

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



T E S I S

Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO

Asesor:

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

Cerro de Pasco - Perú - 2023

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



T E S I S

Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Vidal Víctor CALSINA COLQUI
MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 094-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. APOLINARIO TADEO, Kennedy Eloy

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. RAMIREZ MEDRANO, José Germán

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil

Índice de Similitud

30%

APROBADO

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 17 de agosto del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

En memoria a Tadeo Livia Rafaela, mi madre, a Dios por darme la vida y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres por ser parte fundamental en mi formación a ellos los agradezco infinitamente por su apoyo incondicional, confianza y comprensión durante todo este tiempo. A mis hermanos por su compañía, apoyo y motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco y hago reconocimiento a la **Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**, alma mater que me brinda la oportunidad de poder presentar y sustentar mi tesis para poder optar el título profesional de Ingeniero Civil.

También agradezco y a mi **Asesor de Tesis, Mg. Ramírez Medrano José Germán docente asesor de mi proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia y dedicación, y los distinguidos miembros de jurado calificador, al Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA, Mg. Vidal Víctor CALSINA COLQUI, Mg. Pedro YARASCA CORDOVA** por haberme orientado, compartido sus conocimientos y experiencias y haberme apoyado para hacer posible la elaboración de esta presente tesis.

RESUMEN

La presente tesis Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023, describe, analiza, y propone una alternativa de gestión del tráfico vehicular en las intersecciones del puente Huallaga que se define como análisis en el diseño de intersecciones evaluando el nivel de servicio de los diferentes usuarios que usan esta infraestructura para su transitabilidad, se tomará referencia en las normativas el manual de capacidad de carreteras, (HCM) (HCM2010, 2010) para poder incorporar y proponer en la capacidad y calidad de carreteras, y el manual de Diseño Geométrico (DG-2018:MTC, pág. 215) para guiarnos dentro de la sección de diseño de intersecciones en esta investigación.

Para el desarrollo de la presente tesis se divide en tres partes: 1. Recopilar información y determinar el estudio de tráfico en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco. 2. Evaluar la situación actual del flujo vehicular y representarlo mediante el software Synchro Traffic 8.0. y 3. Analizar y proponer a corto plazo los niveles de servicio para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco.

Palabras claves: Flujo Vehicular, Estudio de Tráfico, Demanda, IMD, Niveles de Servicio.

ABSTRACT

The present thesis Evaluation of the levels of services and its effect on the trafficability in the accesses to the Huallaga bridge in the city of Huánuco, 2023, describes, analyzes, and proposes an alternative for vehicular traffic management at the intersections of the Huallaga bridge that is defines as an analysis in the design of intersections, evaluating the level of service of the different users who use this infrastructure for their transitability, reference will be made in the regulations the road capacity manual, (HCM) (HCM2010, 2010) to be able to incorporate and propose in the capacity and quality of roads, and the Geometric Design manual (DG-2018: MTC, page 215) to guide us within the section of intersection design in this investigation.

For the development of this thesis, it is divided into three parts: 1. Collect information and determine the study of traffic in the accesses to the Huallaga bridge in the city of Huánuco. 2. Evaluate the current situation of the vehicular flow and represent it using the Synchro Traffic 8.0 software. and 3. Analyze and propose short-term service levels to improve traffic access to the Huallaga bridge in the city of Huánuco.

Keywords: Vehicular Flow, Traffic Study, Demand, IMD, Service Levels.

INTRODUCCIÓN

Señores del miembro del jurado:

En cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; sometemos a vuestro criterio el presente informe de investigación intitulado: **“Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023”**, con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo conlleva a recopilar, analizar y proponer los niveles de servicio del flujo vehicular en los accesos del Puente Huallaga evaluando la capacidad de transitabilidad de la infraestructura, el análisis multimodal de usuarios, las congestiones vehiculares ocurridas en horas pico y evaluando una propuesta de nivel de servicio de mejora en calidad de tránsito que mediante la información recopilada y el análisis en contexto del tránsito en la ciudad de Huánuco y en los Distritos de Pillcomarca, ayude en el confort y la seguridad de los usuarios que demandan estos accesos de tránsito.

El Autor.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas Específicos.....	3
1.4. Formulación de objetivos.	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos Específicos.	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	5
2.2. Bases teóricas - científicas.....	13
2.3. Definición de términos básicos	20
2.4. Formulación de hipótesis	22
2.4.1. Hipótesis general.....	22
2.4.2. Hipótesis Especificas.....	22
2.5. Identificación de variables.....	23

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	24
---	----

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación	27
3.2. Nivel de la Investigación:	27
3.3. Métodos de investigación.	27
3.4. Diseño de investigación.	28
3.5. Población y muestra	29
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	29
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	30
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	31
3.9. Tratamiento estadístico	31
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	33
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	59
4.3. Prueba de Hipótesis	93
4.4. Discusión de resultados.....	102

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el transcurso del tiempo las infraestructuras viales tienen una capacidad de demanda para el flujo vehicular y tránsito peatonal específicamente en las zonas urbanas y va creciendo de forma considerable, la cual no ha sido proporcional al desarrollo vial urbano. Todo ello nace del crecimiento socio-económico y la facilidad de adquisición de vehículos. El principal problema de transporte en la ciudad de Huánuco, es la congestión vehicular, debido a los elevados niveles de servicio que se presentan en casi toda la ciudad. La mayor parte de esta masa de vehículos pertenece al transporte de vehículos menores, que lamentablemente no cumplen con los estándares mínimos para circular en las carreteras, lo que genera en consecuencia desorden vehicular. Para atacar el problema de congestión vehicular en ciudades se deben conocer sus causas, importancia y entender por qué el fenómeno tiende a empeorar en el tiempo. En esta contribución, además de lo anterior se estigmatiza la solución tradicional (de sentido común), consistente en construir infraestructura, y se mencionan paradojas que ayudan a entender por qué

esta propuesta ha fallado de forma tan espectacular en todo el mundo. Se concluye con una somera explicación de las componentes esenciales de una estrategia eficaz de solución al problema.

Un caso particular frente a esta situación se ha generado en los accesos del Puente Huallaga, ubicada en los distritos de Pillcomarca y Amarilis, que constantemente presentan conflictos de transitabilidad a causa de la congestión vehicular, cuello de botella y colas de vehículos, en horas de máxima demanda. Añadidos a ellos también los estudios viales y diseño geométrico inadecuados, carencia y deterioro de señalizaciones horizontales y verticales, así como la inadecuada semaforización. Es por ello, que a través de la presente investigación para escenarios proyectados en 10 años se evaluará la situación actual del tránsito de forma multimodal en las intersecciones y el nivel de servicio por cada usuario, proponiendo una alternativa a corto plazo de forma eficiente la transitabilidad del usuario dentro de la seguridad y confort aceptable.

1.2. Delimitación de la investigación

Esta investigación se enfoca a la evaluación de los niveles de servicios antes y después de la propuesta del diseño de intersecciones en los accesos del puente Huallaga definiendo el IMD del flujo de vehículos motorizados, no motorizados y peatonal, aplicando al manual técnico correspondiente al diseño de intersecciones HCM 2010 (Highway Capacity Manual) se hará un análisis de la capacidad de flujo multimodal y se definirá una propuesta a corto plazo para mejorar la eficiencia de la demanda dentro de la capacidad de demanda de la transitabilidad y se trabajará con el software Synchro Traffic 8.0.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema general

¿En qué medida la evaluación de los niveles de servicios ayudará a mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?

1.3.2. Problemas Específicos.

1. ¿La determinación del estudio de tráfico permitirá evaluar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?
2. ¿La representación del flujo vehicular permitirá evaluar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?
3. ¿La mejora de los niveles de servicio permitirá evaluar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?

1.4. Formulación de objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Evaluar los niveles de servicios para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar el estudio de tráfico para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
2. Representar el flujo vehicular para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
3. Proponer los niveles de servicio para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

1.5. Justificación de la investigación

Se busca proponer una eficiente transitabilidad con niveles de servicios de manera multimodal que no afecte a ningún tipo de usuario y se pueda evaluar las variables más significativas de la demanda del flujo vehicular y peatonal y de los fenómenos que se quieren estudiar, así como cuantificar la interacción de los diferentes mecanismos existentes. Demostrar con el software Synchro Traffic 8.0 modelaremos el tráfico vehicular con el estudio de tráfico realizado, en base a ello se realizará una propuesta de mejora de la demanda de transitabilidad en las intersecciones del acceso al puente Huallaga.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación se verá limitado por el factor de permisos y confidencialidad de la información, esta infraestructura vial que pertenece y es administrado e intervenido por Provias Nacional, se requiere los valores de ajuste según los puntos de control del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

A) A nivel Internacional.

A nivel internacional hay estudios presentados el cual definen como una de sus variables al módulo de resiliencia y su análisis aplicando diferentes metodologías para diseñar de manera óptima un pavimento flexible.

- Se hace referencia a la tesis de Universidad la Gran Colombia de Bogotá: **“MODELO DE UN DISEÑO GEOMÉTRICO PARA INTERSECCIONES VIALES”**, (CALDERÓN, 2015, pág. 16).

Esta investigación detalla que el tráfico de vehículos que sucede en la ciudad de Bogotá y crecimiento urbano, densidad poblacional e incremento de los automóviles, ha generado una gran demanda de transporte de los usuarios enfocándolo en temas de solución en traslado de usuarios con la infraestructura vial, a causa de ello el parque automotor tiene un aumento de gran demanda de las vías vehiculares desde el 2005, el efecto de que los usuarios aumenta de considerablemente con vehículos

motorizados están triplicando el flujo vehicular, según investigaciones en la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (Andi), la venta de vehículos en el 2014 fue más de 320.000 vehículos, esto conlleva que Bogotá circulen una gran cantidad de vehículos el más grande de Colombia con 39% de parque automotor, el cual están relacionadas ligadas en la parte social y la economía de la ciudad, pero la infraestructura vial no ha evolucionado en aumentar la capacidad para soportar el tráfico vehicular porque las vías de Bogotá existe una gran congestión vehicular. Según lo indicado, existiendo inconvenientes de semaforización, existe un tránsito lento con problemas en control de tráfico en las intersecciones, y demoras en el flujo de tránsito en los diferentes usuarios. Esto ocasiona, que la deficiencia de semáforos ocasiona problemas en la Calle 53, que conlleva a Carreras 68 y 50 donde existen muchos semáforos generando más problema del tránsito, y se evidencia que la semaforización no soluciona los problemas de congestión en las intersecciones de las vías. Por lo cual, en esta investigación propone plantear la causa del problema poniendo como estudio la calle 53 por carrera 60, y se evalúa el diseño geométrico para revisar y dar solución a la congestión de vehículos, agregando un nivel de servicio adecuado a los usuarios que hacen uso de las vías de Bogotá.

- En Morelia en la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL se presentó la siguiente tesis: **“Soluciones geométricas a desnivel para atender puntos de conflicto en intersecciones de carreteras federales libres de cuota”**, (Angón, 2016, pág. 25) .

Esta investigación, refiere a la obtención de datos procesados de proyectos de diseño en intersecciones para proponer soluciones en estos accesos de intersección vial, estos proyectos evaluados se aprobaron en la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST) de la secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). Esta investigación explica la teoría que es vigente en el tema de intersecciones, los que hace parte como elementos dentro de la ingeniería vial en accidentes en carreteras, se describen la justificación de aquellos elementos para la propuesta, detalla los estudios que es indispensable realizar en campo para solucionar en los puntos de conflicto de la intersección vial a nivel, también se detalla la seguridad vial en el proyecto que se menciona en la tesis, en el aspecto legal, diseño geométrico y también dispositivos de control de seguridad, donde menciona su normativa para la ejecución de obras viales de la mano con seguridad vial.

También se detalla donde se proponen e implementan las soluciones a desnivel en cuatro proyectos, donde en la propuesta del estudio del proyecto en diferentes casos que es parte del SCT y en proyectos a desnivel, es usado como referencia en casos iguales.

B) A nivel Nacional.

Dentro de los estudios en el entorno nacional se detalla:

- En la Universidad Nacional Federico Villareal se presentó la tesis: “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”, (Mendoza, 2017, pág. 12) .

Esta investigación refiere a los problemas de flujo vehicular que existe con el fin de dar solución a esta transitabilidad.

Por la deficiencia de la infraestructura vial por las fallas debido a las cargas ejercidas por los vehículos y crecimiento de la demanda del tráfico vehicular y alto aforo de usuarios en Villa El Salvador y ubicada cerca de la Municipalidad.

Dentro del estudio de tráfico trata del conteo de vehículos en tres puntos: E1 – Av. Central (IMDA de 986); E2 – Av. Revolución (IMDA de 5185); E3 – Av. María Elena Moyano (IMDA de 3355). Donde el flujo vehicular es diferente en las tres estaciones de control intervenidas. El pavimento flexible tiene diferentes intersecciones, con dos calzadas y dos carriles. Existe una gran congestión vehicular y una infraestructura vial deteriorada, existe un nivel de servicio deficiente para los usuarios donde se pierde tiempo y costo para vehículos y peatones.

La transitabilidad de vehículos pesados y el deterioro de la vía generó un bajo índice de serviciabilidad, que generan fallas de fatiga y deformación permanente por las malas condiciones encontradas, esto conlleva de dar solución a las malas condiciones de tránsito vehicular y demás usuarios en las intersecciones en estudio.

- En la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima se presenta la tesis de Pregrado: “**Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas**”, (Fernández, 2011, pág. 18).

Esta tesis se realizó con el objetivo de proponer una técnica planificación

en el diseño de intersecciones para proponer un diseño eficiente, que proporcione confort y seguridad para la población de Lima Metropolitana. En ello se evaluarán el área de influencia y en contexto el estudio de tráfico, para luego revisar la propuesta de forma multimodal. Se realiza una alternativa de solución un diseño de intersección urbana de forma planificada urbanas enfocado en el transporte en el flujo vehicular.

Esta investigación contempla en cuatro capítulos: Como primer punto se define la causa del problema y la metodología de investigación. También formular el problema y la justificación, donde se describe el objetivo general y objetivos, la hipótesis y la metodología de investigación. En la segunda parte describe a cerca del diseño de intersecciones urbanas donde plantea también el diseño geométrico relacionado en las intersecciones en análisis, estos accesos sin control de tráfico de vehículos semaforizados en diferentes sentidos dentro del área de influencia.

Asimismo, se hizo un análisis de relación de los cruces peatonales y las dimensiones de la intersección donde se evalúa las fases de semáforos de peatones. Luego se define las canalizaciones vehiculares que están cercas a la intersección en estudio. En el capítulo 3 define condiciones especiales para el acceso a la intersección en estudio y la geometría a proponer en “T”, de tipo rotonda. En el capítulo 4, se incluye la seguridad vial y proponiendo una alternativa de resolver de acceso a las intersecciones de “inicio y final de tubería”, inspección de seguridad vial, se realizó la simulación de la seguridad vial. Después, se realizan las conclusiones y las recomendaciones de la investigación y las referencias bibliográficas del estudio realizado.

- En la Universidad Nacional de Piura se presentó la siguiente tesis titulada: **“Análisis de la Congestión Vehicular en los Accesos al Puente Lima en la Ciudad de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, 2021”**, (Esleiter & Alexander, 2021, pág. 22). Esta tesis evalúa la congestión de vehículos en los accesos al puente Lima, mediante el conteo de vehículos en vías principales donde coinciden en esta intersección vial. El fin es de esta tesis trata de evaluar los factores que es causa un cuello de botella de vehículos en la intersección en evaluación, con enfoque cuantitativo, que se mide con indicadores en base a la información recopilada con el comportamiento del flujo vehicular, y de la estructura de la vía, identificando y analizando las causas que generan los cuellos de botella en los accesos del puente Lima.

Los accesos hacia el puente Limas según el análisis realizado se evidencia una gran congestión vehicular y una alta demanda de vehículos en la vía y se genera el cuello de botella vehicular por la zona céntrica ubicada el puente Lima y habiendo vías alternas para cruzar el canal vía no ayuda a descongestionar el flujo vehicular de forma eficiente, al cruzar el puente Lima existe un conflicto de cruce a acceder en sentido contrario a la vía en los accesos al puente a la calle Uno y calle Ignacio Merino, los vehículos que siguen la calle Dos hacia la calle Uno. Donde los factores que causa la congestión de vehículos en zona de influencia son por el lugar céntrico del puente Lima existiendo accesos a zonas que concentran servicios de comercio y de servicios, zonas de demanda de movimiento económico donde evidencia una ausencia de señalizaciones para el sentido de circulación de vehículos, generando el cuello de botella vehicular,

agregando el deterioro de la infraestructura vial con falla de fatiga del pavimento flexible en los accesos al puente Lima.

C) A nivel Local.

Dentro del entorno local se detalla las siguientes investigaciones:

- En la Universidad de Huánuco se presentó la siguiente tesis titulada: **“PROPUESTA DE MEJORA DE LOS NIVELES DE SERVICIO PARA REDUCIR LA CONGESTION VEHICULAR DE LOS ACCESOS AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO, 2019”**, (Katterin Jhojanna, 2019, pág. 10).

Esta presente investigación detalla la considerable congestión de vehículos que generan dificultad en tiempo y costo a los vehículos en los accesos al Puente Señor de Burgos y al cruce de peatones en sus accesos, en los distritos de Huánuco y Amarilis. Esta tesis describe la evaluación de la causa al problema por el inconveniente del diseño geométrico, ausencia de señalizaciones que genera inseguridad vial. Se define como objetivo principal plantear un diseño geométrico considerando señalizaciones en los accesos; elevando los niveles de servicio y haciendo más eficiente el flujo vehicular. Elaborando una simulación mediante un software dividiéndolo en cuatro etapas, en primer lugar, recopilando datos para configurar y planear un modelamiento que incluye la semaforización, señalizaciones, conteo de vehículos, de peatones.

La parte dos es analizar los datos y procesarlos para plantear el modelamiento de simulación mediante el software Vissim 9.0 definiendo el flujo vehicular actual. La parte tres detalla la calibrar la simulación (parámetros de Wiedemann 74). Posteriormente se realiza un análisis de

los resultados de los niveles de servicio en los accesos al Puente Señor de Burgos de la situación actual del tráfico vehicular y de una propuesta con proyección a diez años.

El cuello de botella vehicular que sucede actualmente en los accesos del puente arroja un nivel de servicio bajo (E y F). También con la simulación que considera una mejora con nivel de servicio (C y D), que dentro de la calidad de servicio es promedio aceptable. Se concluye con la simulación realizada con la propuesta de considerar isletas y construcción de una vía a desnivel en conexión de la Carretera Central mejorando el flujo vehicular e tiempo y costo.

- En la Universidad Nacional Hermilio Valdizán se presentó la siguiente tesis titulada: **“INTERVENCION VIAL DEL PUENTE ESTEBAN PAVLETICH Y SUS ACCESOS, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO –2016”**, (HUAMÁN, 2017, pág. 8).

En este estudio de investigación describe en el planteamiento del problema que revisa en contexto como inconveniente de forma común y es consecuente en zonas urbanas; asimismo en la zona norte en el puente Esteban Pavletich en el análisis de sus accesos tiene una congestión de vehículos que genera problemas considerables en horas pico. Se evaluó el aforo vehicular, el flujo vehicular y de peatones, se revisó y analizó el diseño geométrico, y el nivel de servicio multimodal. Posteriormente se realizó la evaluación donde se determina una gran congestión vehicular en los accesos de los accesos del puente Esteban Pavletich, por ello se propone resolver el problema diseñando una rotonda en el primer acceso

y en el otro acceso el acceso a desnivel la carretera central PE 18A (Huánuco – Tingo María) de la siguiente intersección (Óvalo Pavletich) considerando un acceso de cuatro carriles al óvalo Esteban Pavletich.

Por lo tanto, se plantea la solución haciendo más eficiente el flujo vehicular, mejorando en todos los usuarios los niveles de servicio evaluando al inicio como F (pésimo) a C (bueno) en los accesos al puente Esteban Pavletich, asimismo con el mismo análisis en las en la vía hacia el óvalo mencionado.

2.2. Bases teóricas - científicas

- **Sistema Vial Urbano:**

En la zona urbana el sistema de clasificación se aplica a los diferentes tipos de vías públicas en calles, jirones, avenidas, malecones, etc. Según el Manual de Diseño Geométrico 2018 (MTC, 2018, pág. 35), la clasificación de las vías urbanas, define las categorías principales:

- Vía Expresa
- Vía Arterial
- Vía Colectora
- Vía Local

- **Intersecciones a Nivel:**

Las intersecciones a nivel distribuyen al flujo vehicular a en niveles diferentes con conflictos del tránsito vehicular. (GARBER & HOEL, 2005, pág. 219).

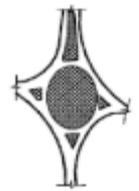
- **Tipos de Intersección a Nivel**

Los tipos de intersecciones a nivel es de acuerdo a la cantidad de vías o ramales, y distribuidas de formas diferentes. Los cuales son en 3 ramales, 4

ramales y más de 4 ramales y son vías especiales. En la figura muestra los tipos de intersección a nivel según indica:

Figura N° 01

Variedad de intersección a nivel

ESPECIALES	DE CUATRO RAMALES				DE TRES RAMALES				
	INTERSECCION EN X		INTERSECCION EN +		EMPALME EN Y		EMPALME EN T		
	EN ESTRELLA		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE
			ENSANCHADA		ENSANCHADA		ENSANCHADA		ENSANCHADA
	VEASE FIGURA 501.01 ROTOANDA		CANALIZADA		CANALIZADA		CANALIZADAS		CANALIZADAS
			CANALIZADA		CANALIZADA		CANALIZADAS	CANALIZADAS	CANALIZADAS

Fuente: Manual de carreteras, Diseño Geométrico DG-2018 (MTC, 2018)

- **Métodos de aforo**

Para la cantidad de tráfico, se resuelve con los aforos vehiculares y peatonales, en secciones definidas en la vía.

El aforo vehicular se determina de varias formas, como el aforo manual realizado mediante el conteo vehicular realizado de forma visual por parte de aforadores de tráfico, personal y/o especialistas en el estudio con formatos de conteo o equipos electrónicos. También lo realizan con videocámara grabados para su revisión posterior de conteo o de forma automática, elaborados en el trabajo de gabinete de una manera más minuciosa.

- **Dispositivos de control de tráfico**

Estos dispositivos de control de tráfico son señalizaciones, marcas realizadas y semáforos que se ubican en y sobre las vías con el fin de reducir el índice de accidentes, hacer eficiente la seguridad y brindar confort al usuario. Se coloca dentro de la visibilidad del conductor y peatón para la atención a los usuarios y puedan leerlos con fácil interpretación.

- **Nivel de servicio de una intersección**

El nivel de servicio viene a ser la medición de la satisfacción del usuario con una intersección y la calidad del servicio de transitabilidad. Para los vehículos motorizados, el nivel de servicio es el tiempo medio de la cantidad de vehículos que transitan. Para los que transitan con bicicleta y peatones el nivel de servicio introduce factores que afectan a sus viajes en estos modos.

Tabla No 01:

Medidas para determinar el nivel de servicio por modalidad

Exhibit 4-8 Measures to Determine Level of Service by Mode

Intersection Type	Mode		
	Pedestrian	Bicycle	Automobile
Signalized	LOS score	LOS score	Delay
Unsignalized	Delay	N/A	Delay and v/c ratio
Roundabout	Delay	N/A	Delay and v/c ratio

Source: Highway Capacity Manual, 2010

Fuente: Manual (HCM2010, 2010, pág. 115)

- **Especificaciones de Diseño**

El fin de una intersección es resolver los puntos de conflicto, dar seguridad ante los accidentes de tránsito reduciéndolo y agilizando el flujo vehicular, tomando en cuenta lo siguiente:

- Movimientos preferentes de tránsito
- Cruce perpendicular entre ramales

- Limitar la velocidad de circulación, a través de la colocación de canalizadores de tráfico y radio de giro.
 - Eliminar las áreas de conflicto
 - Señalización adecuada de forma tal que permita que viabilice la incorporación rápida y segura a la vía de intersección
 - Utilización de canalizadores e isletas que garanticen la seguridad vial
- **Análisis de la Capacidad**

El análisis del nivel de servicio es una de las consideraciones más importantes dentro del diseño de intersecciones. Se cuenta con niveles de servicio y capacidades óptimas, si la intersección incluye carriles auxiliares, canalizadores adecuados y dispositivos de control de tráfico.

El HCM (Highway Capacity Manual) define como Niveles de Servicio a todas las condiciones de operación, en medidas de rendimiento de tráfico, relacionados con velocidad y tiempo de viaje, maniobra del conductor, las interrupciones de tráfico, y la comodidad y conveniencia (HCM2010, 2010).

Tabla No 02:

Categoría de niveles de servicio

NIVELES DE SERVICIO	CONDICIONES DE OPERACIÓN GENERAL
A	Flujo libre
B	Flujo razonablemente libre
C	Flujo Estable
D	Aproximándose al flujo inestable
E	Flujo Inestable
F	Forzado

Fuente: (HCM2010, 2010)

- **Nivel de servicio A**

Representa una circulación con flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están libre de los efectos de la presencia de otros en la

circulación. Tienen una alta libertad para elegir sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito permitido. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación considerado excelente.

- **Nivel de servicio B**

Se encuentra dentro del rango de flujo libre, aunque se observan otros vehículos que forman parte de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, pero disminuye un poco la libertad de maniobra. El nivel de comodidad y conveniencia es un poco inferior, porque la presencia de otros vehículos comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

- **Nivel de servicio C**

Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con otros usuarios, y la libertad de maniobra comienza restringirse, El nivel de comodidad y conveniencia desciende de forma considerable.

- **Nivel de servicio D**

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso con formación de pequeñas colas.

- **Nivel de servicio E**

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de

maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a los vehículos a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es enormemente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

- **Nivel de servicio F**

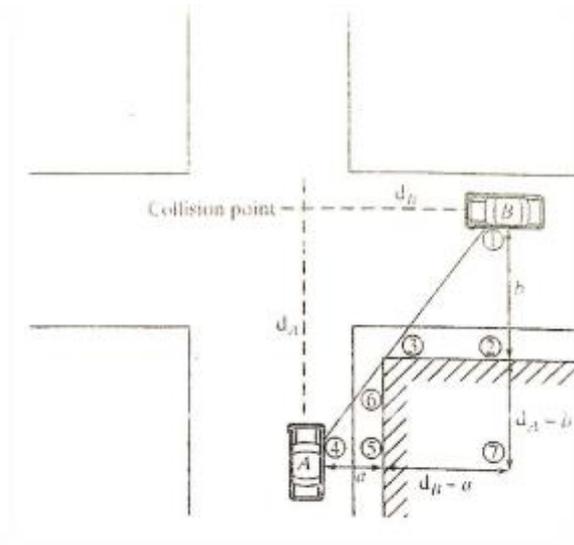
Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”. Los organismos viales deben tratar de ofrecer el más alto nivel de servicio, sin embargo, los niveles como el “D”, debe tratarse con moderación; debiendo por lo menos conseguir un nivel “C”.

- **Distancia de Visibilidad**

En las intersecciones, la distancia de visibilidad normalmente está limitada por las construcciones, obstrucciones ubicadas cerca de las esquinas, que impiden lo que se denomina como línea de vista. En un punto en donde, dos conductores en ambas aproximaciones, ven por primera vez al otro vehículo, el conductor del vehículo A está a una distancia d_A del punto de colisión, y el vehículo B está localizado a una distancia d_B del punto de colisión. El triángulo visual, debe brindar la seguridad que requieren los dos vehículos para evitar una colisión en donde se intersecan las líneas de los catetos d_A y d_B .

Figura N° 02

Distancia de Visibilidad



Donde:

d_A = distancia del vehículo A hasta el punto de colisión (m)

d_B = distancia del vehículo B hasta el punto de colisión (m)

a = distancia desde el vehículo A hasta la vista de obstrucción (m)

b = distancia desde el vehículo B hasta la vista de obstrucción (m)

The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) sugiere que para garantizar un funcionamiento seguro y sin control, el conductor debe ser capaz de parar antes de llegar al punto de colisión cuando se ven por primera vez entre sí. La distancia d_A y d_B debe ser igual o mayor que la distancia de frenado de seguridad en los puntos donde inicia la línea de visibilidad. La norma AASHTO indica que el tiempo de reacción del conductor debe ser de 2.5 segundos. Por lo que la distancia de seguridad de frenado viene dada por:

$$dp = 0.278 V t + \frac{V^2}{254(f + J)}$$

Donde:

d_p = distancia de seguridad de parada (m)

V = velocidad del vehículo (km/h)

t = tiempo de reacción (seg)

f = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento

J = inclinación de la rasante (%)

1. Con esta ecuación, podemos comprobar si un triángulo visual de intersección, cumple con los requisitos de distancia de vista, a través de:
 - 1.- Se asume que el vehículo A se encuentra a una distancia de seguridad desde el punto de colisión, es decir $d_A = d_p$. También se indica que el vehículo A transita por una calle secundaria.
2. Con la ecuación d_B calculamos la ubicación del vehículo en B cuando los conductores se ven por primera vez entre sí, por lo tanto, ésta será la posición real del vehículo en B cuando se genera la línea de vista d_{Breal} .
3. Se requiere que ambos vehículos tengan una distancia de seguridad disponible, por lo tanto, el requisito mínimo para d_B es la distancia de seguridad para el vehículo B, entonces con la ecuación para d_p calculamos la distancia d_{Bmin} .
4. La intersección opera sin control, es decir $d_{Breal} \geq d_{Bmin}$

2.3. Definición de términos básicos

- **Congestión Vehicular**

Se habla de congestión vehicular cuando la demanda del flujo vehicular es mayor a la oferta vial, saturándose las vías en horas punta. Así mismo, generan pérdidas de tiempo, consumo adicional de combustible, riesgo de accidentes, entre otros.

- **Flujo Vehicular**

Se puede entender del flujo vehicular aquellas características y comportamiento del tránsito, que son requisitos básicos para el planeamiento, proyecto y operación de las vías. En el análisis del flujo vehicular se relacionan sus diferentes variables como el volumen, la velocidad, la densidad, el intervalo y el espaciamiento.

- **Ciclo del Semáforo**

La longitud de ciclo, es el tiempo necesario para que el disco indicador del semáforo efectúe una revolución completa dentro de su programación, se distribuirá en todas las indicaciones (verde, ámbar y rojo) de señal de semáforo para las intersecciones en cada fase.

- **Automóvil**

Es un modo de transporte terrestre de personas con mayor área de demanda en las zonas urbanas, siendo el agente causante de la congestión vehicular, ocasionando accidentes de tránsito por parte de los conductores, peatones y ciclistas.

- **Modelación**

La modelación es un método de investigación mediante el cual se crea una representación o modelo para explicar la realidad. En esta investigación se modela la situación actual del flujo vehicular de los accesos al Puente Señor de Burgos con el programa Synchro Traffic 8.0.

- **Simulación**

La simulación es una técnica para diseñar un modelo de un sistema real que referencia la investigación de una hipótesis o un conjunto de hipótesis. Para la investigación se simulará dos escenarios futuros con una proyección a 10 años.

- **Deprimido vial**

Es aquel pase a desnivel inferior en el que la viabilidad pasa por debajo de otra vía. Esta investigación propone una depresión en la vía transversal de la Carretera central que interseca con el Puente Huallaga, para reducir la congestión vehicular que se presenta a diario en la zona de estudio.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- **Ha:** Evaluar los niveles de servicios permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- **Ho:** Evaluar los niveles de servicios no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

2.4.2. Hipótesis Específicas.

Hipótesis Especifica 1:

- **Ha1:** Determinar el estudio de tráfico permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- **Ho1:** Determinar el estudio de tráfico no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

Hipótesis Especifica 2:

- **Ha2:** Representar el flujo vehicular permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

- **Ho2:** Representar el flujo vehicular no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

Hipótesis Específica 3:

- **Ha3:** Proponer los niveles de servicio permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- **Ho3:** Proponer los niveles de servicio no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

2.5. Identificación de variables

A. Variable Independiente

Niveles de Servicio

B. Variable Dependiente

Transitabilidad

C. Variable Interviniente

Demanda multimodal

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

Tabla 3

Variables y dimensiones de la investigación. (Elaboración propia.)

TIPO	VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB DIMENSIÓN	INDICADORES
INDEPENDIENTE	NIVELES DE SERVICIO	Estudio de Tráfico		IMD Ajuste Vehicular Demanda Hora Pico
		Modelamiento de Flujo Vehicular		Capacidad Congestión Vehicular Volumen /Capacidad Flujo de intersección
		Niveles de Servicio		Factor vehículo Los Vehículo Mot Los Vehículo No Mot Los Vehiculo Peatón Fase
DEPENDIENTE	TRANSITABILIDAD			CLV Los Multimodal

Definición operacional de las variables.

DEFINICIÓN OPERACIONAL	
VARIABLES	
Variable Independiente: <i>Niveles de Servicio</i>	Variable Dependiente: <i>Transitabilidad</i>
Niveles de Servicio: Según (Steven C. Chapra, Raymond P. Canale 2015). El nivel de servicio es una medida de la satisfacción del usuario con una intersección. Para los vehículos de motor, el LOS está vinculado a la demora promedio. Para las ciclistas y los peatones al “LOS scores” que incorpora varios factores que afectan los viajes para estos modos.	Transitabilidad: Calidad funcional de la vía percibida directamente por los usuarios. Esta calidad se caracteriza en general por la aptitud de la vía de permitir la circulación fluida en condiciones de seguridad y a una velocidad adecuada a su categoría.

DIMENSIÓN

Variable Independiente:

Estudio de Tráfico: Según (María Camila Álvarez Guerra, 207) El Estudio de Tráfico tiene como objetivo determinar la intensidad y composición del tráfico proyectado para el tramo Canta - Huayllay, a fin de clasificar el Tipo de Carretera de acuerdo a la intensidad de tráfico y parámetros de diseño geométrico.

Modelamiento de tráfico vehicular: Según (Wulfsohn y Adams, 2002). Los modelos de tránsito proporcionan una representación de la red de carreteras en términos de la capacidad que proporcionan y el volumen de tránsito que la recorre. Las redes de carreteras tienen una capacidad finita y la función del modelo de tránsito (o transporte) es mostrar cómo los resultados de la red cambian- en términos de la velocidad del tránsito y, en algunos casos de la varianza de los tiempos de viaje en torno a su media - cuando cambia el volumen del tránsito. los modelos de tránsito se utilizan para estimar los beneficios, en términos de aumentos en la velocidad y fiabilidad - de los cambios en la capacidad de las carreteras

los modelos de tránsito también se pueden utilizar para estimar el impacto de las políticas para reducir la demanda a través de precios u otras restricciones mediante la integración de la oferta de capacidad de la carretera con la demanda de sus usuarios, un modelo puede mostrar la relación entre los costos (en términos de tiempos de viaje y otros elementos

de costo generalizado) y la demanda de tránsito. También muestra el punto en el que se alcanza el equilibrio (un balance entre la demanda de tráfico y la capacidad disponible).

Niveles de Servicio: Según (Wilson Rodríguez, 2005). El análisis del nivel de servicio es una de las consideraciones más importantes dentro del diseño de intersecciones. Se puede contar con niveles de servicio y capacidades óptimas, si la intersección incluye carriles auxiliares, canalizadores adecuados y dispositivos de control de tráfico.

El HCM (Highway Capacity Manual) define como Niveles de Servicio a las condiciones de operación, en términos de medidas de rendimiento de tráfico, relacionados con la velocidad y el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones de tráfico, y la comodidad y conveniencia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

Es aplicada donde propone una solución a la investigación planteada de forma práctica.

3.2. Nivel de la Investigación:

Es correlacional, porque se identifica las causas de la variable independiente como efecto se observa y analiza los efectos de la variable dependiente obteniendo los datos se procesa y analiza para poder lograr comprobar la hipótesis del estudio. Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, pág. 93), “Este estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular”.

3.3. Métodos de investigación.

El tipo de estudio de la investigación se define:

- Es ANALÍTICO, porque la finalidad está dentro de causa a efecto.
- Es TRANSVERSAL, donde se recopila los datos e un solo momento.

- La investigación es RETROSPECTIVO porque el hecho se inicia después de realizado la investigación.
- Es OBSERVACIONAL porque de acuerdo al hecho se procede a estudiar mediante la observación, se mide, analiza los datos recopilados.

Enfoque

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque sigue una secuencia para probar la hipótesis con datos recopilados, medición de variables y generan reportes de resultados interpretados, según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, pág. 3), tiene las siguientes características: “Planteamientos acotados, Mide fenómenos, Utiliza estadística, Prueba de hipótesis y teoría”.

3.4. Diseño de investigación.

El diseño de investigación es no experimental porque no se manipula variables de manera intencional y se observa los fenómenos para analizarlos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, pág. 152) “La investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”.

A su vez nuestro tipo de diseño cuantitativo no experimental se clasifica como un diseño de investigación transeccional o transversal porque vamos a recopilar la información en un solo momento y en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004).

A su vez nuestro tipo de diseño no experimental se clasifica como un diseño de investigación transeccional o transversal porque vamos a recopilar la información en un solo momento y en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). El propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un

momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede”. A su vez nuestro estudio según el tipo de diseño no experimental transeccional o transversal se clasifica como: diseño transeccional correlacional-causal porque describen relaciones entre sus dos variables de causa efecto, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, pág. 154).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Descripción de la Población.

El ámbito espacial de nuestra población es el conteo dentro del estudio de tráfico en los horarios de alta demanda vehicular.

3.5.2. Muestra y método de muestreo.

Nuestra muestra representa el volumen crítico por carril de cada intersección de forma analítica con los niveles de servicio en la propuesta.

El criterio será No Probabilístico, porque, según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, pág. 176), “Muestra no probabilística o dirigida Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación.”.

3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

3.6.1. Técnicas

Se recopilará los datos mediante la siguiente técnica:

Se realizará mediante al conteo de vehículos en hora pico, ya nuestra muestra es no probabilística y no se relaciona a lo estadístico y a su vez observacional, en base a los resultados de nos basamos al estudio de tráfico a dichos resultados.

3.6.2. Instrumentos

Se usará formatos que se adecúan a la zona de tránsito con la plantilla del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con los indicadores necesarios para nuestra investigación.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

3.7.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

Se valida dicha información según la confiabilidad de la información en base a los instrumentos de recolección de datos que muestre consistencia en los datos, la validez se encuentra enfocado al objetivos y más bases teóricas dentro de la investigación será, donde 3 expertos validarán esta investigación y se aplicara el alfa de Cronbach para calcular el grado de validez.

Tabla N° 04.

Validación de Expertos (Elaboración Propia).

N°	EXPERTO
1	Mg / Dr.
2	Mg / Dr.
3	Mg/ Dr.

3.7.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos

Para calcular el grado de confiabilidad se determinará usando el Alfa de Cronbach la muestra para determinar la confiabilidad de los datos.

Tabla N° 05.

Rango de magnitud de confiabilidad y validez

Rangos de α	Magnitud
> 0,90	Excelente
0,80 - 0,89	Bueno
0,70 - 0,79	Aceptable
0,60 - 0,69	Cuestionable
0,50 - 0,59	Pobre
< 0,50	Inaceptable

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Recolección de datos.

Se elaborará el instrumento de datos relevantes en los formatos correspondientes para el estudio de tráfico.

3.8.2. Revisión de los datos.

Toda información será obtenida tendrán variabilidad en los datos para luego promediarlos.

3.8.3. Clasificación y ordenamiento de la información.

Se clasificarán en dos tipos de datos, según el tipo de vehículos, volumen y capacidad de la vía.

3.9. Tratamiento estadístico

Para procesar los datos se usará la hoja de cálculo del Excel y se trabajará con el software SPSS. Mediante la prueba de t de Student se medirá la confiabilidad del instrumento, trabajando con nivel de significancia con margen de error del 5% ($p < 0.05$) y nivel de confianza del 95%

Una vez almacenado los datos y procesado para la evaluación del nivel de confiabilidad y validez, se obtendrá mediante la prueba t de Student; con una

comparación de la información de campo y de simulación, en base a la consistencia y validez por el juicio de expertos.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Dentro de esta investigación se ha considerado importante la conducta ética y moral induciendo a la colaboración, cooperación y confianza en el proceso de investigación y lograr los objetivos cumpliendo con la responsabilidad social manejando un comportamiento ético, induciendo a la colaboración, cooperación y confianza en el proceso de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Descripción General

El puente Huallaga se encuentra ubicado a $9^{\circ}56'57.93''$ Latitud Sur en el Distrito de Pillcomarca y $76^{\circ}14'50''$ Longitud Oeste en el Distrito de Amarilis como accesos, en la Provincia y Departamento de Huánuco sobre el río Huallaga con accesos a la carretera central Ruta PE-18A y el malecón Walter Soberón.

Este puente permite la continuidad de la vía nacional clasificado como vía nacional según Resolución Ministerial N° 379-2016 MTC /01.02, por el Norte colinda con la calle Esteban Pavletich del Distrito de Amarilis, por el Sur con la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Ingeniería Agronómica, por el Oeste con la sede principal de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán y Este con el distrito de Amarilis.

Figura N° 03.

Ubicación del Puente Huallaga

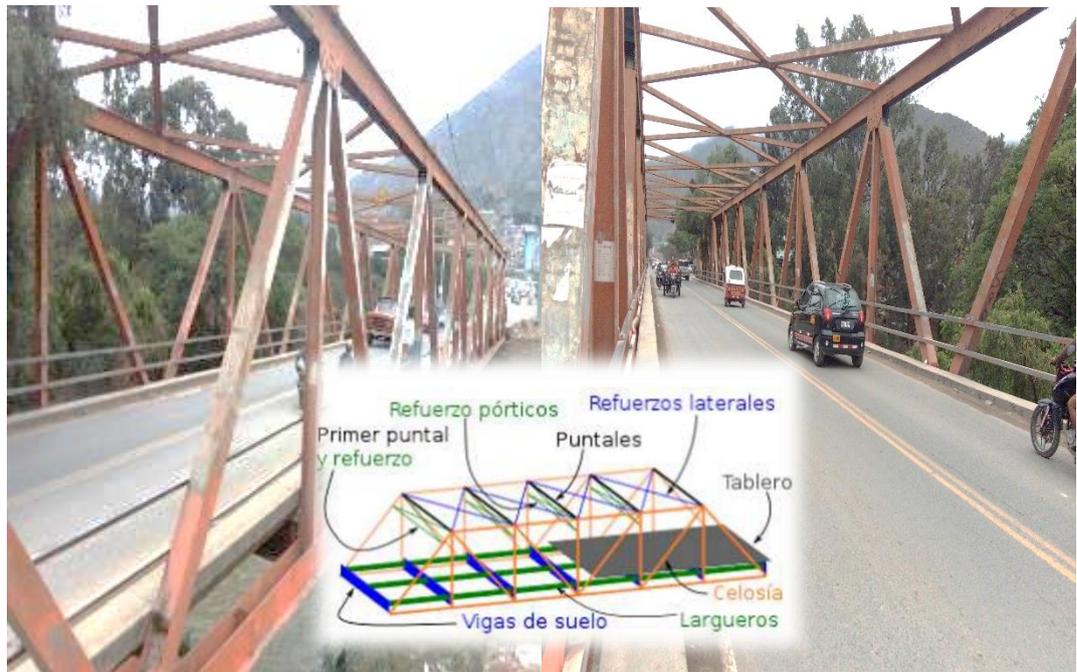


Está compuesto de una estructura de acero con losa de concreto y superficie de rodadura de carpeta asfáltica, posee 18 bridas inferiores, 8 bridas superiores, 18 diagonales, 9 montantes y 3 apoyos. Tiene 85 metros de luz, ancho de calzada de 7.5 metros y dos carriles en ambos sentidos para la circulación vehicular, con berma de 0.5 metros y ancho de vereda de 0.5 metros.

La ciudad de Huánuco se encuentra en constante crecimiento poblacional y densidad demográfica, y como consecuencia de ello también el parque automotor, este crecimiento demográfico es longitudinal siendo en el futuro su extensión desde Ambo hasta el distrito de Chinchao (Acomayo), se analizará en contexto el flujo vehicular en el puente Huallaga y sus accesos como intersecciones que se requiere plantear una alternativa de solución a corto plazo para todos los vehículos motorizados, no motorizados y los peatones.

Figura N° 04.

Vista del Puente Huallaga



4.1.2. Consideraciones en el Tráfico Vehicular

El estudio de tráfico tiene como actividad inicial el conteo de vehículos, este servirá para determinar los índices de tráfico vehicular de las carreteras permitiendo diseños adecuados y finalmente las vías de comunicación sirvan para los objetivos que fueron construidos.

Para formular propuestas de solución, se deben de realizar estudios de tráfico vehicular que no indiquen problemas existentes en cuanto se refiere a la transitabilidad y seguridad de la vía, determinarán el tipo de intervención y una solución adecuada.

El estudio de tráfico tiene como actividad inicial el conteo de vehículos, este servirá para determinar los índices de tráfico vehicular de las carreteras permitiendo diseños adecuados y finalmente las vías de comunicación sirvan para los objetivos que fueron construidos.

Dentro de las Consideraciones en el Diseño Geométrico se tiene:

En el caso del puente Huallaga los accesos son intersecciones a nivel que circulan vehículos generando congestión vehicular y por ende conflictos de circulación, donde existe una alta posibilidad de que estos conflictos ocurran, por ello es importante considerar las de distancias de visibilidad y los ángulos de dirección de cruce analizando la alternativa de establecer dispositivos de control acordes.

Es por ello que en las intersecciones a los accesos del puente Huallaga se considera en primer lugar el ángulo de trayectoria de 90° y se realizará el análisis en base a un vehículo de diseño con las características de Ómnibus de cuatro ejes de 2.60 metros de ancho y 15 metros de largo (B4-1), aquí se genera un problema de ángulo de visibilidad y en el radio de giro mínimo, para ello serán determinados con este tipo de vehículo porque los de alto tonelaje con 6 ejes no viran en las intersecciones y usan exclusivamente la vía nacional PE-18A.

Figura N° 05.

Radio máximo y mínimo de giro considerado en las intersecciones del puente Huallaga (DG-2018:MTC, 2018, pág. 53).

Tabla 202.05
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)
Radios máximos/mínimos y ángulos

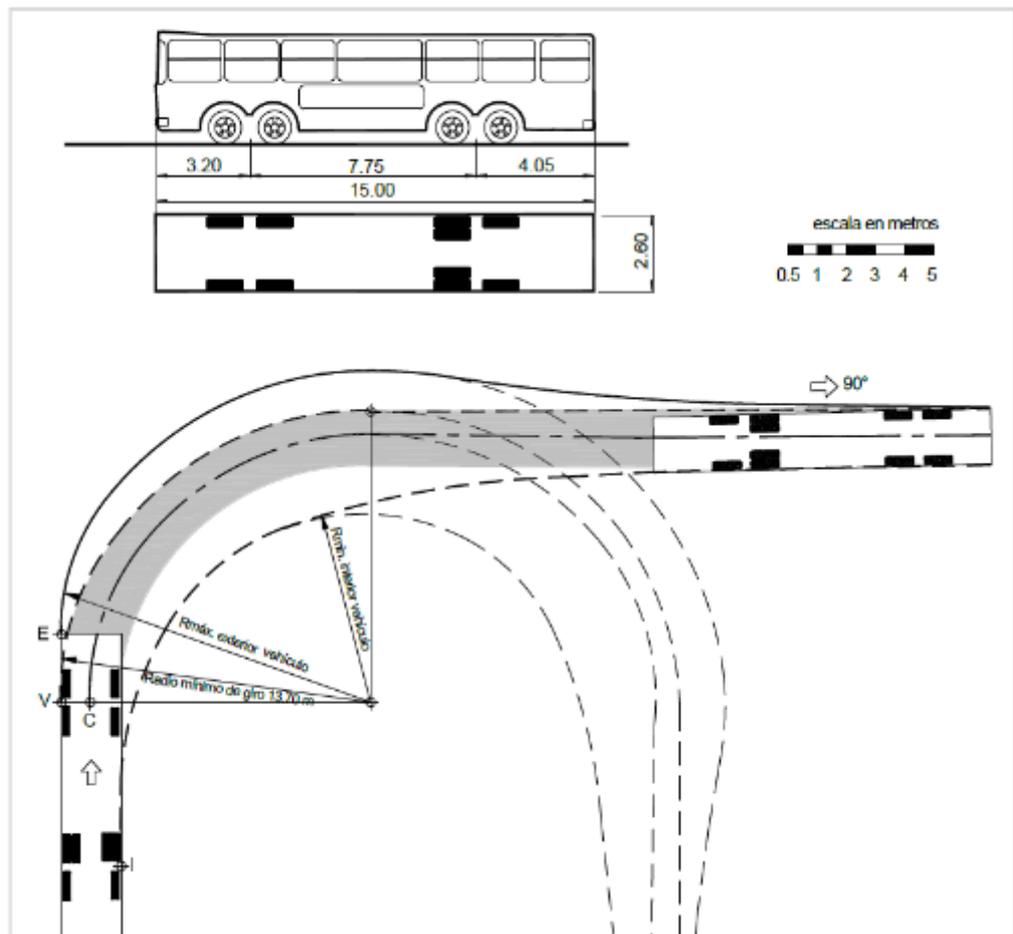
Ángulo trayectoria	R máx. Exterior vehículo (E)	R mín. Interior rueda (J)	Ángulo máximo dirección
30°	15.06 m	10.83 m	19.3°
60°	15.45 m	9.63 m	27.7°
90°	15.81 m	9.12 m	31.4°
120°	15.68 m	8.89 m	33.0°
150°	15.70 m	8.79 m	33.8°
180°	15.72 m	8.74 m	34.1°

En caso de los accesos en análisis definidos como ángulos rectos de intersección según la norma (DG-2018:MTC, 2018, pág. 53), nos indica un radio mínimo de 13.70 metros, un radio mínimo interior de 9.12 metros y un radio máximo exterior de 15.61 metros.

Figura N° 06.

Radio mínimo de giro, radio máximo y mínimo considerado para las intersecciones para el puente Huallaga según la norma (DG-2018:MTC, 2018, pág. 53).

Figura 202.21
Giro mínimo para ómnibus de cuatro ejes (B4-1) Trayectoria 90°



Según lo indicado en la norma el espacio no es suficiente para el radio de giro de los vehículos en los accesos, también debemos considerar la distancia de visibilidad de cruce para la seguridad del tránsito en las intersecciones a nivel, en

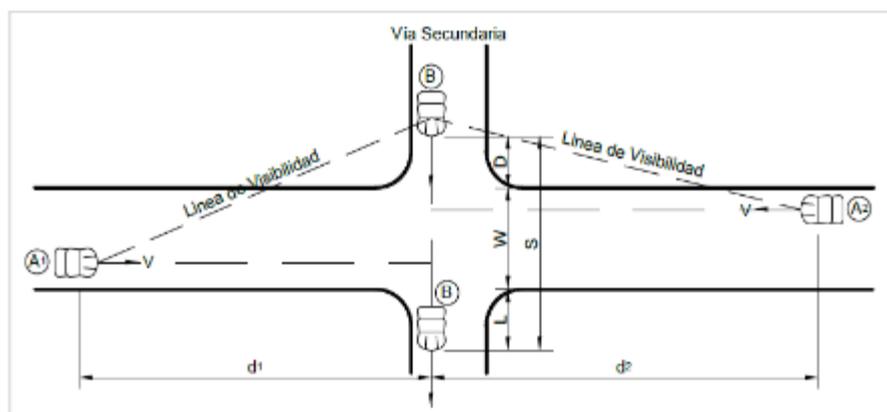
este caso en los accesos del puente Huallaga donde se debe el espacio, tiempo y velocidad el vehículo para poder calcular el triángulo de visibilidad requerido y de esta forma se tenga un espacio sin obstrucción de visibilidad de vehículos en la intersección próxima donde exista un posible conflicto de cruce.

En este caso se está considerando la distancia de visibilidad en intersecciones, el triángulo mínimo de visibilidad según el cuadro de la norma y según se ha definido el vehículo de diseño para el tráfico vehicular en el puente Huallaga.

Figura N° 07.

Consideraciones en la Distancia mínima de visibilidad con ancho 7.20m y triángulo de visibilidad a las intersecciones para el puente Huallaga según la norma (DG-2018:MTC, 2018, págs. 112-113)

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA VÍA PRINCIPAL km/h	DISTANCIA A LO LARGO DE LA VÍA PRINCIPAL A PARTIR DE LA INTERSECCIÓN d_1, d_2		
	TIPO DE VEHÍCULO QUE REALIZA EL CRUCE		
	LIVIANO L=5.80m	CAMIÓN DE DOS EJES L=12.30 m	TRACTO CAMIÓN DE TRES EJES CON SEMIREMOLQUE DE DOS EJES L= 20.50 m
40	80	112	147
50	100	141	184
60	120	169	221
70	140	197	158
80	160	225	259
90	180	253	332
100	200	281	369
110	219	316	403
120	239	344	440
130	259	373	475



Se define la distancia de visibilidad para poder evaluar el tipo de dispositivo de control de seguridad necesaria según el IMD realizado.

Figura N° 08.

Triángulos de visibilidad identificados con distancia de visibilidad mínima = 15m para el cruce de vehículos en las intersecciones del puente Huallaga.



4.1.3. Análisis en contexto

El análisis de la demanda vehicular dentro de la ciudad de Huánuco influye principalmente en el tránsito de vehículos el puente Huallaga como vía Nacional acceden como destino para los Departamentos de San Martín, Ucayali, Pasco, Lima

con fines de transporte de productos y de pasajeros, por ello demanda un flujo vehicular muy importante considerando la intervención poblacional de la zona.

Tabla N° 05.

Habitantes según el último censo INEI 2017 en los distritos de Huánuco, Amarilis, Pillcomarca de la Provincia de Huánuco.

POBLACIÓN TOTAL AL 2017 (Censo INEI 2017)	
DISTRITO	TOTAL
HUÁNUCO	78,923
AMARILIS	73,340
PILLCOMARCA	44,171
TOTAL	196,434

Se considerará como área de influencia toda la zona urbana involucrada a la demanda del flujo vehicular del puente Huallaga

Figura N° 09.

Mapa de la zona urbana en los tres distritos.



A. Vehículos Públicos que transitan en los accesos del puente Huallaga

Se muestran los vehículos de transporte público urbano e interurbano que interviene en los accesos del puente Huallaga para el análisis en contexto.

Figura N° 10.

Vehículos Públicos: Motocar, Combis y Cousters.

MOTOCAR			COMBIS		
ITEM	EMPRESA	CANT.	ITEM	EMPRESA	CANTIDAD
1	AMHEVAL	106	1	LA PRIMERA	52
2	ASOCIADOS DEL VALLE	688	2	MOVIL TOURS	44
3	ASOCIADOS TORITO TOURS	445	3	MOVILIDAD TURISTICA	16
4	EL TIGRE EXPRESS	744	4	SAN CRISTOBAL	2
5	EL VALLE EXPRESS	386			114
6	FENIX	109			
7	IMPERIAL	280			
8	LLANITO	656			
9	MD. MASGO	237			
10	NUEVA LUZ	801			
11	ORIONS	218			
12	ETCA	296			
13	AMOSBU	810			
14	HALCON	343			
15	RUGE LEON	30			
16	TORITO TOURS	446			
		6595			

COUSTERS		
ITEM	EMPRESA	CANTIDAD
1	SAN LUIS	6
2	TURISMO CAHUAYNA	29
3	TURISMO YANAG	11
3	SANTA ROSA	9
3	HUALLAGA	8
3	CARHUAMAYO	6
		69



Figura N° 11.

Vehículos Públicos: Autos.

AUTOS			AUTOS		
ITEM	EMPRESA	CANTIDAD	ITEM	EMPRESA	CANT.
1	4 DE OCTUBRE	17	23	PAVLETICH PUENTE NUEVO	30
2	8 DE DICIEMBRE	25	24	PILLCO MOZO EXPRESS	36
3	AGUAZERINA	18	25	PILLCO TOURS	36
4	BARCELONA EXPRESS	8	26	PIONEROS TOURS	24
5	EL GRAN TROME	22	27	POTRACANCHA	23
6	EL REY	98	28	RACING CARD	18
7	EL VALLE EXPRESS	29	29	RAPIDOS Y SEGUROS	11
8	ELIM	29	30	RENTA CAR TOURS HUANUCO	10
9	EXPRESO TUMBAY	15	31	SEÑOR DE PUELLES	24
10	GRAN CAYHUAYNA	13	32	SIN LIMITES	5
11	GRAN PRIX 2000	7	33	TAXI BECERRA	12
12	HACIENDA EXPRESS	9	34	TAXI CLARO	18
13	IGUAZU	18	35	TAXI DISPERSO	1
14	JIVIA	8	36	TAXI DISPERSO GRUPO LLANITO	73
15	KAWACHI	12	37	TAXI ECOTRANS	4
16	LA CATEDRAL	54	38	TAXI EXTRANS TOURS	58
17	LLICUA EXPRESS	30	39	TAXI FENIX 4	4
18	LOS AMIGOS DE POTRACANCHA	9	40	TAXI NUEVA LUZ	58
19	MAFER	33	41	TAXI TURISMO LEON	18
20	MENDOCITA	17	42	TAXI ORIONS	48
21	ORIONS	41	43	TURISMO LA UNIVERSIDAD	101
22	PALOCHIK	73	44	TURISMO LECHUCEROS	29
					585



Se incluye en el inventario de vehículos los buses de pasajeros interprovinciales sumando un total de 7380 vehículos motorizados dentro de la zona de influencia.

Figura N° 12.

Vehículos Públicos: Buses

ITEM	EMPRESA	BUSES
1	GyM Internacional	
2	Bahia Continental	
3	Turismo Real	
4	Turismo central	
5	Leon de Huanuco	
6	Trans Rey	
7	Transmar	
8	Brisas	
9	Guadalupe	
10	Crucero	
11	TransPasco	
12	Internacional Barrera	
13	Etposa	
14	Transportes Junin	
15	Estrella Polar	
16	San Pedro	
17	Armonia	
17		




Figura N° 13.

Vehículos Públicos: Total por tipo de vehículo público

ITEM	TIPO VEHICULO	CANT.
1	MOTOCAR	6595
2	AUTOS	585
3	COMBIS	114
4	COUSTER	69
5	BUSES	17
	TOTAL	7380





B. Análisis de Tráfico Distrito de Pillcomarca

Los vehículos que transitan desde el sur al norte a proveniente del puente Huancachupa son vehículos pesados, buses interurbanos, y vehículos menores que la mayoría transitan por el puente Huallaga con destino a las ciudades de Tingo maría, Ucayali, Tarapoto, Moyobamba, Puerto Inca y lugares gran parte de la selva central y del norte, y en sentido contrario de norte a sur con destino a la Provincia e Ambo y sus distritos, a la ciudad de Lima, Cerro de Pasco, Huancayo que es vía estratégica terrestre de conexión a las ciudades principales del país, con fines de transporte de productos diversos en el aporte del desarrollo económico y transporte de pasajeros, asimismo existiendo una gran demanda de transporte en la zona urbana aumenta el tráfico vehicular donde existe lugares y entidades principales de acopio de diferentes servicios públicos y privados de demanda por los ciudadanos en la zona urbana de los tres distritos de Huánuco.

Figura N° 14.

Mapa de tránsito vehicular y lugares principales en el Distrito de Pillcomarca



En la figura No 14, existen tres vías alternativas para descongestionar el flujo vehicular, en primer lugar en la carretera central (línea roja) transitan todos los vehículos en los punto origen destino en el puente Huancachupa y el puente Huallaga, de allí el uso de esta vía es con fines de transporte de pasajeros y de vehículos pesados y buses interurbanos, la vía de la Av. Juan Velasco Alvarado (color azul) es una vía de pavimento rígido alterna puesta en funcionamiento desde el año 2022 que comprende desde un desvío por el margen izquierdo de la carretera central a 200 metros del puente Huancachupa hasta la intersección a 100 metros para el acceso del centro poblado de Marabamba (CELUSA), descongestionando la vía con gran demanda para el transporte de pasajeros y vehículos menores público y privado a la ciudad de Huánuco, y por sus vías secundarias a la carretera central hacia el puente Huallaga, y en sentido contrario a la provincia de Ambo y ciudades principales hacia el sur. El malecón Walker Soberón es otra vía alterna en proceso de asfaltado (línea amarilla) que se accede desde el puente Huancachupa hasta la intersección del puente Huallaga (Distrito de Pillcomarca) vía estratégica de descongestionamiento vehicular.

En base a lo indicado la figura anterior muestra todos los lugares (Entidades Públicas, Instituciones Educativas, Centros de Salud, UNHEVAL, paraderos, mercados, complejos, centros de recreación, de deporte) que son servicios público y privado de gran demanda y de flujo económico importante para la ciudadanía en el Distrito de Pillcomarca, además estas tres vías principales se muestra en contexto que todos los vehículos que acceden al Distrito de Amarilis transitan necesariamente por el puente Huallaga donde necesariamente todos los vehículos pesados y vehículos menores por la demanda de la vía transitan en gran volumen

por la rotonda del óvalo Cayhuayna donde hace que el tráfico vehicular sea de alta demanda, sobre todo las horas pico.

Figura N° 15.

Ubicación de acceso al puente Huallaga por el óvalo Cayhuayna en el Distrito de Pillcomarca



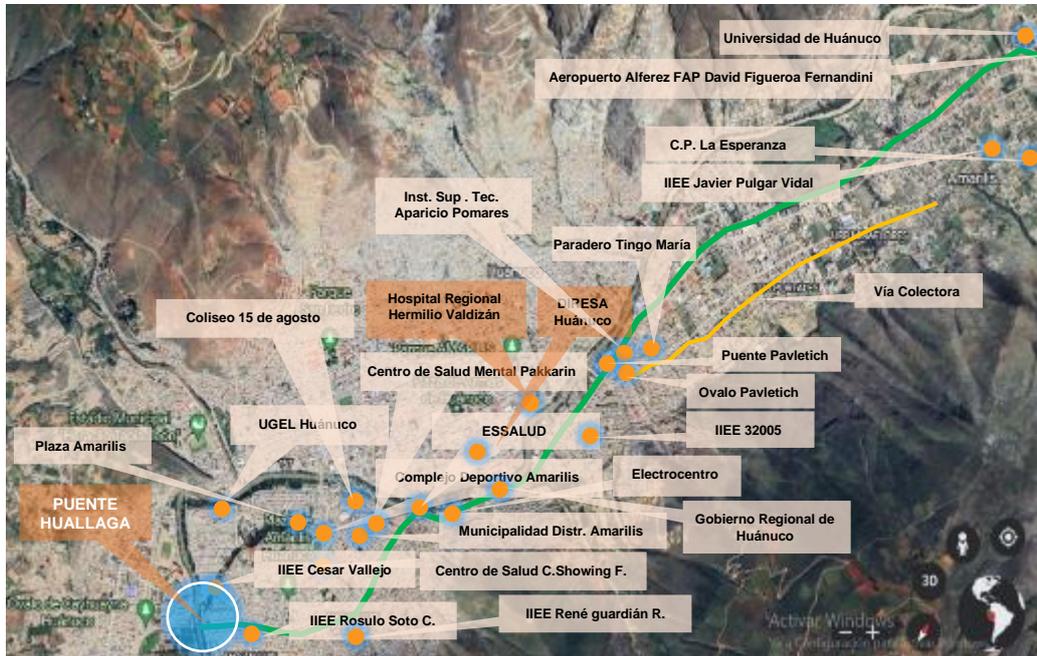
C. Análisis de Tráfico Distrito de Amarilis

Este sector se considera muy importante por el tránsito en mayor volumen en la carretera central de la ruta PE-18A, ya que circulan vehículos de transporte de pasajero como buses ya autos de uso público y privado, camiones , vehículos pesados de transporte de mercaderías, que se dirigen desde Tingo María, Pucallpa, San Martín, Puerto Inca, Tarapoto y gran parte de la selva central y norte con destino para Lima, Pasco, Junín, y lugares estratégicos para toda la zona de la costa, como también en sentido contrario de la vía usando en algunos casos hasta cierto tramo la vía colectora que interseca con el óvalo Pavletich.

Dentro de la zona urbana la zona urbana el flujo vehicular en ambos sentidos usa necesariamente el puente Huallaga con destino al oeste pasando por el ovalo Cayhuayna y en algunos casos usando la vía colectora Walker Soberón, en sentido contrario la vía con acceso a la Zona Cero genera una congestión vehicular ya que viran a la izquierda buses de pasajeros, vehículos pesados de 6 ejes, camiones conjuntamente con vehículos menores para acceder a la zona centro del Distrito de Huánuco, todo esto en ambos sentidos los a la carretera central en el Distrito de Amarilis acceden por el Puente Burgos, Puente Pavletich, Puente San Sebastián, Puente Calicanto, etc. donde existen centros de salud, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas, aeropuerto que demandan el tránsito por esta vía.

Figura N° 16.

Mapa de tránsito vehicular y lugares principales en el Distrito de Amarilis



Según lo detallado se considera un tránsito de gran volumen generando una gran congestión en el puente Huallaga concentrándose en horas pico ya que generalmente en la intersección para acceder a la Zona Cero genera más

demoras en tránsito y también mayor peligro, ya que registran casos de accidentes por el acceso de peatones y vehículos no motorizados por la cercanía de instituciones educativas y viviendas de acceso constante, considerando que la berma del puente sólo tiene 0.50 metros para el tránsito peatonal sin existir ningún dispositivo de control de tráfico y de seguridad vial en ambos accesos.

Figura N° 17.

Accesos del puente Huallaga en la intersección que accede a la Zona Cero.



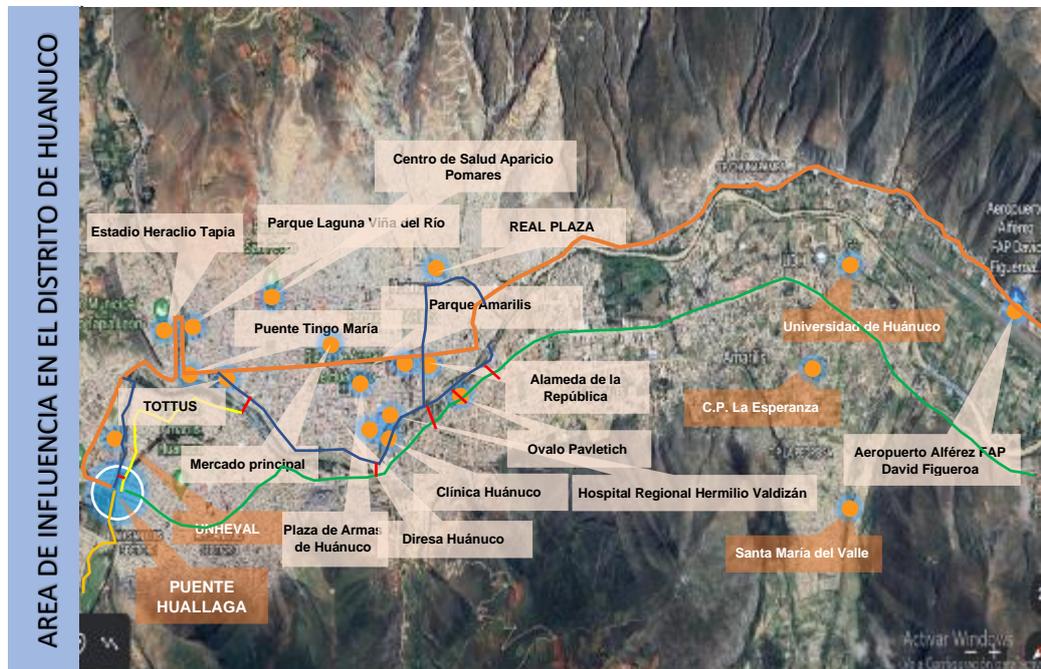
D. Análisis de Tráfico Distrito de Huánuco

La zona urbana más importante donde se considera un centro de acopio principal es en el Distrito de Huánuco, donde se ubica su plaza de armas y centros comerciales importantes de la Ciudad como Tottus, Real Plaza, entidades públicas y privadas, centros de salud, el mercado principal, terminales terrestres interurbanos dispersos, acceso a recreos, restaurantes, parques y el aeropuerto, donde se concentra el mayor movimiento económico en el Departamento de Huánuco. Existen tres tramos principales que se accede

a la zona principal del Distrito de Huánuco, por los puentes del tramo de la carretera central (línea color rojo) del transporte de vehículos pesados, de buses, camiones y vehículos menores, el principal acceso al centro de la ciudad lo realizan por el óvalo Pavletich accediendo al puente Pavletich que se encuentra en funcionamiento, proyecto culminado el año 2021, y en sentido contrario donde todos los vehículos de alto tonelaje, buses y camiones usan el puente Huallaga para llegar al óvalo Cayhuayna, donde por la Zona Cero, malecón Walker Soberón, Carretera Central proveniente del óvalo Pavletich y acceso de los puentes San Sebastián, Puente Calicanto, Puente Burgos, Puente Pavletich, todo ello concentra un gran volumen de flujo vehicular en la intersección del Puente Huallaga.

Figura N° 18.

Mapa de tránsito vehicular y lugares principales en el Distrito de Huánuco



Según lo descrito en la Figura N° 18, existe un exceso de rutas y empresas de transporte público, diseminadas en extensos y sinuosos recorridos en las vías principales entre vehículos que circulan son mototaxis entre formales e

informales que genera inseguridad en la transitabilidad. Sumándose a ello a los vehículos de alto tonelaje que circulan por el puente Huallaga y la falta de capacidad de tránsito al acceso peatonal aumenta el riesgo de accidentes, las condiciones en que viajan los usuarios son peligrosa y con las mínimas condiciones de confort, por ende existe un exceso de demanda de transitabilidad que la capacidad del puente Huallaga se encuentra por debajo del volumen de tránsito requerido, además que no se cuenta con dispositivos de control de tráfico vehicular (semáforos, señalizaciones) que ayuden a mantener la seguridad y confort del usuario en todos sus niveles.

Figura N° 19.

Flujo vehicular en ambos accesos del puente Huallaga.



4.1.3. Identificación de los conflictos de tráfico

Previo a la recopilación de la información del tráfico vehicular, vamos a identificar el número de conflictos de tráfico en cada intersección de los accesos

del puente Huallaga, todo ello con el fin de identificar que tipos de conflictos existe en cada acceso, para poder determinar que alternativa de solución se puede aplicar en base a la evaluación del volumen de tráfico y el diseño geométrico establecido, así también determinar el derecho de paso de cada vehículo definiendo que dispositivos de control de tráfico se usará en base a la evaluación previa.

Según lo descrito los conflictos de tráfico se clasifican en:

- a. Conflictos Concurrenciales
- b. Conflicto Direccionales
 - Conflictos Concurrenciales
 - Conflicto de cruce
 - Conflictos de convergencia
 - Conflictos de divergencia
 - Conflicto de entre enlace
- c. Conflictos funcionales

En este caso se analizará los conflictos direccionales ya que la evaluación de conflictos se está realizando en las intersecciones del puente Huallaga.

Figura N° 20.

Tipos de conflictos dentro de la clasificación de conflictos direccionales.



Se definirá los flujos potencialmente conflictivos (vehículo – vehículo, vehículo – peatón) que son una característica inherente a una intersección.

A. Conflicto vehículo – vehículo, sentido Amarilis - Pillcomarca

Se observa en total 12 conflictos en la intersección del acceso en Pillcomarca y 11 conflictos en la intersección del acceso en Amarilis.

Figura N° 21.

Conflicto vehículo – vehículo, sentido Amarilis - Pillcomarca.



B. Conflicto vehículo – vehículo, sentido Pillcomarca – Amarilis

Se observa en total 12 conflictos en la intersección del acceso en Pillcomarca y 13 conflictos en la intersección del acceso en Amarilis.

Figura N° 22.

Conflicto vehículo – vehículo, sentido Pillcomarca - Amarilis.



C. Conflicto vehículo – peatón, sentido Pillcomarca – Amarilis

En este caso es mucho más incidente este conflicto siendo aumentando la vulnerabilidad de los peatones en el tránsito de las intersecciones sin existir un control de dispositivo de tráfico, observa en total 16 conflictos en la intersección del acceso en Pillcomarca y 17 conflictos en la intersección del acceso en Amarilis.

Figura N° 23.

Conflicto vehículo – peatón.



4.1.4. Evaluación de flujos vehiculares a intervenir

Definido la cantidad de conflictos que ocurre en las intersecciones del puente Huallaga, ahora definiremos los flujos vehiculares que evaluaremos en la investigación, es decir los flujos de tránsito a intervenir para medir el volumen de tránsito que circula por las diferentes vías de acceso al puente Huallaga.

Los flujos vehiculares que acceden al puente Huallaga que vamos a evaluar e intervenir en la investigación son:

1. Flujo 1: Desde el Suroeste (Distrito de Pillcomarca) hasta el Noreste (Distrito de Amarilis), tránsito por la carretera central Ruta PE-18A, con dirección a Amarilis.
2. Flujo 2: Desde e el Noreste (Distrito de Amarilis), hasta el Suroeste (Distrito de Pillcomarca), tránsito por la carretera central Ruta PE-18A con dirección al óvalo Cayhuayna, Pillcomarca.

3. Flujo 3: Desde el Suroeste (Distrito de Pillcomarca) hasta el acceso de malecón Walker Soberón virando a la derecha en la intersección del puente Huallaga por el Distrito de Pillcomarca.
4. Flujo 4: Desde el Suroeste (Distrito de Pillcomarca) hasta el acceso hacia la Zona Cero virando a la izquierda en la intersección del puente Huallaga por el Distrito de Amarilis.
5. Flujo 5: Desde el Noreste (Distrito de Amarilis) hasta el acceso hacia la Zona Cero virando a la derecha en la intersección del puente Huallaga por el Distrito de Amarilis.
6. Flujo 6: Desde el malecón Walker Soberón hasta el Noreste (Distrito de Amarilis) virando hacia la derecha desde el acceso del puente Huallaga del Distrito de Pillcomarca.
7. Flujo 7: Desde la Zona Cero hasta el Noreste (Distrito de Amarilis) virando hacia la izquierda desde el acceso del puente Huallaga del Distrito de Amarilis.
8. Flujo 8: Desde la Zona Cero hasta el Suroeste (Distrito de Pillcomarca) virando hacia la derecha desde el acceso del puente Huallaga del Distrito de Amarilis.
9. Flujo 9: Desde la vía colectora Walker Soberón hasta el Suroeste (Distrito de Pillcomarca) virando hacia la derecha desde el acceso del puente Huallaga del Distrito de Pillcomarca.
10. Flujo 10: Desde la vía colectora Walker Soberón hasta el Noreste (Distrito de Amarilis) virando hacia la izquierda desde el acceso del puente Huallaga del Distrito de Pillcomarca.
11. Flujo 11: Desde la vía colectora Walker Soberón proveniente del puente Huancachupa hacia la vía colectora Walker Soberón rumbo al puente Cayhuaynita del Distrito de Pillcomarca.

12. Flujo 12: Desde la vía colectora Walker Soberón proveniente del puente Cayhuaynita hacia la vía colectora Walker Soberón rumbo al puente Huancachupa del Distrito de Pillcomarca.
13. Flujo 13: Desde el Noreste de la carretera central (Distrito de Amarilis) hacia la vía colectora Walker Soberón rumbo al puente Huancachupa del Distrito de Pillcomarca.

No se considera el flujo vehicular desde la vía colectora Walker Soberón hasta el óvalo Cayhuayna porque existe una ruta de rápido acceso por la Avenida Juan Velasco Alvarado paralelo a la carretera central puente, y desde el Noreste de la carretera central (Distrito de Amarilis) hacia la vía colectora Walker Soberón por el puente Cayhuaynita porque para el acceso de destino es más accesible por la Zona Cero.

Figura N° 24.

Flujos Vehiculares a intervenir.



4.1.5. Procedimiento para el conteo vehicular

Para realizar el conteo vehicular primero se definirá los formatos de recolección de datos en el conteo vehicular mediante determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA). Para determinación del índice medio diario anual, producto final del estudio de tráfico, es necesario contar con información primaria, que son los aforos vehiculares en la carretera en estudio, para luego efectuar trabajos de gabinete y llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por tanto, como requisito mínimo para la elaboración del estudio se llevan a cabo las siguientes actividades.

- Recopilación de la información en campo (aforo vehicular)
- Procesamiento de la información obtenida en campo
- Identificación de tramos homogéneos

Recopilación de la información

La información básica para la elaboración del estudio de dos fuentes diferentes referenciales y directas. Las fuentes referenciales o secundarias. - documentos oficiales, son las referidas a la información del IMD y factores de corrección y/o la información para el cálculo de los factores, existentes en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones u otras entidades. Y fuentes directas o primarias. recopilación de información de campo, a través de los aforos o conteos vehiculares, requeridos en los términos de referencia, en este caso para la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca.

Antes iniciar los aforos vehiculares en campo y con el propósito de identificar y precisar in situ, las estaciones necesarias para la aplicación del conteo, se realizó el reconocimiento del tramo vial materia de presente estudio. La estación se definió considerando las intersecciones existentes, el flujo de tráfico vehicular,

así como las condiciones físicas y facilidades que permitan realizar adecuadamente el levantamiento de información.

El conteo volumétrico (aforo vehicular) se realizó en solamente una estación. El levantamiento de la información o aforo vehicular se llevó a cabo en las fechas establecidas según el encargado del curso

Procesamiento de la información obtenida en campo

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete. La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo son procesados en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, así mismo por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta los tramos viales, así como la composición vehicular y variación diaria y horaria.

Figura N° 25.

Lugares de conteo vehicula en ambos sentidos.



Para determinar el IMD Anual y convertir el volumen de tráfico de la estación en 7 días, se utilizó la siguiente fórmula:

Figura N° 26.

Fórmula de cálculo del IMDA.

$$IMDA = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5 + VDSAB + VDDOM)}{7} \times F.C.E.$$

Dónde:

$V_{DL1}, V_{DL2}, V_{DL3}, V_{DL4}$ y V_{DL5}	Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables
$V_{D SAB}$	Volumen de tráfico registrado sábado
$V_{D DOM}$	Volumen de tráfico registrado domingo
FCE.....	Factor de corrección estacional
IMD Anual.....	Índice Medio Diario Anual

Factor De Correlación Estacional Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc; siendo necesario por esta razón, para obtener el IMD, hacer uso de un factor de corrección. El factor de corrección se ha determinara sobre la base de información de la estación de peaje de Huánuco, tanto para vehículos ligeros como pesados, utilizándose el mismo factor para ajuste correspondiente del tramo estudiado.

Para la obtención de datos en la práctica fueron necesarias hojas de conteo de campo, lápiz y un contador que resulto de cuantiosa ayuda al momento del conteo. El modelo de la hoja de campo fue proporcionado por el Ministerio de Transporte y comunicaciones (MTC) formato N° 2 OPP.

Figura N° 27.

Formato para registrar el conteo de aforo vehicular.

		ESTUDIO DE TRAFICO															OPP										
		VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR SEGÚN CONTEO																									
		FORMATO Nº 2																									
DIA	HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	TRIMOBIL	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION			SEMI TRAILER			TRAILER				TOTAL	%
								PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	25V	26V	28V	30V	32V	33V	34V	35V	36V	37V		
Lunes	6:30 - 7:30	Pick - Amr	106	222	405	54	39	11	69	53	4	7	38	10	1	1	0	1	17	0	0	0	1	1043	50.8		
		Amr - Pick	155	213	340	37	40	30	58	26	1	21	41	25	6	0	0	0	15	0	0	0	1	1009	49.2		
		Ambos	261	435	745	91	79	41	127	79	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	2	2052	100.0		
Lunes	12:00 - 14:00	Pick - Amr	116	291	416	32	45	6	77	41	8	2	39	14	3	0	2	2	12	0	0	1	0	1007	51.4		
		Amr - Pick	162	216	339	26	55	7	49	24	10	0	27	18	1	0	0	0	17	0	0	0	0	951	48.6		
		Ambos	278	507	755	58	100	13	126	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	1958	100.0		
Lunes	17:30 - 19:30	Pick - Amr	84	198	381	37	8	6	65	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	0	882	48.1		
		Amr - Pick	156	172	312	35	55	33	52	40	1	7	36	21	1	0	0	0	30	0	0	0	1	952	51.9		
		Ambos	240	370	693	72	63	39	117	71	2	7	74	36	1	0	0	1	47	0	0	0	1	1834	100.0		
Martes	6:30 - 7:30	Pick - Amr	158	248	345	24	34	5	65	25	15	5	35	9	4	1	0	0	12	0	0	0	0	985	51.8		
		Amr - Pick	151	214	302	36	45	7	59	34	3	27	43	23	0	0	0	0	14	0	0	0	0	938	48.2		
		Ambos	309	462	647	60	79	12	124	59	18	32	78	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	1923	100.0		
Martes	12:00 - 14:00	Pick - Amr	150	365	500	42	35	35	55	26	4	7	38	10	1	1	0	1	17	0	0	0	1	1938	48.9		
		Amr - Pick	93	166	338	32	12	65	69	34	1	21	41	25	6	0	0	0	15	0	0	0	1	919	51.1		
		Ambos	243	531	838	74	37	100	124	60	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	2	1957	100.0		
Martes	17:30 - 19:30	Pick - Amr	163	150	315	37	15	11	38	41	8	2	39	14	3	0	2	2	12	0	0	1	0	853	53.9		
		Amr - Pick	138	144	223	29	21	15	64	24	10	0	27	18	1	0	0	0	17	0	0	0	0	791	46.1		
		Ambos	301	294	538	66	36	26	102	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	1644	100.0		
Miércoles	6:30 - 7:30	Pick - Amr	215	246	387	42	22	15	59	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	0	1088	56.8		
		Amr - Pick	84	172	345	28	35	14	62	40	1	7	36	21	1	0	0	0	19	0	0	0	1	866	44.6		
		Ambos	299	418	732	70	57	17	121	71	2	7	74	36	1	0	0	1	36	0	0	0	1	1954	100.0		
Miércoles	12:00 - 14:00	Pick - Amr	153	182	304	44	31	17	65	25	15	5	35	9	4	1	0	0	12	0	0	0	0	902	51.0		
		Amr - Pick	146	181	278	38	18	15	58	42	3	27	25	23	0	0	0	0	14	0	0	0	0	888	49.0		
		Ambos	299	363	582	82	49	32	123	67	18	32	60	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	1790	100.0		
Miércoles	17:30 - 19:30	Pick - Amr	179	246	287	41	15	14	68	42	4	7	38	10	1	1	0	1	17	0	0	0	1	972	53.2		
		Amr - Pick	161	163	252	37	19	12	59	26	1	21	41	25	6	0	0	0	12	0	0	0	1	856	46.8		
		Ambos	340	409	539	78	34	26	127	68	5	28	79	35	7	1	0	1	29	0	0	0	2	1828	100.0		
Jueves	6:30 - 7:30	Pick - Amr	166	168	320	32	14	12	72	41	8	2	39	14	3	0	2	2	12	0	0	1	0	910	52.7		
		Amr - Pick	160	167	265	29	21	16	61	24	10	0	27	18	1	0	0	0	17	0	1	0	0	838	47.3		
		Ambos	326	335	585	61	35	28	133	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	1	1	0	1748	100.0		
Jueves	12:00 - 14:00	Pick - Amr	169	198	289	49	19	17	74	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	2	959	49.3			
		Amr - Pick	198	213	312	33	17	14	60	40	1	7	36	21	1	0	0	0	30	0	0	1	1	985	50.7		
		Ambos	367	411	600	82	36	31	134	71	2	7	74	36	1	0	0	1	47	0	0	1	3	1944	100.0		

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Cálculo y Resultados:

Para la obtención de datos en la práctica fueron necesarias hojas de conteo de campo, lápiz y una base de madera que resulto de cuantiosa ayuda al momento del conteo. Para el modelo de la hoja de campo se utilizó la plantilla del MTC denominado “FORMATO RESUMEN DEL DIA-CLASIFICACIÓN VEHICULAR”.

La práctica se ha realizado en las horas de mayor transitabilidad, específicamente en los accesos del puente Huallaga, entre las intersecciones del Distrito de Pillcomarca y del Distrito de Amarilis.

El conteo se realizó en las horas de: mañana (de 7:00 hasta 8:00 a m.), tarde (de 12:00 hasta 1:30 p m.) y en la tarde/noche de (de 6:00 hasta 7:00 p.m.), según lo estipulado para la eficiencia del conteo del aforo vehicular.

Figura N° 28.

Registro de conteo de aforo vehicular en dos sentidos 6:30am a 7:30am.



Se realizó el conteo en la estación fijada; los datos fueron tomados por vías alternadas, es decir en sentido de Suroeste a Noreste, y viceversa. De la misma forma optamos por hacer el conteo cada 5 vehículos de las mismas características para tener un mejor orden y conteo final; siendo los más numerosos los vehículos menores.

Figura N° 29.

Registro de conteo de aforo vehicular en dos sentidos 12:30pm a 1:30pm.



El conteo realizado en las horas de mañana y en la tarde y noche se clasificaron el aforo en vehículos motorizados y no motorizados, asimismo para el aforo del tránsito de peatones, que posteriormente se clasificará y se analizará en los flujos vehicularon en relación al conteo realizado.

Figura N° 30.

Registro de conteo de aforo vehicular en dos sentidos 6:30pm a 7:30pm.



A continuación, presentamos la siguiente imagen que contiene los datos recopilados durante la práctica, la cual está dividida en los tipos de vehículos a estudiar y los intervalos son de 6 horas por día, tomando las horas de flujo máximo que son de 7:00 a 8:00, 12:00 a 13:30 y 18:00 a 19:00. Esto sirve de base para la determinación de varios parámetros importantes que tienen que ver en un estudio de tráfico. Cabe recalcar que se clasificaron los totales de vehículos que transitaron por la estación, es decir existe una columna de total general, así como el porcentaje de vehículos por carril para facilitar su entendimiento y composición del tráfico

Figura N° 31.

Registro de IMDA de aforo vehicular en ambos sentidos.

ESTUDIO DE TRAFICO
VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR SEGÚN CONTEO

OPP
FORMATO N° 2

DIA	HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	TRIMOBIL	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEM TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%				
							PICK UP	PANEL	RURA L	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	25W 25Z	35W 35Z	>= 35Z	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
Lunes	6:30 - 7:30	PiLic - Amr.	121	222	439	54	39	11	69	53	4	7	38	10	1	1	0	1	17	0	0	0	1	1088	51.9		
		Amr. - PiLic.	155	213	340	37	40	30	58	26	1	21	41	25	6	0	0	0	15	0	0	0	1	1009	48.1		
		Ambos	276	435	779	91	79	41	127	79	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	2	2097	100.0		
Lunes	12:00 - 14:00	PiLic - Amr.	116	191	416	32	45	6	77	41	8	2	39	14	3	0	2	2	12	0	0	1	0	1007	50.9		
		Amr. - PiLic.	162	216	358	26	55	7	49	24	10	0	27	18	1	0	0	0	17	0	0	0	0	0	970	48.1	
		Ambos	278	407	774	58	100	13	126	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	1977	100.0		
Lunes	17:30 - 19:30	PiLic - Amr.	84	198	381	37	8	6	65	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	0	882	48.1		
		Amr. - PiLic.	156	172	312	35	55	33	52	40	1	7	36	21	1	0	0	0	30	0	0	0	0	1	952	51.9	
		Ambos	240	370	693	72	63	39	117	71	2	7	74	36	1	0	0	1	47	0	0	0	1	1834	100.0		
Martes	6:30 - 7:30	PiLic - Amr.	158	248	345	24	34	5	65	25	15	5	35	9	4	1	0	0	12	0	0	0	0	0	985	51.5	
		Amr. - PiLic.	162	174	302	36	45	7	59	34	3	27	43	23	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	929	48.5	
		Ambos	320	422	647	60	79	12	124	59	18	32	78	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	0	1914	100.0	
Martes	12:00 - 14:00	PiLic - Amr.	150	165	300	42	25	35	55	26	4	8	38	10	1	1	0	1	17	0	0	0	0	1	879	48.7	
		Amr. - PiLic.	101	166	338	32	12	65	69	34	1	21	41	25	6	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1	927	51.3
		Ambos	251	331	638	74	37	100	124	60	5	29	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	0	2	1806	100.0	
Martes	17:30 - 19:30	PiLic - Amr.	163	150	315	37	15	11	38	41	8	2	39	14	3	0	2	2	12	0	0	1	0	0	853	50.0	
		Amr. - PiLic.	138	144	223	29	21	15	64	24	10	0	27	18	1	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	731	46.1
		Ambos	301	294	538	66	36	26	102	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	0	1	1584	100.0
Miercoles	6:30 - 7:30	PiLic - Amr.	215	246	387	42	22	15	69	31	1	0	38	15	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	1099	56.3	
		Amr. - PiLic.	84	172	345	28	35	14	62	40	1	7	36	21	1	0	0	0	19	0	0	0	0	0	1	866	44.8
		Ambos	299	418	732	70	57	17	131	71	2	7	74	36	1	0	0	1	36	0	0	0	0	1	1965	100.0	
Miercoles	12:00 - 14:00	PiLic - Amr.	153	182	304	44	31	17	65	25	15	5	35	9	4	1	0	0	12	0	0	0	0	0	902	51.0	
		Amr. - PiLic.	146	181	278	38	18	15	58	42	3	27	25	23	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	868	49.0
		Ambos	299	363	582	82	49	32	123	67	18	32	60	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	0	0	1770	100.0

La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. Estos volúmenes pueden ser obtenidos en forma manual o con sistemas tecnológicos, en nuestro caso se realizó manualmente con los integrantes del grupo en la estación en los accesos del Puente Huallaga.

En el siguiente cuadro se tiene el resumen del conteo vehicular semanal por tipo de vehículo, obteniendo un IMD de 5343 veh/día.

Figura N° 32.

Resumen del IMDA de aforo vehicular en ambos sentidos.

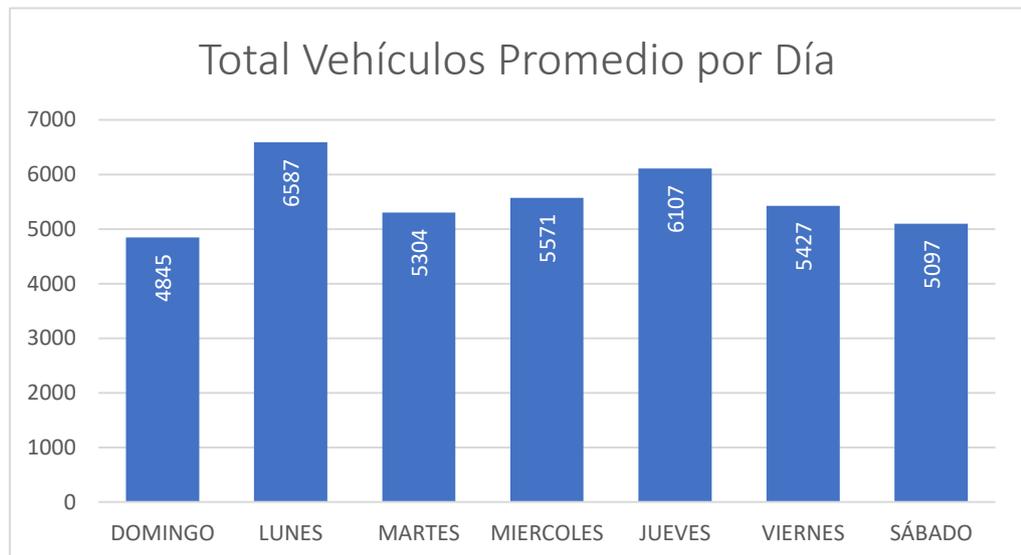
VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - IMD (VEH/DIA)																								
IMD	SENTIDO	MOTO LINEAL	TRIMOBIL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/ 2S2	2S1	3S1/ 3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
	Pilic - Amr.	531	597	921	136	77	41	186	102	22	11	114	37	8	2	2	3	44	0	0	1	2	2837	51.0
	Amr. - Pilic.	480	568	877	123	80	52	160	97	13	44	106	66	6	0	0	0	53	0	0	0	2	2727	49.0
	Ambos	1011	1165	1798	259	157	94	346	199	35	55	220	103	13	2	2	3	97	0	0	1	3	5564	100

4.2.1. Análisis del tráfico vehicular

Respecto al aforo realizado se resume en los cuadros estadísticos en primer lugar que los días lunes el IMDA es mayor con 6587 vehículos por día.

Figura N° 33.

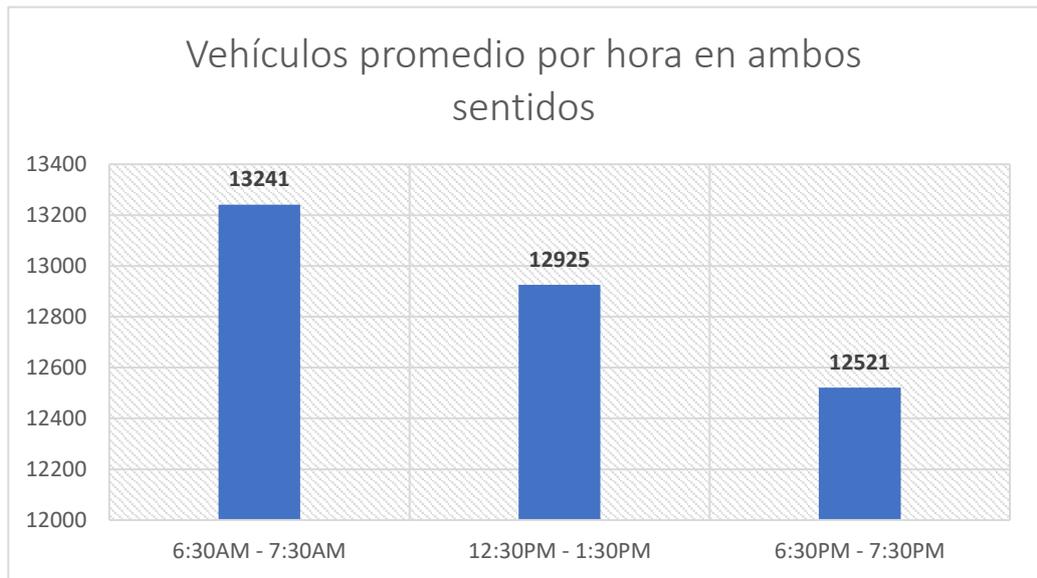
Total, vehículos promedio por día.



En las horas pico identificados con mayor flujo vehicular entre las 6:30am y 7:30am transitan 13241 vehículos en ambos sentidos siendo este horario con mayor congestión vehicular.

Figura N° 34.

Vehículos promedio por hora en ambos sentidos.



En el cuadro estadístico muestra que el 90% de vehículos son livianos y el 10% en general son vehículos pesados según la demanda de tráfico por tipo de vehículo.

Figura N° 35.

Demanda de tráfico por tipo de vehículo.



Una vez realizado el aforo vehicular se evaluó los flujos que existen en las intersecciones del Puente Huallaga donde se identificaron 12 flujos que demanda la vía, para ello se calculó los flujos en ambos sentidos en la hora pico en los horarios definidos del aforo.

Figura N° 35.

Flujos vehiculares en hora pico en los tres turnos en ambos sentidos.

INICIO	FIN	TOTAL	FLUJO1	FLUJO2	FLUJO3	FLUJO4	FLUJO5	FLUJO6	FLUJO7	FLUJO8	FLUJO9	FLUJO10	FLUJO11	FLUJO12	TOTAL
06:30am	07:30am	IDA	306	382	12	45	66	49	29	40	10	5	4	4	952
06:30am	07:30am	VUELTA	304	368	11	55	69	47	28	39	10	5	4	4	944
12:30pm	1:30pm	IDA	314	391	12	35	74	50	30	41	10	6	5	4	972
12:30pm	1:30pm	VUELTA	292	377	12	42	47	48	29	40	10	5	4	4	910
06:30pm	7:30pm	IDA	295	366	11	34	65	47	28	39	10	5	4	4	908
06:30pm	7:30pm	VUELTA	284	353	11	38	62	45	27	37	9	5	4	3	878
TOTAL															5564

Figura N° 36.

Resumen de Flujos vehiculares en hora pico en los tres turnos en ambos sentidos.

INICIO	FIN	FLUJO1	FLUJO2	FLUJO3	FLUJO4	FLUJO5	FLUJO6	FLUJO7	FLUJO8	FLUJO9	FLUJO10	FLUJO11	FLUJO12	TOTAL
06:30am	07:30am	610	750	23	100	135	96	57	79	20	10	8	8	1896
12:30pm	1:30pm	606	768	24	77	121	98	59	81	20	11	9	8	1882
06:30pm	7:30pm	579	719	22	72	127	92	55	76	19	10	8	7	1786
TOTAL														5564

Se calcula el volumen de flujo vehicular cada 15 minutos de tránsito y se determina también el flujo de vehículos de horario medio de demanda.

Figura N° 37.

Resumen de Flujos vehiculares en hora pico en los tres turnos en ambos sentidos.

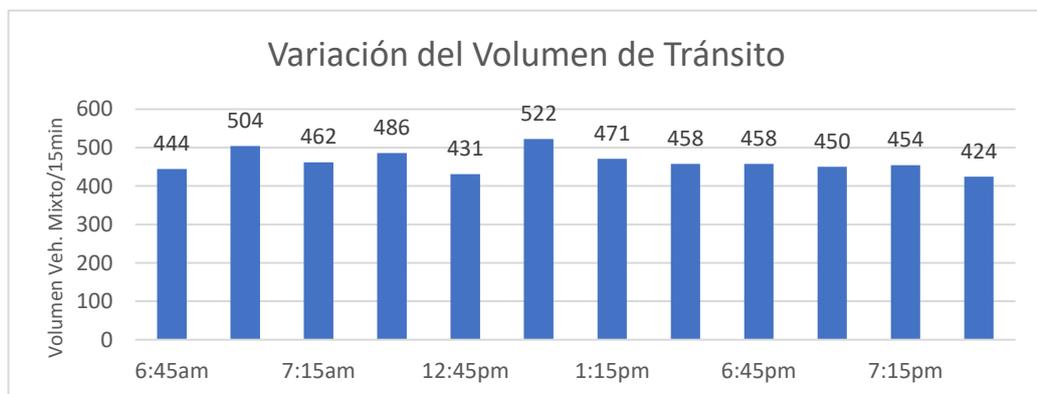


Figura N° 38.

Flujos vehiculares por turno cada 15 minutos de transitabilidad.

FLUJOS VEHICULARES CADA 15 MNUTOS															
TURNO	INICIO	FIN	FLUJO 1	FLUJO 2	FLUJO 3	FLUJO 4	FLUJO 5	FLUJO 6	FLUJO 7	FLUJO 8	FLUJO 9	FLUJO 10	FLUJO 11	FLUJO 12	TOTAL
MAÑANA	6:30am	6:45am	153	176	5	22	29	21	12	22	3	0	0	1	444
MAÑANA	6:45am	7:00am	164	198	4	28	38	27	13	17	7	5	3	0	504
MAÑANA	7:00am	7:15am	144	181	6	24	43	20	14	15	6	3	2	4	462
MAÑANA	7:15am	7:30am	149	195	8	26	25	28	18	25	4	2	3	3	486
TARDE	12:30pm	12:45pm	147	177	6	18	19	18	19	19	3	3	0	2	431
TARDE	12:45pm	1:00pm	170	204	10	21	40	30	12	22	7	3	2	1	522
TARDE	1:00pm	1:15pm	139	196	5	18	34	21	13	26	8	5	5	1	471
TARDE	1:15pm	1:30pm	150	191	3	20	28	29	15	14	2	0	2	4	458
NOCHE	06:30pm	6:45pm	176	175	2	16	29	19	10	15	9	6	1	0	458
NOCHE	06:45pm	7:00pm	125	185	7	19	35	28	18	23	3	2	4	1	450
NOCHE	07:00pm	7:15pm	137	192	8	17	28	25	11	22	6	2	3	3	454
NOCHE	07:15pm	7:30pm	141	167	5	20	35	20	16	16	1	0	0	3	424
TOTAL															5564

Figura N° 39.

Flujos vehiculares por turno cada 15 minutos de transitabilidad calculando la relación volumen/capacidad.

VARIACION DEL VOLUMEN DE TRANSITO CADA 15 MINUTOS														
TURNO	INICIO	FIN	FLUJO 1	FLUJO 2	FLUJO 3	FLUJO 4	FLUJO 5	FLUJO 6	FLUJO 7	FLUJO 8	FLUJO 9	FLUJO 10	FLUJO 11	FLUJO 12
MAÑANA	6:30am	6:45am	610	750	23	100	135	96	57	79	20	10	8	8
TARDE	12:30pm	1:30pm	606	768	24	77	121	98	59	81	20	11	9	8
NOCHE	06:30pm	7:30pm	579	719	22	72	127	92	55	76	19	10	8	7
Q15(Veh/15min)			176	204	10	28	43	30	19	26	9	6	5	4
VHMD (Como Q15)=VHMD/4			153	192	6	25	34	25	15	20	5	3	2	2
FHMD =VHMD7(4xQ15)			0.87	0.94	0.60	0.89	0.78	0.82	0.78	0.78	0.56	0.46	0.45	0.50

En base al cuadro anterior se determina estadísticamente la cantidad máxima de vehículos que circulan cada 15 minutos con relación a la transitabilidad de vehículos de horario medio de demanda cada 15 minutos de tránsito, donde describe las variaciones del volumen de tránsito cada 15 minutos en cada flujo vehicular.

Figura N° 40.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 1.

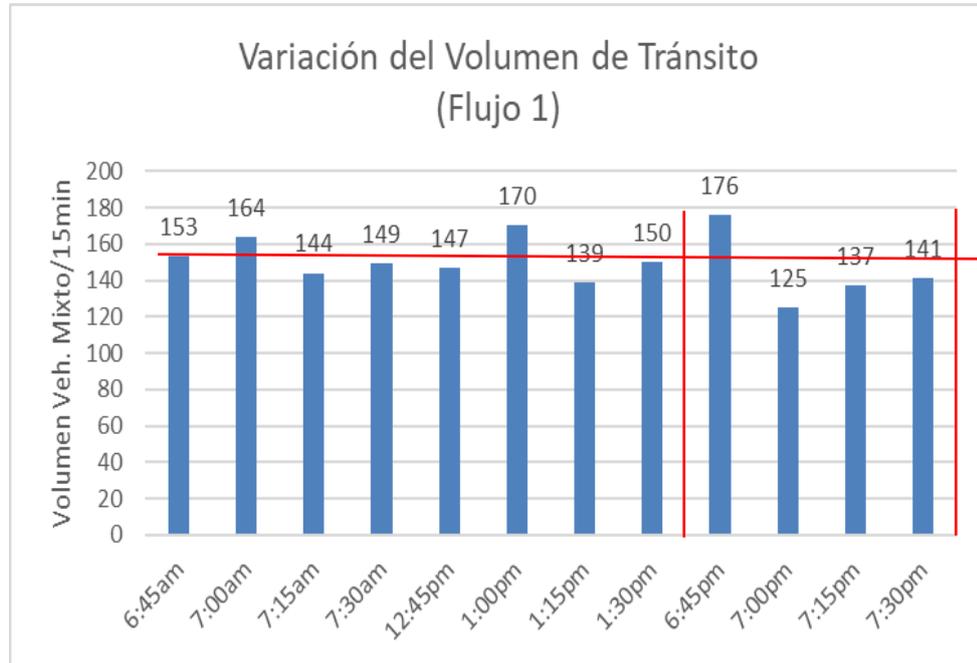


Figura N° 41.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 2.

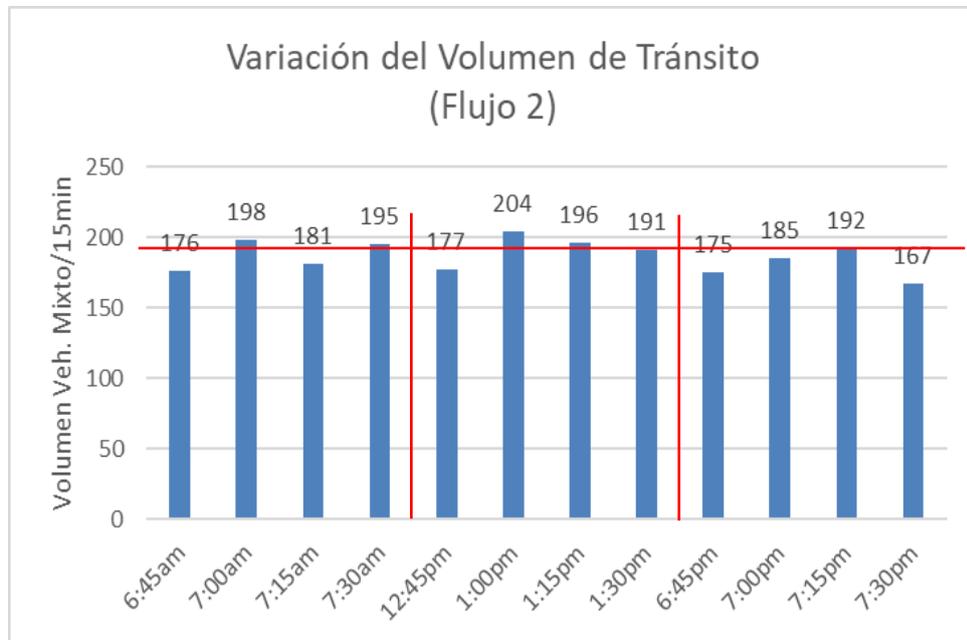


Figura N° 42.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 3.

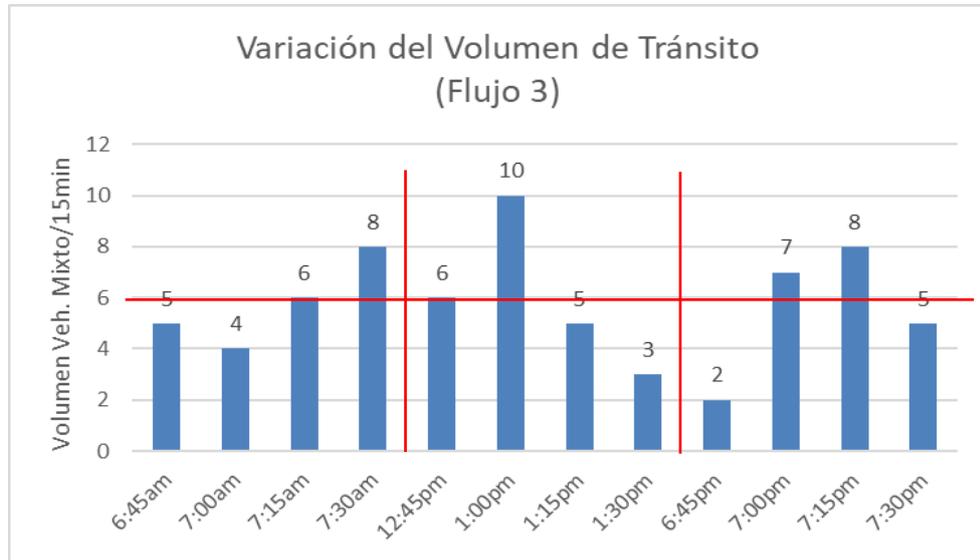


Figura N° 43.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 4.

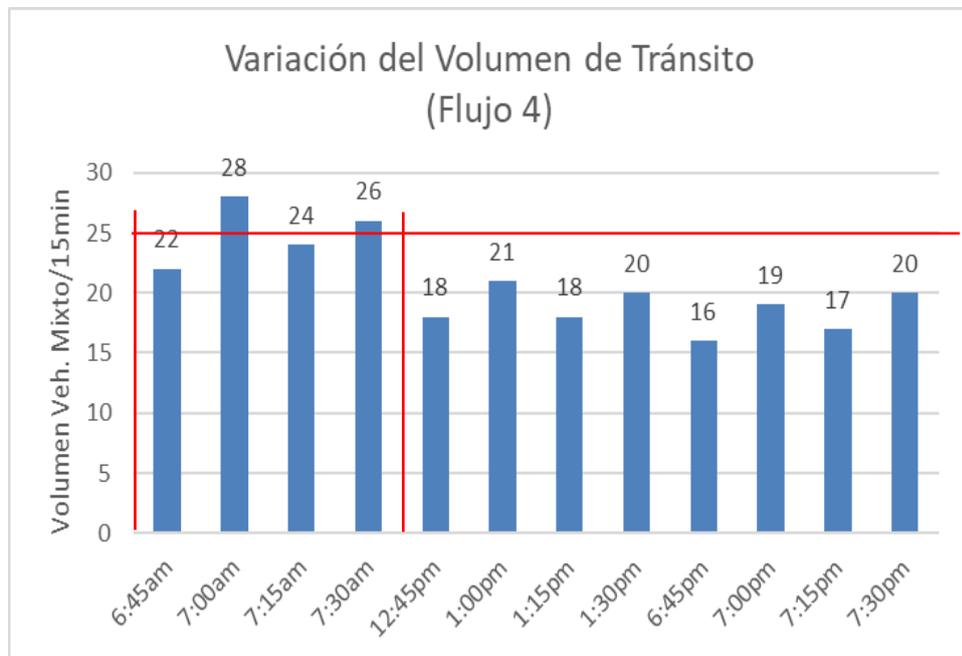


Figura N° 44.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 5.

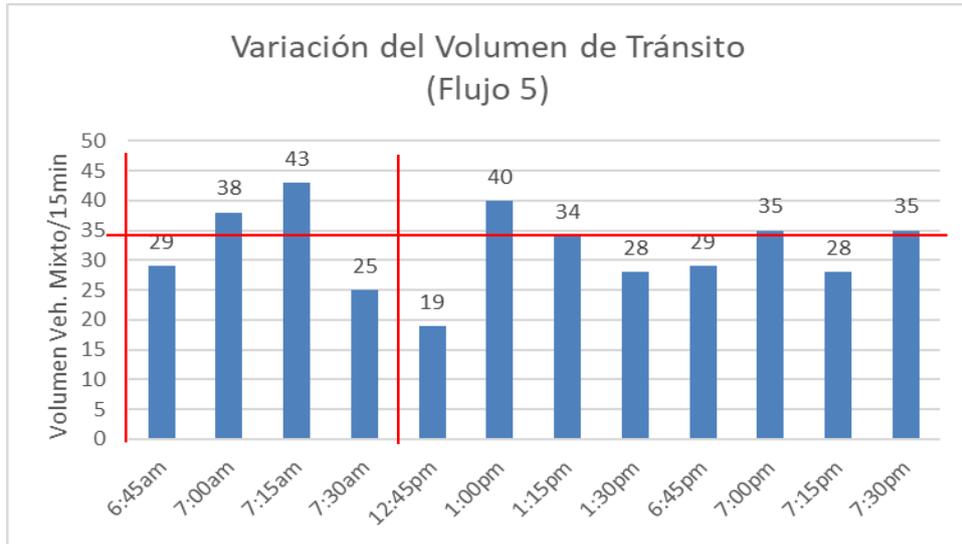


Figura N° 45.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 6.

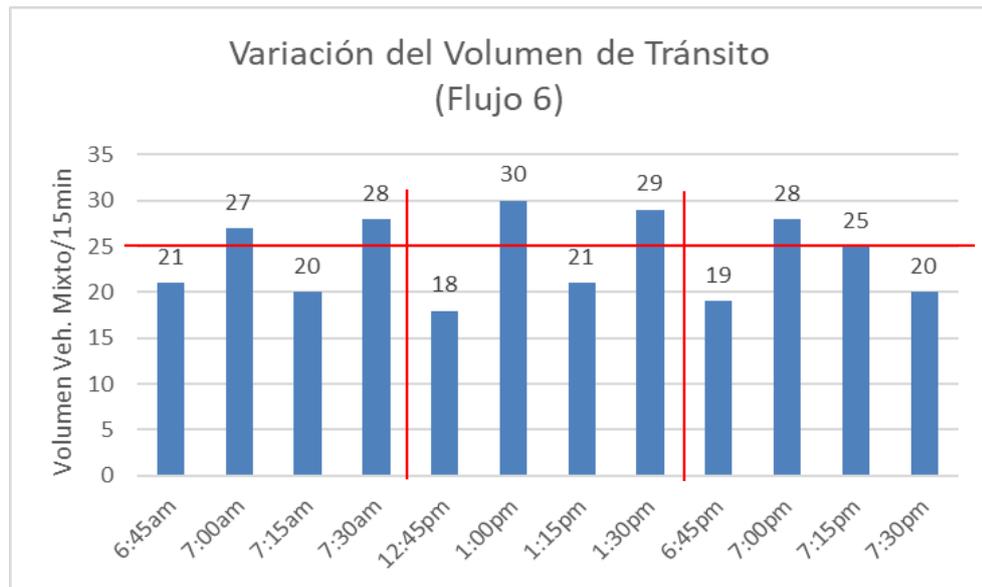


Figura N° 46.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 7.

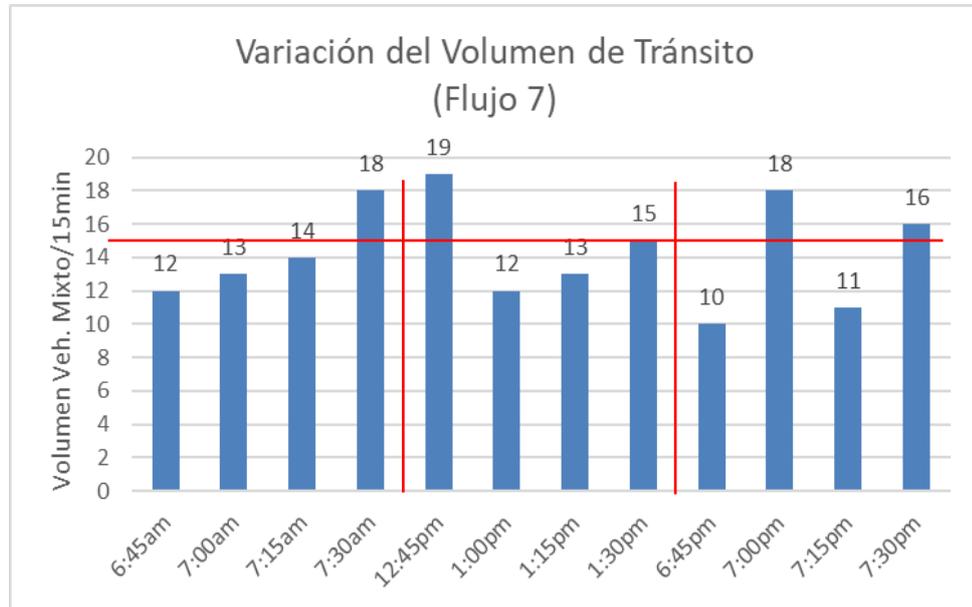


Figura N° 47.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 8.

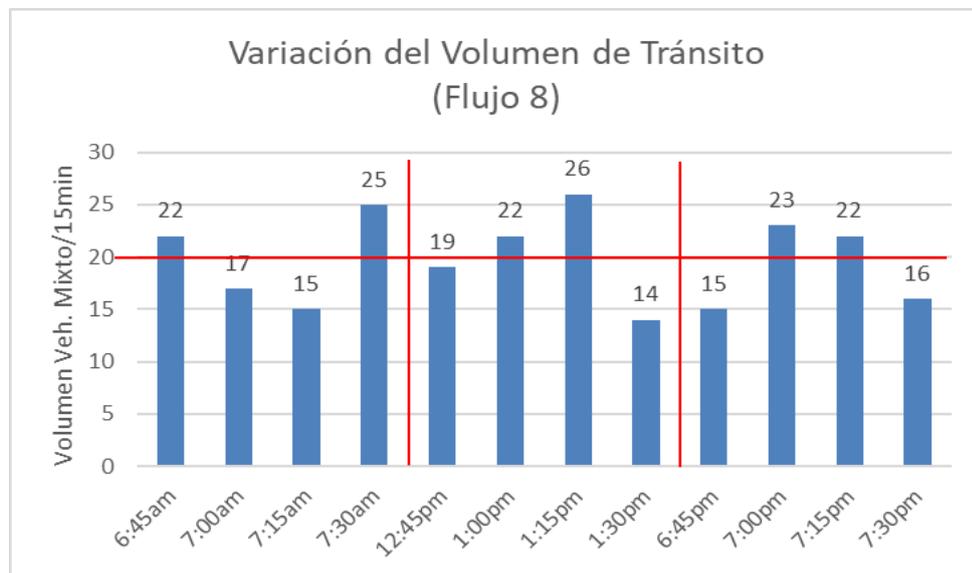


Figura N° 48.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 9.

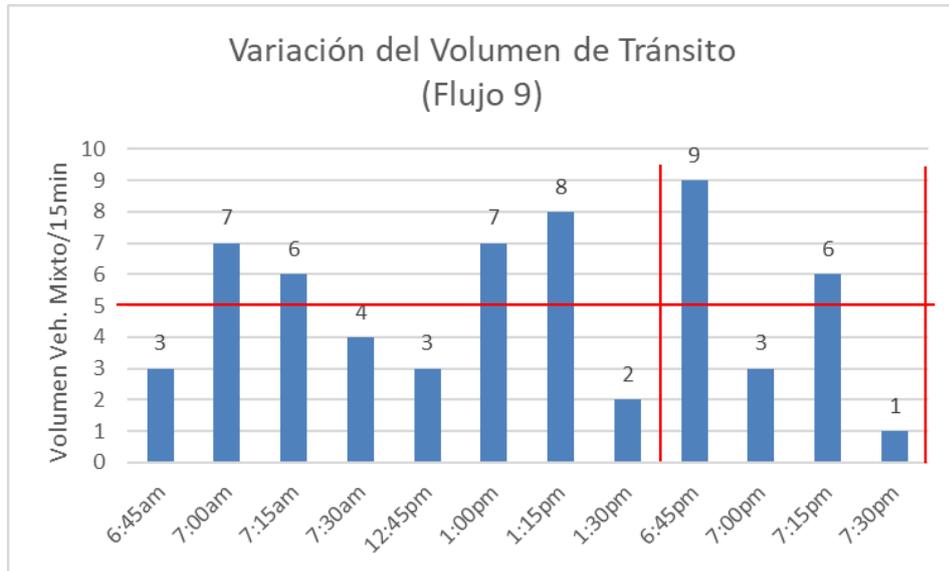


Figura N° 49.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 10.

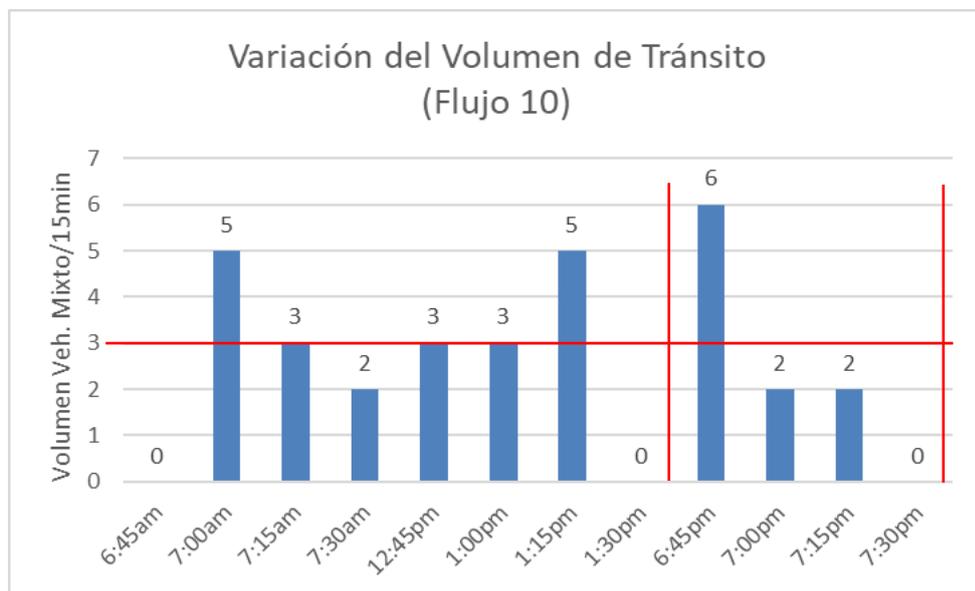


Figura N° 50.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 11.

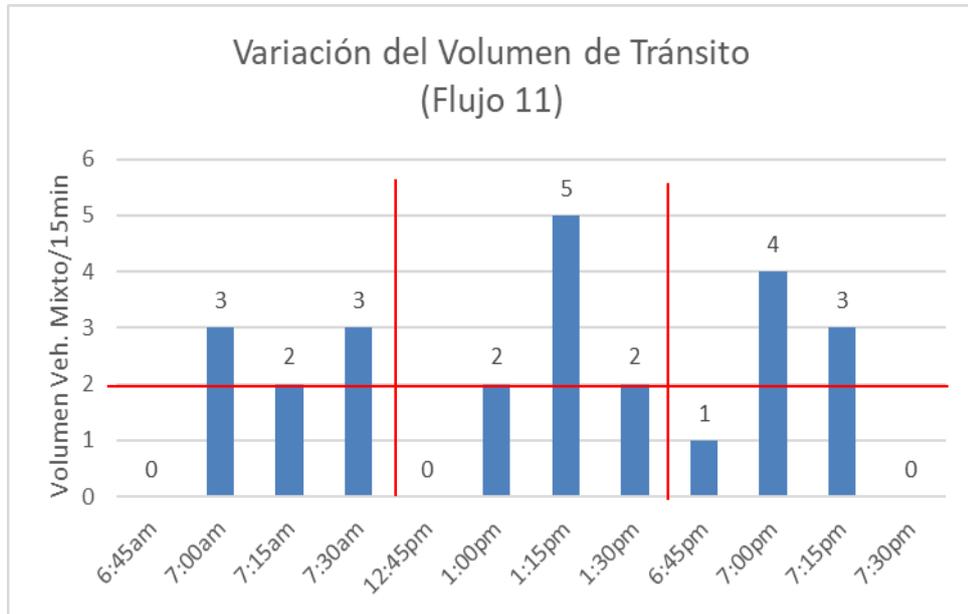
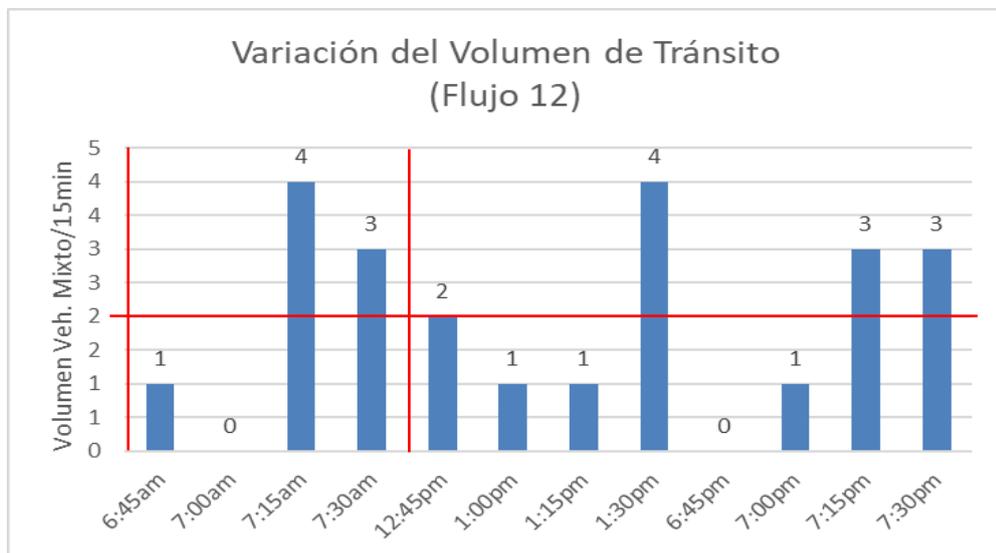


Figura N° 51.

Variación del volumen de tránsito cada 15 minutos del Flujo 12.



Cada cuadro estadístico simplifica el volumen máximo cada 15 minutos y el promedio de acuerdo a la relación volumen/capacidad para estimar la congestión vehicular.

Figura N° 52.

Volúmenes de los flujos calculados que se definen en el mapa en cada intersección del puente Huallaga.



Se incluye el aforo de peatones en los mismos horarios de los tres turnos clasificado por sexo y edad (mayores de edad y escolares).

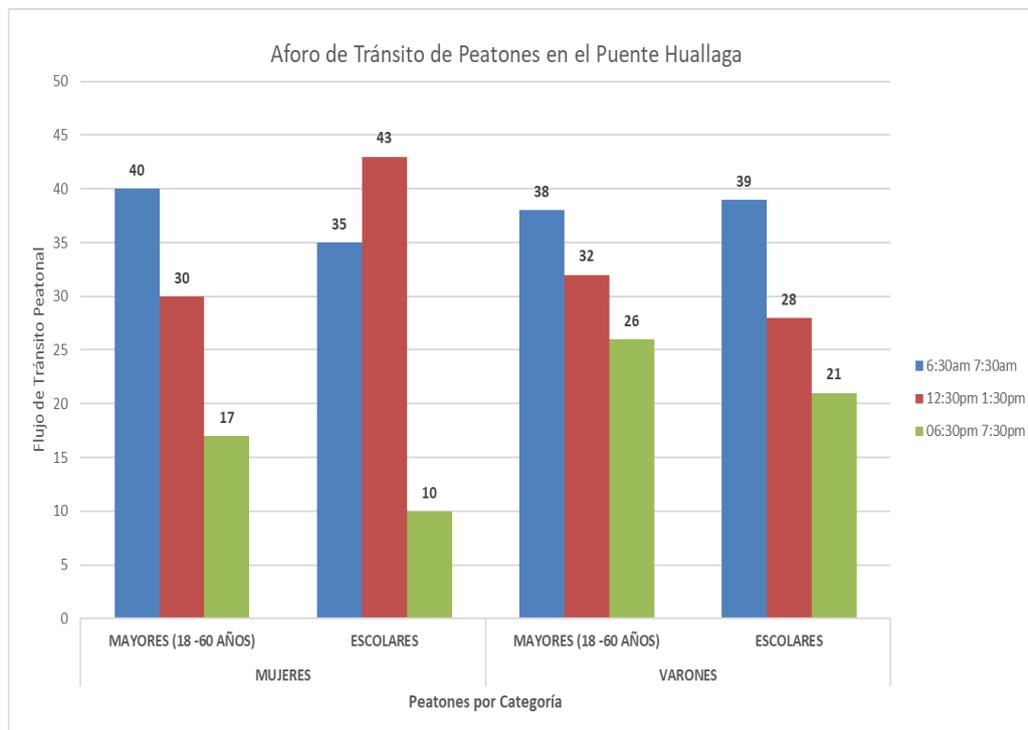
Figura N° 53.

Aforo de tránsito peatonal clasificado por sexo y edad.

PEATONES			MUJERES		VARONES		TOTAL
TURNOS	INICIO	FIN	MAYORES (18 -60 AÑOS)	ESCOLARES	MAYORES (18 -60 AÑOS)	ESCOLARES	
MAÑANA	6:30am	7:30am	40	35	38	39	152
TARDE	12:30pm	1:30pm	30	43	32	28	133
NOCHE	06:30pm	7:30pm	17	10	26	21	74

Figura N° 54.

Estadística del aforo de tránsito peatonal clasificado por sexo y edad.



Asimismo, se incluye el aforo de ciclistas en los mismos horarios de los tres turnos para incluirlos en el análisis multimodal.

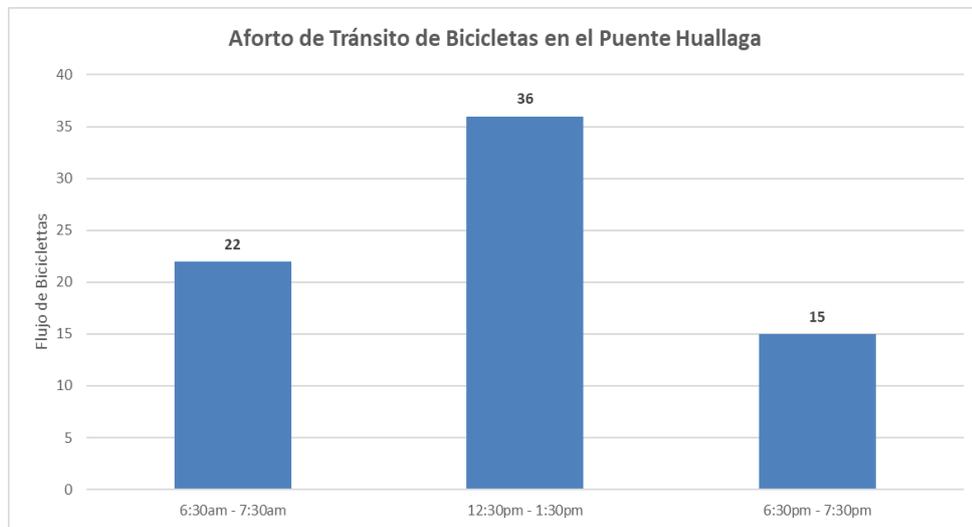
Figura N° 55.

Aforo de tránsito de ciclistas.

TURNO	INICIO	FIN	VEHICULOS NO MOTORIZADO (BICICLETAS)
MAÑANA	6:30am	6:45am	22
TARDE	12:30pm	1:30pm	36
NOCHE	06:30pm	7:30pm	15
TOTAL			73

Figura N° 56.

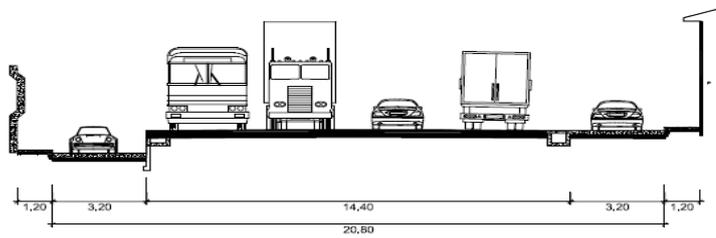
Estadística del aforo de tránsito de ciclistas.



En la evaluación de la relación volumen capacidad, ya que dentro del volumen del flujo vehicular se tienen definidos los flujos de las intersecciones del Puente Huallaga, se hace mención que la capacidad de la vía para atender la demandad de la transitabilidad de los vehículos es limitado, como vía nacional solo cumple en el diseño geométrico el ancho de carril de de 3.60 metros de carril, es decir 7.20 metros de calzada, con una berma de 0.50 metros que también incluye como vereda 0.50 metros, es decir existe un espacio estrecho para el tránsito peatonal sin opción al acceso a peatones con silla de rueda, los ciclistas tienen que circular usando la calzada considerando que es de alto riesgo en accidentes el tránsito para estos tipos de usuarios, considerando los radios de giros menores a lo que se considera la norma según el tipo de vehículo mencionado anteriormente, por ello se considera en la sección 4-4 que es acorde al puente Huallaga y en sus accesos.

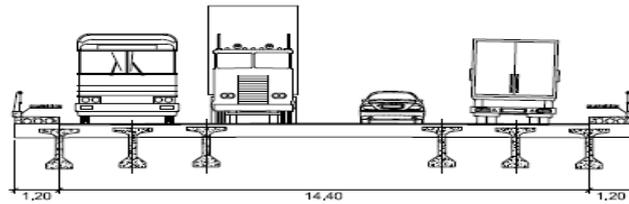
Figura N° 57.

Alternativas de secciones en la transitabilidad en el puente Huallaga.

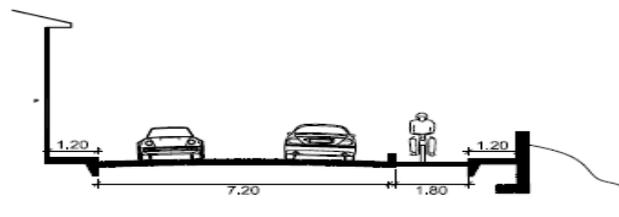


SECCIÓN 1-1

ESCALA : 1/100

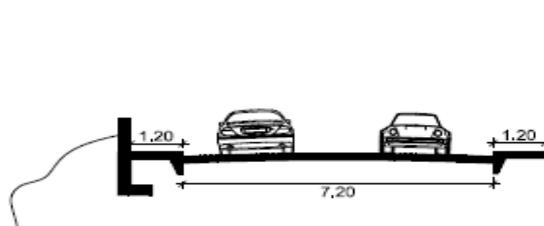


SECCIÓN 2-2



SECCIÓN 3-3

ESCALA : 1/100



SECCIÓN 4-4

ESCALA : 1/100

4.2.2. Evaluación de nivel del servicio

Clasificación por Demanda Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, donde sus calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 1.00 m hasta 6.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las

calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas, la superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

En nuestro caso el puente Huallaga tiene una calzada de 7.20 metros con 3.60 metros cada carril, con un problema de tránsito peatonal ya que es muy angosto con un ancho de vereda de 0.50 metros que considera toda la berma de todas considerado como una carretera de segunda clase.

Terreno plano (tipo 1)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado, como es una carretera central en funcionamiento y de tipo de pavimento flexible se encuentra dentro de los parámetros definidos.

Figura N° 58.

Clasificación por orografía del tipo de vía.

	Clasificación por orografía (SECCIÓN 102)			
	Terreno plano (tipo 1)	Terreno ondulado (tipo 2)	Terreno ondulado (tipo 3)	Terreno ondulado (tipo 4)
PENDIENTES TRANSVERSALES	Menores o iguales al 10%	Entre (11 y 50) %	Entre (51 y 100) %	Superiores al 100 %
PENDIENTES LONGITUDINALES	Menores o iguales al 3%	Entre (3 y 6) %	Entre (6 y 8) %	Superiores al 8 %

Dimensionamiento del ancho mínimo del derecho de vía

El ancho mínimo debería de ser de 30.00 metros y considera la Clasificación Funcional del Camino, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 del MTC del Perú, como puede observarse en el siguiente cuadro:

Figura N° 59.

Clasificación de vía según el Dg-2018.

Tabla 304.09
Anchos mínimos de Derecho de Vía

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

Cálculo de Nivel de Servicio (LoS)-Existente

En base a los parámetros establecidos y al análisis del flujo realizado se definirán algunos parámetros para el cálculo del nivel de servicio de las dos intersecciones en los accesos al puente Huallaga.

Figura N° 60.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga.

Características de la vía			Características del Tráfico	
Terreno	Plano		VThp =	2052
velocidad Proyecto (kmh)	20		Fph =	0.92
Ancho de Carriles (Pie)	12	3.6	Distribucion Direccional	51.81/48.19
Ancho de Hombros (Pie)	2		Tráfico:	
Restricciones de Rebase	80%		% Camiones	5.9
			% Buses	2.58
			% Veh. Recreativos	8

En base al Manual Sieca se determinará los niveles de servicio existente y se determinará en base a la relación volumen/capacidad (V/C).

Figura N° 61.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Niv. Serv.	V/C
A	0.05
B	0.17
C	0.33
D	0.58
E	1

Nivel de Servicio (NS)	Terreno plano						Terreno Ondulado					Terreno Montañoso						
	Restricción de peso, %						Restricción de peso, %					Restricción de peso, %						
	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	0.27	0.24	0.21	0.17	0.17	0.18	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	0.43	0.39	0.36	0.3	0.33	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.18
D	0.64	0.62	0.60	0.5	0.58	0.57	0.62	0.57	0.52	0.48	0.48	0.43	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1984

Calculamos la relación volumen/capacidad según la formula definida como indica en el manual. Esto consiste en encontrar los volúmenes de tráfico ideales para cada nivel de servicio y luego compararlo con el volumen de la hora pico, volumen que debe ser expresado como equivalente (VE) a través de la expresión:

$$VE = VThp/Fph.$$

Por tanto, $VE = 2052 / 0.92$, $VE = 2230$ veh/hora

Para resolver esto es necesario trabajar con el manual de sieca.

Donde

$Sfi = 2800 \times (v/c) \times fd \times fw \times fhv$, donde

Sfi =Volumen de servido para el nivel de servido seleccionado.

2800 =Flujo de tránsito Ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora

v/c = Relación Volumen/Capad dad del nivel de servido.

fd =Factor de distribución direccional del tránsito. fw =Factor para anchos de carril y hombros.

fhv =Factor de vehículos pesados.

v/c = Relación Volumen/ Capacidad del nivel deservicio

f_d = Factor de distribución direccional del tránsito.

Depende de la distribución vehicular por sentido de flujo. Con ayuda de la tabla 26 y sabiendo Distribución Direccional.

Figura N° 62.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Cuadro 2.6
Factores de Ajuste por Distribución Direccional del Tránsito en Carreteras de dos Carriles

Separación Direccional (%)	Factor
50/50	1.00
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Según el cuadro el factor direccional será: 0.99

f_w = Factor para anchos de carril y hombros.

Para este se usa el ancho de carril y el de hombro pues en base a tabla 2.8 pag 2-20 para cada nivel de servicio.

Ancho de carril en metros equivale a: 3.6

Ancho de Hombros en metros equivale a: 0.6

Figura N° 63.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Cuadro 2.8

Factores de Ajuste por Efecto Combinado de Carriles Angostos y Hombros Restringidos, Carretera de dos Carriles

Hombro (m)	Carril de 3.65m		Carril de 3.35m		Carril de 3.05m		Carril de 2.75m	
	NS A-D	NS E						
1.8	1.00	1.00	0.93	0.94	0.83	0.87	0.70	0.76
1.2	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
0.6	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0.0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994
NS: Nivel de Servicio

Figura N° 64.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Tipo de Vehículo	Nivel Servicio	Terreno
		Plano
Camiones, Et	A	2.0
	B-C	2.2
	D-E	2.0
Buses, Eb	A	1.8
	B-C	2.0
	D-E	1.6
Vehículos Recreativos, ER	A	2.2
	B-C	2.5
	D-E	1.6

$$f_{hv} = 1 / (1 + PT (ET-1) + PB (EB-1) + PR (ER-1))$$

Debe introducirse los valores ET, EB y ER correspondiente Por tanto el factor

vehículo pesado para cada nivel será:

$$F_{hv} (\text{Nivel A}) = 0.85060052$$

$$F_{hv} (\text{Nivel B}) = 0.82196285$$

$$F_{hv} (\text{Nivel C}) = 0.82196285$$

I. $F_{hv} (\text{Nivel D}) = 0.89088447$

$$F_{hv} (\text{Nivel E}) = 0.89088447$$

Figura N° 65.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Cuadro 2-9

Automóviles Equivalentes por Camiones y Autobuses, en Función del Tipo de Terreno, Carreteras de dos Carriles

Tipo de Vehículo	NS	Tipo de Terreno		
		Plano	Ondulado	Montañoso
Camiones, Et	A	2.0	4.0	7.0
	B-C	2.2	5.0	10.0
	D-E	2.0	5.0	12.0
Buses, Eb	A	1.8	3.0	5.7
	B-C	2.0	3.4	6.0
	D-E	1.6	2.9	6.5

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

NS: Nivel de Servicio

f_{hv} = Factor de vehículos pesados.

Este esta expresado por:

$$f_{hv} = 1 / (1 + PT (ET-1) + PB (EB-1) + PR (ER-1)]$$

Las equivalencias en automóviles para Camiones Pesados (ET), para autobuses (EB) y vehículos recreacionales (ER), afectadas por el alineamiento horizontal, son tomadas de las tablas del Manual de Capacidades. Los

factores PT, PB y PR corresponden a la fracción decima 1 de la proporción de camiones, autobuses y vehículos recreación a les en el volumen de tránsito total.

Figura N° 66.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Se sabe que	% Camiones	5.9
	% Buses	2.58
	% Veh. Recreativos	8

Los valores ET, EB y ER se sacan de las tablas 2.9 pag 2-20,

Finalmente el Volumen de servicio para el nivel de servicio será $S_{fi} = 2800x (v/c)$

$x f_d x f_w x f_{hv}$,donde:

Nivel A (Veh/ Hora) = 95

Nivel B (Veh/Hora) =314

Nivel C (Veh/Hora) =609

Nivel O (Veh/ Hora) = 1160

Nivel E (Veh/Hora) = 1297

El nivel al que está operando la carretera es el que está más próximo al volumen encontrado anteriormente equivalente a (Veh/ Hora) = 2230

En este caso el nivel será: LoS=F

Figura N° 67.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Cálculo del Nivel de Servicio (LoS) propuesto:

INTERSECCIÓN 1:

Carretera Central (Calle Mayor):

$$(200+23) / 2+50= 161.5 = 162 \text{ veh/h.}$$

$$(186+10) / 2+0= 98 \text{ veh/h.}$$

En la calle principal se tiene CLV =162 veh/h.

Walker Soberón (Calle Menor).

$$(9+20) +10= 39 \text{ veh/h.}$$

$$(7+20) +11= 38 \text{ veh/h.}$$

En la calle menor se tiene CLV =39 veh/h

Finalmente se tiene que el total CLV es 201 veh/h.

INTERSECCIÓN 2

Carretera Central (Calle Mayor):

$$(175+0) / 2+38= 125.5 =126 \text{ veh/h.}$$

$$(266+38) / 2+29= 181 \text{ veh/h.}$$

En la calle principal se tiene CLV =181 veh/h.

Zona Cero (Calle Menor):

$$(0+76) +0= 76 \text{ veh/h.}$$

$$(0+0) +0= 0 \text{ veh/h.}$$

En la calle menor se tiene CLV =76 veh/h

Finalmente se tiene que el total CLV es 257 veh/h.

Figura N° 68.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

Exhibit 4-7 Traffic Flow Related to Critical Lane Volumes¹

Flow Condition	Corresponding Highway Capacity Manual Level of Service	Corresponding Critical Lane Volume (CLV) Vehicles Per Hour		
		Signal Phases		
		2 Phase	3 Phase	4 Phase
Free Flowing (no loaded cycles)	A, B, C	Less than 1200	Less than 1140	Less than 1100
Prevailing Level of Peak-Hour Congestion in Towns and Urban Areas	D	1200 – 1350	1140-1275	1100-1225
Approaching Capacity	E, F	1350 – 1500	1275 - 1425	1225 – 1375

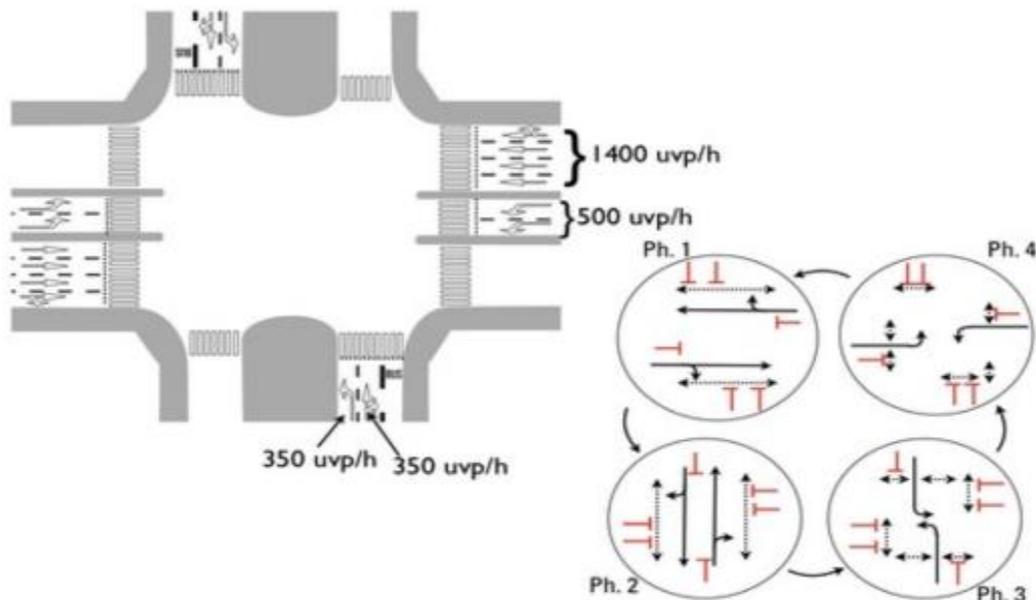
Source: CLV/LOS relationship from Table 6, Transportation Research Circular Number 212, Transportation Research Board, 1980.
 1 Based on a peak hour factor of 0.9, limited heavy vehicles, limited turning volumes, and somewhat flat grades.

Ciclo y fases de una Intersección Semaforizada

El tiempo en que un cruce completa todas sus “fases” (todos los movimientos posibles en el cruce) se llama “ciclo” y éste, tiene una duración media de 100 segundos p/ la mayoría de los casos.

Figura N° 69.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

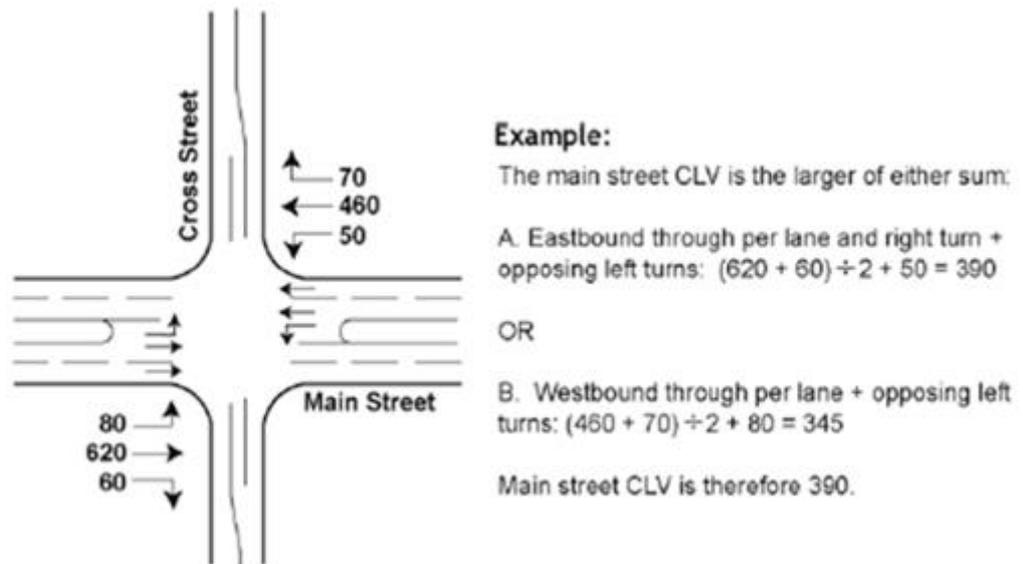


En las intersecciones semaforizadas:

En la capacidad de vehículo de motor, una medida simple pero confiable de la capacidad de una intersección semaforizada es el "volumen crítico de carril" (capacidad CLV), definida como la suma máxima de movimientos en conflicto que pueden ser movidos a través de la intersección a un nivel de servicio dado, como se muestra:

Figura N° 70.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Según lo calculado en la imagen xxx alcanza un nivel de servicio de A, B, C donde dentro del ciclo de semaforización se incluye dos fases para cada intersección del Puente Huallaga.

Figura N° 71.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.

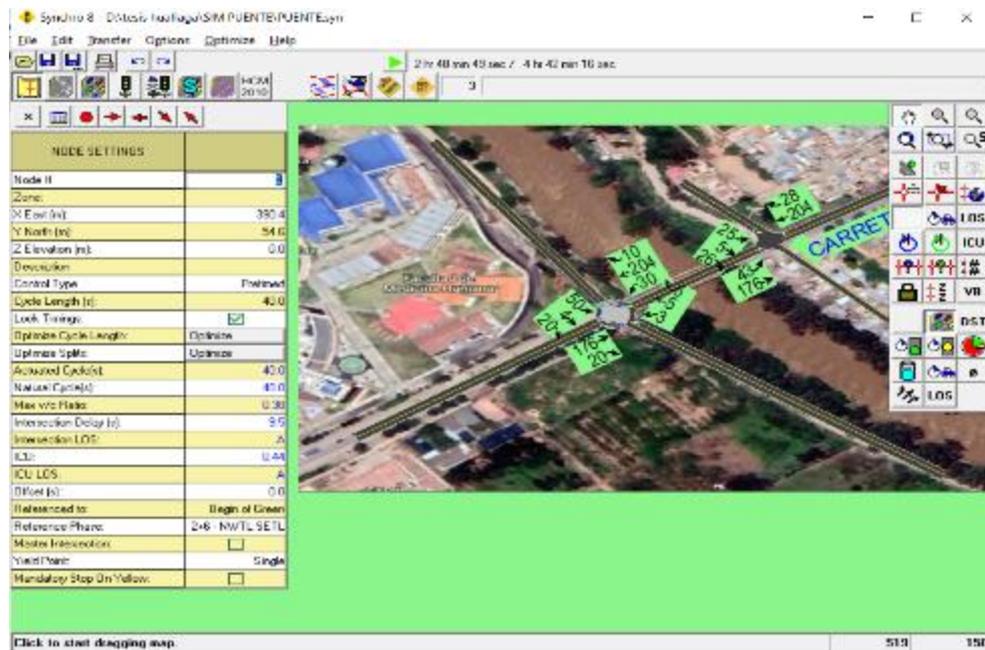


Figura N° 72.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 73.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 64.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 75.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 76.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 77.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 78.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



Figura N° 79.

Parámetros para el cálculo del nivel del servicio actual del puente Huallaga en función a la relación Volumen/Capacidad.



SEMAFOROS

Los semáforos en comparación con la señal “PARE” pueden:

Aumentar la capacidad de tráfico de la intersección.

Reducir la frecuencia y la gravedad de los accidentes

Interrumpir el flujo de tráfico pesado para permitir que otros vehículos de motor, peatones y bicicletas crucen la calle.

Principales características para determinar el uso de SEMAFOROS

1. Volumen vehicular 8 horas continuas
2. Volumen vehicular 4 horas continuas
3. Hora Pico
4. Volumen peatonal
5. Cruce escolar
6. Experiencia de accidente
7. Intersección cerca de una vía férrea.

4.3. Prueba de Hipótesis

Con los resultados obtenidos usaremos la estadística inferencial para realizar la prueba de la hipótesis de investigación y definir la regla de decisión según los resultados, para ello haremos uso del software estadístico SPSS, primero definimos la hipótesis específica, luego identificamos si los datos procesados siguen una curva de normalidad definiendo si son paramétricas o no, luego tratamos la prueba estadística con un nivel de significancia con el que trabajaremos con $\alpha=0.05$ y con una confiabilidad de 95%, procesamos los datos para obtener la relación de las variables de forma comparativa comprobando nuestra hipótesis específica mediante la prueba de hipótesis que amerite, y finalmente describimos la regla de decisión y la conclusión de cada hipótesis específica.

4.3.1. Prueba de Hipótesis Específica 1

- **$HE1_A$** : Determinar el estudio de tráfico permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
 - **$HE1_0$** : Determinar el estudio de tráfico no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- Prueba de Distribución Normal:**

En primer lugar haremos la prueba de distribución normal de forma independiente a cada variable y luego de forma relacionada y comparativa para identificar si los valores de los indicadores tienen o no una distribución normal y definir si se trabajará con pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas, en este caso consideramos las variables del conteo del IMDA con los tipos de vehículos según categoría.

Figura 130

Prueba de Normalidad con el Software SPSS para cada variable de forma independiente con análisis de forma descriptiva.

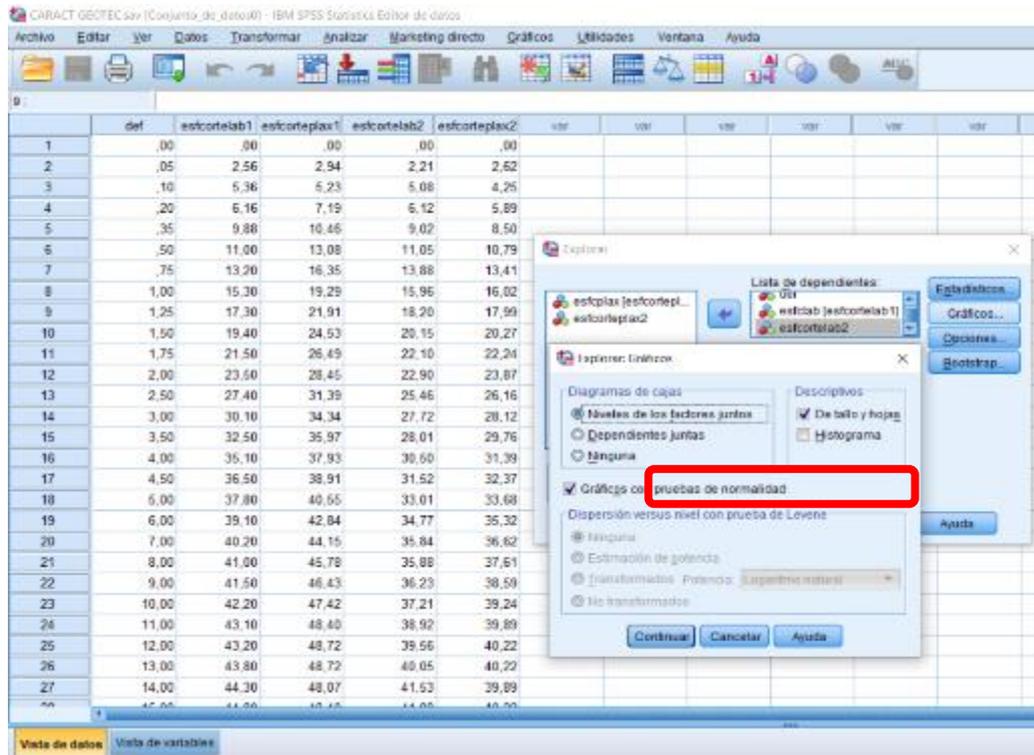
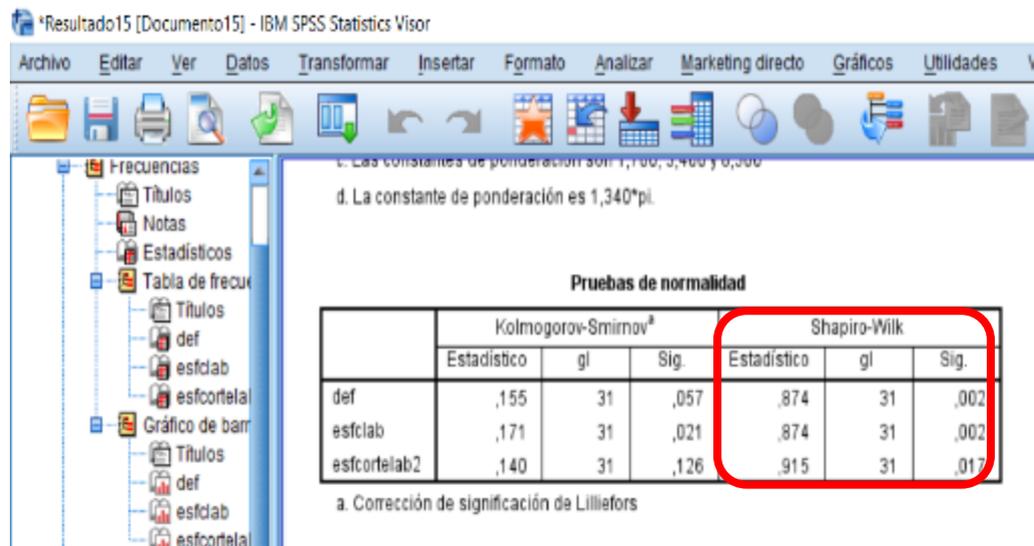


Figura 131

Prueba de Normalidad de forma independiente de análisis descriptivo con el Software SPSS, donde cada variable tiene un valor de significancia (p-valor) mediante el método de Shapiro-Wilk.



Según los valores de prueba de normalidad, el p-valor de las variables: deformación tangencial (def) de 0.002, esfuerzo de corte C-01 (esfclab) con 0.002 y esfuerzo de corte C-02 (esfcortelab2) con 0.017 respectivamente, donde trabajamos con el valor de significancia $\alpha = 0.05$ vemos que en las tres variables $\alpha > p$ -valor, donde se traduce el rechazo de la prueba de distribución normal o de no efecto (prueba paramétrica), aceptando la prueba no paramétrica, realizado en el software mediante el método de Shapiro-Wilk, tanto en el software SPSS y Jamovi, donde en ambos aplicativos los valores de p-valor son iguales.

a. Prueba de la Hipótesis:

Según lo indicado se realizará la prueba de hipótesis con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y una confiabilidad de 95%, con una prueba estadística no paramétrica y se procesará en el software SPSS mediante el método Wilcoxon que evaluará el nivel de asociación de variables de alcance comparativo.

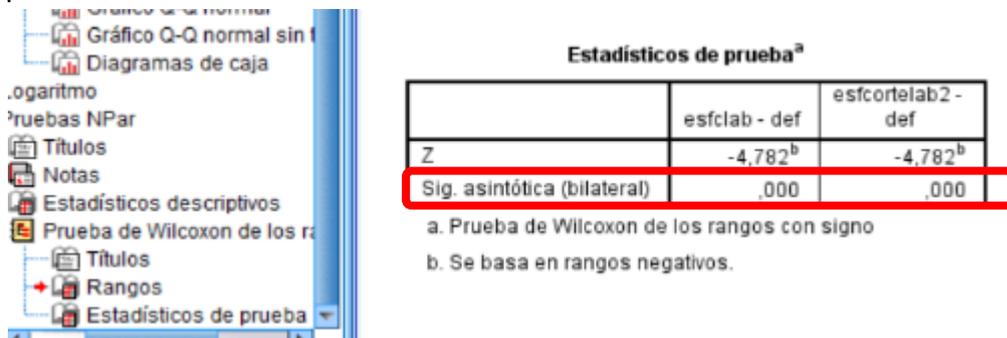
Figura 133

Prueba de Hipótesis no paramétrica mediante el tipo de prueba Wilcoxon con el Software SPSS.



Figura 134

Resultado de prueba de Hipótesis no paramétrica mediante el tipo de prueba Wilcoxon con el Software SPSS, con $p\text{-valor}=0.000$



	esfclab - def	esfcortelab2 - def
Z	-4,782 ^b	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
b. Se basa en rangos negativos.

Según el resultado de prueba de hipótesis no paramétrica mediante el tipo de prueba Wilcoxon, donde $p\text{-valor}<0.001$ con $N=31$.

b. Regla de decisión y conclusión

Con $\alpha=0.05$ y $p\text{-valor}<0.001$ o $p\text{-valor}=0.000$ entonces $\alpha (0.05) > p\text{-valor} (0.000)$, entonces la Hipótesis Específica Nula 1 **HE1₀ se rechaza**, y la Hipótesis Específica Alternativa **HE1_A se acepta**. Por lo cual decimos que: Determinar el estudio de tráfico permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

4.2.2. Prueba de Hipótesis Específica 2

a. Definición de Hipótesis Específica 2:

- **HE2_A**: Representar el flujo vehicular permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- **HE2₀**: Representar el flujo vehicular no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.e

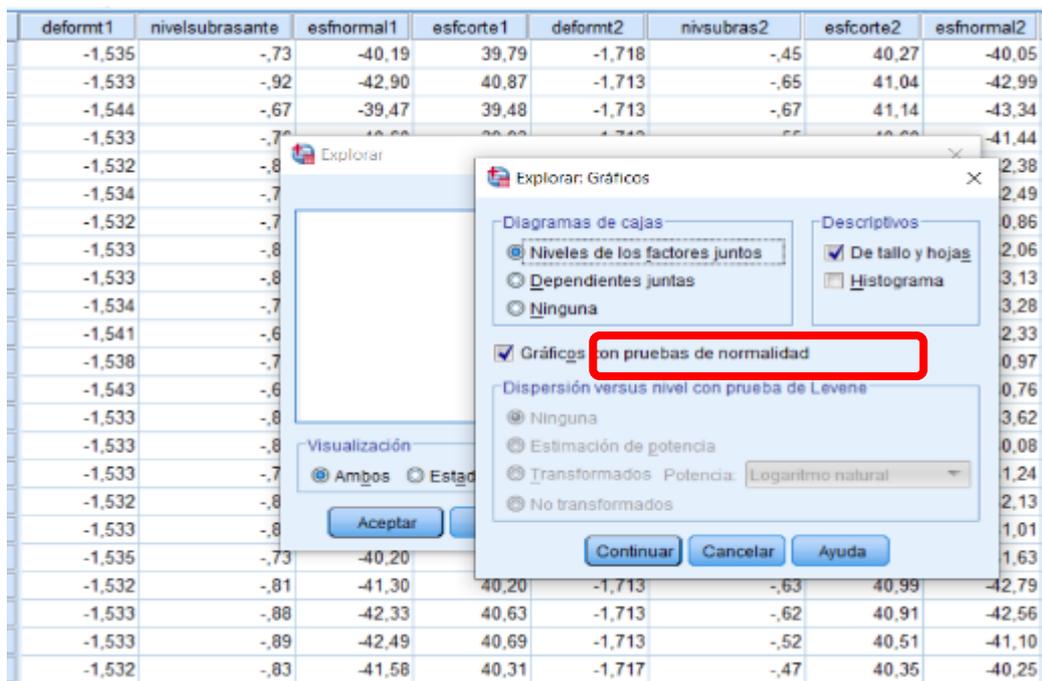
b. Prueba de Distribución Normal:

Realizamos la prueba de distribución normal de forma independiente a cada variable y luego de forma relacionada y comparativa para identificar si los

valores de las variables tienen o no una distribución normal para definir las pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas, en este caso consideramos las variables de los flujos de cada intersección con los tipos de vehículos en las horas pico.

Figura 136

Prueba de Normalidad con el Software SPSS para cada indicador de forma independiente con análisis de forma descriptiva.



Según los valores de prueba de normalidad, el p-valor de todas las variables son mayores al valor de significancia $\alpha = 0.05$, es decir $p\text{-valor} > \alpha$, a excepción de las variables deformación tangencial 1 y deformación tangencial 2 (con valores 0.000) que se relacionan las tres variables en cada muestra, donde en este caso ocurre lo contrario: $\alpha > p\text{-valor}$.

c. Prueba de la Hipótesis:

Según lo indicado se realizará la prueba de hipótesis con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y una confiabilidad de 95%, con una prueba estadística

paramétrica de t-student en el software SPSS se evaluará el nivel de asociación de variables de alcance comparativo.

Figura 140

Prueba de Hipótesis paramétrica t-student con el Software SPSS.



Figura 141

Resultado de prueba de Hipótesis no paramétrica mediante el tipo de prueba t-student con el Software SPSS, con p-valor=0.000.

Prueba de muestras emparejadas									
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	deformt1 - nivelsubrasante	-,749747	,076360	,012727	-,775583	-,723910	-58,911	35	,000
Par 2	deformt1 - estcorte1	-41,626413	,410719	,068453	-41,765380	-41,487446	-608,101	35	,000
Par 3	deformt1 - estnormal1	39,462753	1,028857	,171476	39,114638	39,810869	230,135	35	,000
Par 4	deformt2 - nivsubras2	-1,195333	,100065	,016678	-1,229191	-1,161476	-71,673	35	,000
Par 5	deformt2 - estcorte2	-42,207000	,443537	,073923	-42,357071	-42,056929	-570,960	35	,000
Par 6	nivsubras2 - estnormal2	40,56684	1,32326	,22054	40,11922	41,01467	183,940	35	,000

Según el resultado de prueba de hipótesis paramétrica t-student, en el software SPSS los resultados son iguales, donde $p\text{-valor} < 0.001$ con grado de libertad $gl=35$, donde en el valor t de la normalidad varía en centésimas entre ambas aplicaciones estadísticas considerando más didáctico en Jamovi: $t_1 = -59.0; -607.9; 230.2$ y $t_2 = -71.7; -571.0; 166.0$ respectivamente, indicando una asociación de variables de $p\text{-valor} < 0.001$ o $p\text{-valor} = 0.000$, siendo $\alpha(0.05) > p\text{-valor}(0.000)$.

d. Regla de decisión y conclusión

Con $\alpha=0.05$ y $p\text{-valor}<0.001$ o $p\text{-valor}=0.000$ entonces $\alpha (0.05) > p\text{-valor} (0.000)$, entonces la Hipótesis Específica Nula 1 **HE2₀** se **rechaza**, y la Hipótesis Específica Alternativa **HE2_A** se **acepta**. Por lo cual decimos que: Representar el flujo vehicular permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

4.2.3. Prueba de Hipótesis Específica 3

a. Hipótesis Especifica 3:

- **HE3_A**: Proponer los niveles de servicio permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.
- **HE3₀**: Proponer los niveles de servicio no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco.

b. Prueba de Distribución Normal:

Realizamos la prueba de distribución normal de forma independiente de cada variable y de forma relacionada y comparativa para identificar la prueba de distribución normal y definir las pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas, en este caso consideramos las variables de niveles de servicio incluyendo la semaforización en el volumen de vehículos de cada intersección.

Figura 143

Prueba de Normalidad con el Software SPSS para cada indicador de forma independiente con análisis de forma descriptiva.

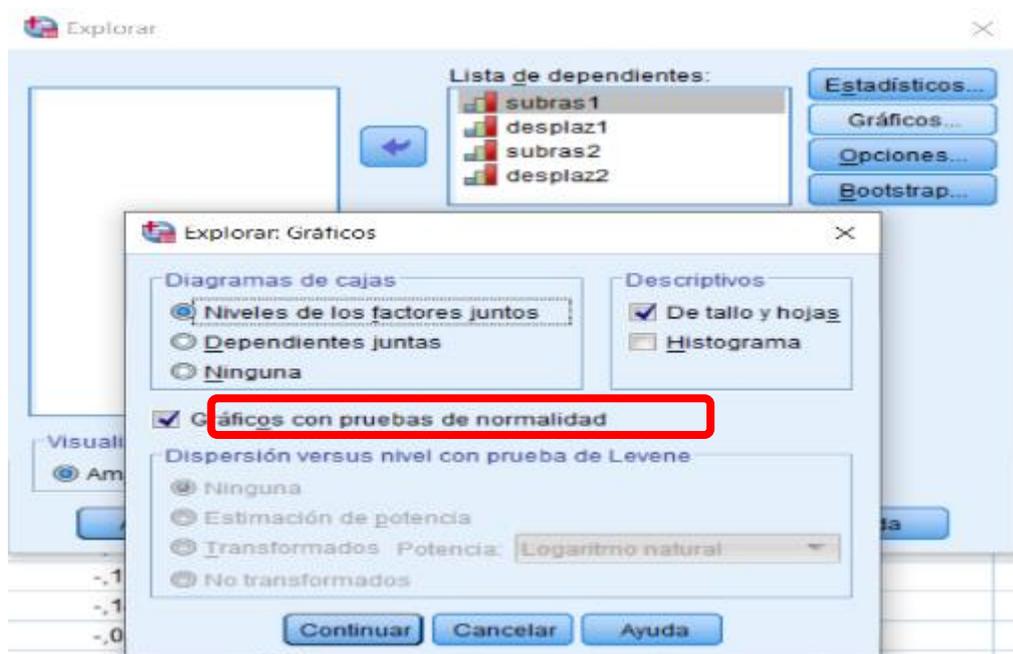


Figura 144

Prueba de Normalidad de forma independiente de análisis descriptivo con el Software SPSS, donde cada indicador tiene un valor de significancia (p-valor) mediante el método de Shapiro-Wilk.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
subras1	,170	45	,002	,922	45	,005
desplaz1	,156	45	,008	,925	45	,006
subras2	,131	45	,050	,923	45	,005
desplaz2	,143	45	,022	,920	45	,004

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los valores de prueba de normalidad, el p-valor de todas las variables son menores al valor de significancia $\alpha = 0.05$, es decir $\alpha > p$ -valor, es decir se rechaza la prueba estadística de normalidad o prueba paramétrica y se acepta la prueba no paramétrica de la Hipótesis Específica 3.

c. Prueba de la Hipótesis:

Según lo indicado se realizará la prueba de hipótesis con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y una confiabilidad de 95%, con una prueba estadística no paramétrica de wicolxon y se procesará en el software SPSS que evaluará el nivel de asociación de variables de alcance comparativo.

Figura 146

Prueba de Hipótesis no paramétrica mediante el método Wilcoxon con el Software SPSS.



Figura 147

Resultado de prueba de Hipótesis no paramétrica mediante el tipo de prueba Wilcoxon con el Software SPSS, con p-valor=0.000.

Estadísticos de prueba^a

	subras1 - desplaz1	subras2 - desplaz2
Z	-5,851 ^b	-5,851 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
b. Se basa en rangos positivos.

Según el resultado de prueba de hipótesis no paramétrica con el método Wicolxon tanto en el software SPSS y Jamovi los resultados son iguales, donde al indicar una asociación de variables, el resultado de $p\text{-valor} < 0.001$ o $p\text{-valor} = 0.000$, siendo $\alpha(0.05) > p\text{-valor}(0.000)$, además muestra la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) con la relación de dos variables de forma comparativa con $p\text{-valor} 0.010$ y 0.003 siendo ambos valores menor a $\alpha(0.05)$, contrastando la prueba de hipótesis no paramétrica.

d. Regla de decisión y conclusión

Con $\alpha = 0.05$ y $p\text{-valor} < 0.001$ o $p\text{-valor} = 0.000$ entonces $\alpha (0.05) > p\text{-valor} (0.000)$, entonces la Hipótesis Específica Nula 1 HE_{30} se rechaza, y la Hipótesis Específica Alternativa HE_{3A} se acepta. Por lo cual decimos que: Proponer los niveles de servicio permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

4.4. Discusión de resultados

1. Según el análisis de resultados de la prueba de hipótesis específica 1, con $\alpha = 0.05$ y $p\text{-valor} < 0.001$ entonces la Hipótesis Específica Nula 1 HE_{10} se rechaza y la Hipótesis Específica Alternativa HE_{1A} se acepta, donde con un IMDA de 5564 vehículos existe un 90% de vehículos livianos y vehículos pesados del 10% pero incide en gran magnitud los días lunes la transitabilidad en las horas pico en el puente Huallaga. Por lo cual decimos que: Determinar el estudio de tráfico permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco,
2. Con respecto análisis de resultados de la prueba de hipótesis específica 2, Con $\alpha = 0.05$ y $p\text{-valor} < 0.001$ ó $p\text{-valor} = 0.000$ entonces $\alpha (0.05) > p\text{-valor} (0.000)$, entonces la Hipótesis Específica Nula 2 HE_{20} se rechaza, y la Hipótesis

Específica Alternativa HE2A se acepta, donde la variación de flujos vehiculares en las intersecciones incide más en el flujo 1 y 2 y existe una relación de volumen/capacidad máxima de 0.97 donde el tránsito cada 15 minutos máximo se encuentra entre 176 y 204 correspondiente a los vehículos de hora máxima media de demanda. Por lo cual decimos que: Representar el flujo vehicular permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

3. Según el análisis de resultados de la prueba de hipótesis específica 3, Con $\alpha=0.05$ y $p\text{-valor}<0.001$ o $p\text{-valor}=0.000$ entonces $\alpha (0.05) > p\text{-valor} (0.000)$, entonces la Hipótesis Específica Nula 3 HE30 se rechaza, y la Hipótesis Específica Alternativa HE3A se acepta, donde según la normativa HCM se calcula antes de la propuesta un nivel de servicio E y F en cada intersección con 2297 vehículos por hora en el flujo máximo determinado y en la propuesta con la semaforización se determina un nivel de servicio A y B en cada intersección con 257 vehículos por hora en el flujo máximo determinado. Por lo cual decimos que: Proponer los niveles de servicio permite mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

CONCLUSIONES

Habiendo analizado los resultados según la prueba de hipótesis llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existe un IMDA de 5564 vehículos existe un 90% de vehículos livianos y vehículos pesados del 10%, también se incluye el aforo de peatones de 359 por día y de vehículos no motorizados de 79 por día, existe un riesgo de accidentes porque la berma que incluye la vereda es de 0.50metros donde transitan vehículos pesados por ser una vía nacional en sus intersecciones del puente Huallaga donde mediante la prueba de hipótesis logra a determinar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco.
2. En el análisis de volumen de los flujos evaluados existe mayor transitabilidad de vehículos en el flujo 1 y 2 y existe una relación de volumen/capacidad máxima de 0.97 donde el tránsito cada 15 minutos máximo se encuentra entre 176 y 204 correspondiente a los vehículos de hora máxima media de demanda, también la capacidad de tránsito llega a su mayor indicador en el flujo 1 al 8 en horas pico. El cual nos permite analizar cada 15 minutos el cuartil de flujo máximo de demanda del puente Huallaga donde nos sirve para determinar posteriormente el nivel de servicio antes y después de la evaluación.
3. Guiándonos de la norma donde según la normativa HCM se calcula antes de la propuesta un nivel de servicio E y F en cada intersección con 2297 vehículos por hora en el flujo máximo determinado y en la propuesta con la semaforización se determina un nivel de servicio A y B en cada intersección con 257 vehículos por hora en el flujo máximo determinado, también mediante el manual Sieca mediante los datos de relación volumen capacidad nos ayuda a determinar el nivel de servicio mediante la semaforización en tres fases del ciclo ya que el tránsito vehicular incide

bastante condicionado por el diseño geométrico del puente, solo considerando este dispositivo de control de tráfico vehicular con la simulación en el Shyncro, donde indicamos que mejorando el nivel de servicio vehicular también ayuda el nivel de servicio peatonal y de ciclistas ya que es considerado de forma multimodal.

RECOMENDACIONES

1. En las horas pico según visto en campo se generan alto riesgo de accidentes generalmente en peatones ya que según el IMDA de 5564 vehículos, como el 90% de vehículos son livianos donde generan desorden y añadiendo los 10%, las tasas de accidentes, en esta investigación por la propuesta en la simulación aparte de ello se recomienda por parte de Provias Nacional considerar a corto plazo dispositivos de control de seguridad por el inconveniente del diseño geométrico de la vía en acceso peatonal y de ciclistas ya que las propias autoridades consideran que esta infraestructura ya cumplió su vida útil.
2. De acuerdo al volumen de los flujos evaluados la relación de la capacidad de transitabilidad de la vía en el puente Huallaga y el volumen de demanda que se realizó el análisis por flujos de volumen en cada intersección se considera también inconvenientes del diseño geométrico ya que los primero flujos de volumen de tránsito a parte de considerar los riesgos de accidente generan congestión vehicular al virar hacia la zona cero y al malecón Walker Soberón especialmente vehículos pesados y buses, en este caso se recomienda la autorización de accesibilidad de parte de las autoridades en contexto de los accesos donde existe menos flujo vehicular para la distribución de tráfico vehicular donde generará mayor valor agregado a la propuesta de la investigación.
3. Mencionando la normativa HCM y el manual Seica, analizando del nivel de servicio actual E y F y el nivel de servicio propuesto A y B mediante la simulación de tráfico Shyncro se considera en la recomendación intervenir por parte dela municipalidad Provincial de Huánuco en coordinación con las autoridades de los distritos y personal de tránsito vehicular se pueda incluya dispositivos de control de seguridad de PARE y SEDA EL PASO en las vías menores de la intersección, ya que el mayor riesgo de

tránsito en accidentes es para los peatones y ciclistas, en este caso la limitación del diseño geométrico impide mayor circulación de éstos, ya que con la propuesta de esta investigación añadiendo estos controles ayudará al tránsito seguro de forma multimodal ya que le fin es que se transite con confort y seguridad.

BIBLIOGRAFIA

- Angón, J. G. (2016). *Soluciones Geométricas a desnivel para atender puntos de conflicto en intersección de carreteras federales libres de cuota*. Michoacán: UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL .
- CALDERÓN, O. A. (2015). *MODELO DE UN DISEÑO GEOMÉTRICO PARA INTERSECCIONES VIALES*. Bogotá: Universidad la gran Colombia.
- Esleiter, A. B., & Alexander, L. N. (2021). *Análisis de la Congestión Vehicular en los Accesos al Puente Lima en la Ciudad de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura.2021*. Sullana: Universidad Nacional de Piura.
- Fernández, W. E. (2011). *Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú .
- GARBER, N., & HOEL, L. (2005). *INGENIERIA DE TRANSITO Y CARRETERAS*. México: EDICIONES PARANINFO.
- HCM2010, N. A. (2010). *Highway Capacity Manual - HCM2010*. Washington: TRB Miscellaneous Publications.
- HUAMÁN, A. J. (2017). *INTERVENCION VIAL DEL PUENTE ESTEBAN PAVLETICH Y SUS ACCESOS, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Katterin Jhojanna, M. G. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA DE LOS NIVELES DE SERVICIO PARA REDUCIR LA CONGESTION VEHICULAR DE LOS ACCESOS AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO, 2019*. Huánuco: Universidad de Huánuco.

Mendoza, F. R. (2017). *MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. CÉSAR VALLEJO, TRAMO CRUCE CON LA AV. SEPARADORA INDUSTRIAL HASTA EL CRUCE CON EL CEMENTERIO, EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA*. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.

MTC. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018*. Lima: DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES - MTC.

ANEXOS

VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR SEGÚN CONTEO

FORMATO N° 2

DÍA	HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	TRIMOBIL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
							PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
Lunes	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	106	222	409	54	39	11	69	53	4	7	38	10	1	0	1	17	0	0	0	1	1043	50.8	
		Amr. - Pilic.	155	213	340	37	40	30	58	26	1	21	41	25	6	0	0	15	0	0	0	1	1009	49.2	
		Ambos	261	435	749	91	79	41	127	79	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	2	2052	100.0
Lunes	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	116	191	416	32	45	6	77	41	8	2	39	14	3	0	2	12	0	0	1	0	1007	51.4	
		Amr. - Pilic.	162	216	339	26	55	7	49	24	10	0	27	18	1	0	0	17	0	0	0	0	951	48.6	
		Ambos	278	407	755	58	100	13	126	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	1958	100.0
Lunes	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	84	198	381	37	8	6	65	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	882	48.1	
		Amr. - Pilic.	156	172	312	35	55	33	52	40	1	7	36	21	1	0	0	30	0	0	0	1	952	51.9	
		Ambos	240	370	693	72	63	39	117	71	2	7	74	36	1	0	0	1	47	0	0	0	1	1834	100.0
Martes	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	158	248	345	24	34	5	65	25	15	5	35	9	4	1	0	12	0	0	0	0	985	51.8	
		Amr. - Pilic.	151	174	302	36	45	7	59	34	3	27	43	23	0	0	0	14	0	0	0	0	918	48.2	
		Ambos	309	422	647	60	79	12	124	59	18	32	78	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	1903	100.0
Martes	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	150	165	300	42	25	35	55	26	4	7	38	10	1	1	0	17	0	0	0	1	878	48.9	
		Amr. - Pilic.	93	166	338	32	12	65	69	34	1	21	41	25	6	0	0	15	0	0	0	1	919	51.1	
		Ambos	243	331	638	74	37	100	124	60	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	0	2	1797	100.0
Martes	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	163	150	315	37	15	11	38	41	8	2	39	14	3	3	0	2	12	0	0	1	0	853	53.9
		Amr. - Pilic.	138	144	223	29	21	15	64	24	10	0	27	18	1	0	0	17	0	0	0	0	731	46.1	
		Ambos	301	294	538	66	36	26	102	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	0	1	0	1584	100.0
Miercoles	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	215	246	387	42	22	15	59	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	1089	56.0	
		Amr. - Pilic.	84	172	345	28	35	14	62	40	1	7	36	21	1	0	0	19	0	0	0	1	866	44.6	
		Ambos	299	418	732	70	57	17	121	71	2	7	74	36	1	0	0	1	36	0	0	0	1	1943	100.0
Miercoles	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	153	182	304	44	31	17	65	25	15	5	35	9	4	1	0	12	0	0	0	0	902	51.0	
		Amr. - Pilic.	146	181	278	38	18	15	58	42	3	27	25	23	0	0	0	14	0	0	0	0	868	49.0	
		Ambos	299	363	582	82	49	32	123	67	18	32	60	32	4	1	0	0	26	0	0	0	0	1770	100.0
Miercoles	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	179	246	287	41	15	14	68	42	4	7	38	10	1	1	0	17	0	0	0	1	972	53.2	
		Amr. - Pilic.	163	163	252	37	19	12	59	26	1	21	41	25	6	0	0	12	0	0	0	1	856	46.8	
		Ambos	360	409	539	78	34	26	127	68	5	28	79	35	7	1	0	1	29	0	0	0	2	1828	100.0
Jueves	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	228	235	320	32	14	12	72	41	8	2	39	14	3	3	0	2	12	0	0	1	0	1037	53.6
		Amr. - Pilic.	196	212	266	29	21	16	61	24	10	0	27	18	1	0	0	17	0	1	0	0	899	46.4	
		Ambos	424	447	586	61	35	28	133	65	18	2	66	32	4	0	2	2	29	0	1	1	0	1936	100.0
Jueves	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	219	248	298	49	19	17	74	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	2	1029	50.3	
		Amr. - Pilic.	208	233	312	33	17	14	60	40	1	7	36	21	1	0	0	30	0	0	1	1	1015	49.7	
		Ambos	427	481	610	82	36	31	134	71	2	7	74	36	1	0	0	1	47	0	0	1	3	2044	100.0
Jueves	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	215	252	288	51	19	14	64	25	15	5	41	9	4	1	0	12	0	0	0	0	1015	45.7	
		Amr. - Pilic.	221	267	440	37	21	16	59	42	3	27	35	23	0	0	0	16	0	0	0	0	1207	54.3	
		Ambos	436	519	728	88	40	30	123	67	18	32	76	32	4	1	0	0	28	0	0	0	0	2222	100.0
Viernes	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	191	217	231	39	17	9	68	53	4	7	38	10	1	1	0	17	0	0	0	1	905	50.3	
		Amr. - Pilic.	186	168	264	48	29	8	53	26	1	21	41	25	6	0	0	15	0	0	1	1	893	49.7	
		Ambos	377	385	495	87	46	17	121	79	5	28	79	35	7	1	0	1	32	0	0	1	2	1798	100.0
Viernes	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	170	211	299	51	19	7	72	41	8	2	39	14	3	0	2	12	0	0	1	0	953	50.3	
		Amr. - Pilic.	182	192	336	39	25	12	57	24	10	0	27	18	1	1	0	18	0	0	0	0	942	49.7	
		Ambos	352	403	635	90	44	19	129	65	18	2	66	32	4	1	2	2	30	0	0	1	0	1895	100.0
Viernes	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	138	165	290	48	26	19	64	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	1	854	51.3	
		Amr. - Pilic.	119	158	294	36	17	12	52	40	1	7	36	22	2	1	0	12	0	0	0	1	810	48.7	
		Ambos	257	323	584	84	43	31	116	71	2	7	74	37	2	1	0	1	29	0	0	0	2	1664	100.0
Sábado	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	150	186	264	29	19	14	59	25	15	7	35	9	5	1	0	12	0	0	0	0	830	51.2	
		Amr. - Pilic.	108	189	238	35	16	12	44	31	3	27	43	28	0	0	0	16	0	0	0	0	790	48.8	
		Ambos	258	375	502	64	35	26	103	56	18	34	78	37	5	1	0	0	28	0	0	0	0	1620	100.0
Sábado	12:00 - 14:00	Pilic. - Amr.	124	169	273	39	12	14	58	34	4	9	38	10	4	1	0	17	0	0	0	2	809	48.3	
		Amr. - Pilic.	128	210	282	28	21	20	46	30	1	21	41	19	6	0	0	15	0	0	1	1	866	51.7	
		Ambos	252	379	555	67	33	34	104	60	5	30	79	29	10	1	0	1	32	0	0	1	3	1675	100.0
Sábado	17:30 - 19:30	Pilic. - Amr.	198	156	264	42	32	15	34	38	8	2	39	17	8	0	3	12	0	0	1	1	874	53.4	
		Amr. - Pilic.	104	151	281	37	25	12	46	35	10	0	27	18	1	0	0	17	0	0	0	0	764	46.6	
		Ambos	302	307	545	79	57	27	80	73	18	2	66	35	9	0	4	3	29	0	0	1	1	1638	100.0
Domingo	6:30 - 7:30	Pilic. - Amr.	166	156	242	28	34	17	54	31	1	0	38	15	0	0	1	17	0	0	0	0	800	54.1	
		Amr. - Pilic.	134	114	185	34	25	12	37	40	1	8	36	21	1	0	0	30	0	0	0	1	679	45.9	
		Ambos	300	270	427	62	59	29	91	71	2	8	74	36	1	0	0	1	47	0					

ANEXO 02
VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION						
	VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO						
	FACULTAD DE INGENIERIA						
	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL						
Título de la Investigación:	Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.						
Nombre del Tesista:	Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO	Experto:	Mg. CABEZAS NIEVES, Ricardo Wagner				
Asesor:	Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO	Especialidad:	Magister en Gerencia de la Salud				
	Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad						
VARIABLE X:	NIVELES DE SERVICIO						
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ESTUDIO DE TRAFICO	Evaluación de las Propiedades Físicas de la muestra	3	4	3	4	14.00	3.50
	Evaluación de las Propiedades Mecánicas de la muestra	3	4	4	3	14.00	3.50
	Evaluación del nivel freático en la zona de ejecución de calicata de la muestra	4	4	4	3	15.00	3.75
	Evaluar el tipo de suelo para configurar la posterior evaluación de la subrasante	3	4	3	4	14.00	3.50
	Revisión de la estratigrafía del suelo de la subrasante	3	4	4	4	15.00	3.75
	PROMEDIO	3.20	4.00	3.60	3.60	14.40	3.60
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ANALISIS DE FLUJO VEHICULAR	Relacion capacidad y volumen vehicular	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar LoS de tráfico actual	4	4	3	4	15.00	3.75
	Evaluación de intersecciones y demanda de usuarios	3	4	4	4	15.00	3.75
	Evaluar diseño de vehículo y diseño geométrico de vía	3	4	4	4	15.00	3.75
	Evaluar los flujos vehiculares	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO	3.60	4.00	3.80	4.00	15.40	3.85
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
NIVELES DE SERVICIO	Ajuste de factores	4	4	4	4	16.00	4.00
	Implementar propuesta acorto plazos dispositivos de control de tránsito vehicular	3	4	4	3	14.00	3.50
	Evaluar nivel de servicio multimodal	3	4	4	4	15.00	3.75
	Evaluar relación volumen/capacidad de flujo vehicular en intersecciones	3	4	3	4	14.00	3.50

	Evaluación del nivel de servicio propuesto con dispositivo de control de tráfico	3	4	4	4	15.00	3.75
	PROMEDIO	3.20	4.00	3.80	3.80	14.80	3.70
VARIABLE Y:	TRANSITABILIDAD						
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
TRANSITABILIDAD	Evaluar estado situaciones del flujo vehicular	4	4	4	4	16.00	4.00
	Comparar transitabilidad actual con lo propuesto	4	4	4	4	16.00	4.00
	Revisar indicadores del diseño de intersecciones actual y propuesto	3	4	4	3	14.00	3.50
	Evaluar y comparar niveles de servicio multimodal	4	4	3	4	15.00	3.75
	Evaluar y comparar las fases de los ciclos de semaforización de la propuesta	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO	3.80	4.00	3.80	3.80	15.40	3.85
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto							
¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI () NO (X).		CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO:					4.00
En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?		PROM = 3.75 equiv 4.00					
		DECISIÓN DEL EXPERTO					
		CALIFICACIÓN:		NIVEL ALTO			
Mg. CABEZAS NIEVES, Ricardo Wagner		EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ()					
EXPERTO EVALUADOR							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION****VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****FACULTAD DE INGENIERIA****ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL****Título de la Investigación:** Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.**Nombre del Tesista:** Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO **Experto:** Mg. Walter Omar BERNAL AYALA**Asesor:** Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO **Especialidad:** Magister en Gestión Pública y Desarrollo Local**Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad****VARIABLE X: NIVELES DE SERVICIO**

DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ESTUDIO DE TRAFICO	Evaluación de las Propiedades Físicas de la muestra	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación de las Propiedades Mecánicas de la muestra	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación del nivel freático en la zona de ejecución de calicata de la muestra	4	4	4	3	15.00	3.75
	Evaluar el tipo de suelo para configurar la posterior evaluación de la subrasante	4	4	3	4	15.00	3.75
	Revisión de la estratigrafía del suelo de la subrasante	3	4	4	4	15.00	3.75
	PROMEDIO		3.80	4.00	3.80	3.80	15.40

DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ANALISIS DE FLUJO VEHICULAR	Relación capacidad y volumen vehicular	4	4	4	3	15.00	3.75
	Evaluar LoS de tráfico actual	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación de intersecciones y demanda de usuarios	4	3	4	4	15.00	3.75
	Evaluar diseño de vehículo y diseño geométrico de vía	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar los flujos vehiculares	4	4	3	4	15.00	3.75
	PROMEDIO		4.00	3.80	3.80	3.80	15.40

DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
NIVELES DE SERVICIO	Ajuste de factores	4	4	4	3	15.00	3.75
	Implementar propuesta acorto plazos dispositivos de control de tránsito vehicular	4	4	4	3	15.00	3.75
	Evaluar nivel de servicio multimodal	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar relación volumen/capacidad de flujo vehicular en intersecciones	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación del nivel de servicio propuesto con dispositivo de control de tráfico	4	4	4	4	16.00	4.00

		PROMEDIO	4.00	4.00	4.00	3.60	15.60	3.90
VARIABLE Y:	TRANSITABILIDAD							
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL	
TRANSITABILIDAD	Evaluar estado situaciones del flujo vehicular	3	4	4	4	15.00	3.75	
	Comparar transitabilidad actual con lo propuesto	4	4	4	4	16.00	4.00	
	Revisar indicadores del diseño de intersecciones actual y propuesto	4	4	4	3	15.00	3.75	
	Evaluar y comparar niveles de servicio multimodal	4	4	4	4	16.00	4.00	
	Evaluar y comparar las fases de los ciclos de semaforización de la propuesta	4	4	4	4	16.00	4.00	
	PROMEDIO	3.80	4.00	4.00	3.80	15.60	3.90	
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto								
¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI () NO (X).		CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO:					4.00	
En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?	PROM = 3.90 equiv 4.00							
		DECISIÓN DEL EXPERTO						
		CALIFICACIÓN:	NIVEL ALTO					
Mg. Walter Omar BERNAL AYALA		EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ()						
EXPERTO EVALUADOR								



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Título de la Investigación: Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.

Nombre del Tesista: Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO **Experto:** Mg. Isabel AYALA CALLUPE

Asesor: Mg. José Germán REQUIS CARBAJAL **Especialidad:** Magister en Psicología Educativa

Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

VARIABLE X:		NIVELES DE SERVICIO					
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ESTUDIO DE TRAFICO	Evaluación de las Propiedades Físicas de la muestra	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación de las Propiedades Mecánicas de la muestra	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación del nivel freático en la zona de ejecución de calicata de la muestra	4	4	3	3	14.00	3.50
	Evaluar el tipo de suelo para configurar la posterior evaluación de la subrasante	4	4	4	4	16.00	4.00
	Revisión de la estratigrafía del suelo de la subrasante	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO		4.00	4.00	3.80	3.80	15.60

DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
ANALISIS DE FLUJO VEHICULAR	Relacion capacidad y volumen vehicular	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar LoS de tráfico actual	4	4	3	4	15.00	3.75
	Evaluación de intersecciones y demanda de usuarios	3	4	4	4	15.00	3.75
	Evaluar diseño de vehículo y diseño geométrico de vía	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar los flujos vehiculares	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO		3.80	4.00	3.80	4.00	15.60

DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
NIVELES DE SERVICIO	Ajuste de factores	4	3	4	3	14.00	3.50
	Implementar propuesta acorto plazos dispositivos de control de tránsito vehicular	4	4	4	3	15.00	3.75
	Evaluar nivel de servicio multimodal	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar relación volumen/capacidad de flujo vehicular en intersecciones	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluación del nivel de servicio propuesto con dispositivo de control de tráfico	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO		4.00	3.80	4.00	3.60	15.40

VARIABLE Y:		TRANSITABILIDAD					
DIMENSIONES	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD	TOTAL	C. PARCIAL
TRANSITABILIDAD	Evaluar estado situaciones del flujo vehicular	4	4	4	4	16.00	4.00
	Comparar transitabilidad actual con lo propuesto	4	4	4	4	16.00	4.00
	Revisar indicadores del diseño de intersecciones actual y propuesto	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar y comparar niveles de servicio multimodal	4	4	4	4	16.00	4.00
	Evaluar y comparar las fases de los ciclos de semaforización de la propuesta	4	4	4	4	16.00	4.00
	PROMEDIO		4.00	4.00	4.00	4.00	16.00
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto							
¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI () NO (X).		CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO:					<u>4.00</u>
En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?		PROM = 3.91 equiv 4					
		DECISIÓN DEL EXPERTO					
		CALIFICACIÓN:			NIVEL ALTO		
Mg. Isabel AYALA CALLUPE		EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ()					
EVALUADOR							

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

El instrumento de recolección fue evaluado por los expertos mediante un formato de validación del instrumento construido según el Método de Agregados Individuales, a partir de ello se evaluará la validez de contenido, validez de criterio, validez de constructo y la **confiabilidad del instrumento de recolección de datos**.

Validez de Contenido: Refiere al dominio del contenido de lo que queremos medir, el instrumento de recolección de datos es calificado mediante el formato de validación del instrumento, donde la calificación de los tres expertos fue de 4.00 con Nivel Alto, para evaluar la Validez de Contenido se consideró esta información para la calificación:

	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		
	VALIDEZ DE CONTENIDO		
Título de la Investigación:	Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.		
Nombre del Tesista:	Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO	Experto:	Mg. Ricardo Wagner CABEZAS NIEVES
Asesor:	Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO	Especialidad:	Magister en Gerencia de la Salud
Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad			
VALIDEZ DE CONTENIDO			
TIPO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	CALIF.	OBSERVACIONES
Validez de Contenido	La matriz de consistencia y la operacionalización de variables son coherentes en relación a su prueba de hipótesis y uso de los instrumentos de recolección de datos.	4.00	
Validez de Criterio Metodológico	Se encuentra aplicado dentro del método científico.	4.00	
Validez de intención y objetividad de medición y observación	Las variables para la prueba de hipótesis de forma comparativa tienen relación con los parámetros de entrada y salida del instrumento de recolección de datos.	3.00	
Presentación y formalidad del instrumento	El instrumento de recolección de datos permite obtener información relevante para el proceso de simulación del comportamiento elastoplástico de la subrasante.	4.00	
PROMEDIO		3.75	
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto			
DECISIÓN DEL EXPERTO			
CALIFICACION: 3.75 equiv <u>4.00</u> (NIVEL ALTO)			
EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO: SI (X) NO ()		Mg. CABEZAS NIEVES, Ricardo Wagner	
		EVALUADOR	

		UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION	
		FACULTAD DE INGENIERIA	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
VALIDEZ DE CONTENIDO			
Título de la Investigación:	Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.		
Nombre del Tesista:	Bach. Kennedy Eloy APOLINARIO TADEO	Experto:	Mg. Walter Omar BERNAL AYALA
Asesor:	Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO	Especialidad:	Magister en Gestión Pública y Desarrollo Local
Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad			
VALIDEZ DE CONTENIDO			
TIPO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	CALIF.	OBSERVACIONES
Validez de Contenido	La matriz de consistencia y la operacionalización de variables son coherentes en relación a su prueba de hipótesis y uso de los instrumentos de recolección de datos.	4.00	
Validez de Criterio Metodológico	Se encuentra aplicado dentro del método científico.	4.00	
Validez de intención y objetividad de medición y observación	Las variables para la prueba de hipótesis de forma comparativa tienen relación con los parámetros de entrada y salida del instrumento de recolección de datos.	4.00	
Presentación y formalidad del instrumento	El instrumento de recolección de datos permite obtener información relevante para el proceso de simulación del comportamiento elastoplástico de la subrasante.	3.00	
PROMEDIO		3.75	
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto			
DECISIÓN DEL EXPERTO			
CALIFICACION: 3.75 equiv <u>4.00</u> (NIVEL ALTO)			
EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO: SI (X) NO ()			
		Mg. Walter Omar BERNAL AYALA EVALUADOR	
		UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION	
		FACULTAD DE INGENIERIA	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
VALIDEZ DE CONTENIDO			
Título de la Investigación:	Evaluación de los niveles de servicios y su efecto en la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.		
Nombre del Tesista:	Bach. Walter Omar Bernal Ayala	Asesor:	Dr. REQUIS CARBAJAL, Luis Villar
Asesor	Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO	Especialidad:	Magister en Psicología
Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad			
VALIDEZ DE CONTENIDO			
TIPO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	CALIF.	OBSERVACIONES
Validez de Contenido	La matriz de consistencia y la operacionalización de variables son coherentes en relación a su prueba de hipótesis y uso de los instrumentos de recolección de datos.	4.00	
Validez de Criterio Metodológico	Se encuentra aplicado dentro del método científico.	4.00	
Validez de intención y objetividad de medición y observación	Las variables para la prueba de hipótesis de forma comparativa tienen relación con los parámetros de entrada y salida del instrumento de recolección de datos.	4.00	
Presentación y formalidad del instrumento	El instrumento de recolección de datos permite obtener información relevante para el proceso de simulación del comportamiento elastoplástico de la subrasante.	4.00	

PROMEDIO		4.00
CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto		
DECISIÓN DEL EXPERTO		
CALIFICACION: <u>4.00</u> (NIVEL ALTO)		
EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO: SI(X) NO()		Mg. Isabel AYALA CALLUPE
		EVALUADOR

Según el juicio de expertos se cuantifica la validez de contenido de acuerdo a la calificación:

VALIDEZ DE CONTENIDO						
N°		1	2	3	4	TOTAL
1	EXPERTO 1	4	4	3	4	15
2	EXPERTO 2	4	4	4	3	15
3	EXPERTO 3	4	4	4	4	16
TOTAL		12	12	11	11	46
PROMEDIO		4	4	3.67	3.67	15.33
VALIDEZ DE CONTENIDO (JUICIO DE EXPERTOS)						0.95

Entonces: **Validez de Contenido = 0.95**

Validez de Criterio:

El evalúa el instrumento de recolección de datos con otra variable para correlacionarlo, en este caso un variable en donde se evaluaron la validez del instrumento de recolección de datos usando la relevancia, para comprobar la homogeneidad se trabajará con el método del coeficiente Alfa Cronbach que se usa para medir la confiabilidad.

VALIDEZ DE CRITERIO																						TOTAL
N°	EXPERTOS	ITEM DE RELEVANCIA																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	EXPERTO 1	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	69	
2	EXPERTO 2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	78	
3	EXPERTO 3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79	
TOTAL		11	11	12	11	10	12	12	10	11	12	12	11	11	11	11	12	11	12	12	226	

Entonces: **Validez de Criterio = 0.91**

Validez de Constructo: Se prueba la validación del instrumento en relación en la construcción de los parámetros para probar la hipótesis de la mano con el concepto teórico, se demostró la asociación de forma comparativa de ambas variables donde se realizará como un análisis del factor de la diferencia según la dispersión de datos de ambas.

NOTE: A low p-value suggests a violation of the assumption of normality.

Descriptives

Descriptives

	desplazamiento	esf corte lab1	esf plaia	esf corte lab2	esf corte plaia 2	DIF ESP CORTE1	DIF ESP CORTE 2
N	31	31	31	31	31	31	31
Mean	6.05	29.2	32.5	28.9	28.9	-1.38	-0.086
Median	4.00	33.2	37.9	30.5	31.4	1.72	-0.170
Standard deviation	5.02	15.1	16.2	13.5	13.4	1.62	1.20
Minimum	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	2.39
Maximum	16.0	45.1	46.7	43.1	40.2	0.130	3.19

Con los resultados estadísticos se evaluará según la diferencia de la dispersión de datos, es decir con el porcentaje de la desviación estándar sobre la segunda variable.

Validez de Constructo = $1.38/1.62 = 0.85$

Entonces: **Validez de Constructo = 0.85**

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

La confiabilidad mide la exactitud y la consistencia de la información recopilada con el instrumento de recolección de datos, para medir el grado de confiabilidad se usará el método del Coeficiente Alfa de Cronbach para respuestas politómicas en función a la varianza de los datos, se evaluará de todos los ítems de la validez de los instrumentos de los expertos con las variables relacionadas a la calificación.

N°	EXPERTOS	CONFIABILIDAD																								TOTAL	
		ITEM DE RELEVANCIA																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Propiedades Físicas	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	82	
2	Propiedades Mecánicas	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	86	
3	Nivel freático	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	86	
4	Tipo de suelo	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81	
5	Estratigrafía	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	83	
6	Ensayo de corte directo	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95	
7	Ensayo de CBR	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	94	
8	Mohr Coulomb	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	90	
9	Cohesión y ángulo de fricción interna	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95	
10	Deformación tangencial-esfuerzo	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	91	
11	Parametros de entrada de simulación	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	88
12	Generación Mallas y nodos	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81
13	Esfuerzo-Deformación en la simulación	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	87
14	Esfuezos principales y desviadores	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	91
15	Módulo de resiliencia	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	94
16	Esfuerzo en los elementos y nodos	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	93
17	Deformación y desplazamientos en los nodos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96
18	Comportamiento elastoplástico de la subrasante	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	90
19	Deformación según nivel de profundidad de subrasante	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	91
20	Desplazamiento según nivel de profundidad de subrasante	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96
TOTAL		69	80	75	76	78	79	78	75	79	79	78	77	69	77	72	72	75	71	73	71	71	72	72	72	1,790	
PROMEDIO		3.45	4.00	3.75	3.80	3.90	3.95	3.90	3.75	3.95	3.95	3.90	3.85	3.45	3.85	3.60	3.60	3.75	3.55	3.65	3.55	3.55	3.60	3.60	3.60	89.50	
DESV. EST.		0.51	0.00	0.44	0.41	0.31	0.22	0.31	0.44	0.22	0.31	0.37	0.51	0.37	0.50	0.50	0.44	0.51	0.49	0.51	0.51	0.50	0.50	0.50	0.50	4.90	
VARIANZA		0.25	0.00	0.19	0.16	0.09	0.05	0.09	0.19	0.05	0.05	0.09	0.13	0.25	0.13	0.24	0.24	0.19	0.25	0.23	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	24.05	

$\frac{\sum S_i^2}{K}$	4.06	$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_f^2} \right]$	ALFA DE CRONBACH	$\alpha =$	0.87	CONFIABILIDAD = 0.87
S_f^2	24.05					
K	24					

Entonces: **CONFIABILIDAD = 0.87**

Validez = Promedio (validez de contenido, validez de criterio, validez de constructo)

Validez = Promedio (0.95; 0.91; 0.85) = 0.91

Confiabilidad = 0.87

Según el rango de magnitud de la confiabilidad y validez, nuestro instrumento de recolección de datos tiene un grado muy alto de confiabilidad y validez.

La tabla indica la Escala de interpretación de la magnitud del Coeficiente de Correlación y

Asociación:

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Nota. Tomado de Ruiz Bolívar (2002) y Pallella y Martins (2003).

Confiabilidad = 0.87 (Grado Muy Alto)

Validez = 0.91 (Grado Muy Alto)

Conclusión: Se acepta el instrumento de recolección de datos y debe ser aplicado.

ANEXO 03

MATRIZ DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA	FORMULACION DEL PROBLEMA	FORMULACION DE OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACION MUESTRA Y UM	METODOLOGÍA
SINTOMAS: No se determina eficientemente en los niveles de servicio por aplicar una metodología convencional	PROBLEMA GENERAL: ¿En qué medida la evaluación de los niveles de servicios ayudará a mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?	OBJETIVO GENERAL: Evaluar los niveles de servicios para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.	HIPOTESIS GENERAL HGA: Evaluar los niveles de servicios permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023. HGO: Evaluar los niveles de servicios no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.	VARIABLE INDEPENDIENTE Niveles de Servicio	D1VI: Estudio de Tráfico		IMD Ajuste Vehicular Demanda Hora Pico	POBLACION: Demanda Tráfico vehicular.	ENFOQUE / PARADIGMA Cuantitativo / Positivista
							Capacidad Congestión Vehicular Volumen Capacidad Flujo de interseccion Factor vehiculo LoS Vehiculo Mot LoS Vehiculo No Mot LoS Vehiculo Peatón Fase		TIPO INV: Aplicado
no se obtiene información correcta de los niveles de servicio de la transitabilidad	PROBLEMAS ESPECIFICOS. 1. ¿La determinación del estudio de tráfico permitirá evaluar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?	OBJETIVOS ESPECIFICOS. 1. Determinar el estudio de tráfico para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.	HIPÓTESIS ESPECIFICAS. HE1A: Determinar el estudio de tráfico permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.		D2VI: Modelamiento de Tráfico				
					D3VI:			MUESTRA:	Correlacional

determinar mediante una propuesta mejorar los niveles de servicio de la transitabilidad	3. ¿La mejora de los niveles de servicio permitirá evaluar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023?	3. Proponer los niveles de servicio para mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.	HE30: Proponer los niveles de servicio no permitirá mejorar la transitabilidad en los accesos al puente Huallaga en la ciudad de Huánuco, 2023.		

--	--	--