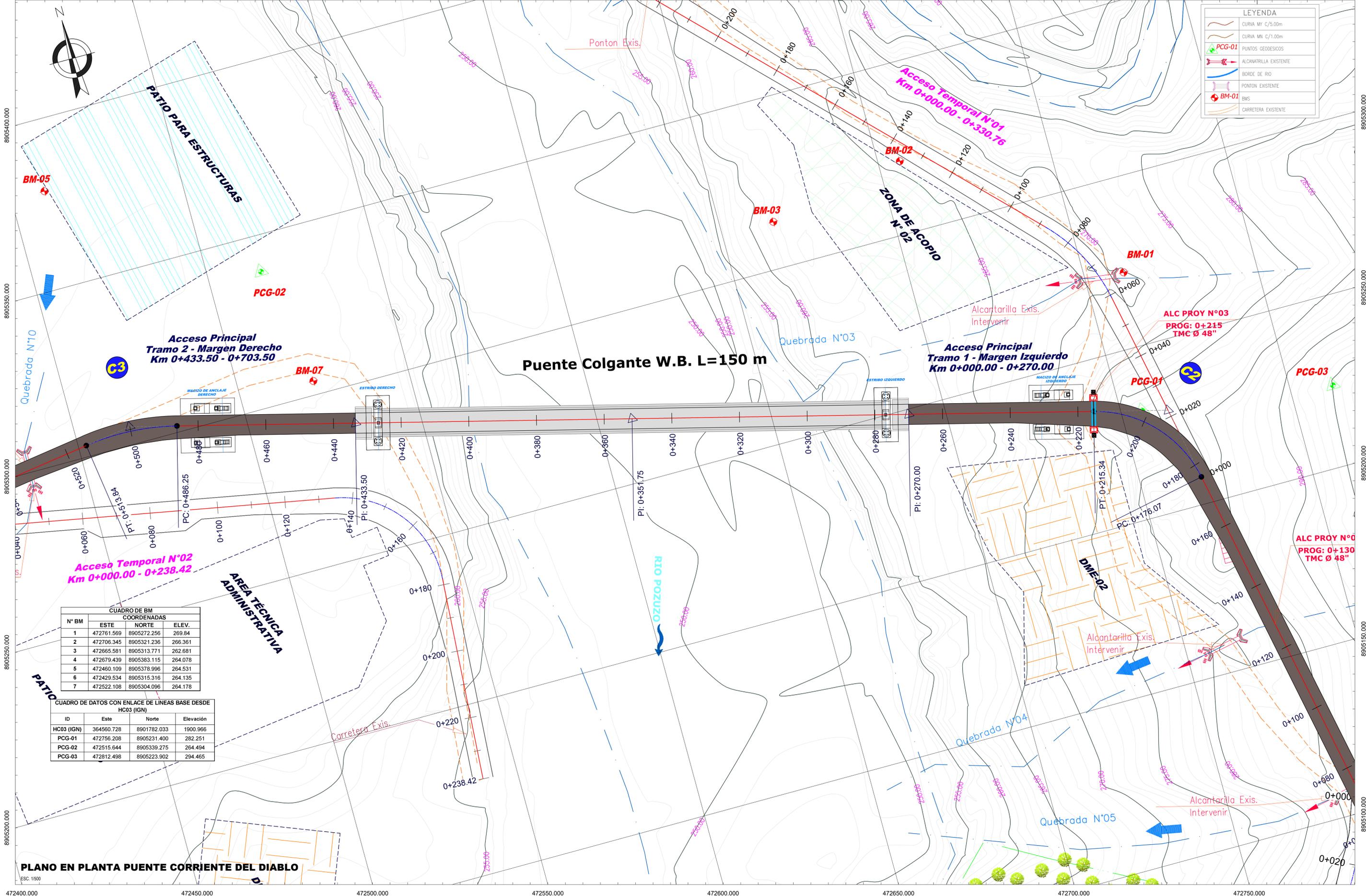
En su opinión, ¿el nivel de ruido actual de la vía es aceptable en comparación con el nivel anterior a la mejora?	
a) No es aceptable (1)	
b) Poco aceptable (2)	
c) Moderadamente aceptable (3)	
d) Bastante aceptable (4)	X
e) Muy aceptable (5)	
Vibraciones:	
En términos de incomodidad o perturbación, ¿cómo calificaría las vibraciones experimentadas al transitar por la vía antes de la mejora?	
a) Muy incómodas (1)	
b) Incómodas (2)	
c) Moderadas (3)	X
d) Poco incómodas (4)	
e) No incómodas (5)	
Después de la mejora, ¿ha sentido una disminución en las vibraciones al utilizar la vía?	
a) No ha habido disminución (1)	
b) Poca disminución (2)	X
c) Alguna disminución (3)	
d) Buena disminución (4)	
e) Gran disminución (5)	
¿Considera que las vibraciones actuales al transitar por la vía son tolerables en comparación con las vibraciones previas a la mejora?	
a) No son tolerables (1)	
b) Poco tolerables (2)	
c) Moderadamente tolerables (3)	
d) Bastante tolerables (4)	X
e) Muy tolerables (5)	



Ing. Eric Miguel Chavez Rios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185907

LEYENDA

- CURVA MY C/5.00m
- CURVA MN C/1.00m
- PCG-01 PUNTOS GEODESICOS
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- BORDE DE RIO
- PONTON EXISTENTE
- BM-01 BMS
- CARRERA EXISTENTE



Puente Colgante W.B. L=150 m

Acceso Principal Tramo 2 - Margen Derecho Km 0+433.50 - 0+703.50

Acceso Principal Tramo 1 - Margen Izquierdo Km 0+000.00 - 0+270.00

Acceso Temporal N°02 Km 0+000.00 - 0+238.42

CUADRO DE BM COORDENADAS

N° BM	ESTE	NORTE	ELEV.
1	472761.569	8905272.256	269.84
2	472706.345	8905321.236	266.361
3	472665.581	8905313.771	262.681
4	472679.439	8905383.115	264.078
5	472460.109	8905378.996	264.531
6	472429.534	8905315.316	264.135
7	472522.108	8905304.096	264.178

CUADRO DE DATOS CON ENLACE DE LINEAS BASE DESDE HC03 (IGN)

ID	Este	Norte	Elevación
HC03 (IGN)	364560.728	8901782.033	1900.966
PCG-01	472756.208	8905231.400	282.251
PCG-02	472515.644	8905339.275	264.494
PCG-03	472812.498	8905223.902	294.465

PLANO EN PLANTA PUENTE CORRIENTE DEL DIABLO



GOBIERNO REGIONAL DE PASCO
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

REVISIONES

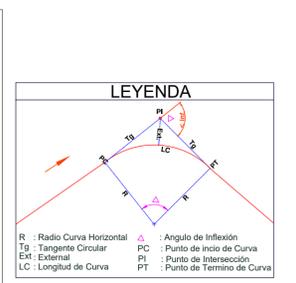
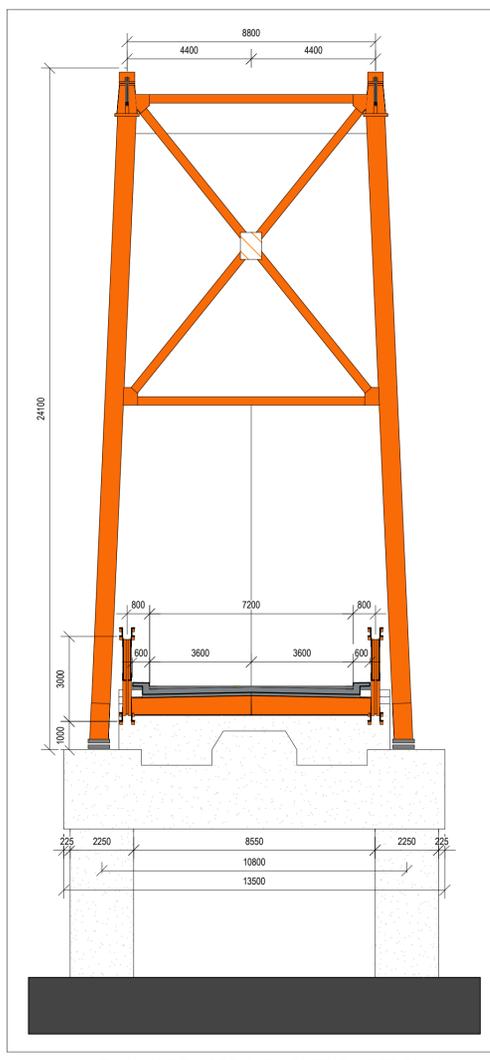
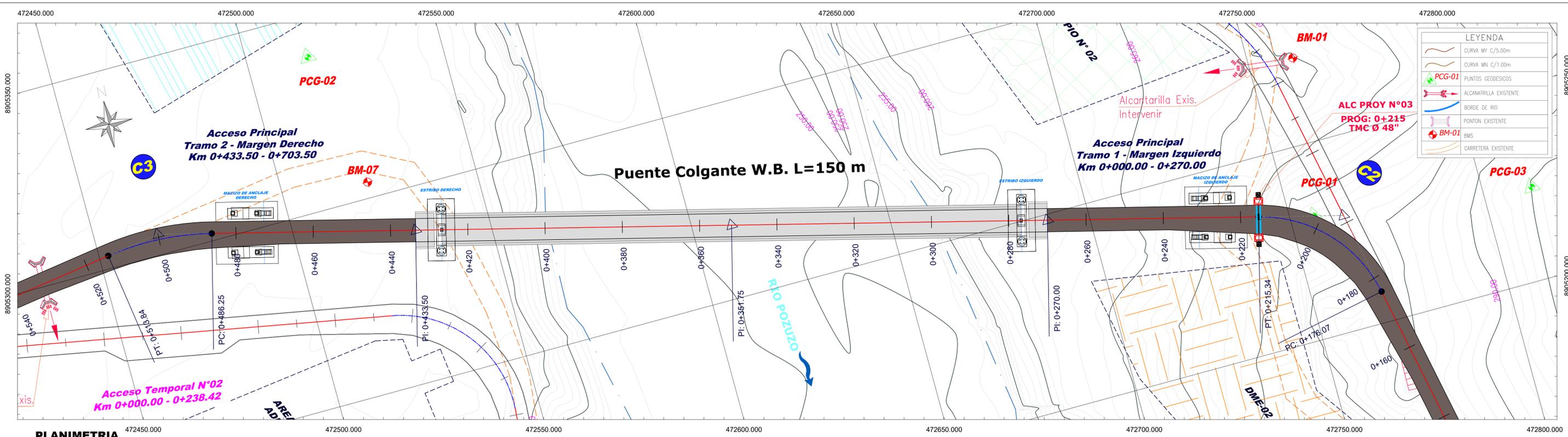
N°	FECHA	DESCRIPCION

EXPEDIENTE TECNICO:
CREACIÓN DEL PUENTE CORRIENTE DEL DIABLO Y ACCESOS EN EL RIO POZUZO EN EL TRAMO CONSTITUCION A ISCOSAZIN L=150 M, DEL DISTRITO DE PALCAZU - PROVINCIA DE OXAPAMPA, DEPARTAMENTO DE PASCO
CONTRATO N° 0031-2020-G.R.PASCO/PRES

ESCALA: INDICADA
FECHA: **FEBRERO-2021**

PLANO: **PLANTA PUENTE CORRIENTE DEL DIABLO**
Especialidad: TOPOGRAFIA

CODIGO: **T - 02**



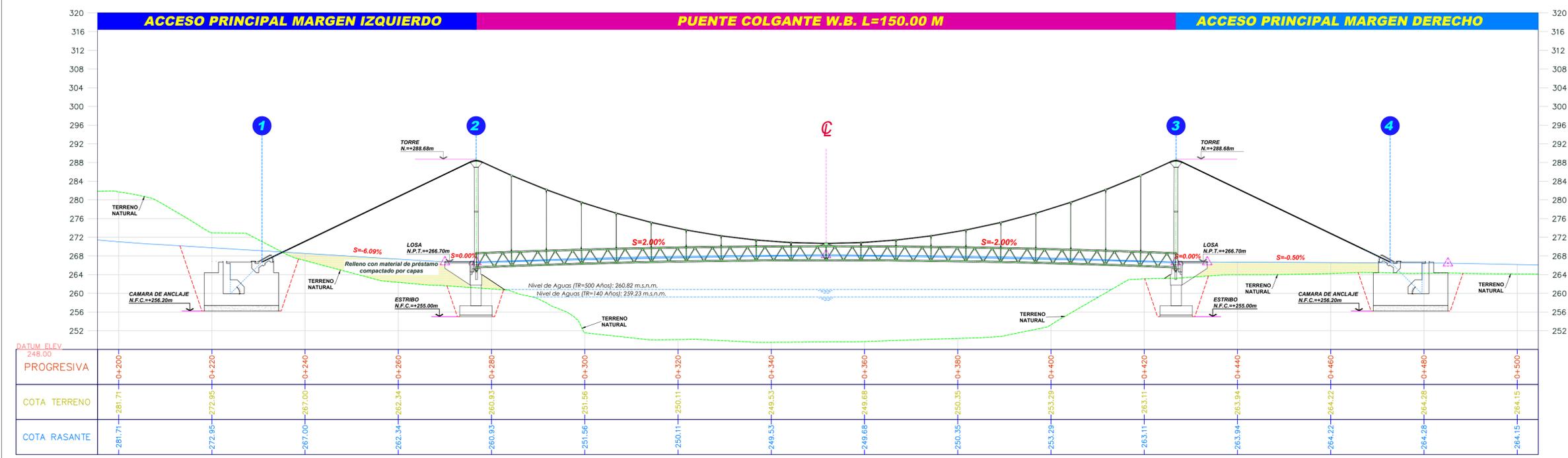
- Procedimiento Constructivo Sugerido:**
1. Limpieza de terreno y replanteo de ejes del proyecto.
 2. Movimiento de tierras para estructuras. El contratista debe tomar en consideración la utilización de equipos de drenaje continuo en el drenaje de las excavaciones, debido a la alta pluviosidad de la zona y a la profundidad de las excavaciones de los macizos de anclaje y pilar derecho. Contemplar uso de banquetas durante excavaciones.
 3. Respecto a las sub zapatas de la margen derecha (pilar derecho y macizo de anclaje), el fondo de estas se han calculado tomando en consideración las recomendaciones de cotas de cimentación del estudio geológico - geotécnico. Sin embargo es posible disminuir su altura, verificando la calidad del suelo de cimentación mediante la utilización de ensayos de placa de carga que demuestren que se puede conseguir la capacidad de carga establecida en el estudio geotécnico a menor profundidad.
 4. Construcción de la subestructura (encofrado, acero de refuerzo y concreto).
 5. En simultáneo a las actividades de construcción de la subestructura, el contratista deberá solicitar la entrega de la superestructura colgante Waagner Biro (L=150 m) y de la superestructura correspondiente al tramo de acceso (L=40 m), para su habilitación, adaptación (trabajos de fabricación, reforzamiento, anclaje, drenaje y pintura correspondiente) y traslado a obra.
 6. La longitud del tramo de acceso se incrementará de L=40 m a L=42 m, considerando la ampliación de los extremos de las vigas de acero, según se detalla en los planos del proyecto.
 7. El montaje de la estructura colgante, se efectuará sobre su posición definitiva y haciendo uso de los recomendaciones del fabricante que se detallan en los planos y el manual de montaje Waagner Biro. Durante el montaje se debe verificar que los cotas de rasante de la sillas de cambio en los bloques de anclaje sea igual en ambos extremos (rasante 0/0).
 8. El montaje de la estructura de acceso de L=42.0 m se efectuará con posterioridad a la instalación de la estructura colgante, salvo que el contratista determine hacerlo antes para lo cual sustentará el cambio de procedimiento. El procedimiento que se recomienda emplear para el armado de la estructura metálica es sobre pilares o torres provisionales, ya que dicha zona permanece sin presencia de agua.
 9. Colocación de apoyos, juntas de dilatación, boronados y losas de aproximación.
 10. Construcción de la losa de concreto. En el caso de la estructura colgante seguir recomendación de la secuencia de llenado de losa proporcionada por el fabricante. Para el tramo de acceso contemplar la utilización de arriostres provisionales durante la colocación del concreto.
 11. Construcción de accesos, posterior a la culminación de la construcción de la sub estructura.
 12. Obras de protección y drenaje, estos trabajos se refieren a la protección del coro de relleno del estribo izquierdo, se ha contemplado que la parte ubicada aguas arriba de la sub estructura deberán utilizar el material excedente de excavaciones (roca).
 13. Señalización.
 14. Obras de mitigación de impactos ambientales.

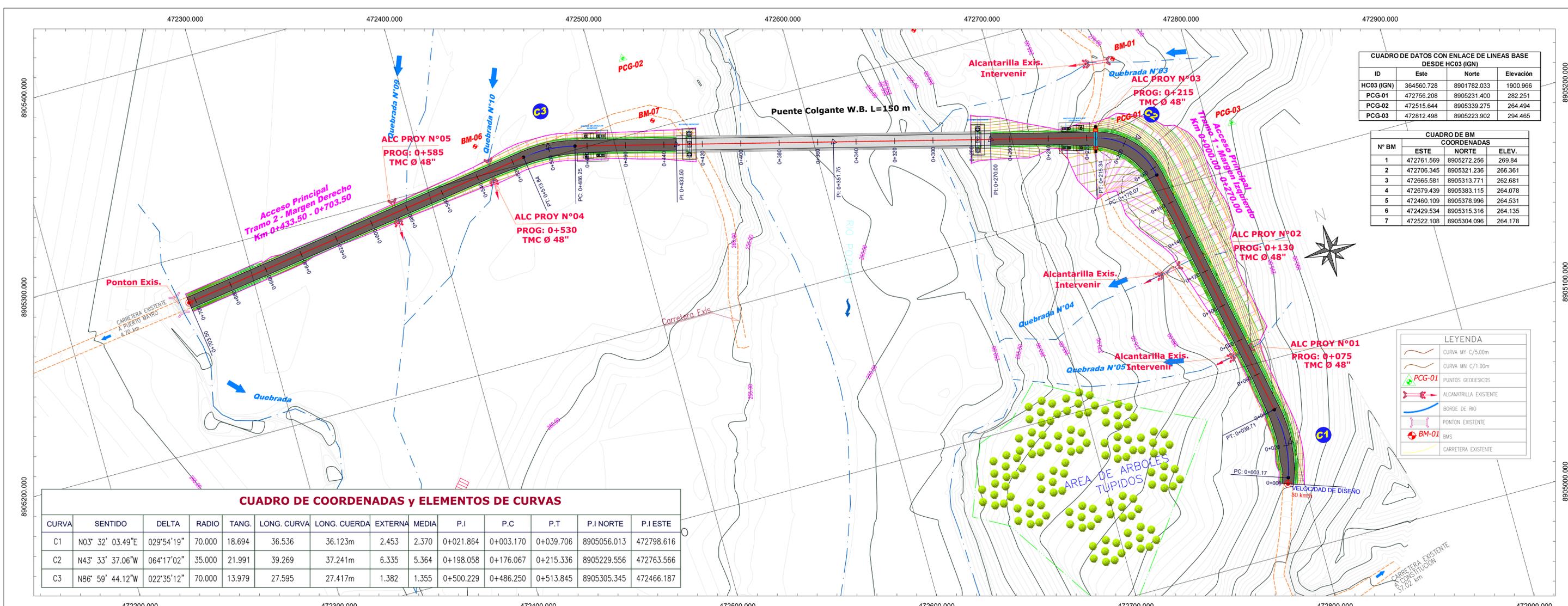
CUADRO DE BM COORDENADAS

Nº BM	ESTE	NORTE	ELEV.
1	472761.569	8905272.256	269.84
2	472706.345	8905321.236	266.361
3	472665.581	8905313.771	262.681
4	472679.439	8905383.115	264.078
5	472460.109	8905378.996	264.531
6	472429.534	8905315.316	264.135
7	472522.108	8905304.096	264.178

CUADRO DE DATOS CON ENLACE DE LINEAS BASE DESDE HC03 (IGN)

ID	Este	Norte	Elevación
HC03 (IGN)	364560.728	8901782.033	1900.966
PCG-01	472756.208	8905231.400	282.251
PCG-02	472515.644	8905339.275	264.494
PCG-03	472812.498	8905223.902	294.465





ID	Este	Norte	Elevación
HC03 (IGN)	364560.728	8901782.033	1900.966
PCG-01	472756.208	8905231.400	282.251
PCG-02	472515.644	8905339.275	264.494
PCG-03	472812.498	8905223.902	294.465

N° BM	ESTE	NORTE	ELEV.
1	472761.569	8905272.256	269.84
2	472706.345	8905321.236	266.361
3	472665.581	8905313.771	262.681
4	472679.439	8905383.115	264.078
5	472460.109	8905378.996	264.531
6	472429.534	8905315.316	264.135
7	472522.108	8905304.096	264.178

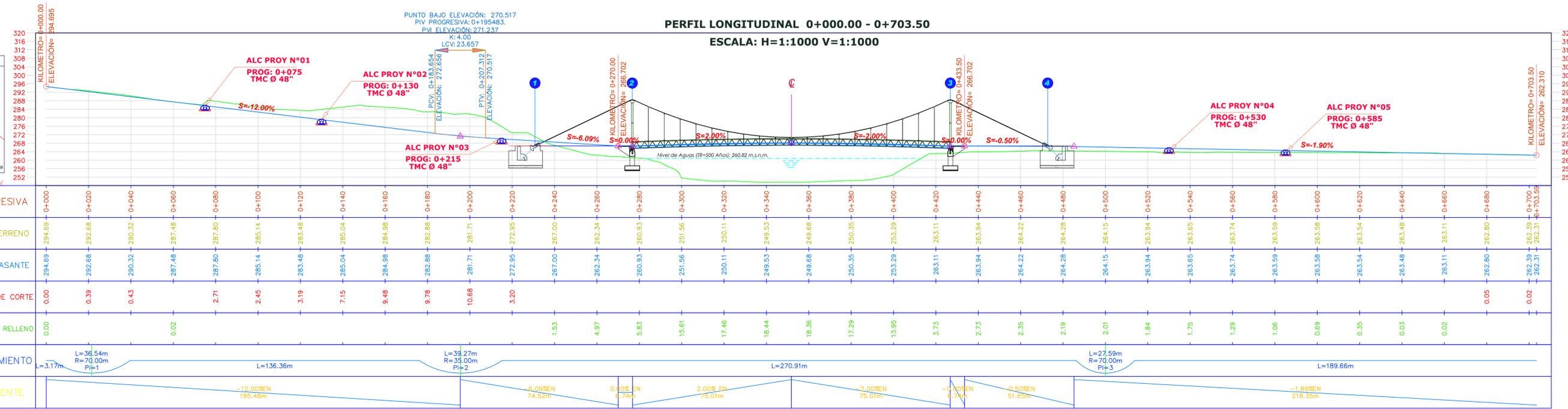
	CURVA MX C/5.00m
	CURVA MN C/1.00m
	PUNTOS GEODESICOS
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	BORDE DE RIO
	PONTON EXISTENTE
	BMS
	CARRERA EXISTENTE

CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO	TANG.	LONG. CURVA	LONG. CUERDA	EXTERNA	MEDIA	P.I.	P.C.	P.T.	P.I NORTE	P.I ESTE
C1	N03° 32' 03.49"E	029°54'19"	70.000	18.694	36.536	36.123m	2.453	2.370	0+021.864	0+003.170	0+039.706	8905056.013	472798.616
C2	N43° 33' 37.06"W	064°17'02"	35.000	21.991	39.269	37.241m	6.335	5.364	0+198.058	0+176.067	0+215.336	8905229.556	472763.566
C3	N86° 59' 44.12"W	022°35'12"	70.000	13.979	27.595	27.417m	1.382	1.355	0+500.229	0+486.250	0+513.845	8905305.345	472466.187

PLANIMETRIA
ESC. 1/1,000

	R : Radio Curva Horizontal		: Angulo de Inflexión
	Tg : Tangente Circular		PC : Punto de Inicio de Curva
	Ext : Externa		PI : Punto de Intersección
	LC : Longitud de Curva		PT : Punto de Terminio de Curva

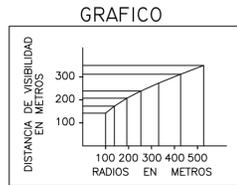
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+703.50
ESCALA: H=1:1000 V=1:1000



N°	FECHA	DESCRIPCION

NOTA
LA LINEA CENTRAL TANTO EN LA TANGENTE O EN CURVA DEBERA TRAZARSE SIEMPRE EN EL EJE DE LA CALZADA. LA PINTURA A EMPLEAR SERA DE COLOR QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA PARA PINTURAS DE PAVIMENTO Y SU COLOCACION ESTARA DE ACUERDO A LA TECNICA.

SE UTILIZARA LINEA CONTINUA EN LA LINEA CENTRAL PARA PROHIBIR EL ALCANCE O PASE A OTRO VEHICULO EN CURVAS HORIZONTALES O VERTICALES. CUANDO LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD SEA IGUAL O MENOR A LA MOSTRADA EN EL SIGUIENTE GRAFICO:

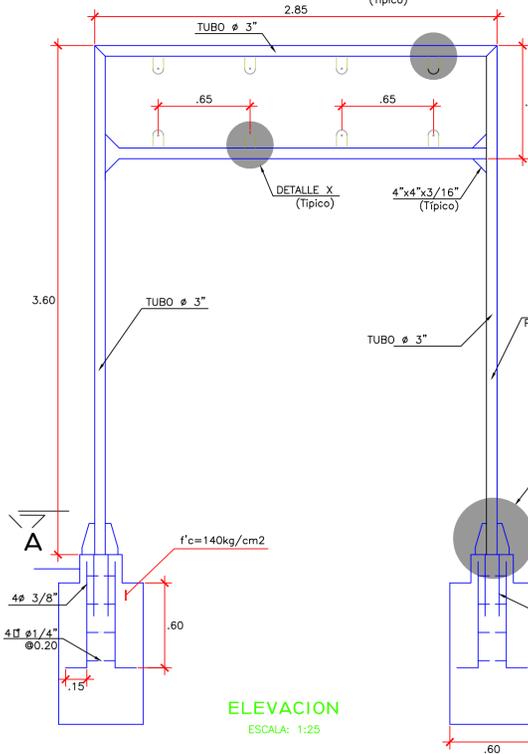


SEÑALES REGLAMENTARIAS

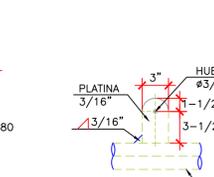


R-30 VELOCIDAD MAXIMA 30 KPH
R-15 MANTENGA SU DERECHA

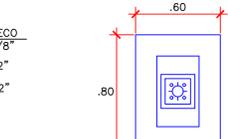
DETALLE Y (Típico)



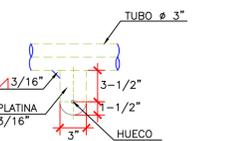
ELEVACION ESCALA: 1:25



DETALLE X ESCALA: 1:10



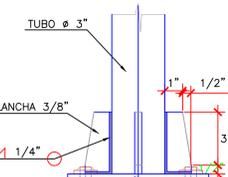
SECCION A-A ESCALA: 1:25



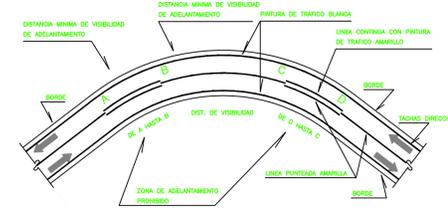
DETALLE Y ESCALA: 1:10



PLANCHA BASE ESCALA: 1:10



DETALLE Z ESCALA: 1:10



CURVA HORIZONTAL

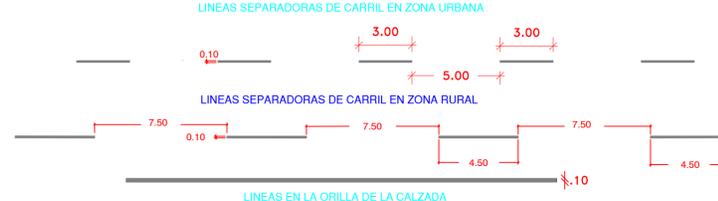


PLANTA: CURVA VERTICAL



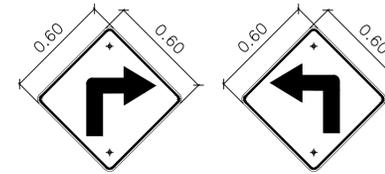
PERFIL: CURVA VERTICAL

DETALLES DE PINTURA EN EL PAVIMENTO



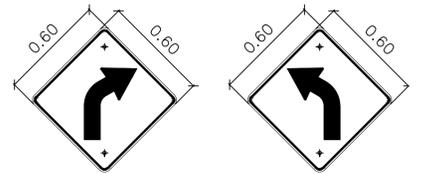
LINEAS EN LA GRILLA DE LA CALZADA

SEÑALES PREVENTIVAS



P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

SEÑALES PREVENTIVAS



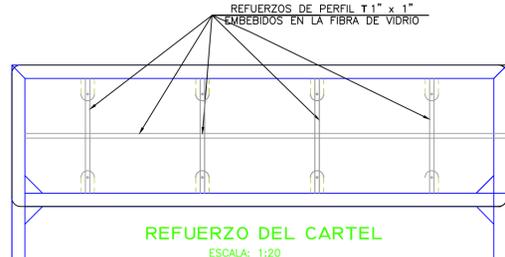
P-2A CURVA A LA DERECHA
P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

LEYENDA

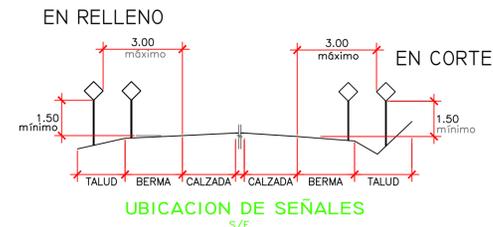
- PLACA LATERAL INFORMATIVA
- PLACA LATERAL INFORMATIVA

LEYENDA

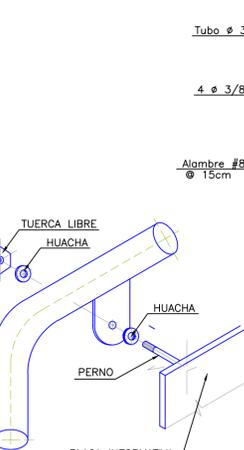
- GUARDAVIAS



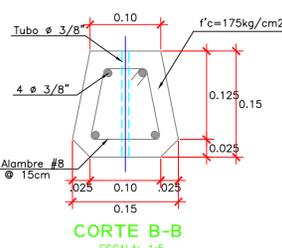
REFUERZO DEL CARTEL ESCALA: 1:20



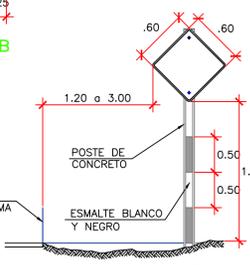
UBICACION DE SEÑALES ESCALA: 1:50



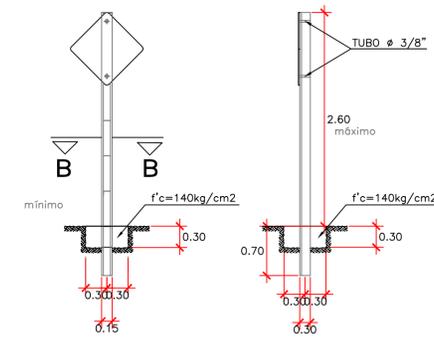
DETALLE DE ANCLAJE



CORTE B-B ESCALA: 1:5



UBICACION DE SEÑALES ESCALA: 1:50



POSTES DE CONCRETO ESCALA: 1:50

PLANO DE SEÑALIZACION

ESC. 1/1,000

GOBIERNO REGIONAL DE PASCO
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

Aprobación:

REVISIONES

N°	FECHA	DESCRIPCION

EXPEDIENTE TECNICO:

CREACION DEL PUENTE CORRIENTE DEL DIABLO Y ACCESOS EN EL RIO POZUO EN EL TRAMO CONSTITUCION A ISCOSAZIN L=150 M, DEL DISTRITO DE PALCAZU - PROVINCIA DE OXAPAMPA, DEPARTAMENTO DE PASCO
CONTRATO N° 0031-2020-G.R.PASCO/PRES

PLANO:

SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO-2021

S-01

Especialidad: SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL