



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD  
EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO  
DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO,  
PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**JULIACA - PERÚ**

**2023**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD  
EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO  
DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO,  
PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

**ASESOR DE TESIS**

:

  
Mgtr. JOSÉ ANTONIO PAREDES VERA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 129 2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 28 de diciembre del 2023

**VISTO:** El expediente N° 2023-CU-18918 presentado por el (la) Bachiller: **HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- \* **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

**ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA**.

**ARTICULO TERCERO. - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : 29 de diciembre del 2023
- \* **HORA** : 12:00 p.m.
- \* **LUGAR** : Aula 306 - FICP

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

.....  
D. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

.....  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 128-2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 27 de diciembre del 2023

**VISTO:** El N° 2023-CU-17114 presentado por el señor (a) **LLANQQUE GUILLERMO HIGIDIO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 336-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 001 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **LLANQQUE GUILLERMO HIGIDIO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 001-2023 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **LLANQQUE GUILLERMO HIGIDIO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



Dr. Efraín Pantoja Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo  
milesanta (h)



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 069-2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 28 de noviembre del 2023

**VISTO:** El expediente N° 2023-CU-15499, presentado por el señor (a) **LLANQUE GUILLERMO HIGIDIO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el PROVEIDO – N° N° 234-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 024 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **LLANQUE GUILLERMO HIGIDIO**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 024-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **LLANQUE GUILLERMO HIGIDIO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS - APURIMAC 2023** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECTOR  
Dr. Efraín Pajillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN


cc.  
Archivo 2023  
interesado (a)



### Metadatos complementarios

<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	
<p><b>PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC 2023</b></p>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	HIGIDIO LLANQUE GUILLERMO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73312664
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0001-8549-3718">https://orcid.org/0009-0001-8549-3718</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	JOSE ANTONIO PAREDES VERA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01847762
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1231-4053">https://orcid.org/0000-0002-1231-4053</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú  Departamento: Apurímac  Provincia: Cotabambas  Distrito: Challhuahuacho</p> <p>Coordenadas:  Latitud: -14.1184644  Longitud: -72.2469149</p> <p><a href="https://maps.app.goo.gl/KDDAkCfVsLjSJu4e7">https://maps.app.goo.gl/KDDAkCfVsLjSJu4e7</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2023 – Diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE	<p><b>Ingeniería Civil</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>

UNIVERSIDAD ANDRÉS BUNO CACERES VILLASQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS

**Dr. Efraín Pajillo Sosa**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Higido Llangue Guillermo, identificado con DNI  
Nro. 73312664 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional  
 Programa de Segunda Especialidad,  
 Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Civil

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico  
denominada:

"Propuesta de diseño vial para la mejora de la transitabilidad en la Intersección de la avenida sulfubamba y cristo de los andes del distrito de Chalhhuatwacho, provincia de cotabamba - Apurímac 2023"

Asesorado por: Mgtr. José Antonio Paredes Vera

Es un tema original.

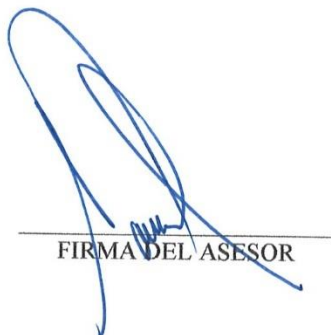
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 13 de Mayo del 2024



FIRMA DEL ASESOR



FIRMA (obligatoria)



Huella



## PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC 2023

### INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%



## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora, En segundo lugar, a mi ESPOSA E HIJOS De igual manera a mis queridos padrinos Augusto Feliz Silva y Augusta Ochoa quienes me han apoyado toda mi vida académica y depositar su confianza en mí.



## AGRADECIMIENTO

A mi mama Bacilia Guillermo Cconislla, que son mis pilares para seguir adelante.

A mi esposa Sarita Ccoropuna Alejo, por su amor Y apoyo incondicional, a mis hijos Sorayda y Istiben ellos representaron gran voluntad y tenacidad en momentos de decline y cansancio.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	xi

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema .....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	4
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. Objetivo general .....	4
1.3.2. Objetivos específicos .....	5
1.4. Justificación e importancia.....	5
1.5. Limitaciones de la presente investigación .....	7
1.6. Hipótesis .....	7
1.7. Variables .....	7

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación .....	9
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	9
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	12



2.1.3. Antecedentes regionales.....	16
2.2. Bases teóricas .....	17
2.2.1. Transitabilidad y Nivel de servicio.....	17
2.2.2. Factores que afectan la capacidad vial.....	21
2.2.3. Carreteras no pavimentadas.....	22
2.2.4. Intersecciones viales .....	27
2.2.5. Elementos del control de tráfico en intersecciones .....	38

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Método, tipo y alcance de la investigación .....	41
3.2. Población y muestra .....	42
3.2.1. Población.....	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3. Materiales y métodos.....	43
3.4. Procedimiento .....	44

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Presentación de resultados .....	47
4.1.1. Condiciones físicas de la infraestructura vehicular y peatonal.....	47
4.1.2. Nivel de servicio vehicular en la intersección .....	59
4.1.3. Propuesta de mejora de la transitabilidad en la intersección .....	62
4.2. Discusión de resultados.....	67
CONCLUSIONES .....	70
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
ANEXOS .....	81



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de servicio vial. ....	20
Figura 2. Falla tipo Deformación.....	24
Figura 3. Falla tipo Erosión.....	25
Figura 4. Falla tipo Bache.....	25
Figura 5. Falla tipo Encalaminado.....	26
Figura 6. Falla tipo Lodazal.....	26
Figura 7. Clasificación de las intersecciones.....	28
Figura 8. Tipos de intersecciones a nivel.....	29
Figura 9. Conflicto vehicular en una intersección típica.....	30
Figura 10. Conflictos vehiculares en una intersección no señalizada.....	31
Figura 11. Ubicación de un semáforo en intersecciones.....	39
Figura 12. Ubicación de la intersección de estudio.....	43
Figura 13. Características del acceso por la avenida Cristo de los Andes.....	48
Figura 14. Características del acceso por la Av. Sulfubamba.....	48
Figura 15. Características del acceso por el puente Chalhuahuacho.....	49
Figura 16. Características del acceso por el puente Chalhuahuacho.....	50
Figura 17. Peatones transitando por el paso vehicular sobre el río Chalhuahuacho.....	51
Figura 18. Demoras en el paso vehicular por la presencia de Peatones.....	52
Figura 17. Fallas por erosión y lodazales en la superficie.....	53
Figura 17. Variación del tráfico en la semana de aforo.....	55
Figura 17. Vista esquemática de la intersección y el volumen vehicular.....	60
Figura 18. <b>Propuesta de Diseño geométrico de la intersección.....</b>	<b>66</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	8
Tabla 2. Capacidad vial en condiciones ideales.....	20
Tabla 3. Niveles de servicio según el HCM.....	21
Tabla 4. Características de las carreteras no pavimentadas .....	23
Tabla 5. Fallas características en carreteras no pavimentadas.....	27
Tabla 6. Probabilidad de ocurrencia de casos conflictivos.....	33
Tabla 7. Evaluación geométrica de los accesos de la intersección .....	50
Tabla 8. Resultado del aforo vehicular .....	54
Tabla 9. Resumen del aforo vehicular – Día Lunes .....	58
Tabla 10. Resumen del aforo vehicular – Día Lunes (18:15h a 18:30h).....	59
Tabla 11. Parámetros calculados para determinar el nivel de servicio.....	61
Tabla 12. Estimación de la capacidad vial.....	62
Tabla 13. Parámetros calculados para determinar el nivel de servicio.....	63



## RESUMEN

La presente investigación presenta una propuesta de diseño vial para la mejora de la transitabilidad en la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho. El estudio es de tipo aplicado de diseño no experimental, en el cual se realizó una inspección a la infraestructura que se presenta en la zona de estudio, evidenciando las deficiencias en cuanto a la superficie de rodamiento, los pasos peatonales y las características del flujo vehicular. Se encontró que la hora de máxima demanda corresponde los días lunes entre las 18 y las 19 horas, con un conteo de 756 vehículos. En relación a ello, las calzadas de las calles y avenidas que conforman la intersección, cuentan con un tamaño suficiente para el tráfico vehicular, sin embargo, la superficie de la vía presenta fallas que inciden negativamente en el desempeño del tránsito. El nivel de servicio vehicular encontrado fue de tpo "B", sin embargo, este no toma en cuenta las interferencias ocurridas cada vez que los peatones invaden la vía, situación adversa que se presenta en el caso de estudio. Por último, se plantearon alternativas de mejora en un corto, mediano, y largo plazo, pudiendo ser aplicadas de manera progresiva.

**Palabras clave:** Aforo vehicular, Nivel de Servicio, HCM.



## ABSTRACT

This research presents a road design proposal to improve trafficability at the intersection of Sulfubamba avenue and Cristo de Los Andes street in the city of Challhuahuacho. The study is of an applied type of non-experimental design, in which an inspection of the infrastructure that is present in the study area was carried out, evidencing the deficiencies in terms of the rolling surface and the characteristics of the vehicular flow. It was found that the time of maximum demand is located on Mondays between 6 and 7 p.m., with a count of 756 vehicles. In relation to this, the roadways of the streets and avenues that make up the intersection have a sufficient size for vehicular traffic, however, the road surface has flaws that negatively affect traffic performance. The level of vehicular service found was level "B", although this does not take into account the interference that occurs every time pedestrians invade the road. Alternatives for improvement were presented in the short, medium, and long term, and could be applied progressively.

**Keywords:** Vehicle capacity, Service Level, HCM



## INTRODUCCIÓN

El distrito de Challhuahuacho en una población en vías de desarrollo que en los últimos años ha tenido un aumento considerable de su población, y, en consecuencia, del tránsito vehicular por sus calles. A lo largo de la presente investigación se presenta una evaluación de las condiciones actuales de la infraestructura vial, realizando una comparación con los parámetros normativos y una discusión de como tales factores afectan la calidad del servicio.

Aunado a lo anterior, se presenta el método cuantitativo para la determinación del nivel de servicio contemplado en el Manual de Capacidad Vial para intersecciones no semaforizadas, partiendo de un aforo vehicular realizado durante distintos días de la semana en 3 franjas horarias, lo cual brinda un entendimiento mayor sobre el desempeño del tránsito en la zona de estudio.

En función de los resultados encontrados, se presentan una serie de estrategias para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

#### 1.1. Planteamiento del problema

La infraestructura vial juega un papel crucial al proveer medios de desplazamiento eficaz para la población y distintos bienes y servicios, dando acceso a una gran variedad de actividades sociales y comerciales, sin embargo, de nada sirve contar con estructuras físicas cuyo nivel de desempeño impide que sean utilizadas de manera eficiente, causando esto el efecto contrario con el cual fueron planificadas (1). Tales fallas pueden deberse a un estado de conservación pobre, donde las fallas en el pavimento impiden el desenvolvimiento normal del tráfico, como también puede ser causado por haberse superado la capacidad de la vía (2) (3). En este sentido, la calidad vial se refiere en este caso a la eficiencia con la cual los usuarios hacen uso de las instalaciones, pudiendo ser medida a través de los niveles de servicio (4) (5).

En relación a ello, la congestión vehicular es una problemática que se ha venido incrementando en los últimos años en los medios urbanos, cuyos efectos atentan contra el medio ambiente y la salud humana, pues además



de la contaminación al aire por la emanación de monóxido de carbono producto de la combustión automotriz, se ha demostrado que el tiempo en espera dentro de una congestión de tráfico es una de las principales causas de estrés en el hombre moderno (6). Cada nación debe hacer frente a esta problemática en miras de ofrecer un servicio de calidad a sus ciudadanos. En este sentido, el Índice Global de Competitividad ubica a Singapur, Hong Kong y Suiza como a los 3 países con mejor calidad de infraestructura vial, mientras que el Perú se ubica en la posición 97 de 140 países que conforman la lista (7).

Actualmente en el Perú, en la fase de reactivación económica y la disminución de las restricciones de movilización, han suscitado un aumento progresivo de los volúmenes de tránsito en todo el país. En este sentido, en Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021) registraba para noviembre de 2021, un aumento en la circulación de vehículos del 4.5% respecto al mes anterior, y un crecimiento acumulado de 16.4% en relación al año 2020 en la misma fecha (8). De esta manera, han vuelto a surgir a la vista los problemas de tráfico vehicular que aquejan distintas zonas del país. Así mismo, se puntualizó que el 42.7% de los vehículos en circulación son de tipo ligero y 10.8% de tipo pesado, los cuales buscan satisfacer las necesidades de actores pertenecientes principalmente a los sectores construcción, comercio, manufactura y minería, ya sea con el traslado de personal o de bienes necesarios en los sectores mencionados.



Tal situación se ve reflejada en el distrito de Challhuahuacho, ciudad ubicada en el distrito del mismo nombre en el departamento de Apurímac, donde existen sitios donde se desarrolla la actividad minera cuya presencia ha influenciado de manera positiva el crecimiento poblacional, el cual se ha duplicado en la última década (9). Sin embargo, en cuanto a infraestructura vial, el desarrollo en la ciudad no ha ido de la mano con tal crecimiento de la demanda; por ello, cotidianamente surgen problemas de congestión en el tráfico vehicular. Tal situación favorece la ocurrencia de accidentes de tránsito y un malestar general a la población, quienes tampoco cuentan con medios suficientes para el desplazamiento peatonal, y cuya situación de precariedad se evidencia aún más durante la época de lluvias.

Por lo expuesto, se prevé necesario de una evaluación de la transitabilidad en los puntos de mayor afluencia vehicular de la ciudad, cuyos resultados brindan una interpretación acertada del panorama sobre el desempeño actual de la infraestructura vial, a fin de realizar propuestas que orientadas a la mejora de las condiciones de tránsito. En este sentido, se plantea realizar una evaluación en la intersección de la Avenida Sulfubamba y la Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho, siendo esta uno punto de encuentro de las avenidas de igual importancia para la movilidad dentro de la ciudad, frecuentadas por gran cantidad de usuarios vehiculares, peatonales y por el transporte público, estando también conectada al puente Challhuahuacho que comunica con la parte norte de la ciudad, por lo que el desempeño de esta intersección ejerce gran influencia en el tránsito de la localidad.



## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Qué propuesta de diseño vial permite mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac?

### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué condiciones físicas presenta la infraestructura vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho?
- ¿Cuál es el nivel de servicio que presenta la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho?
- ¿Cuáles son las características que incorpora la propuesta de diseño vial para mejorar la transitabilidad de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Formular una propuesta de diseño vial que permita la mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac.



### 1.3.2. Objetivos específicos

- Describir las condiciones físicas de la infraestructura vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho.
- Determinar el nivel de servicio vehicular de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho.
- Determinar las características de diseño vial a incorporar para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de Challhuahuacho.

### 1.4. Justificación e importancia

#### Justificación Social

En el aspecto social, este trabajo de investigación considera la necesidad de contar con un servicio de tránsito vehicular y peatonal acorde al desarrollo de la ciudad de Challhuahuacho sobre todo debido a la influencia de actividades mineras aledañas. En este sentido, se trata de brindar alternativas para mejorar la seguridad de las personas que transitan en las arterias de la ciudad, puntualmente, en la zona demarcada por el presente trabajo de investigación. Un aumento de la transitabilidad permitiría la reducción de tiempos de viajes y aumenta la seguridad y confort de su uso, lo cual beneficia directamente a la sociedad.



## **Justificación Económica**

La capacidad de trasladar personas y bienes de un lugar a otro de manera efectiva esta reconocida como un elemento fundamental en el desarrollo de una comunidad, involucrando factores de desempeño de la población, contribuyendo con el dinamismo de la actividad económica, los tiempos de viaje y el costo del transporte, además de la prevención de accidentes de tránsito, evitando así también incurrir en costos adicionales al estado peruano.

## **Justificación Ambiental**

En los últimos años se ha incrementado el parque automotor en la ciudad, lo cual implica un mayor uso de combustibles fósiles, y con ello, la liberación de agentes contaminantes a la atmosfera producto de la combustión, e indirectamente, la contaminación producida por las actividades de producción de tales combustibles. El aumento de la transitabilidad disminuye potencialmente los tiempos de viaje y con ello el consumo de combustibles, y así mismo, disminuiría la contaminación sónica producto de la concentración del tráfico en horas de alta demanda.

## **Justificación Técnica**

En el presente trabajo de investigación permitirá conocer los factores que ocasionan la congestión vehicular, embotellamientos y su influencia en el nivel del servicio de la zona de estudio, aplicando diversas metodologías de recolección de datos de campo y análisis de la información, entre ellas, el Manual de Carreteras del MTC y el Manual de Capacidad Vial HCM,



dando como resultado la aplicación de técnicas de ingeniería para la formulación de propuestas que nos ayuden a reducir la congestión vial y mejorar la transitabilidad.

## 1.5. Limitaciones de la presente investigación

Por limitaciones de tiempo y recursos, el aforo vehicular es realizado en un horario restringido, dividido en tres turnos: mañana, medio día y noche, coincidiendo con las franjas horarias típicas de mayor movilización ciudadana. En cada uno de estos turnos se determinará el periodo de 15 minutos con mayor flujo vehicular, representando este el flujo de máxima demanda.

Así mismo, se cuenta con limitaciones metodológicas por tanto el estudio se apoya en el Manual de Capacidad Vial, teniendo este origen en los Estados Unidos, por lo que no es enteramente compatible con los lineamientos de diseño empleados en el país, lo cual se complementará con lo contenido en el Manual de carreteras del MTC.

## 1.6. Hipótesis

Por ser un estudio de nivel descriptivo no se establecen hipótesis de investigación (10).

## 1.7. Variables

**Variable independiente:** Evaluación de la transitabilidad

**Variable dependiente:** Propuesta de diseño vial

La operacionalización de las variables se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índices	Instrumentos
Evaluación de transitabilidad	Transitabilidad vehicular	Aforo vehicular	Veh/h	Fichas de observación
		Nivel de Servicio Vehicular	Nivel de servicio: A – B – C – D – E – F	Aforo vehicular
		Fallas en la superficie vial	Gravedad: 1 – 2 – 3	Manual de Capacidad Vial HCM
Propuesta de diseño vial	Transitabilidad peatonal	Infraestructura peatonal	Ancho de veredas	Manual de carreteras, Manual de Mantenimiento o conservación vial, Manual de dispositivos de control de tránsito
	Diseño geométrico	Dimensiones de los elementos de la vialidad	De razón	
	Funcionabilidad estructural	Rehabilitación de la superficie	De razón	
	Dispositivos de control de tráfico	Señales de tránsito	Señalética, semaforización	

Fuente: Elaboración propia



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Jayaradne y Pasindub (2020) estudiaron la evaluación de la capacidad de tránsito en una vialidad urbana bajo condiciones de tráfico heterogéneo, contrastando las condiciones del sitio de estudio con diversas metodologías de análisis, incluyendo el Manual de Capacidad Vial HCM 2010. Encontraron que, para la zona de estudio (Sri Lanka), el rango de vehículos circulantes mostraba valores heterogéneos, es decir, participaciones casi igualitarias, no pudiendo determinar el tipo de vehículo predominante, por lo que las metodologías aplicadas no son efectivas para determinar el nivel de servicio y medidas correctivas. En este sentido concluye que, más que disponer de elementos de control mediante el diseño geométrico o la incorporación de elementos de señalización vial, es necesario la segregación del tráfico (carga liviana y carga pesada) en diferentes rutas, pues las medidas que puedan ser efectivas para un tipo de tráfico no lo son para el otro (11).



Gómez (2018) menciona que, en la ciudad de Tunja, Colombia, se ha venido incrementando los índices poblacionales y urbanísticos, afectando el tránsito vehicular y peatonal, evidenciándose riesgos de accidentes y congestión vehicular en forma creciente. Considera que existe una desorganización en el desarrollo de las vías de tránsito en relación al desarrollo de la ciudad y su población, por lo que plantea el diseño de una vía alterna que alivie la congestión vial en las principales avenidas existentes. Con tal fin, analiza las características geométricas y las condiciones de tránsito, incluyendo los criterios necesarios para lograr la conformación de las intersecciones entre las vías existentes y las propuestas. En relación a este aspecto, determina que la mejor propuesta de diseño es realizar una intersección tipo "T" no semaforizada, de manera que el flujo vehicular de la antigua vía no se vea afectado y reduzca su nivel de servicio. Aunado a lo anterior, considera como obras complementarias el drenaje superficial y la señalización (12).

Granda y Martínez (2017) estudiaron las características del tráfico en 6 intersecciones en el área de influencia de una universidad en Cuenca, Ecuador, procediendo a determinar la capacidad y nivel de servicio existente en cada una de ellas y analizar sus deficiencias. Encontró que la hora de máxima de manda ocurre entre las 12.30 y las 13.30, en la cual la capacidad de las intersecciones tipo redondel se satura significativamente en comparación a las intersecciones a nivel, obteniendo un nivel de servicio entre C y F. Entre las medidas



correctivas para estas intersecciones, recomienda la eliminación de los redondeles y la implementación de una intersección semaforizadas. Por su parte, para las demás intersecciones recomienda construir pasos a desnivel en el sentido del flujo predominante, pues a pesar de haber obtenido niveles de servicio aceptables (A y B), se prevé que en futuro se alcanzaría in nivel de servicio C, siendo necesario tomar medidas de mitigación en el presente (13).

Parrado y García (2017) consideran la importancia de la infraestructura vial para el desarrollo económico de un país y su vinculación entre regiones, sobre todo, por la necesidad de movilidad propia, así como por causa de migraciones a diferentes centros poblados. Debido a lo anterior, determina que la congestión vial en la zona de estudio es debido al flujo vehicular inter regional, lo cual, al sumarse con el tránsito interno de la localidad genera grandes congestiones con bajas velocidades y tiempos de espera excesivos. En este sentido, determina que la mejor opción es la de proyectar una vía alterna que rodee la comunidad, prestando especial atención a la velocidad de flujo y el nivel de servicio. De esta manera, la vía proyectada emplearía una velocidad de diseño de 120 km/h frente a los 45 km/h que emplea el tránsito actual, obteniendo un nivel de servicio proyectado de clase "C". Concluye que, en la medida en que el volumen de vehículos disminuya y se mantenga la capacidad actual de la vía, el nivel de servicio se ve incrementado sin necesidad de intervenciones adicionales, lo cual es



efectivo cuando el emplazamiento físico se encuentra comprometido por las edificaciones existentes.

Demir y Demir (2021) realizaron un estudio comparando el desempeño del flujo vehicular en óvalos e intersecciones semaforizadas, basándose en la metodología del Manual de Capacidad Vial (HCM por sus siglas en inglés), basándose en el estudio de una intersección ubicada en la ciudad de Turquía y simulaciones en el software Sidra Intersection, teniendo un tráfico promedio de 1900 vehículos por hora. Encontraron que, para el volumen de tráfico estudiado, la intersección tipo ovalo no semaforizado presentaba un desempeño mayor, teniendo un nivel de servicio B en contraste con el nivel D de la intersección semaforizada, así como también mejoraba la velocidad de tránsito, las demoras, el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes. Así, concluyeron que el diseño geométrico de una intersección es igual o más importante que la aplicación de mecanismos de control de tráfico (semáforos), sin embargo, esta solución presenta mayores dificultades para el tránsito peatonal, por lo que se debe evaluar soluciones complementarias para estos últimos cuando el volumen de usuarios sea considerable (14).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Castillo y Olaya (2021) desarrollaron el estudio de tráfico vehicular y peatonal en la Av. Ignacia Shaeffer del distrito de Tambogrande, en Piura, basados en el manual de HCM y Propuestas de Mejoramiento



del Ministerio de Transporte. En base al tráfico en la hora de máxima intensidad de vehículos, el ciclo semafórico y el nivel del servicio, encontraron que las intersecciones de la Calle Catacaos tenían demora de 21.69 segundos; la Calle 9 de Noviembre y Frías tenían 14.12 segundos, y la Calle Arambulu Santin tenía demora de 28.21 segundos. Así mismo, sus niveles de servicio calificaban entre B y D, con faltas de paraderos y de señalización horizontal y vertical, poniendo en riesgo a los transeúntes como conductores de vehículos. Con esos resultados recomendaron que se rediseñe la señalización de tránsito para mejorar el orden y la seguridad del tránsito. Para aumentar el nivel de servicio, concluyen que una solución viable es la reducción de la duración de los ciclos semaforicos, pues no tendrían que hacer inversiones en la construcción de elementos adicionales. Así mismo, recomiendan la implementación de paraderos en la Av. Ignacia Shaeffer antes del óvalo El Campesino para mejorar la transitabilidad peatonal (15).

Daviran y Negrete (2021) realizaron una investigación experimental en la que evaluaron propuestas de diseño para reducir el congestionamiento vehicular en el Jiron Moquegua, desde la Avenida Paseo la Breña hasta el Jiron Cajamarca, en Huancayo, evaluando la situación actual en el año 2019 y haciendo proyecciones del tráfico al año 2039, utilizando el manual HCM y simulaciones en el software Synchro 7.0. De esta manera, evaluó tres posibles soluciones, siendo estas: sincronización de tiempos en verde de los semáforos, limitar el paso de vehículos pesados, y el uso de microbuses de mayor



capacidad para eliminar la cantidad de vehículos de transporte. Obtuvo, mediante las simulaciones, que la mejor alternativa fue el uso de microbuses, permitiendo un aumento del nivel de servicio de E y F hasta alcanzar niveles A y B. Sin embargo, esta medida está sujeta la aplicación de ordenanzas y normativas legales, por lo que la alternativa de aplicación directa sería el uso de olas verde de sincronización semafórica (16).

Arteaga y Guevara (2019) realizaron el análisis de la transitabilidad en una intersección no semaforizada ubicada en las inmediaciones del acceso al Hospital de Alta Complejidad de La Libertad "Virgen de la Puerta", La Esperanza, Trujillo, en la cual se presenta un elevado volumen vehicular y peatonal, analizando el tránsito mediante la metodología del HCM. Encontraron que la intersección contaba con un volumen de tránsito en el orden de 1,600 a 2,000 vehículos por hora, y un nivel de servicio A en una de las arterias y un nivel B en las otras dos arterias, por lo que la vialidad no necesita medidas correctivas en cuanto a su capacidad de flujo, sin embargo, para mejorar la calidad del desplazamiento peatonal se hacía necesario la implementación de señalización vial apropiada y reductores de velocidad, así como la construcción de paraderos que permitan regular el lugar de embarque y desembarque de los usuarios, pues actualmente se realiza de manera desorganizada. Paralelamente, recomiendan mejorar las condiciones de la estructura del pavimento para mejorar la velocidad de



desplazamiento promedio, la cual se encontró en torno a los 40 y 55 km/h (17).

Prieto (2018) analizó la influencia del flujo de peatones en el nivel de servicio peatonal de la Av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca, haciendo el conteo de personas que utilizan la zona de estudio, evaluando las características físicas actuales de infraestructura presente y el nivel de servicio peatonal, determinado según el HCM. Encontró un flujo peatonal promedio de 1,100 peatones por hora, los cuales presentaban un nivel de servicio entre D y E debido a las características dimensionales de la acera, las cuales no cumplen con los parámetros mínimos normativos, así como también el fuerte flujo vehicular en las intersecciones, por lo que se determinó que este último factor ejercía una influencia negativa y significativa sobre el nivel de servicio peatonal. Así mismo, encontró que el factor con mayor influencia en la situación analizada era la cercanía de las vías vehiculares a la zona de tránsito peatonal en el sentido longitudinal, por lo cual recomendó la implementación de elementos de barrera (18).

Daga (2018) realizó un estudio del tránsito peatonal en la intersección de la avenida Tomar Marzano con la Avenida Angamos, en el distrito de Surquillo, Lima, para lo cual analizó los niveles de servicios peatonales y vehiculares en la intersección de estudio según el procedimiento del HCM, Nivel de Servicio Multimodal del NCHRP 616 y la Evaluación de Cruces del NCHRP 562. Encontró que el estado

actual del nivel de servicio peatonal es deficiente, con categoría D según el método HCM, debido a que el volumen de peatones es elevado en comparación al espacio disponible, lo cual determinó que influía en la velocidad del flujo. Así mismo, el método NCHRP 616 también obtuvo un nivel de servicio D, donde un factor importante estuvo relacionado a que el ancho de la berma central es menor a la recomendada, mientras que por el método NCHRP 562 obtuvo un nivel de servicio E, debido principalmente al poco tiempo de cruce provisto por los semáforos y el tráfico vehicular. En base a los resultados, concluyo con una propuesta de mejora limitada al rediseño geométrico de los elementos en la vialidad, incluyendo la ampliación de la berma central, la demarcación de las líneas de paso y la ampliación de las veredas (19).

### 2.1.3. Antecedentes regionales

Valencia (2021), en su investigación sobre el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en distintos jirones en el distrito de Sicuani, Cusco, tuvo como objeto plantear las mejoras estructurales necesarias para mejorar el tránsito, para lo cual, en primera instancia se dedicó a estudiar las condiciones de tránsito presentes, determinando que las fallas actuales se debían al incremento del parque automotor en la zona y la presencia de un índice elevado de vehículos pesados. Como resultado, determinó necesaria la construcción de un pavimento rígido de concreto, cuyo espesor se determinó según el tipo de suelo y tráfico presente, así como también



detalló la construcción de veredas y la demarcación de señalizaciones con pintura de tráfico (20).

Alcázar y Cornejo (2021) se dedicaron al análisis y presentación de mejoras a la seguridad vial en una avenida de evitamiento en la ciudad de Cusco, en la cual, aplicando la metodología contenida en el Manual de Seguridad Vial MSV-2017, encontraron que la principal causa de accidentes de tránsito era debido al exceso de velocidad de los vehículos, los cuales alcanzaban una velocidad promedio de 90 km/h en una vía diseñada para conducir a 65 km/h. En este sentido, concluyeron que tal comportamiento era debido a la falta de elementos de dispositivos de control y señalizaciones, las cuales dispuso implementar para controlar el tránsito vehicular, mientras que para el tránsito peatonal determino necesario la construcción de puentes (21).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Transitabilidad y Nivel de servicio**

Se refiere a la capacidad de la infraestructura vial de permitir el flujo vehicular o peatonal de manera regular durante un periodo de tiempo (22). Así mismo, se refiere a la capacidad de operación del servicio, en términos de velocidad, tiempo de viaje, movilidad, seguridad vial y comodidad ofrecida al usuario, donde, en el caso de una vía terrestre, estos factores son relacionados con la capacidad de desplazarse efectivamente de un lugar geográfico a otro, mientras que, en el caso

de intersecciones, se refiere a la capacidad de atravesar esta sin sufrir demoras significantes que afecten los tiempos de viaje (15).

De esta manera, el concepto de Nivel de Servicio de deriva del grado de eficiencia que alcanza el desplazamiento en una vialidad dada, considerando la capacidad de diseño versus la demanda actual que tiene dicha vía (15). Su apreciación es un factor utilizado para comparar las condiciones del proyecto y la realidad de la implementación, evaluando las restricciones de tránsito experimentadas por los usuarios, y con ello, la determinación de medidas de ajuste necesarios (23).

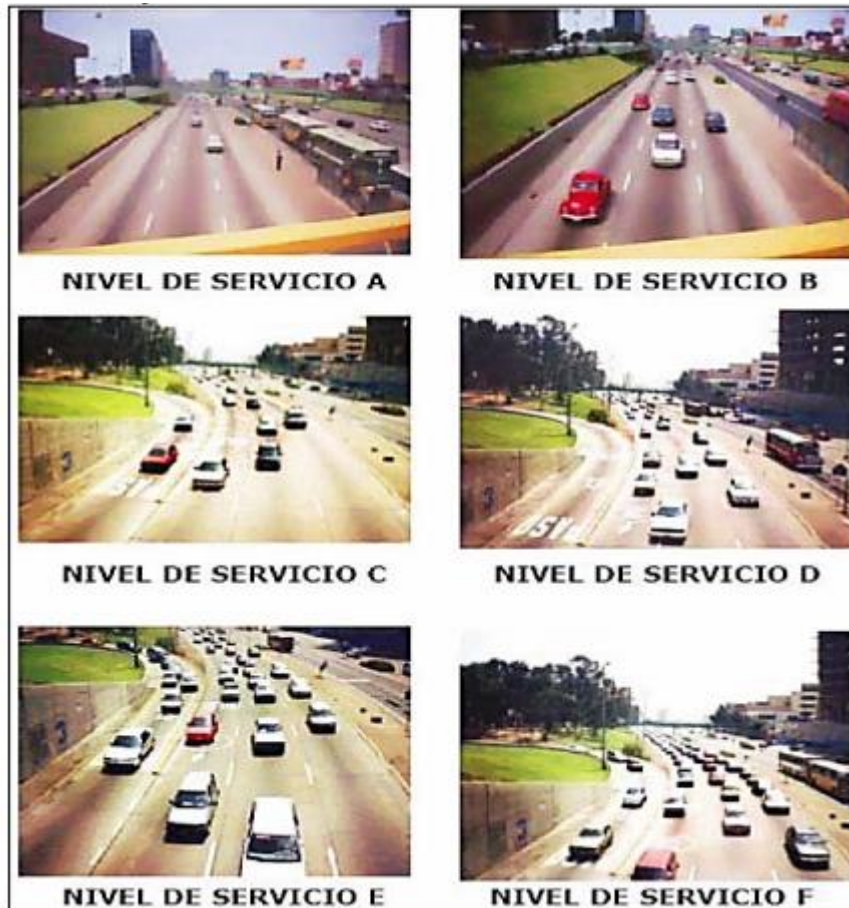
La teoría de los niveles de servicio ha sido desarrollada principalmente por el Comité de Capacidad de Carreteras y Calidad del Servicio de los Estados Unidos en el denominado Manual de Capacidad de Carreteras (*Highway Capacity Manual – HCM*), en el cual, los niveles de servicio se definen como (5):

- **Nivel A:** Condiciones de flujo vehicular libre, donde las maniobras de conducción no se ven afectadas por la presencia de otros vehículos, lo cual ofrece comodidad física y mental al conductor, donde las posibles interrupciones en la circulación son amortiguadas sin afectar la velocidad de desplazamiento, permitiendo tiempos de viaje óptimos.



- **Nivel B:** Se presentan buenas condiciones de viaje, con velocidades similares a los valores óptimos, pero con la presencia de vehículos que empiezan a influir en la libertad de manobra.
- **Nivel C:** La velocidad de desplazamiento se ve afectada por la densidad del tráfico, así como también se ve comprometida la capacidad de maniobra y la posibilidad de adelantamiento, reduciendo el flujo libre, pero sin llegar a la detención total.
- **Nivel D:** La capacidad de maniobra está seriamente afectada por el congestionamiento, pudiendo llegar a la detención, formándose colas. La capacidad de adelantamiento se ve seriamente restringida.
- **Nivel E:** La demanda de tránsito se encuentra cercana a la capacidad de la vialidad, por lo que la velocidad de circulación y maniobrabilidad está drásticamente reducida. Las interrupciones causan colas de manera inmediata, reduciendo la distancia inter vehicular al máximo.
- **Nivel F:** Ocurre cuando la demanda ha superado la capacidad de la vía, dándose un flujo vehicular forzado debido a la alta congestión. Se caracteriza por la formación de colas totalmente detenidas con breves movimientos de avance.

La capacidad de la vía surge entonces como un valor necesario para la determinación del nivel de servicio (figura 1), donde el MTC dispone de los valores de referencia mostrados en la tabla 2.



**Figura 1.** Niveles de servicio vial.

Fuente: (24)

**Tabla 2**

*Capacidad vial en condiciones ideales*

Sentido del tránsito		Clase de vía	Capacidad ideal
Unidireccional	Carretera	2 carriles por sentido	2200 VL/h/carril
		3 o más carriles por sentido	2300 VL/h/carril
Bidireccional		Multicarril	2200 VL/h/carril
		Dos carriles	2800 VL/h/carril

*Nota:* VL = Vehículos Ligeros. Fuente: (23).

Entretanto, el manual HCM establece las consideraciones de la tabla 3 para el nivel de servicio.

**Tabla 3**

*Niveles de servicio según el HCM*

Nivel de servicio	Tipo de elemento vial		
	Carreteras de dos carriles	Intersección señalizada	Intersección no señalizada
	Velocidad de flujo (km/h)	Demora (s/veh)	
A	> 88	≤ 10	0 – 10
B	88 – 80	10 – 20	10 – 15
C	80 – 72	20 – 35	15 – 25
D	72 - 64	35 – 55	25 – 35
E	< 64	55 – 80	35 – 50
F		> 80	> 50

Fuente: (5).

### 2.2.2. Factores que afectan la capacidad vial

La capacidad vial se define como cantidad de vehículos o peatones que pueden transitar por la calzada o vereda en un intervalo de tiempo en condiciones óptimas de circulación (15) , por lo tanto, existen factores que pueden afectar dicha capacidad, tales como:



- Condiciones de la infraestructura vial: relativo a las características físicas, geométricas y del terreno. Entre ellas se incluyen el número y ancho de los carriles, la velocidad de flujo, el estado de la carpeta de rodadura, entre otros.
- Condiciones del tránsito: relativo al tipo de vehículos que transitan la vía. Entre los factores más destacables que influyen negativamente en la transitabilidad se encuentran la presencia de vehículos pesados y la disposición de paraderos.
- Condiciones de control: relativo a la existencia o deficiencia de elementos que identifiquen las normas de tránsito, tales como la señalización horizontal, vertical, presencia de semáforos, barreras de separación entre la vialidad peatonal y vehicular.

Los factores anteriores, además de afectar las condiciones de tránsito, repercuten en la probabilidad de ocurrencia de un accidente vehiculares o peatonales, o una combinación de ambos (19). Entre las variables a considerar para la ocurrencia de un accidente vial se puede mencionar: el estado del pavimento, la mala iluminación, la señalización eficiente o nula, la presencia de animales en la vía y la densidad del tráfico (25).

### 2.2.3. Carreteras no pavimentadas

De acuerdo al MTC en su Manual de Carreteras (2018), las Carreteras de Tercera Clase son aquellas con un Índice Medio Diario Anual (IMDA) menor a 400 veh/día. Así mismo, define las Trochas Carrozables como aquellas

vías transitables con un IMDA menor a 200 veh/día. A ambos tipos de vialidad se les permite contar con soluciones básicas o económicas en cuanto a la constitución de su capa de rodamiento, utilizando principalmente técnicas de estabilización de suelos o emulsiones asfálticas sobre suelos afirmados (23). Algunas características de este tipo de vías se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4***Características de las carreteras no pavimentadas*

<b>Característica</b>	<b>Carretera de tercera clase</b>	<b>Trozos Carrozables</b>
IMDA	< 400 veh/día	< 200 veh/día
Carriles por calzada	2 carriles	1 carril
Ancho mínimo de carril	3.00 m (2.50 m en casos con justificación técnica)	4.00 m, con plazoletas de paso cada 500 m

Fuente: (23).

Cuando las carreteras presentan un IMDA entre 400 y 2,000 vehículos diarios, se consideran entonces como carreteras de segunda clase, en las cuales el ancho mínimo por carril aumenta a 3.30 m, y se exige que la superficie de rodadura sea pavimentada (23).

Por su parte, distintos tipos de fallas pueden afectar a este tipo de carreteras, afectando la transitabilidad principalmente por la disminución de

la velocidad de tránsito sobre ellas, aumentando los tiempos de viajes, o teniendo en segundo lugar una disminución de la comodidad del usuario y poniendo en riesgo potencial la integridad del vehículo en función de la gravedad de la falla (26). Estas pueden ser:

- Deformación: afectación de la capa de grava o de la subrasante en las huellas del tráfico, ocasionando el desgaste superficial. Se producen hundimientos por pérdida de soporte de la subrasante (figura 2).



**Figura 2.** *Falla tipo Deformación.*

Fuente: (26).

- Erosión: aparición de surcos paralelos al eje de la carretera, formados por el escurrimiento de aguas superficiales (figura 3).



**Figura 3.** *Falla tipo Erosión.*

Fuente: (26).

- Baches: aparición de huecos en la superficie de la carretera, causados por el estancamiento de agua debido a un mal drenaje (figura 4)



**Figura 4.** *Falla tipo Bache.*

Fuente: (26).

- Encalaminado: Ondulaciones en la superficie causadas por la vibración producida por el paso vehicular (figura 5)



**Figura 5.** *Falla tipo Encalaminado.*

Fuente: (26).

- Lodazal y cruce de agua: ocurre por la presencia de agua sobre la superficie de la carretera que puede causar desde molestias al conductor o transeúnte o hasta interrumpir por completo el paso vehicular (figura 6).



**Figura 6.** *Falla tipo Lodazal.*

Fuente: (26).

En cuanto a la magnitud de la gravedad de cada falla, la tabla 5 define los criterios dados por el MTC para su evaluación (26).

**Tabla 5***Fallas características en carreteras no pavimentadas*

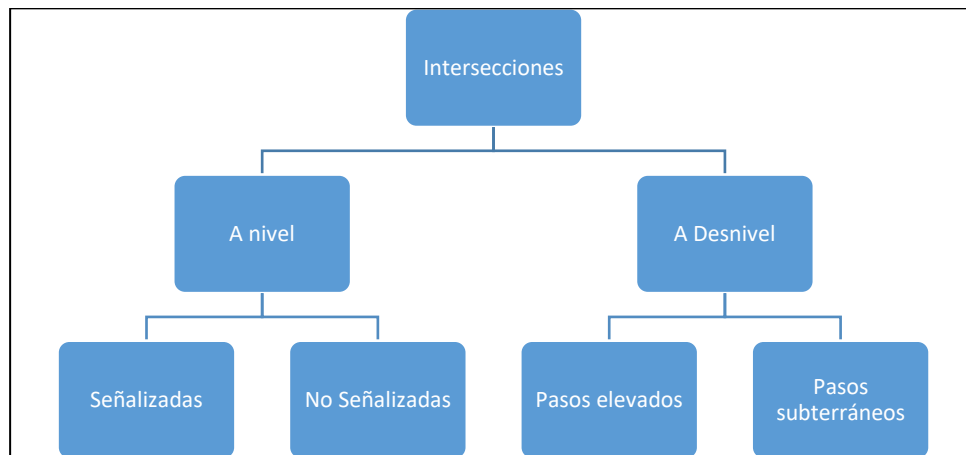
<b>Tipo de falla</b>	<b>Gravedad</b>
Deformación	1 Hundimientos < 5 cm
	2 Hundimientos entre 5 cm a 10 cm
	3 Hundimientos mayores a 10 cm
Erosión	1 Profundidad < 5 cm
	2 Profundidad entre 5 cm a 10 cm
	3 Profundidad mayores a 10 cm
Baches	1 Reparación por conservación rutinaria
	2 Reparación con la colocación de una capa de material adicional
	3 Reconstrucción total necesaria
Encalaminado	1 Profundidad < 5 cm
	2 Profundidad entre 5 cm a 10 cm
	3 Profundidad mayores a 10 cm
Lodazal y cruce de agua	1 Transitabilidad baja o imposible en épocas de lluvia

Fuente: (26).

#### 2.2.4. Intersecciones viales

Son una solución de diseño geométrico que permite el cruce de dos o más carreteras, cuyo diseño está únicamente restringido por las necesidades de cada proyecto, por lo que a cada solución se debe formular sus ventajas y factores en contra (23). Se pueden clasificar a

nivel o desnivel, de acuerdo a la forma que adquiera tal solución respecto a la altura del terreno. La figura 7 muestra las variaciones típicas que estas pueden adquirir.



**Figura 7.** *Clasificación de las intersecciones.*

Fuente: (23).

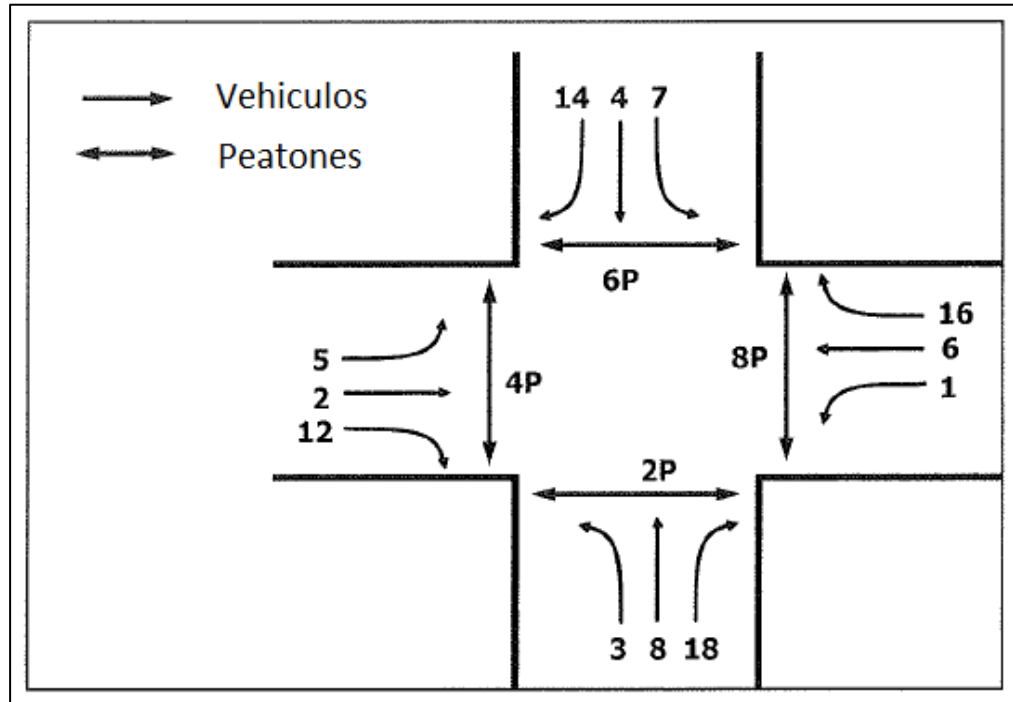
Las intersecciones a nivel, son aquellas en que las vías se cruzan a una misma altura, conteniendo entonces áreas comunes o compartidas de la calzada con la finalidad de que los vehículos puedan maniobrar libremente según su requerimiento. Los tipos más comunes son las intersecciones tipo “T” o de tres ramales, las de cuatro ramales, o soluciones especiales como los óvalos o con forma de estrella, como se muestra en la figura 8. Estas pueden ser señalizadas o no, dependiendo de la existencia de medidas de control para el tráfico que limitan parcialmente el avance de los vehículos para dar solución a los conflictos de interferencia entre las trayectorias, siendo común el uso de semáforos o recurriendo a señales de alto (5)

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

**Figura 8.** Tipos de intersecciones a nivel.

Fuente: (23).

La figura 9 muestra las distintas combinaciones del tránsito en una intersección vial de 4 ramales con carreteras de dos carriles.

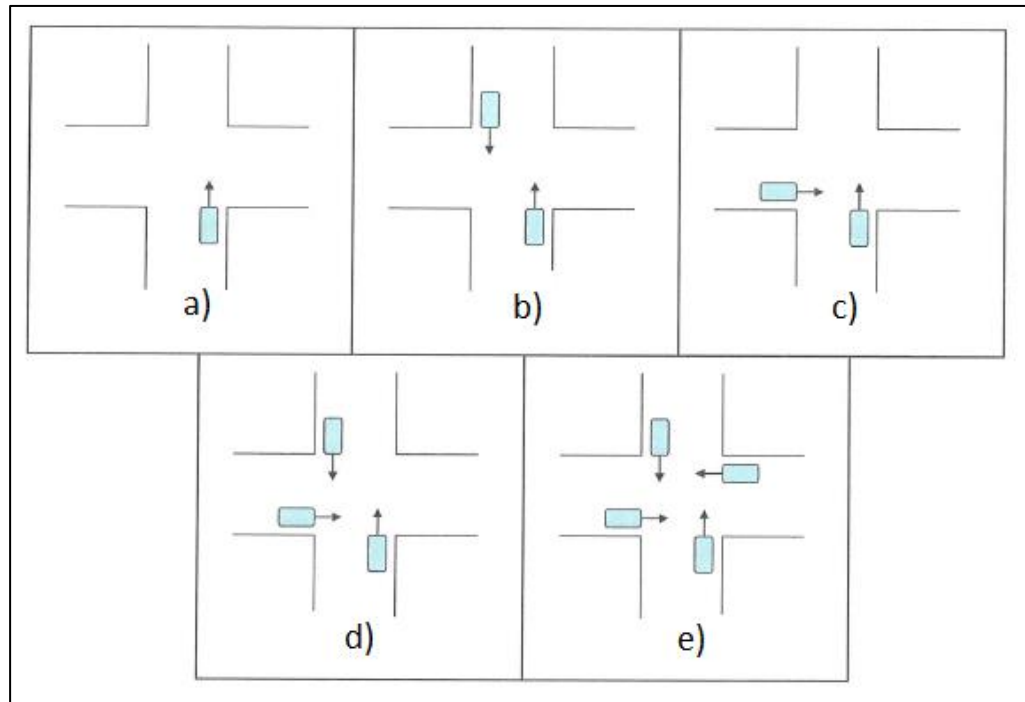


**Figura 9.** Conflicto vehicular en una intersección típica.

Fuente: (5).

El tipo de conflicto que puede tener a lugar en una intersección depende principalmente de la existencia de elementos de control del tráfico que se implemente. Cuando existe la presencia de semáforos para controlar el paso vehicular (intersección señalizada), la situación del tránsito depende de la alternancia entre la fase en verde y la fase en rojo del semáforo para permitir el avance o detenimiento del flujo, respectivamente, por lo que los tiempos de espera están implícitamente regulados por la duración del ciclo semafórico, tanto para los vehículos como para los peatones. Por el contrario, cuando no existen métodos

de control del tránsito, el paso por la intersección depende de la oportunidad que tenga el conductor al momento en que este llega al cruce de las vías, lo cual depende directamente de la distribución de otros vehículos en la intersección (5), como muestra la figura 10.



**Figura 10.** Conflictos vehiculares en una intersección no señalizada.

Fuente: (5).

En la figura 10 se puede apreciar que en el caso “a” el vehículo está libre de conflictos debido a la no existencia de otros vehículos en la intersección, por lo que es capaz de proceder sin demora aparente. En el caso “b”, la existencia de un vehículo en el sentido contrario genera cierta demora debido a la posibilidad de que el vehículo intente realizar un giro en la intersección, razón por la cual se tiende a disminuir la velocidad por seguridad hasta que el vehículo contrario haya



atravesado la intersección. En el caso "c", la demora suele ser mayor que en el caso anterior pues resulta necesario detener el vehículo por completo para dar oportunidad de paso. En los caso "d" y "e" se ejemplifica que a medida en que se encuentren presentes otros vehículos en la intersección, el tiempo de demora aumenta en función de las posibilidades de interferencias que puedan surgir entre un vehículo y los demás (5).

En función de lo anterior, el nivel de servicio de una intersección queda definido en función del tiempo que pasa un vehículo detenido a la espera de una oportunidad de paso, incluyendo el tiempo de espera para que los vehículos delanteros avancen y el tiempo en alcanzar la velocidad de desplazamiento deseada (5), cuyos valores de referencia de acuerdo al manual HCM se muestran en la tabla 2.

Para el caso de vías no señalizadas en carreteras de dos carriles (1 carril por sentido de circulación), la oportunidad de paso se da en función de la probabilidad de que exista o no un vehículo en los otros ramales de la vía, como muestran los cinco casos de la figura 10, cuya probabilidad de ocurrencia puede calcularse con las ecuaciones de la tabla 6.

**Tabla 6**

*Probabilidad de ocurrencia de casos conflictivos*

Casos según nivel de conflicto	Presencia de vehículos conflictivos			Probabilidad de ocurrencia
	Ramal opuesto	Ramal lateral izquierdo	Ramal lateral derecho	
1	No	No	No	$(1 - x_O)(1 - x_L)(1 - x_R)$
2	Si	No	No	$(x_O)(1 - x_L)(1 - x_R)$
3	No	Si	No	$(1 - x_O)(x_L)(1 - x_R)$
3	No	No	Si	$(1 - x_O)(1 - x_L)(x_R)$
4	Si	No	Si	$(x_O)(1 - x_L)(x_R)$
4	Si	Si	No	$(x_O)(x_L)(1 - x_R)$
4	No	Si	Si	$(1 - x_O)(x_L)(x_R)$
5	Si	Si	Si	$(x_O)(x_L)(x_R)$

Fuente: (5).

Con lo anterior, la probabilidad de ocurrencia de cada caso (figura 10) resulta en la suma de la probabilidad de existencia de un vehículo que cree un conflicto para el paso libre en la intersección. Así, por ejemplo, la probabilidad de ocurrencia del caso 3 viene a ser:

$$P(C_3) = (1 - x_o)(x_L)(1 - x_R) + (1 - x_o)(1 - x_L)(x_R)$$

El término "X" es el grado de uso de la vía para cada ramal, sea el izquierdo ( $X_L$ ), derecho ( $X_D$ ) u opuesto ( $X_O$ ).

$$x = \frac{vh_d}{3600} \tag{ec. 1}$$

Donde:

$v$  = volumen de vehículos en tránsito (máxima demanda en periodo de 15 min) (veh/h)

$hd$  = tiempo de salida, el cual inicialmente se asume como 3.2 segundos

Entre tanto, el tiempo de salida real se ve afectado por la distribución del tráfico en la intersección, así como por la presencia de vehículos pesado, por lo que este valor inicial debe ajustarse en función de la posibilidad de existencias de los factores mencionados, por medio de la ecuación:

$$hd_{aj} = h_{LT}P_{LT} + h_{RT}P_{RT} + h_{HV}P_{HV} \quad (\text{ec. 2})$$

Donde:

$h_{LT}$  = factor de ajuste para giros a la izquierda (0.2)

$h_{RT}$  = factor de ajuste para giros a la derecha (-0.6)

$h_{HV}$  = factor de ajuste por vehículos pesados (1.7)

$P_{LT}$ ,  $P_{RT}$ ,  $P_{HT}$  = Proporción de vehículos en el carril con giro a la izquierda, derecha y de vehículos pesados, respectivamente.

Por lo tanto, el valor del tiempo real viene a ser la suma del tiempo de partida más el valor de ajuste:

$$h_{si} = h_{Base} + hd_{aj} \quad (\text{ec. 3})$$

Sin embargo, tal ajuste está sujeto a la probabilidad de la existencia de vehículos que causen tal perturbación, como se muestra en la tabla 10, por lo tanto, el tiempo de salida puede ser calculado probabilísticamente como:

$$h_d = \sum P(i)h_{si} \quad (\text{ec. 4})$$

Donde "i" representa cada combinación de los 5 casos de conflicto posibles. Así mismo, la capacidad de un carril se obtiene incrementando el volumen de vehículos en tránsito hasta que el grado de uso alcanza el 100% ( $x = 1$ ). Por lo tanto, se trata de un proceso iterativo.

Finalmente, el tiempo de demora en cada ramal de la intersección se calcula como:

$$d = t_s + 900T \left[ (x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{h_d x}{450T}} \right] + 5 \quad (\text{ec. 5})$$

Donde:

$d$  = tiempo de espera o demora (s/veh)

$x$  = grado de uso de la vía

$t_s$  = tiempo de servicio

$h_d$  = tiempo de salida

$T$  = duración del periodo de análisis (h), comúnmente 15 minutos (0.25 h)

$$t_s = h_d - 2 \quad (\text{ec. 6})$$

Alternativamente, cuando se dispongan de mediciones de campo con suficiente confiabilidad, el tiempo de demora de cada ramal puede ser estimado directamente como el promedio de tiempos de espera de vehículos que se detienen al llegar a la intersección (17). Finalmente, para determinar el nivel de servicio general de la intersección se analiza el tiempo de demora de cada ramal en proporción al flujo vehicular total:

$$d_{intersección} = \frac{\sum d_i v_i}{\sum v_i} \quad (\text{ec. 7})$$



En cuanto al flujo peatonal en una intersección no señalizada, este tiene la oportunidad de avanzar al mismo tiempo que lo hace un vehículo que se desplaza en sentido paralelo a las personas, por lo que su probabilidad de paso y tiempos de espera están sujetos al flujo vehicular. Sin embargo, no existe un modelo que sea capaz de ofrecer resultados lógicos cuando al modelo vehicular se le suma la probabilidad de conflictos debido al flujo peatonal, pues aun cuando es matemáticamente posible, los valores obtenidos no reflejan la realidad. Por lo tanto, la apreciación del nivel de servicio peatonal queda reservado a una aproximación cualitativa en función de las condiciones existentes para el paso de los usuarios de un punto a otro (5) (18), tales como:

- Nivel de servicio A (Peatonal): los usuarios se mueven en zonas ideales sin interferencias de otros peatones. Estos prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones. Las velocidades de marcha son elegidas libremente y los conflictos entre peatones son improbables.
- Nivel de servicio B (Peatonal): hay suficiente área para que el peatón camine libremente a la velocidad que desee. A este nivel, los peatones comienzan a enterarse de la presencia de otros y a seleccionar una trayectoria adecuada las velocidades de marcha son elegidas libremente y los conflictos entre peatones son improbables.



- Nivel de servicio C (Peatonal): el espacio es suficiente para velocidades de marcha normales y para sobrepasas sobre otros peatones en la dirección principal. El movimiento en dirección contrario o la realización de cruces pueden causar pequeños conflictos, lo cual hará que las velocidades y flujos sean un poco menores.
- Nivel de servicio D (Peatonal): la libertad de elegir la velocidad de marcha individual o realizar sobrepasas están restringidos, los movimientos en la dirección secundaria o en cruce, presentan una alta probabilidad de conflictos y requieren frecuentes cambios de posición y velocidad. Este nivel de servicio indica una circulación razonablemente fluida, pero la fricción e interacción entre los peatones es muy probable.
- Nivel de servicio E (Peatonal): prácticamente todos los peatones verán restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. En su nivel más bajo, el movimiento hacia adelante es posible solamente arrastrando los pies. El espacio no es suficiente para hacer sobrepasas sobre los peatones más lentos. Los movimientos en la dirección secundaria o la realización de cruces son posibles, pero con dificultad extrema. Los volúmenes de diseño se acercan al límite de la capacidad peatonal, con cuellos de botella e interrupciones de flujo.
- Nivel de servicio F (Peatonal): todas las velocidades de marcha están totalmente restringidas y el movimiento hacia adelante se realiza solamente arrastrando los pies, hay un contacto frecuente e

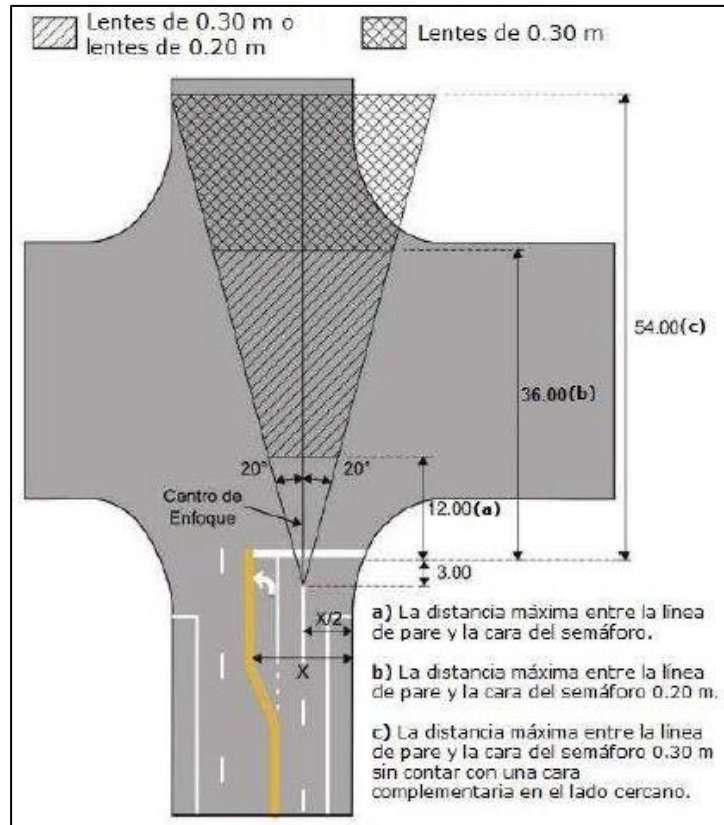
inevitable con otros peatones. Los movimientos en la dirección secundaria o la realización de cruces son virtualmente imposibles de realizar. El flujo es esporádico e inestable. El espacio es más característico de zonas de espera que de zonas de paso peatonales.

### **2.2.5. Elementos del control de tráfico en intersecciones**

Las intersecciones exigen a los usuarios elevadas exigencias de observación para poder estimar la posibilidad de avance. Así, durante la circulación por la intersección, los usuarios se ven obligados a detectar los elementos que la conforman, identificar el carril, la presencia de vehículos y peatones, elementos de señalización, predecir las maniobras de los otros usuarios, y finalmente, completar su paso (27). Para mitigar el riesgo de sufrir un accidente, así como también controlar el flujo vehicular en una intersección, se suele recurrir a la incorporación de semáforos (28).

De acuerdo al Manual de dispositivos de control de tránsito automotor, para la ubicación de semáforos en una intersección se debe considerar lo siguiente (28):

- Cuando sean de tipo poste, habrá como mínimo dos caras den el lado más lejano de la intersección (figura 11)



**Figura 11.** Ubicación de un semáforo en intersecciones.

Fuente: (28).

- Cuando sean de tipo ménsula, se colocará uno en el lado más alejado de la intersección y otro en la prolongación de la línea de alto.
- Cuando se instale un solo semáforo tipo ménsula, se deberá complementar con otro semáforo tipo cabeza adosado en la parte vertical de la ménsula.

En cuanto a su necesidad de implementación, se presentan los siguientes criterios en función al volumen de tránsito en horas punta (28):



- Si en la hora de máxima demanda, el tiempo de demora en un acceso de vía secundaria es igual o superior a 4 veh/h para un ingreso de 1 carril, o de 5 veh/h para un ingreso de dos carriles
- Si el volumen del tránsito en la misma vía secundaria, en una sola dirección, es igual o mayor a 100 veh/h para un carril de tránsito, o de 150 veh/h para dos carriles
- Si el volumen total de vehículos que atraviesa la intersección es superior a 650 veh/h en intersecciones de tres accesos, o superior a 800 veh/h en intersecciones de 4 accesos
- En vías urbanas con una permanente afluencia peatonal que para cruzar amerita la detención del tráfico vehicular
- En vías donde los vehículos transiten a más de 50 km/h y no existan puentes peatonales
- En vías cercanas a centros escolares donde no existan puentes peatonales
- Intersecciones cercanas a pasos ferroviarios
- En intersecciones con historial de accidentes frecuentes



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método, tipo y alcance de la investigación

La investigación emplea un enfoque mixto, dicese de aquellas metodologías que combinan el análisis de datos cuantitativos y cualitativos para dar respuesta a los objetivos planteados (29). En este sentido, se recurrió a una inspección visual de tipo cualitativa sobre el estado actual de la zona de estudio y los problemas que repercuten en la transitabilidad peatonal y vehicular. Por su parte, respecto al nivel de servicio, se utilizaron mediciones cuantitativas a los volúmenes de tránsito en las intersecciones, empleando el análisis numérico de los datos necesarios para su determinación.

En cuanto al diseño de la investigación, esta se considera no experimental, dado a que no recurrió a la manipulación de la variable independiente para observar los cambios en la variable dependiente (30). Así mismo, es de tipo transversal, pues la toma de datos y análisis de la información ocurrió en un solo instante de tiempo, sin recurrir a estudios evolutivos o de tendencia (10). En relación al alcance, este fue descriptivo, teniendo como finalidad especificar las características del fenómeno observado a través de la medición de variables e indicadores (29). Entre tanto, según su propósito, la



investigación fue aplicada, pues su desarrollo estuvo enfocado a la obtención de soluciones prácticas a problemas reales, y no a la formulación de teorías de conocimiento (30).

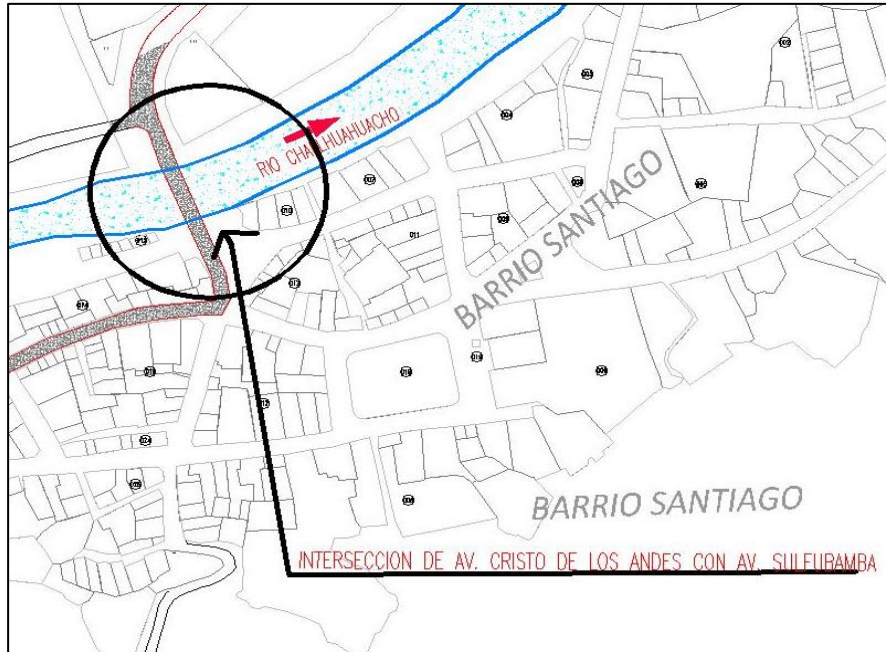
## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población de estudio estuvo conformada por el volumen vehicular y peatonal que transita en el distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, Apurímac.

### **3.2.2. Muestra**

Siendo la muestra una porción representativa de la población de estudio (29), la presente investigación se enfocó en los volúmenes vehiculares que circulan por la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes, como se muestra en la figura 12. El muestreo empleado fue de tipo no probabilístico, en donde la selección de la muestra ocurrió sin el empleo de métodos estadísticos para determinar su tamaño. Así mismo, fue de tipo por conveniencia, pues la selección no ocurrió de manera aleatoria sino por interés propio de la investigación (10). De esta manera, tales intersecciones se han considerado para el estudio por la concurrencia de las principales calles y avenidas de la zona de estudio que ocurre en ellas, teniendo así importantes volúmenes de tránsito vehicular y peatonal.



**Figura 12.** Ubicación de la intersección de estudio.

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Materiales y métodos

En general, se empleó la técnica de la observación la cual se basó en la recolección sistemática de información referente a comportamientos y situaciones observables en la zona de estudio, de manera que la información pudo ser procesada y convertida en datos que dieron respuesta a los problemas formulados (10). Con este fin, se emplearon como instrumentos de recolección un conjunto de fichas de observación en las cuales se registraron los datos requeridos (anexos).

El análisis de la información recolectada se realizó teniendo como lineamientos generales lo contenido en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 18, el Manual de Carreteras: Conservación Vial, y el



Manual de Capacidad Vial (HCM 2010). La información es presentada utilizando figuras y tablas resumen, mientras que los datos fueron procesados con ayuda del programa Excel.

### 3.4. Procedimiento

La investigación estuvo enmarcada en dos etapas claramente diferenciadas, siendo estas una etapa de campo en la cual se dio la recopilación de información in situ, y una etapa de trabajo de gabinete en la cual se realizó el análisis de la información. Los trabajos se desarrollaron de la siguiente manera:

- Etapa de Campo:
  - Inspección de la zona de estudio: Comprendió el levantamiento de información de las calles, avenidas y demás elementos de la vialidad que conforman la intersección de estudio, así como también el evaluar las condiciones actuales de la superficie y otros elementos presentes en la vialidad. Se emplearon las fichas de los anexos 1 y 2, con lo cual se documentó el estado de conservación de la vía, la presencias de fallas y determinación de su severidad en concordancia con el inventario de fallas viales presentados por el MTC (26), así como también se apuntaron las medidas de la calzada y veredas existentes, lo cual es contrastado con las directrices del MTC y el manual de carreteras para el dimensionado de dichos elementos en función de los volúmenes de tránsito presentes (anchos de calzada, conformación de la superficie, dimensiones de la calzada, entre otros).



- Aforo vehicular: comprendió el registro de los volúmenes de tránsito que circulan por la intersección y su disgregación en diferentes tipos de vehículos. Para ello, se realizó el aforo durante una semana, en tres turnos diarios, desde las 6 a las 7 horas, desde las 11 a las 12 horas y desde las 18 a las 19 horas. Se empleó la ficha del anexo 3, la cual permitió registrar la avenida de procedencia y destino de los vehículos, así como clasificarlos entre autos ligeros o pesados.
- Etapa de gabinete:
  - Evaluación de la infraestructura: comprendió el análisis de la información recolectada en cuanto a los elementos que conforman la vialidad, identificando sus características físicas, estado de conservación y deficiencias encontradas, en contraste con las disposiciones normativas que regulan la materia. Con esta evaluación se determinaron los trabajos que debe poseer la propuesta de mejora a implementar para la mejora de la transitabilidad.
  - Determinación del periodo de máxima demanda y el volumen de tránsito en dicho periodo y determinación del nivel de servicio de la intersección. Permitted obtener una métrica cuantitativa de la condición de la transitabilidad de la intersección, aplicando el método de capacidad vial mostrada en el manual HCM para intersecciones no semaforizadas.
  - Formulación de estrategias de mejora para la transitabilidad vehicular y peatonal en las intersecciones analizadas en función



de las deficiencias detectadas. Implicó una síntesis de los procedimientos anteriores, con lo cual se estableció una propuesta de mejora.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

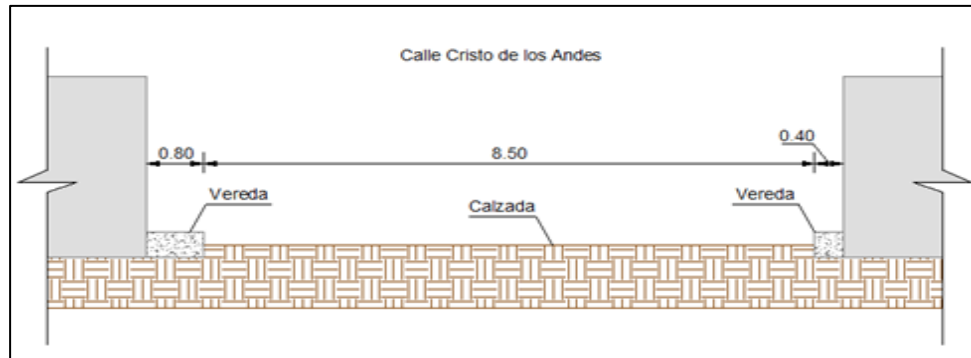
#### 4.1. Presentación de resultados

##### 4.1.1. Condiciones físicas de la infraestructura vehicular y peatonal

Se hizo un levantamiento en campo para apuntar las condiciones que presenta la infraestructura que conforma la intersección de estudio y con ello evaluar las condiciones actuales de la superficie y otros elementos presentes en la vialidad, utilizando la ficha del anexo 1. Las características se presentan para cada uno de los accesos:

- Acceso #1: avenida Cristo de los Andes

La avenida Cristo de los Andes es el acceso sur de la intersección en estudio, la cual colinda con la Avenida Sausama. Presenta veredas a ambos lados, y la calzada sirve al tránsito en ambos sentidos (figura 13).

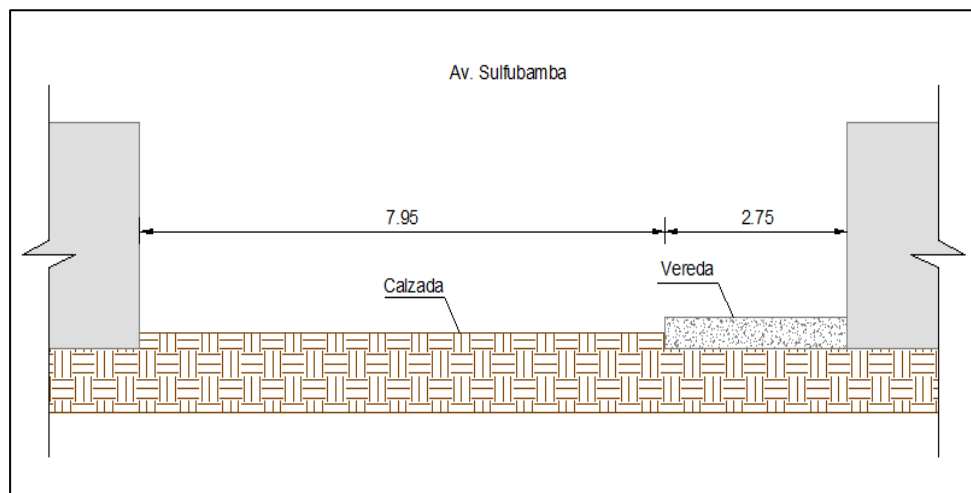


**Figura 13.** Características del acceso por la avenida Cristo de los Andes.

Fuente: Elaboración propia

- Acceso #2: Avenida Sulfubamba

Es el acceso por el lateral oeste de la intersección, teniendo al costado izquierdo al puente peatonal del Rio Challhuahuacho. Es una vía en ambos sentidos que presenta veredas en uno solo de sus laterales (figura 14).



**Figura 14.** Características del acceso por la Av. Sulfubamba

Fuente: Elaboración propia

- Acceso #3: Puente Challhuahuacho

Es el acceso a la intersección por la parte norte, cruzando el Río Challhuahuacho, contando con dos puentes, uno para el tránsito vehicular y uno para el tránsito peatonal (figura 15). El ancho de la calzada del puente vehicular obliga a que solo se pueda transitar en una dirección a la vez, teniendo los vehículos contrarios que esperar, formándose colas pronunciadas.

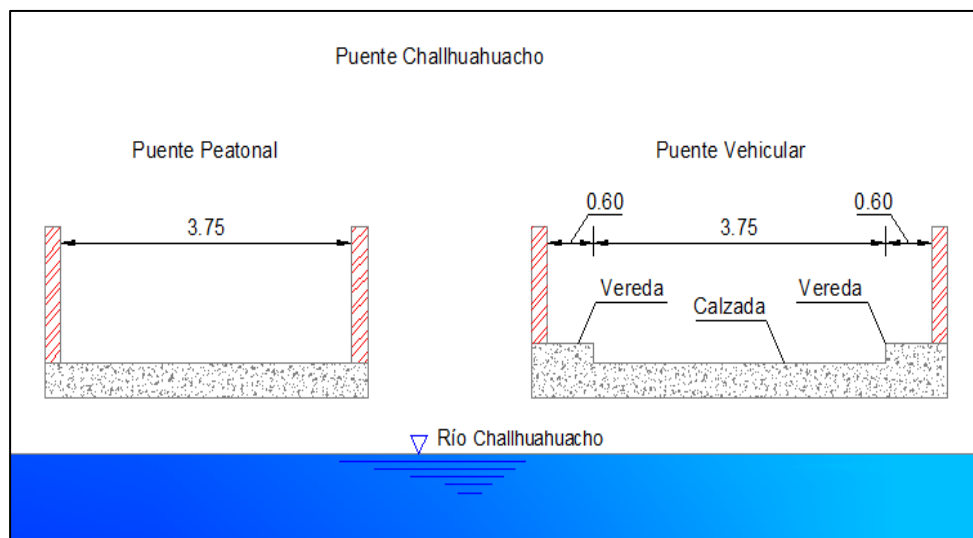
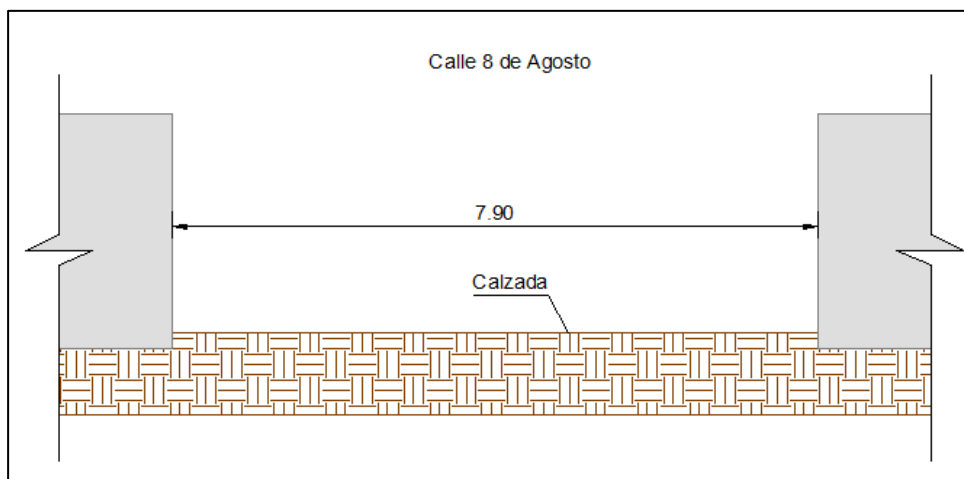


Figura 15. Características del acceso por el puente Challhuahuacho

Fuente: Elaboración propia

- Acceso #4: Calle 8 de Agosto

Es el acceso por el este a la intersección. La calzada conduce en tránsito en un carril para cada sentido de circulación vehicular, sin embargo, para el paso peatonal se advierte que no existen calzadas a lo largo de la calle 8 de Agosto (figura 16).



**Figura 16.** Características del acceso por el puente Chalhuahuacho

Fuente: Elaboración propia

En base a las características observadas en campo y mostradas anteriormente, en la tabla 7 se presenta una evaluación de la infraestructura vial confrontando los datos obtenidos con los lineamientos del Manual de Carreteras de Diseño Geométrico y el RNE.

**Tabla 7**

*Evaluación geométrica de los accesos de la intersección*

Acceso	Ancho de carril		Ancho vereda	
	Medida normativa	Medida en campo	Medida normativa	Medida en campo
avenida Cristo de los andes	3.00 m	4.25 m	1.20 m	0.40m / 0.80 m
Avenida Sulfubamba	3.00 m	3.98 m	1.20 m	- / 2.75 m
Puente Chalhuahuacho	3.00 m	3.75m	0.75 m	0.60 m / 0.60 m
Calle 8 de Agosto	3.00 m	3.95 m	1.20 m	- / -

Fuente: Elaboración propia

Aunado a lo anterior, el acceso norte presenta las mayores dificultades para el paso libre del tránsito, tanto vehicular y peatonal. En la figura 17 se puede observar cómo las personas emplean el puente vehicular cuando tienen a su disposición una estructura específicamente implementada para su uso. En ello, debido a lo angosto que se presenta la acera, no puede pasar más de una persona sin invadir el espacio que ocupa otra, obligando a los peatones a ocupar el carril de circulación vehicular (figura 18). Esta acción no solo pone en riesgo la seguridad de las personas, sino que obstaculizan el paso de los vehículos, causando demoras adicionales.



**Figura 17.** *Peatones transitando por el paso vehicular sobre el río Chalhuhuacho*

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18.** *Demoras en el paso vehicular por la presencia de Peatones*

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en la figura 18 se observa que los peatones no suelen utilizar las veredas alrededor de la intersección, sino que la atraviesan de un extremo a otro, causando demoras a los vehículos que entran en la intersección.

En cuanto a la conformación y preservación de la superficie, se observaron las siguientes características:

- La superficie de rodadura de la propia intersección y de las calles y avenidas que acceden a ella están conformadas por el terreno natural no pavimentado, a excepción del acceso por el puente sobre el río Challhuahuacho que es de concreto.
- La superficie no pavimentada presenta fallas en la superficie que inciden la calidad de la transitabilidad vehicular. Dichas fallas se presentan como:

- Baches de gravedad leve, los cuales necesitan de obras de rehabilitación rutinaria debido al constante deterioro de la superficie
- Se presentan fallas por erosión, con lo cual la superficie de rodamiento presenta depresiones leves ( $< 5$  cm), en las que se observa que los vehículos disminuyen su velocidad para poder atravesar las zonas afectadas
- Lodozales y cruces de agua, cuya aparición y efectos acentúa la formación de las fallas anteriores (figura 17)



**Figura 19.** *Fallas por erosión y lodazales en la superficie*

Fuente: Elaboración propia

Por otro, se realizó un conteo vehicular durante 5 días de la semana en tres periodos a lo largo del día. El resultado completo puede verse en



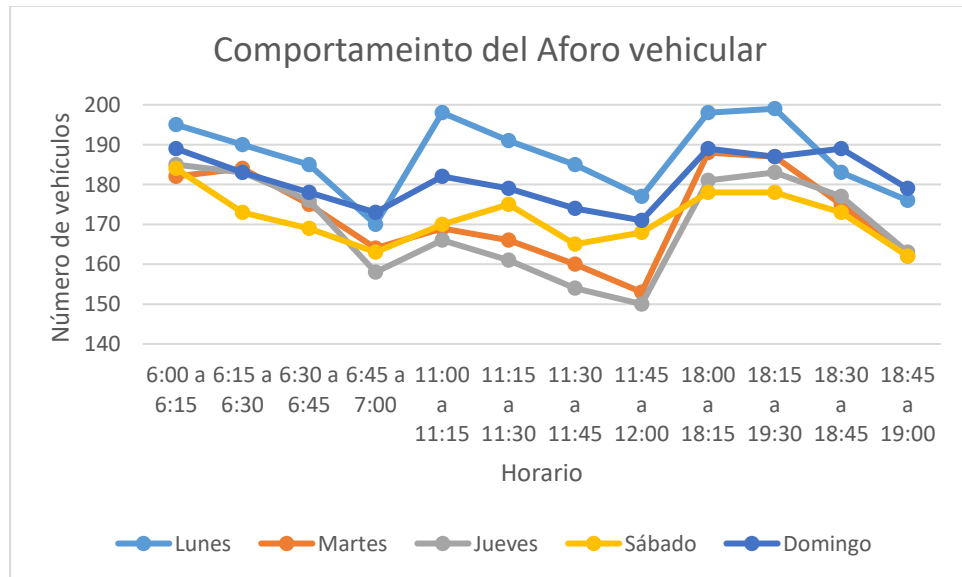
el anexo 4, mientras que la tabla 8 y la figura 18 muestra un resumen de los resultados.

**Tabla 8.** Resultado del aforo vehicular

Horario	Lunes	Martes	Jueves	Sábado	Domingo
6:00 a 6:15	195	182	185	184	189
6:15 a 6:30	190	184	183	173	183
6:30 a 6:45	185	175	176	169	178
6:45 a 7:00	170	164	158	163	173
11:00 a					
11:15	198	169	166	170	182
11:15 a					
11:30	191	166	161	175	179
11:30 a					
11:45	185	160	154	165	174
11:45 a					
12:00	177	153	150	168	171
18:00 a					
18:15	198	188	181	178	189
18:15 a					
18:30	<b>199</b>	187	183	178	187
18:30 a					
18:45	183	175	177	173	189
18:45 a					
19:00	176	162	163	162	179

Nota: Cantidad de vehículos totales por periodo de medición.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 20.** Variación del tráfico en la semana de aforo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 puede verse la cantidad acumulada de vehículos que atravesaron la intersección en estudio durante los periodos aforados. Así mismo, en la figura 17 se comprueba que los días lunes son los que poseen el mayor tránsito vehicular, mientras que el periodo de máxima demanda ocurrió en el horario comprendido entre las 18:15 horas hasta las 18:30 horas, con 199 vehículos. La tabla 19 muestra un resumen del tránsito vehicular para el día lunes.

Si bien es cierto que, por limitaciones de tiempo y recursos, el aforo realizado no comprende las 24 horas del día, de la tabla 19 se obtiene la siguiente información respecto al volumen de vehículos que se dirige a cada calle o avenida que pertenece a la intersección:

- Av. Cristo de los Andes:  $268 + 135 + 174 = 577$  vehículos
- Av. Sulfubamba:  $146 + 405 + 227 = 778$  vehículos



- Puente Rio Challhuahuacho:  $364 + 108 + 57 = 529$  vehículos
- Calle 8 de Agosto:  $99 + 162 + 102 = 363$  vehículos

Con lo anterior, se evidencia que el tránsito en las calles y avenidas involucradas, y por extensión, en la intersección, supera los 400 vehículos diarios, lo cual supera el límite establecido para la clasificación de carreteras de tercera categoría, teniendo que aplicar una clasificación como carretera de mayor capacidad. Algunos autores relacionan el máximo volumen de tránsito horario con una fracción del Tránsito Promedio Diario Anual (31), donde para los medios suburbanos corresponde un factor  $k = 0.08$ , siendo este volumen el utilizado para el diseño de proyectos de carreteras, de manera que:

$$VHP = k(TPDA)$$

Donde:

TPDA = Tránsito promedio diario anual

VHP = Volumen horario de proyecto

$k$  = factor de correlación para la 30-ava hora de máximo volumen anual

Para el caso de los vehículos que se dirigen hacia la calle 8 de Agosto, la cual presenta el menor volumen de tránsito según la tabla 9, sumando los vehículos en el periodo de las 18 horas a las 19 horas y aplicando la ecuación anterior obtenemos:

$$TPDA = \frac{122}{0.08} = 1,525 \text{ veh/día}$$

Con lo anterior, lo que se quiere establecer es que si se fuera a realizar un proyecto de carreteras utilizando los volúmenes de tránsito registrados en el aforo, con un flujo vehicular de más de 1,500



vehículos por hora, estaríamos frente una carretera de segunda clase, las cuales deben de poseer una superficie de rodadura pavimentada (23). Esta característica es tomada en cuenta para la formulación de la mejora de la transitabilidad en la zona de estudio.



**Tabla 9**

*Resumen del aforo vehicular – Día Lunes*

Procedencia	(1) AV. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente Challhuahuacho			(4) Calle 8 de agosto			Total por periodo
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)	
6:00 a 6:15	13	27	8	22	10	14	15	31	10	21	18	6	<b>195</b>
6:15 a 6:30	14	29	9	24	9	12	13	31	10	17	17	5	<b>190</b>
6:30 a 6:45	11	32	11	22	10	15	11	31	9	11	17	5	<b>185</b>
6:45 a 7:00	11	29	5	22	7	11	6	38	5	9	24	3	<b>170</b>
11:00 a 11:15	13	29	8	21	10	14	15	35	10	21	16	6	<b>198</b>
11:15 a 11:30	13	33	9	21	9	15	13	32	10	15	16	5	<b>191</b>
11:30 a 11:45	11	32	11	22	10	15	11	31	9	11	17	5	<b>185</b>
11:45 a 12:00	11	31	5	22	7	11	6	40	5	9	27	3	<b>177</b>
18:00 a 18:15	13	29	8	21	10	14	15	35	10	21	16	6	<b>198</b>
18:15 a 18:30	14	33	9	24	9	15	13	33	10	19	15	5	<b>199</b>
18:30 a 18:45	11	32	11	22	10	15	11	29	9	11	17	5	<b>183</b>
18:45 a 19:00	11	28	5	25	7	11	6	39	5	9	27	3	<b>176</b>
<b>Sub total por origen y destino</b>	<b>146</b>	<b>364</b>	<b>99</b>	<b>268</b>	<b>108</b>	<b>162</b>	<b>135</b>	<b>405</b>	<b>102</b>	<b>174</b>	<b>227</b>	<b>57</b>	

Nota: Cantidad de vehículos totales por periodo de medición. Énfasis en el periodo con mayor volumen vehicular en tránsito.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.2. Nivel de servicio vehicular en la intersección

Para el cálculo del nivel de servicio, se debe proceder empleando el volumen vehicular en el periodo de 15 minutos que presenta la máxima demanda, multiplicándolo por 4 para que sea equivalente al flujo vehicular máximo en una hora (5), además de la distinción entre vehículos livianos y pesados, según el aforo realizado. Tales datos se presentan en la tabla 10.

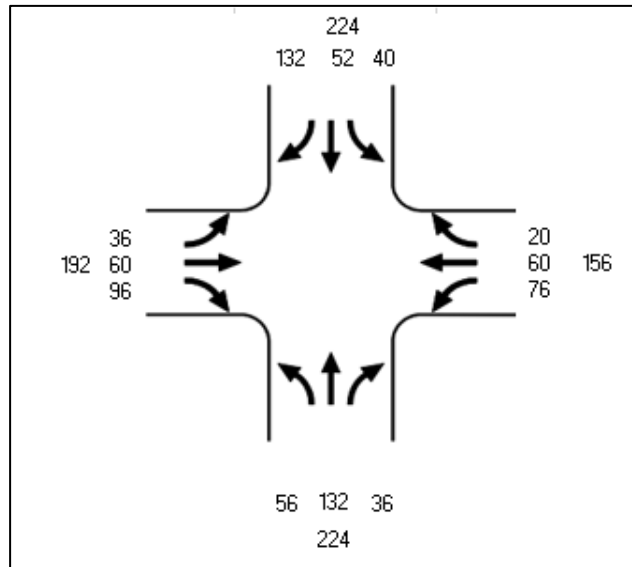
**Tabla 10**

*Resumen del aforo vehicular – Día Lunes (18:15h a 18:30h)*

Tipo de vehículo	Acceso	(1) AV. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de Agosto			Total	%
		(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
Vehículos Ligeros	Motos	16	28	4	8	4	12	8	3	1	1	4	4	16	18.09%
	Autos	16	40	8	32	12	8	1	4	4	2	2	4	16	28.64%
	Camionetas	20	48	12	36	12	20	16	3	6	8	1	2	20	32.16%
	Micros	4	8	2	16	8	16	1	1	1	2	0	8	4	16.58%
Vehículos Pesados	Camiones	0	8	0	4	0	4	4	8	4	4	0	0	0	4.52%

Nota: Cantidad de vehículos. Fuente: elaboración propia.

De manera esquemática, la intersección puede representarse como muestra la figura 18, donde se muestra la procedencia y el destino de los volúmenes vehiculares que atraviesan la intersección.



**Figura 217.** Vista esquemática de la intersección y el volumen vehicular

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayor cantidad de vehículos se desplazan hacia el oeste de la intersección, saliendo por la Av. Sulfubamba un total de 248 vehículos. En segundo lugar, se estiman 188 vehículos que se dirigen hacia la parte norte de la ciudad, atravesando el puente Challhuahuacho.

Para la determinación del nivel de servicio de la intersección se aplicaron las ecuaciones 1 a 6 contenidas en el marco teórico. El procedimiento de cálculo se encuentra en el anexo 5, tras lo cual la tabla 11 reúne los resultados encontrados.

**Tabla 11***Parámetros calculados para determinar el nivel de servicio*

Calle / avenida	ts (s)	T (h)	x	hd (s)	d (s/veh )	N.D. S
AV. Cristo de los Andes	3.25	0.25	0.326 7	5.25	10.78	B
Av. Sulfubamba	3.31	0.25	0.283 2	5.31	10.40	B
Puente Challhuahuacho	3.05	0.25	0.313 6	5.05	10.34	B
Calle 8 de agosto	3.65	0.25	0.244 8	5.65	10.48	B

Nota: d = demora en segundos de los vehículos que esperan atravesar la intersección. N.D.S. = Nivel de Servicio. Fuente: elaboración propia

Si los valores obtenidos se comparan con los tiempos de la tabla 3, donde se muestra los rangos de demora para cada nivel de servicio de acuerdo al Manual de Capacidad Vial HCM, se obtiene que intervalos entre 10 y 15 segundos se encuentran dentro de un nivel de servicio B. Aunado a lo anterior, el Manual HCM establece que la capacidad teórica de la intersección puede obtenerse haciendo iteraciones hasta obtener un valor del grado de uso de la vía para cada ramal ( $X_i$ ) igual a la unidad, donde la cantidad de vehículos que generan tal condición es el volumen vehicular máximo que puede soportarse con los tiempos de demora establecidos. Aplicando la ecuación 1 se obtienen los valores de la tabla 12.

**Tabla 12***Estimación de la capacidad vial*

Calle / avenida	hd (s)	veh	x
AV. Cristo de los Andes	5.25	686	1.0011
Av. Sulfubamba	5.31	678	1.0008
Puente Challhuahuacho	5.05	714	1.0009
Calle 8 de agosto	5.65	637	1.0004

Fuente: elaboración propia

Al confrontar estos datos con los valores mostrados en la figura 21 se puede concluir que teóricamente la intersección cuenta con las características necesarias para soportar mayores flujos vehiculares. En este sentido, las fallas que se presentan y que generan molestia a los transeúntes no están motivadas por las características geométricas de la intersección.

#### 4.1.3. Propuesta de mejora de la transitabilidad en la intersección

Luego de haber realizado la inspección de campo en el sitio de estudio y de analizar cuantitativamente el desempeño de la intersección, en la tabla 12 se presenta un resumen de la situación actual, por medio de lo cual se establece la propuesta de mejora.

**Tabla 13.** *Parámetros calculados para determinar el nivel de servicio*

<b>Características observadas</b>	<b>Descripción</b>
	Presencia de fallas que interfieren con el paso vehicular de manera cómoda y segura
Fallas en la superficie	Baches y fallas por erosión con gravedad media  Formación de lodazales Carencia de elementos para el tránsito peatonal eficiente
Fallas funcionales	El puente peatonal sobre el río Challhuahuacho es poco utilizado  El puente vehicular permite el paso de vehículos en un solo sentido Capacidad suficiente para el volumen vehicular actual
Demanda / Capacidad	Nivel de servicio B  Modelo cuantitativo no incluye demoras causadas por peatones que se desplazan por la calzada
Otros	El volumen de tránsito diario estimado califica las vías, y por extensión a la intersección, como Carreteras de segunda clase, debiendo poseer una superficie pavimentada

Fuente: Elaboración propia



En función de lo anterior, se presentan las siguientes propuestas de mejora:

- **A corto plazo:** realizar la reparación de las fallas en la superficie, pues los vehículos tienden a disminuir su velocidad para poder atravesarlas. Dotar la vía de pendientes de bombeo que permitan el desalojo de las aguas de manera efectiva, y complementar con sistemas de canalización que bien pueden desembocar al río. Concientizar a la población de las normas de tránsito. En el caso de los patones, se recomienda la construcción de las veredas faltantes en las inmediaciones de la intersección.
- **A mediano plazo:** implementar dispositivos de control del tráfico (semáforos). Al respecto, el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras establece que el uso de semáforos puede considerarse en intersecciones que superen los 800 vehículos en un lapso de una hora para intersecciones de 4 o más accesos (28). En los datos presentados en la tabla 8 sobre los resultados del aforo vehicular puede verse que durante el horario comprendido de las 18 horas a las 19 horas circularon un total de 756 vehículos. Si bien, en la actualidad no se superan los 800 vehículos/hora que menciona la norma, se encuentra muy próximo a superar tal requisito, a lo que hay que considerar además el crecimiento que ha tenido la ciudad en los últimos tiempos. Por esta razón se plantea que esta solución se realice en un mediano plazo.
- **A largo plazo:** La modificación del puente sobre el río Challhuahuacho por uno que permita el paso vehicular en ambos sentidos. Pavimentar la superficie de la vialidad. Estas soluciones son las más robustas en



cuanto a ventajas que ofrecen para mejorar la condición de transitabilidad en la intersección estudiada, así como también en la ciudad en general. Sin embargo, esta solución también implica un mayor requerimiento de recursos económicos para su implementación, por lo que se considera como una propuesta realizable a largo plazo.

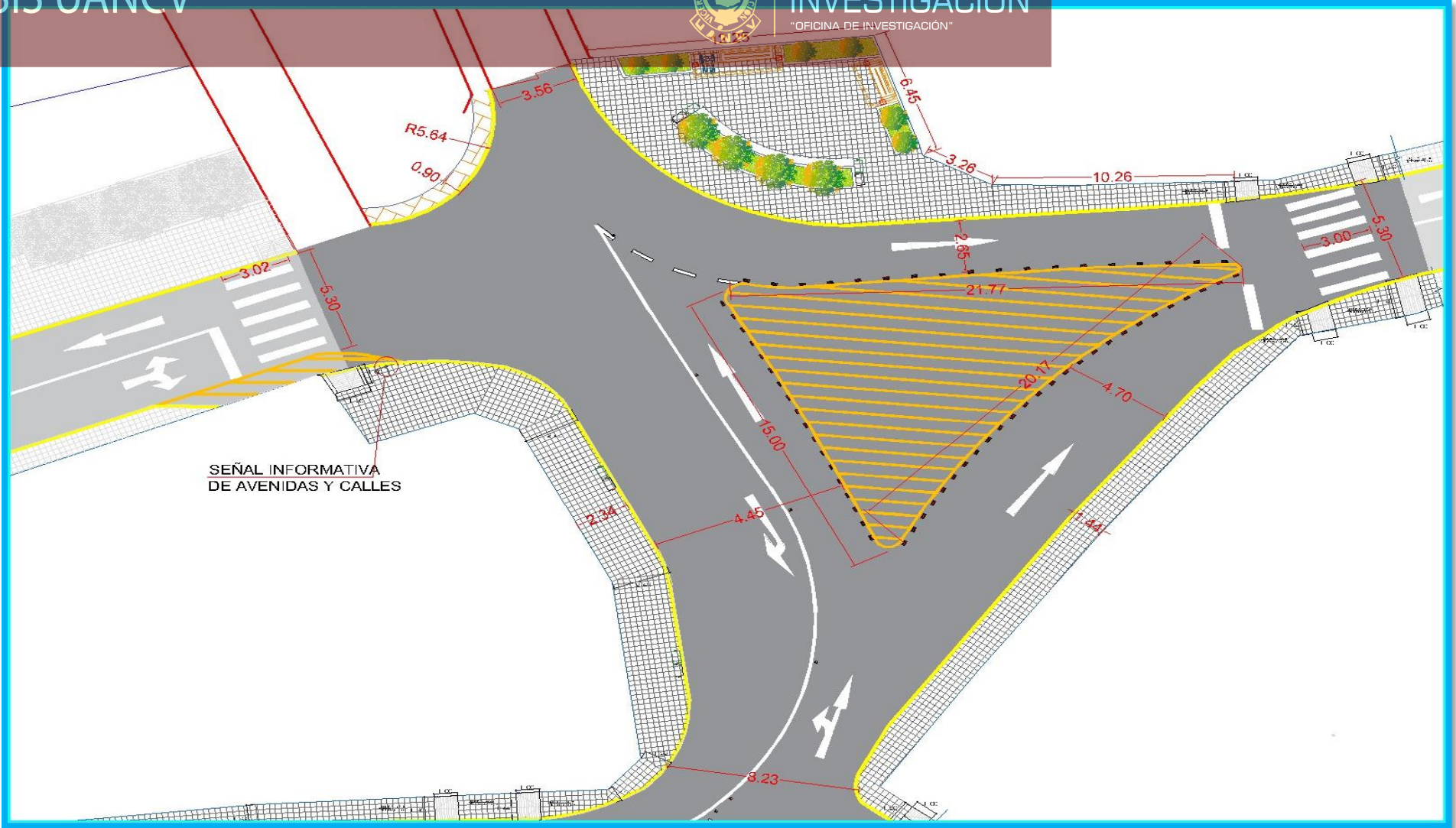


Figura 228. *Propuesta de Diseño geométrico de la intersección*

Fuente: Elaboración propia



## 4.2. Discusión de resultados

- El distrito Challhuahuacho en una población en vías de desarrollo que en los últimos años ha tenido un aumento considerable de su población, y, en consecuencia, del tránsito vehicular por sus calles. Tal condición ha acelerado la necesidad de contar con una infraestructura que permita el traslado de las personas de manera eficiente, rápida y segura. En cuanto a ello, se coincide con lo concluido por Parrado y García (32) cuando estos manifiestan que cuando el tránsito que incide en la zona de estudio es una mezcla entre el flujo regional e interregional, se dificulta la presentación de soluciones cuando los emplazamientos se encuentran ocupados por edificaciones existentes, por lo cual, una comprensión del tránsito es la mejor alternativa para encontrar una estrategia de mejora.
- Se realizó una evaluación cuantitativa sobre el desempeño de la intersección en estudio por medio de la metodología planteada en el HCM, encontrándose un Nivel de servicio "B". Sin embargo, esta estimación no representa por completo la realidad por cuanto hay factores que no toma en cuenta, como es el caso de la influencia que ejercen los peatones sobre las demoras cuando estos no transitan por las veredas, sino que invaden el espacio vehicular. Al respecto, Arteaga y Guevara (17) también determinaron un nivel de servicio B en su caso de estudio, a pesar de presentar un volumen de 1,600 a 2,000 vehículos por hora, con la diferencia de que estos determinaron que la velocidad promedio de desplazamiento en la intersección era cercana a los 55 km/h. si bien en la presente investigación no se recolectó información sobre la velocidad, si se evidencio que por la irregularidad que presenta la superficie de rodadura, los vehículos no se



desplazan de manera uniforme, sino más bien, disminuyen su velocidad para poder transitar apropiadamente. En cuanto al nivel de servicio peatonal, la metodología no permite determinar el nivel de servicio cuando la intersección carece de dispositivos de control de tránsito, como en la presente investigación, pero la experiencia recabada in situ coincide con lo determinado por Prieto (18) y por Daga (19) cuando estos indican que la presencia de aceras de dimensiones reducidas, no acordes a las necesidades del público, incide negativamente en el nivel de servicio, presentando su caso un nivel entre "D" y "E".

- Se presentaron distintas opciones para mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en la intersección estudiada, cada una de las cuales obedece a la situación evidenciada en campo. Un factor de gran peso sobre la calidad que presenta actualmente la infraestructura vial es su condición de estar conformada directamente sobre el terreno, pues su resistencia al paso de vehículos pesados es menor, a lo cual hay que considerar que la vía en cuestión se encuentra en las cercanías de importantes centros de actividad minera, siendo común el paso de vehículos de gran tonelaje relacionados a tales actividades. Aunado a lo anterior, el agua producto de la lluvia incide directamente en la formación de las fallas detectadas, cuyo efecto sería menor si la superficie de la carretera fuera pavimentada, sin dejar de lado la importancia de las obras de drenaje superficial, arribando a conclusiones similares a las presentadas por Valencia (20). Así mismo, la situación que presenta el paso vehicular por el puente sobre el río Challhuahuacho, donde este solo permite el paso de vehículos en un solo sentido, se presenta en el mismo orden de ideas a lo planteado por Gómez (12), según lo cual, la



ubicación del puente complementario descrito en las soluciones a largo plazo no tiene por qué estar ubicado en el mismo lugar que la presente intersección, en cuyo caso la mejora de la transitabilidad estaría influenciada por una nueva distribución del flujo vehicular por medio de la ciudad.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Se evidenció la presencia de fallas en la superficie de rodamiento que interfieren con el paso vehicular de manera cómoda y segura. Se encontraron baches y erosión con gravedad media y así mismo, se evidenció la formación de lodazales y pasos de agua, lo cual aumenta la formación de las fallas antes descritas. Tales fallas inciden directamente sobre la calidad del servicio por cuanto los conductores se ven obligados a disminuir la velocidad de sus vehículos, incrementando los tiempos de viaje. Por otra parte, sobre el río Challhuahuacho se cuenta con una plataforma construida expeditamente para el uso peatonal, sin embargo, este no es utilizado como se debería. En tanto, el puente vehicular carece de espacio suficiente para permitir el tránsito de las personas. En contraposición a esto, los demás accesos a la intersección cuentan con espacio suficiente para el paso de los vehículos, con calzadas que superan en promedio los 7 metros de ancho. Sin embargo, la infraestructura para el tránsito peatonal es deficiente, presentándose casos en donde no existen veredas o estas no tienen las dimensiones recomendadas, por lo que los peatones recurren a invadir la calzada. En este sentido, la capacidad para el flujo vehicular se presenta en un alto nivel, mientras que el flujo peatonal se encuentra bastante limitado. El aforo del tránsito vehicular estableció la hora de máxima demanda los días lunes, en el horario comprendido entre las 18 y las 19 horas, con un volumen de 756 vehículos aforados.



**SEGUNDA:** A partir del estudio del tránsito en la intersección se determinó que esta cuenta con capacidad suficiente para el volumen vehicular actual. Sin embargo, se evidenció que no se disponen de elementos que permitan el tránsito peatonal de manera efectiva, por lo que las personas frecuentemente se desplazan por la calzada, causando demoras adicionales a los conductores e incidiendo sobre el nivel de servicio. Sin embargo, esta condición se presenta fuera del alcance de la metodología empleada por cuanto no presente factores adicionales para la interrupción del tránsito por la presencia de peatones. Si bien es cierto que para la presente investigación la incidencia de los peatones es considerable, el manual del HCM considera que, en vista que invadir los canales de circulación vehicular pone en riesgo la integridad física de las personas, estos se desplazarían sin exponerse peligrosamente, situación que contradice totalmente la situación encontrada, como se mostró en la figura 18.

**TERCERA:** El Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito publicado por el MTC menciona que un criterio para determinar la necesidad de mejora de carreteras de suelo afirmado es la ponderación de los beneficios percibidos por el conjunto de beneficiarios directos e indirectos por tal implementación (33). Al respecto, tanto los antecedentes consultados como el estado del arte actual subrayan la importancia y la influencia de las vías de comunicación terrestres para el desarrollo de la sociedad, razón por la cual las tareas de mejora de



la calidad del servicio de transitabilidad deben ser atendidas con prioridad. En tal sentido, los estudios y las metodologías empleadas para el diagnóstico de la situación actual forman la primera línea de consulta para el desarrollo de soluciones a las problemáticas encontradas. Si bien ninguna solución puede ser implementada de manera expedita, debido principalmente a factores económicos y administrativos, se presentó un plan de acción para un corto, mediano y largo plazo, empezando por acciones de mejor dificultad como la rehabilitación de las fallas encontradas en la superficie, hasta llegar a la pavimentación y construcción de un nuevo puente vehicular sobre el río Challhuahuacho, de manera que la mejora de la transitabilidad para el caso estudiado puede darse de manera progresiva.



## RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se Ha determinado que las condiciones físicas de la infraestructura vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho, no cumplen las Normas, además del diseño Geométrico.
- SEGUNDA:** Se ha Determinado que el nivel de servicio vehicular de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho, genera congestionamientos tal como se demuestra en los aforos efectuado y dentro de los anexos
- TERCERA:** Se ha Determinado las características de diseño vial es necesario incorporar para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Avenida Sulfubamba y Cristo de los Andes en el distrito de Challhuahuacho.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NG, Choy, LAW, Teik Hua, MOHD JAKARNI, Fauzan and SUBRAMANIAM, Kulanthayan. Road infrastructure development and economic growth. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 24 April 2019. Vol. 512, p. 012045. DOI 10.1088/1757-899X/512/1/012045.
- DELGADO, Gunther. Gestión de infraestructura vial y su implicancia en la calidad de vida del poblador beneficiado del tramo Nuevo Lima – Barranca, 2019. *Repositorio Institucional - UCV* [online]. 2020. [Accessed 11 February 2022]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46464>Accepted: 2020-09-11T23:35:32Z
- HERNANDEZ, Jairo Yamid Nuñez, VELÁSQUEZ, Leandro Alberto Salguero and CHILA, Faver Eliecer Vera. Asfalto natural alternativa de rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura vial del Alto Magdalena Colombia – Revisión Sistemática: Alternative natural asphalt for rehabilitation and improvement of road infrastructure in Alto Magdalena Colombia - Systematic Review. *Centro Sur* [online]. 10 January 2020. Vol. 4, no. 1. [Accessed 11 February 2022]. DOI 10.37955/cs.v4i1.33. Available from: <https://www.centrosureditorial.com/index.php/revista/article/view/33>
- RUPARATHNA, Rajeev, HEWAGE, Kasun and SADIQ, Rehan. Developing a level of service (LOS) index for operational management of public buildings. *Sustainable Cities and Society*. 1 October 2017. Vol. 34, p. 159–173. DOI 10.1016/j.scs.2017.06.015.



- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *Highway Capacity Manual* [online].  
6a. Estados Unidos, 2016. [Accessed 11 February 2022]. Available from:  
<https://www.mytrb.org/MyTRB/Store/Product.aspx?ID=8313>
- CRESPO, Christopher, MOREIRA, Jimmy Sornoza, ZAMBRANO, Gary Reyes  
and ANDRADE, Andrés Almendáriz. Use of Technology for software  
construction that allows recommending solutions in vehicle  
decongestion. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2  
November 2018. Vol. 24, no. 4, p. 1424–1439.
- SCHWAB, Klaus. The Global Competitiveness Report 2019. . P. 666.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. Flujo Vehicular  
por Unidades de Peaje. [online]. 2021. [Accessed 11 February 2022].  
Available from: <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/circulacion-de-vehiculos-por-las-garitas-de-peaje-a-nivel-nacional-aumento-274-en-el-mes-de-julio-del-presente-ano-13113/>
- HUILLCA, Sr Timoteo Andrade. GRUPO DE TRABAJO DE GESTIÓN DEL  
RIESGOS DE DESASTRES DISTRITO CHALLHUAHUACHO. . 2021.  
P. 244.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos and PILAR, Maria. *Metodología  
de la investigación*. 6a. México : McGraw-Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-  
2396-0.
- JAYARATNE, D. N. D. and PASINDU, H. R. Empirical study on capacity  
evaluation of urban multi-lane roads under heterogeneous traffic  
conditions. In : *Transportation Research Procedia* [online]. 2020.  
[Accessed 25 February 2022]. Available from:  
<https://trid.trb.org/view/1739930>



- GÓMEZ, Edwin Enrique. Diseño geométrico y estudios de las vías urbanas : Hayuelos, Toyota y Seminario de Tunja. [online]. 2018. [Accessed 25 February 2022]. Available from: <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3089>Accepted: 2020-04-20T22:24:23Z
- GRANDA, Carlos Felipe and MARTÍNEZ, Iván Patricio. Análisis de Tráfico en las Principales Intersecciones del Área de Influencia de la Universidad del Azuay. [online]. 2017. [Accessed 25 February 2022]. Available from: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7071>Accepted: 2017-07-14T16:25:12Z
- DEMIR, Hatice and DEMIR, Yusuf Kagan. A Comparison of Traffic Flow Performance of Roundabouts and Signalized Intersections: A Case Study in Nigde. *The Open Transportation Journal*. 6 July 2020. Vol. 14, p. 120–132. DOI 10.2174/1874447802014010120.
- CASTILLO, César Gustavo and OLAYA, Yadira de los Milagros. Estudio y propuesta de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en la Av. Ignacia Schaeffer, del distrito de Tambogrande – Piura – Piura. *Universidad Privada Antenor Orrego* [online]. 2021. [Accessed 26 February 2022]. Available from: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7017>Accepted: 2021-01-06T03:16:14Z
- DAVIRAN, Roxana Edith and NEGRETE, Jhorely Lisbeth. Propuestas para la reducción del congestionamiento vehicular en el Jr. Moquegua desde la Av. Paseo la Breña hasta el Jr. Cajamarca-Huancayo del 2019 al 2039. *Universidad Continental* [online]. 2021. [Accessed 26 February 2022].



Available from:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9418>Accepted  
ed: 2021-06-10T19:32:04Z

ARTEAGA, Helio Walther and GUEVARA, Cristian Marco. Propuesta para mejorar la transitabilidad en los accesos del hospital de alta complejidad de la libertad virgen de la puerta, la esperanza - Trujillo - la libertad. *Universidad Privada Antenor Orrego* [online]. 2019. [Accessed 26 February 2022]. Available from:  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4798>Accepted:  
2019-05-14T14:34:41Z

PRIETO, Abel. Influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de la Av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca* [online]. 2018. [Accessed 26 February 2022]. Available from:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2552>Accepted: 2019-02-21T15:33:55Z

DAGA, Karen. Propuesta de mejora en el nivel de servicio peatonal para la intersección de la av. Angamos con la av. Tomás Marsano ubicado en el distrito de Surquillo-Lima. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)* [online]. 29 November 2018. [Accessed 26 February 2022]. DOI 10.19083/tesis/625026. Available from:  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625026>Accepted  
: 2019-02-05T15:05:45Z

VALENCIA, Abelardo. Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en los Jr. 10 de Octubre, Uyumiriri, Santa Lucia, Calle los Rosales y Psje. Pedro Vargas del AA.HH. Nuevo Sicuani del distrito de Sicuani, provincia



de Canchis – Cusco. *Repositorio Institucional - UCV* [online]. 2021. [Accessed 25 February 2022]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76658>Accepted: 2022-01-12T16:48:51Z

ALCÁZAR, Jean Carlos and CORNEJO, Franklin Efrain. Análisis y propuesta de mejora de la seguridad vial en la avenida de evitamiento de la ciudad del Cusco aplicando una inspección de seguridad vial de la metodología del manual de seguridad vial MSV-2017. [online]. 7 July 2021. [Accessed 25 February 2022]. Available from: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/4186>Accepted: 2021-10-19T16:19:31Z

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial* [online]. 2018. [Accessed 28 February 2022]. Available from: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/otras/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/otras/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202018.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Manual de Carreteras - Diseño Geométrico DG 2018* [online]. 2018. [Accessed 27 February 2022]. Available from: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

CORILLA, Carmen Patricia. Propuesta de mejora del nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Huancavelica - tramo Av. 13 de Noviembre y Paseo La Breña en la ciudad de Huancayo. *Universidad Continental* [online].



2018. [Accessed 28 February 2022]. Available from:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5035>  
Accepted: 2018-12-13T17:05:35Z

GARCÍA, Gilbert. Factores que influyen en los accidentes de tránsito. *Prueba de ruta* [online]. 2 May 2017. [Accessed 28 February 2022]. Available from:  
<https://www.pruebaderuta.com/factores-que-influyen-en-los-accidentes-de-transito.php>

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial* [online]. 2018. [Accessed 28 February 2022]. Available from:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_9%20MCV-2014\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Manual de Seguridad Vial* [online]. 2017. [Accessed 28 February 2022]. Available from:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_2017.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras* [online]. 2016. [Accessed 28 February 2022]. Available from:  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3730.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf)

SAMPIERI, Roberto Hernandez. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana, 2018. ISBN 978-1-4562-6096-5. Google-Books-ID: 5A2QDwAAQBAJ



BAENA, Guillermina María Eugenia. *Metodología de la Investigación*. 3ra. Grupo Editorial Patria, 2017. ISBN 978-607-744-003-1. Google-Books-ID: 6aCEBgAAQBAJ

RAFAEL; CAL and CÁRDENAS, James. *Ingeniería de tránsito - Fundamentos y aplicaciones*. 9na. Ciudad de México : Alfaomega Grupo Editor, 2018. ISBN 78-607-538-217-3.

PARRADO, Albert Fabián and GARCÍA, Andrés Mauricio. Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá. [online]. 2017. [Accessed 25 February 2022]. Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15217> Accepted: 2017-12-04T22:32:19Z

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. *Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito* [online]. 2008. [Accessed 15 March 2022]. Available from: <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>



# ANEXOS

## Anexo 1. Ficha de observación #1 – Características de la intersección

### PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2023

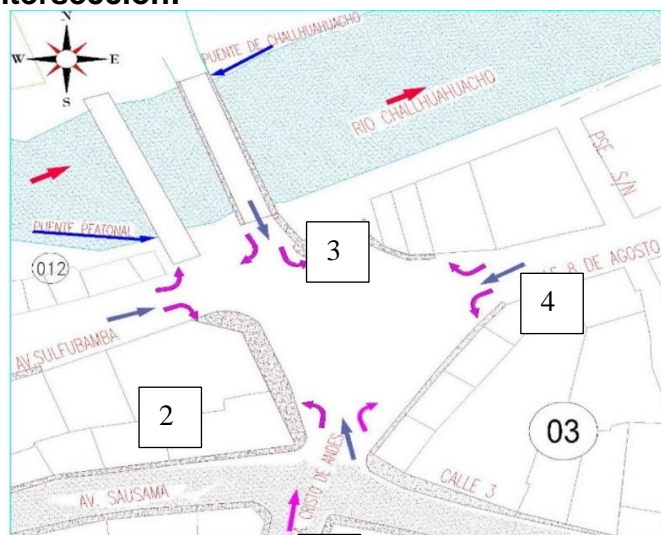
#### Ficha de observación #1 Características de la intersección

Inspeccion a: Higidio LL. G.

Fecha: Noviembre 2023

Intersección n: Avenida sulfubamba y Avenida cristo de los andes

Croquis de la intersección:



Características de los accesos: 1

N°	Carriles	Ancho de calzada	Ancho de veredas	Otro
1	2 carriles (1 por sentido)	8.50 m	Derecha: 0.40 m Izquierda: 0.80 m	La vereda en el lateral derecho, que comunica con la avenida Sausama, cambia su dimensión de 2.30 m a 0.40 m
2	2 carriles (1 por sentido)	7.95 m	Derecha: 2.75 m (parcialmente) Izquierda: no presenta	El lateral izquierdo comunica con el puente peatonal que atraviesa el Rio Challhuahuacho. En el lateral derecho la vereda finaliza abruptamente, sin continuar a lo largo de la Av. Sulfubamba

## PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2023

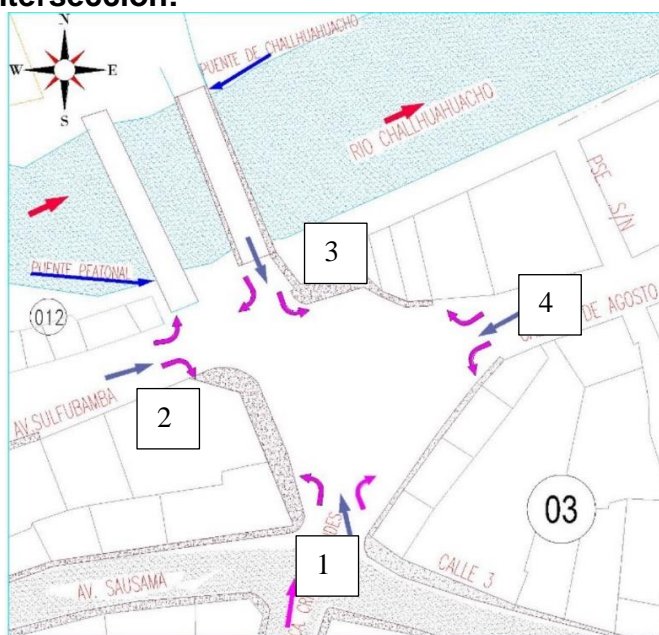
### Ficha de observación #1 Características de la intersección

Inspección Higidio LL.G.  
a:

Fecha: Noviembre  
2023

**Intersección:** Avenida sulfubamba y la calle cristo de los andes

**Croquis de la intersección:**



**Características de los accesos:**

N°	Carriles	Ancho de calzada	Ancho de veredas	Otro
3	1 carril	3.75 m	Derecha: 0.60 m Izquierda: 0.60 m	Constituye el Puente vehicular sobre el Rio Challhuahuacho.
4	2 carriles (1 por sentido)	7.90	No presenta	-



Anexo 2. Ficha de observación #2 – Estado de la superficie vial

**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2023**

**Ficha de observación #2**  
**Estado de la superficie vial**

Inspeccion a:

Fecha:

Intersección n:

Falla N°	Tipo de falla	Gravedad	Foto



Anexo 3. Ficha de observación #3 – Aforo vehicular

**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y CRISTO DE LOS ANDES DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2023**

**Ficha de observación #3**  
**Aforo vehicular**

<b>Intersección:</b>														<b>Fecha:</b>		<b>Día:</b>		<b>Lunes</b>	
<b>Periodo:</b>														<b>6:00 a 6:15</b>					
ACCESO	(1) Calle Cristo de los Andes			(2) Av. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%					
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)							
DESTINO																			
MOTOS (L3)																			
AUTOS (M1)																			
CAMIONETAS (M1)																			
MICROS (M3)																			
CAMIONES 2 EJES (N1)																			
<b>Periodo:</b>														<b>6:15 a 6:30</b>					
MOTOS (L3)																			
AUTOS (M1)																			
CAMIONETAS (M1)																			
MICROS (M3)																			
CAMIONES 2 EJES (N1)																			



<b>Periodo: 6:30 a 6:45</b>													
<b>MOTOS (L3)</b>													
<b>AUTOS (M1)</b>													
<b>CAMIONETAS (M1)</b>													
<b>MICROS (M3)</b>													
<b>CAMIONES 2 EJES (N1)</b>													
<b>Periodo: 6:45 a 7:00</b>													
<b>MOTOS (L3)</b>													
<b>AUTOS (M1)</b>													
<b>CAMIONETAS (M1)</b>													
<b>MICROS (M3)</b>													
<b>CAMIONES 2 EJES (N1)</b>													



**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022**

**Ficha de observación #3**

**Aforo vehicular**

Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC

Día: **Lunes**

Periodo: **6:00 a 6:15**

Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	6	1	2	1	2	2	5	2	4	4	0	30	15.38%
AUTOS (M1)	5	9	3	9	3	2	4	11	2	6	7	1	62	31.79%
CAMIONETAS (M1)	6	8	2	8	3	5	3	9	1	4	5	3	57	29.23%
MICROS (M3)	1	4	2	2	3	4	4	4	3	6	1	2	36	18.46%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	2	2	2	1	1	0	10	5.13%

Periodo: **6:15 a 6:30**

MOTOS (L3)	4	7	1	2	1	3	2	8	3	3	1	1	36	18.95%
AUTOS (M1)	4	10	2	8	3	2	3	9	1	5	7	1	55	28.95%
CAMIONETAS (M1)	5	9	3	9	3	2	4	8	2	4	5	3	57	30.00%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	17.37%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	9	4.74%

Periodo: **6:30 a 6:45**

MOTOS (L3)	2	6	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	17.84%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	30.81%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	10	3	3	6	2	67	36.22%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.73%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1	0	10	5.41%

Periodo: **6:45 a 7:00**

MOTOS (L3)	0	5	1	3	2	1	2	7	2	2	1	0	26	15.29%
AUTOS (M1)	4	8	2	5	3	1	0	10	1	3	9	0	46	27.06%
CAMIONETAS (M1)	4	14	2	7	2	3	1	15	1	1	8	3	61	35.88%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	14.71%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	3	0	12	7.06%



**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022**

**Ficha de observación #3**

**Aforo vehicular**

Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC

Día: **Lunes**

Periodo: **11:00 a 11:15**

Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	6	1	1	1	2	2	5	2	4	2	0	27	13.64%
AUTOS (M1)	5	9	3	9	3	2	4	11	2	6	7	1	62	31.31%
CAMIONETAS (M1)	6	10	2	8	3	5	3	13	1	4	5	3	63	31.82%
MICROS (M3)	1	4	2	2	3	4	4	4	3	6	1	2	36	18.18%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	2	2	2	1	1	0	10	5.05%

Periodo: **11:15 a 11:30**

MOTOS (L3)	4	7	1	2	1	3	2	8	3	3	1	1	36	18.85%
AUTOS (M1)	4	10	2	7	3	2	3	7	1	6	7	1	53	27.75%
CAMIONETAS (M1)	5	12	3	9	3	5	4	12	2	4	5	3	67	35.08%
MICROS (M3)	0	2	3	2	2	4	3	4	3	1	2	0	26	13.61%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	9	4.71%

Periodo: **11:30 a 11:45**

MOTOS (L3)	2	6	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	17.84%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	30.81%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	10	3	3	6	2	67	36.22%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.73%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1	0	10	5.41%

Periodo: **11:45 a 12:00**

MOTOS (L3)	0	5	1	3	2	1	2	7	2	2	1	0	26	14.69%
AUTOS (M1)	4	10	2	5	3	1	0	12	1	3	12	0	53	29.94%
CAMIONETAS (M1)	4	14	2	7	2	3	1	15	1	1	8	3	61	34.46%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	14.12%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	3	0	12	6.78%



### PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022

#### Ficha de observación #3

#### Aforo vehicular

Intersección: INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC

Día: **Lunes**

Periodo: **18:00 a 18:15**

Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	6	1	1	1	2	2	5	2	4	2	0	27	13.64%
AUTOS (M1)	5	9	3	9	3	2	4	11	2	6	7	1	62	31.31%
CAMIONETAS (M1)	6	10	2	8	3	5	3	13	1	4	5	3	63	31.82%
MICROS (M3)	1	4	2	2	3	4	4	4	3	6	1	2	36	18.18%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	2	2	2	1	1	0	10	5.05%

Periodo: **18:15 a 19:30**

MOTOS (L3)	4	7	1	2	1	3	2	8	3	3	1	1	36	18.09%
AUTOS (M1)	4	10	2	8	3	2	3	10	1	6	7	1	57	28.64%
CAMIONETAS (M1)	5	12	3	9	3	5	4	9	2	4	5	3	64	32.16%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	16.58%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	0	0	9	4.52%

Periodo: **18:30 a 18:45**

MOTOS (L3)	2	6	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	18.03%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	9	2	3	6	2	55	30.05%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	10	3	3	6	2	67	36.61%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.84%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1	0	10	5.46%

Periodo: **18:45 a 19:00**

MOTOS (L3)	0	4	1	3	2	1	2	6	2	2	1	0	24	13.64%
AUTOS (M1)	4	10	2	8	3	1	0	12	1	3	12	0	56	31.82%
CAMIONETAS (M1)	4	12	2	7	2	3	1	15	1	1	8	3	59	33.52%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	14.20%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	3	0	12	6.82%



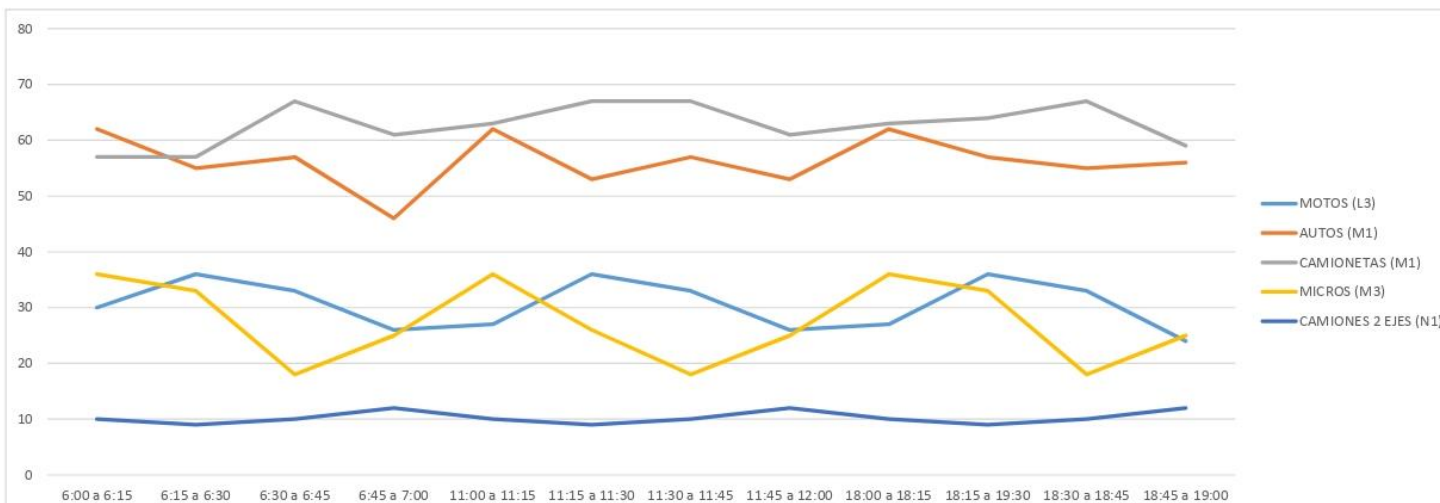
**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022**

**Ficha de observación #3**  
**Aforo vehicular**

---

Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC Dia: **Lunes**

	6:00 a 6:15	6:15 a 6:30	6:30 a 6:45	6:45 a 7:00	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	18:00 a 18:15	18:15 a 19:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00
MOTOS (L3)	30	36	33	26	27	36	33	26	27	36	33	24
AUTOS (M1)	62	55	57	46	62	53	57	53	62	57	55	56
CAMIONETAS	57	57	67	61	63	67	67	61	63	64	67	59
MICROS (M3)	36	33	18	25	36	26	18	25	36	33	18	25
CAMIONES 2 EJES	10	9	10	12	10	9	10	12	10	9	10	12





PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURIMAC												Día: <b>Martes</b>		
Periodo: <b>6:00 a 6:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	5	1	3	1	2	3	4	1	4	2	0	27	14.14%
AUTOS (M1)	4	7	4	9	4	3	3	10	3	5	6	2	60	31.41%
CAMIONETAS (M1)	5	12	3	7	2	4	2	13	2	2	6	3	61	31.94%
MICROS (M3)	2	3	2	2	2	4	4	5	3	5	1	1	34	17.80%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	2	2	1	0	1	0	9	4.71%
Periodo: <b>6:15 a 6:30</b>														
MOTOS (L3)	3	6	2	2	1	3	1	8	2	3	1	0	32	16.41%
AUTOS (M1)	5	10	3	7	2	3	2	11	2	6	5	1	57	29.23%
CAMIONETAS (M1)	5	11	3	8	3	5	4	10	2	4	4	3	62	31.79%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	16.92%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	2	0	11	5.64%
Periodo: <b>6:30 a 6:45</b>														
MOTOS (L3)	3	7	1	3	2	2	2	8	1	1	1	1	32	17.49%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	12	2	3	6	2	58	31.69%
CAMIONETAS (M1)	5	12	5	9	4	5	3	11	3	3	5	2	67	36.61%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.84%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	4.37%
Periodo: <b>6:45 a 7:00</b>														
MOTOS (L3)	1	4	0	4	2	1	3	6	1	1	4	0	27	15.43%
AUTOS (M1)	3	12	1	8	3	1	0	10	1	3	12	1	55	31.43%
CAMIONETAS (M1)	3	12	2	8	2	2	1	12	2	1	9	3	57	32.57%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	14.29%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	1	2	3	0	11	6.29%



### PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022

#### Ficha de observación #3

#### Aforo vehicular

Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC

Día: **Martes**

Periodo: **11:00 a 11:15**

Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	5	0	3	1	2	3	4	1	2	3	0	24	13.56%
AUTOS (M1)	4	7	4	8	2	3	5	10	1	5	5	0	54	30.51%
CAMIONETAS (M1)	5	11	1	7	4	6	4	12	2	3	6	2	63	35.59%
MICROS (M3)	1	2	2	4	3	3	2	4	3	2	1	1	28	15.82%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	8	4.52%

Periodo: **11:15 a 11:30**

MOTOS (L3)	1	5	2	1	5	2	2	1	3	2	2	0	26	15.03%
AUTOS (M1)	3	8	1	2	10	0	7	2	1	5	12	0	51	29.48%
CAMIONETAS (M1)	4	12	2	3	10	2	8	4	4	4	4	2	59	34.10%
MICROS (M3)	2	1	2	4	3	2	4	1	4	5	2	0	30	17.34%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	4.05%

Periodo: **11:30 a 11:45**

MOTOS (L3)	0	4	1	3	0	1	2	4	2	1	3	0	21	12.50%
AUTOS (M1)	2	10	4	10	3	2	1	10	1	2	5	1	51	30.36%
CAMIONETAS (M1)	5	12	4	10	4	6	3	10	3	3	8	2	70	41.67%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	4	2	4	2	2	3	0	18	10.71%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	8	4.76%

Periodo: **11:45 a 12:00**

MOTOS (L3)	1	4	2	2	1	1	1	4	1	2	1	0	20	12.27%
AUTOS (M1)	3	8	3	4	2	0	1	12	2	2	9	0	46	28.22%
CAMIONETAS (M1)	2	12	4	10	1	4	1	13	1	1	10	3	62	38.04%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	15.34%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	3	0	10	6.13%

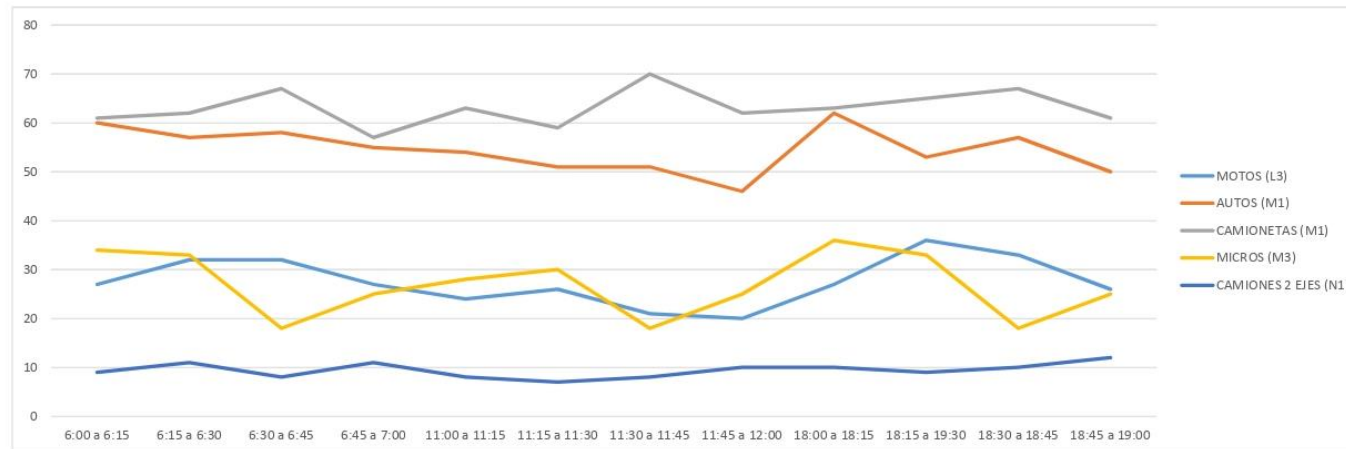


PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Martes</b>		
<b>Periodo: 18:00 a 18:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	6	1	1	1	2	2	5	2	4	2	0	27	13.64%
AUTOS (M1)	5	9	3	9	3	2	4	11	2	6	7	1	62	31.31%
CAMIONETAS (M1)	6	10	2	8	3	5	3	13	1	4	5	3	63	31.82%
MICROS (M3)	1	4	2	2	3	4	4	4	3	6	1	2	36	18.18%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	2	2	2	1	1	0	10	5.05%
<b>Periodo: 18:15 a 19:30</b>														
MOTOS (L3)	4	7	1	2	1	3	2	8	3	3	1	1	36	18.37%
AUTOS (M1)	4	10	2	6	3	2	3	8	1	6	7	1	53	27.04%
CAMIONETAS (M1)	5	12	3	9	3	5	4	10	2	4	5	3	65	33.16%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	16.84%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	9	4.59%
<b>Periodo: 18:30 a 18:45</b>														
MOTOS (L3)	2	6	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	17.84%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	30.81%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	10	3	3	6	2	67	36.22%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.73%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1	0	10	5.41%
<b>Periodo: 18:45 a 19:00</b>														
MOTOS (L3)	0	5	1	3	2	1	2	7	2	2	1	0	26	14.94%
AUTOS (M1)	4	10	2	5	3	1	0	12	1	3	9	0	50	28.74%
CAMIONETAS (M1)	4	14	2	7	2	3	1	15	1	1	8	3	61	35.06%
MICROS (M3)	3	1	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	14.37%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	3	0	12	6.90%



<b>PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022</b>	
<b>Ficha de observación #3</b>	
<b>Aforo vehicular</b>	
<hr/>	
<b>Intersección: INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC</b>	<b>Día: Martes</b>

	Periodo											
	6:00 a 6:15	6:15 a 6:30	6:30 a 6:45	6:45 a 7:00	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	18:00 a 18:15	18:15 a 19:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00
MOTOS (L3)	27	32	32	27	24	26	21	20	27	36	33	26
AUTOS (M1)	60	57	58	55	54	51	51	46	62	53	57	50
CAMIONETAS	61	62	67	57	63	59	70	62	63	65	67	61
MICROS (M3)	34	33	18	25	28	30	18	25	36	33	18	25
CAMIONES 2 EJES	9	11	8	11	8	7	8	10	10	9	10	12





PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: Jueves		
Periodo: 6:00 a 6:15														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	2	4	1	3	1	2	3	5	2	4	3	1	31	16.15%
AUTOS (M1)	4	7	4	9	4	3	3	10	3	5	6	2	60	31.25%
CAMIONETAS (M1)	5	12	3	7	2	4	2	13	2	2	6	3	61	31.77%
MICROS (M3)	1	3	2	2	2	4	4	5	3	5	1	1	33	17.19%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	3.65%
Periodo: 6:15 a 6:30														
MOTOS (L3)	2	7	2	3	1	2	1	10	1	2	2	0	33	17.01%
AUTOS (M1)	3	10	2	6	2	4	2	12	2	6	5	1	55	28.35%
CAMIONETAS (M1)	5	11	3	8	3	5	4	10	2	4	4	3	62	31.96%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	17.01%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	2	0	11	5.67%
Periodo: 6:30 a 6:45														
MOTOS (L3)	3	6	1	3	2	2	2	7	2	1	2	1	32	17.49%
AUTOS (M1)	3	12	3	8	4	3	2	13	2	3	7	2	62	33.88%
CAMIONETAS (M1)	4	11	3	8	4	6	5	10	3	3	5	2	64	34.97%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	0	18	9.84%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	3.83%
Periodo: 6:45 a 7:00														
MOTOS (L3)	2	4	0	4	2	1	3	4	1	1	4	0	26	15.57%
AUTOS (M1)	1	11	1	8	3	1	0	11	1	3	11	1	52	31.14%
CAMIONETAS (M1)	1	12	2	8	2	2	1	12	2	1	9	3	55	32.93%
MICROS (M3)	1	1	0	7	0	4	2	4	0	2	4	0	25	14.97%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	0	9	5.39%



### PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022

#### Ficha de observación #3

#### Aforo vehicular

Intersección: INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC

Día: Jueves

Periodo: 11:00 a 11:15

Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	4	1	4	1	2	2	5	2	1	3	0	25	14.53%
AUTOS (M1)	2	10	4	9	2	3	5	10	0	5	5	0	55	31.98%
CAMIONETAS (M1)	2	11	1	7	4	6	4	10	2	3	6	2	58	33.72%
MICROS (M3)	1	2	2	4	3	3	2	4	3	2	1	1	28	16.28%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6	3.49%

Periodo: 11:15 a 11:30

MOTOS (L3)	1	4	1	3	1	2	0	5	1	1	3	0	22	13.10%
AUTOS (M1)	1	10	2	6	1	2	1	11	1	4	13	1	53	31.55%
CAMIONETAS (M1)	4	12	4	6	4	4	3	12	2	3	3	2	59	35.12%
MICROS (M3)	2	1	2	4	1	2	4	2	2	5	2	0	27	16.07%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	4.17%

Periodo: 11:30 a 11:45

MOTOS (L3)	1	3	1	3	0	1	2	5	1	1	2	1	21	13.04%
AUTOS (M1)	1	9	4	7	3	2	1	8	1	2	6	1	45	27.95%
CAMIONETAS (M1)	5	12	4	10	4	6	3	10	3	3	8	2	70	43.48%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	4	2	4	2	2	3	0	18	11.18%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	4.35%

Periodo: 11:45 a 12:00

MOTOS (L3)	1	3	2	2	1	1	0	4	1	1	1	0	17	10.76%
AUTOS (M1)	4	7	3	4	2	2	1	11	2	2	9	0	47	29.75%
CAMIONETAS (M1)	2	12	4	10	1	4	1	13	1	1	10	2	61	38.61%
MICROS (M3)	1	3	0	6	0	4	2	4	0	2	3	0	25	15.82%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	8	5.06%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Jueves</b>		
Periodo: <b>18:00 a 18:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	6	1	3	1	1	2	6	2	1	2	0	25	13.30%
AUTOS (M1)	4	1	3	12	3	2	4	10	2	6	8	1	56	29.79%
CAMIONETAS (M1)	6	10	2	8	3	5	3	13	1	4	6	3	64	34.04%
MICROS (M3)	1	4	2	2	3	4	4	4	3	6	1	2	36	19.15%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7	3.72%
Periodo: <b>18:15 a 19:30</b>														
MOTOS (L3)	3	7	2	2	1	1	2	9	1	1	4	1	34	17.99%
AUTOS (M1)	0	12	2	8	1	2	1	13	1	6	7	1	54	28.57%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	9	2	6	4	13	2	4	6	1	65	34.39%
MICROS (M3)	0	2	2	4	1	4	2	5	2	5	3	0	30	15.87%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6	3.17%
Periodo: <b>18:30 a 18:45</b>														
MOTOS (L3)	2	6	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	18.13%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	31.32%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	10	3	3	6	2	67	36.81%
MICROS (M3)	0	2	1	2	1	2	1	6	1	2	2	0	20	10.99%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5	2.75%
Periodo: <b>18:45 a 19:00</b>														
MOTOS (L3)	2	4	2	4	1	1	1	8	1	1	4	0	29	17.06%
AUTOS (M1)	2	11	1	6	3	1	1	10	1	4	10	1	51	30.00%
CAMIONETAS (M1)	6	12	1	7	2	3	2	12	1	1	8	3	58	34.12%
MICROS (M3)	3	1	0	6	1	5	2	4	0	2	4	0	25	14.71%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7	4.12%

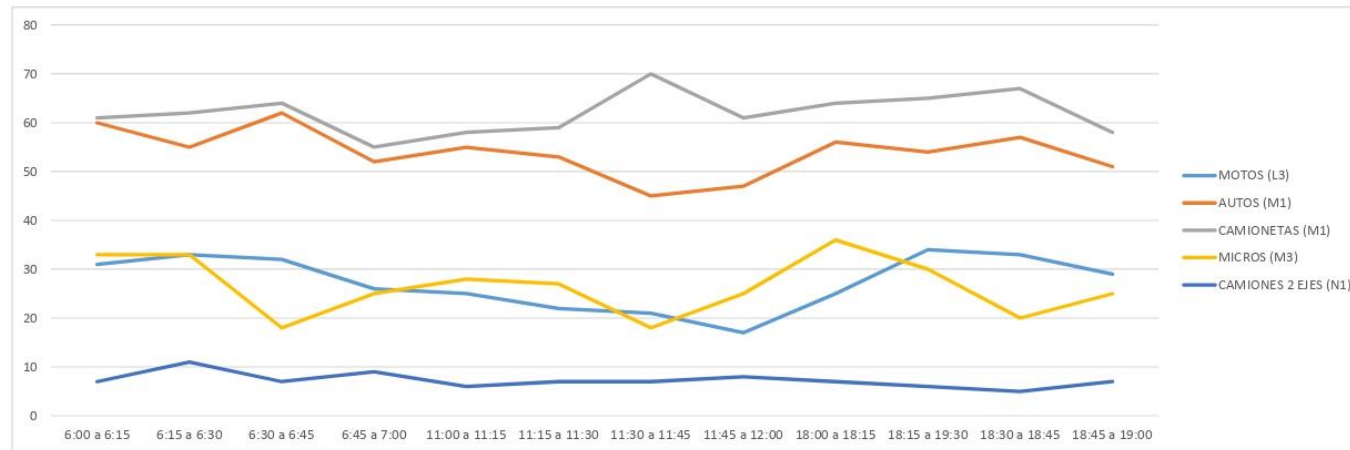
**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022**

**Ficha de observación #3**  
**Aforo vehicular**

---

Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC Día: **Jueves**

	Periodo											
	6:00 a 6:15	6:15 a 6:30	6:30 a 6:45	6:45 a 7:00	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	18:00 a 18:15	18:15 a 19:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00
MOTOS (L3)	31	33	32	26	25	22	21	17	25	34	33	29
AUTOS (M1)	60	55	62	52	55	53	45	47	56	54	57	51
CAMIONETAS	61	62	64	55	58	59	70	61	64	65	67	58
MICROS (M3)	33	33	18	25	28	27	18	25	36	30	20	25
CAMIONES 2 EJES	7	11	7	9	6	7	7	8	7	6	5	7





PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Sabado</b>		
Periodo: <b>6:00 a 6:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	2	0	1	0	4	1	2	1	1	1	0	14	7.37%
AUTOS (M1)	3	8	3	10	3	4	4	14	2	6	7	1	65	34.21%
CAMIONETAS (M1)	2	13	4	8	2	6	4	10	1	4	11	4	69	36.32%
MICROS (M3)	0	3	2	4	2	4	5	2	5	5	4	0	36	18.95%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	3.16%
Periodo: <b>6:15 a 6:30</b>														
MOTOS (L3)	0	6	2	3	1	2	1	2	1	1	1	0	20	11.17%
AUTOS (M1)	3	10	3	6	2	4	2	12	2	6	5	1	56	31.28%
CAMIONETAS (M1)	5	11	3	10	3	5	4	10	2	4	4	3	64	35.75%
MICROS (M3)	1	2	3	4	2	4	3	4	3	5	2	0	33	18.44%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6	3.35%
Periodo: <b>6:30 a 6:45</b>														
MOTOS (L3)	1	5	2	2	0	0	1	2	1	2	3	1	20	11.43%
AUTOS (M1)	4	12	4	8	4	8	3	12	2	3	4	2	66	37.71%
CAMIONETAS (M1)	2	12	2	6	4	10	6	12	4	3	6	1	68	38.86%
MICROS (M3)	0	1	0	2	1	2	2	4	2	2	2	0	15	8.57%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	3.43%
Periodo: <b>6:45 a 7:00</b>														
MOTOS (L3)	0	3	1	2	0	1	2	2	1	1	4	1	18	10.59%
AUTOS (M1)	1	12	2	6	4	1	2	10	1	3	10	1	53	31.18%
CAMIONETAS (M1)	1	14	2	8	2	4	1	15	2	1	12	2	64	37.65%
MICROS (M3)	1	4	0	7	0	4	2	4	0	2	4	0	28	16.47%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	7	4.12%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u> <u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Sabado</b>		
Periodo: <b>11:00 a 11:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	2	1	4	1	1	2	4	2	1	2	0	20	11.49%
AUTOS (M1)	4	10	4	9	2	3	8	6	4	5	6	0	61	35.06%
CAMIONETAS (M1)	2	11	1	7	4	6	4	14	2	4	6	2	63	36.21%
MICROS (M3)	1	2	2	4	3	2	4	1	3	2	1	1	26	14.94%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4	2.30%
Periodo: <b>11:15 a 11:30</b>														
MOTOS (L3)	1	4	1	4	1	2	0	5	1	1	3	0	23	12.78%
AUTOS (M1)	1	10	2	5	1	2	1	11	1	4	14	1	53	29.44%
CAMIONETAS (M1)	5	12	6	10	4	5	10	8	4	3	2	4	73	40.56%
MICROS (M3)	1	2	1	4	1	2	4	2	2	5	2	0	26	14.44%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	5	2.78%
Periodo: <b>11:30 a 11:45</b>														
MOTOS (L3)	1	3	1	3	0	1	2	5	1	1	2	0	20	11.70%
AUTOS (M1)	2	10	4	7	3	2	2	10	6	2	8	1	57	33.33%
CAMIONETAS (M1)	5	12	4	10	4	6	3	10	3	3	8	2	70	40.94%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	4	2	4	2	2	3	0	18	10.53%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	3.51%
Periodo: <b>11:45 a 12:00</b>														
MOTOS (L3)	1	3	2	2	1	1	2	5	1	1	1	0	20	11.43%
AUTOS (M1)	4	7	3	4	3	2	1	10	2	2	10	2	50	28.57%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	10	1	4	10	8	6	1	11	2	71	40.57%
MICROS (M3)	1	3	0	4	0	4	2	4	4	2	3	0	27	15.43%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	4.00%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Sabado</b>		
Periodo: <b>18:00 a 18:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	6	1	2	1	1	2	7	2	1	2	0	25	13.59%
AUTOS (M1)	2	3	4	12	2	3	4	10	3	7	8	2	60	32.61%
CAMIONETAS (M1)	6	12	2	7	3	6	3	13	1	4	8	3	68	36.96%
MICROS (M3)	1	4	1	2	2	4	1	2	3	2	1	2	25	13.59%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	6	3.26%
Periodo: <b>18:15 a 19:30</b>														
MOTOS (L3)	1	5	1	2	0	1	1	3	2	1	4	1	22	12.15%
AUTOS (M1)	4	8	4	8	1	2	12	8	1	6	7	0	61	33.70%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	9	4	8	4	12	4	4	6	1	70	38.67%
MICROS (M3)	0	2	1	4	1	4	1	4	2	3	3	0	25	13.81%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1.66%
Periodo: <b>18:30 a 18:45</b>														
MOTOS (L3)	0	8	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	18.54%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	32.02%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	8	3	3	6	2	65	36.52%
MICROS (M3)	0	2	1	2	1	2	1	4	1	2	2	0	18	10.11%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5	2.81%
Periodo: <b>18:45 a 19:00</b>														
MOTOS (L3)	0	4	2	4	1	1	1	8	1	1	4	0	27	15.98%
AUTOS (M1)	2	11	1	6	3	1	1	10	1	4	10	1	51	30.18%
CAMIONETAS (M1)	6	12	1	7	2	4	2	12	1	1	8	3	59	34.91%
MICROS (M3)	3	1	0	6	1	5	2	4	0	2	4	0	25	14.79%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7	4.14%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: <b>Sabado</b>		
Periodo: <b>18:00 a 18:15</b>														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	0	6	1	2	1	1	2	7	2	1	2	0	25	13.59%
AUTOS (M1)	2	3	4	12	2	3	4	10	3	7	8	2	60	32.61%
CAMIONETAS (M1)	6	12	2	7	3	6	3	13	1	4	8	3	68	36.96%
MICROS (M3)	1	4	1	2	2	4	1	2	3	2	1	2	25	13.59%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	6	3.26%
Periodo: <b>18:15 a 19:30</b>														
MOTOS (L3)	1	5	1	2	0	1	1	3	2	1	4	1	22	12.15%
AUTOS (M1)	4	8	4	8	1	2	12	8	1	6	7	0	61	33.70%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	9	4	8	4	12	4	4	6	1	70	38.67%
MICROS (M3)	0	2	1	4	1	4	1	4	2	3	3	0	25	13.81%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1.66%
Periodo: <b>18:30 a 18:45</b>														
MOTOS (L3)	0	8	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	33	18.54%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	3	2	11	2	3	6	2	57	32.02%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	3	8	3	3	6	2	65	36.52%
MICROS (M3)	0	2	1	2	1	2	1	4	1	2	2	0	18	10.11%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5	2.81%
Periodo: <b>18:45 a 19:00</b>														
MOTOS (L3)	0	4	2	4	1	1	1	8	1	1	4	0	27	15.98%
AUTOS (M1)	2	11	1	6	3	1	1	10	1	4	10	1	51	30.18%
CAMIONETAS (M1)	6	12	1	7	2	4	2	12	1	1	8	3	59	34.91%
MICROS (M3)	3	1	0	6	1	5	2	4	0	2	4	0	25	14.79%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	7	4.14%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u> <u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: Domingo		
Periodo: 6:00 a 6:15														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	2	0	1	0	4	1	2	1	1	2	0	15	7.61%
AUTOS (M1)	3	8	3	10	3	4	4	14	2	6	7	1	65	32.99%
CAMIONETAS (M1)	2	13	4	8	2	6	6	8	1	4	12	4	70	35.53%
MICROS (M3)	0	3	2	6	2	5	5	2	5	5	4	0	39	19.80%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1	0	8	4.06%
Periodo: 6:15 a 6:30														
MOTOS (L3)	0	6	2	3	1	2	1	2	1	1	1	0	20	10.58%
AUTOS (M1)	3	10	4	6	2	8	2	12	2	6	5	1	61	32.28%
CAMIONETAS (M1)	5	11	3	10	3	5	4	10	2	4	4	3	64	33.86%
MICROS (M3)	1	4	3	5	2	4	4	4	4	5	2	0	38	20.11%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	6	3.17%
Periodo: 6:30 a 6:45														
MOTOS (L3)	1	4	2	2	0	0	1	2	1	2	3	1	19	10.33%
AUTOS (M1)	4	12	4	12	4	8	3	12	2	3	4	2	70	38.04%
CAMIONETAS (M1)	2	12	2	8	6	10	6	12	6	4	5	1	74	40.22%
MICROS (M3)	0	1	0	2	1	2	2	4	2	2	2	0	15	8.15%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	3.26%
Periodo: 6:45 a 7:00														
MOTOS (L3)	1	2	1	2	0	1	2	2	1	1	4	0	17	9.44%
AUTOS (M1)	1	10	2	12	5	6	2	10	1	3	10	1	63	35.00%
CAMIONETAS (M1)	1	14	2	8	2	5	1	15	2	1	12	2	65	36.11%
MICROS (M3)	1	4	0	7	0	4	2	4	0	2	4	0	28	15.56%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	7	3.89%



PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u> <u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: Domingo		
Periodo: 11:00 a 11:15														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	2	1	4	1	1	2	4	2	1	2	0	21	11.23%
AUTOS (M1)	4	12	4	9	2	6	8	6	4	5	6	0	66	35.29%
CAMIONETAS (M1)	2	11	1	10	6	6	4	14	2	5	6	2	69	36.90%
MICROS (M3)	1	2	2	4	3	2	4	1	3	2	1	1	26	13.90%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5	2.67%
Periodo: 11:15 a 11:30														
MOTOS (L3)	1	4	1	4	1	2	0	5	1	1	3	0	23	12.43%
AUTOS (M1)	1	10	2	5	1	6	1	11	1	4	14	1	57	30.81%
CAMIONETAS (M1)	5	12	6	10	4	5	10	8	4	3	2	4	73	39.46%
MICROS (M3)	1	2	1	4	1	2	4	2	2	5	2	0	26	14.05%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	3.24%
Periodo: 11:30 a 11:45														
MOTOS (L3)	1	3	1	3	0	1	2	5	1	1	2	0	20	11.11%
AUTOS (M1)	2	10	4	7	3	8	2	10	6	2	10	1	65	36.11%
CAMIONETAS (M1)	5	12	4	10	4	8	3	10	3	3	8	2	72	40.00%
MICROS (M3)	1	1	2	2	1	4	2	4	2	1	3	0	17	9.44%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	3.33%
Periodo: 11:45 a 12:00														
MOTOS (L3)	0	4	2	2	1	1	2	6	1	1	1	0	21	11.80%
AUTOS (M1)	4	8	3	4	3	2	1	10	2	2	9	2	50	28.09%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	10	1	6	10	10	6	1	11	2	75	42.13%
MICROS (M3)	1	3	0	4	0	2	2	4	4	2	3	0	25	14.04%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	3.93%



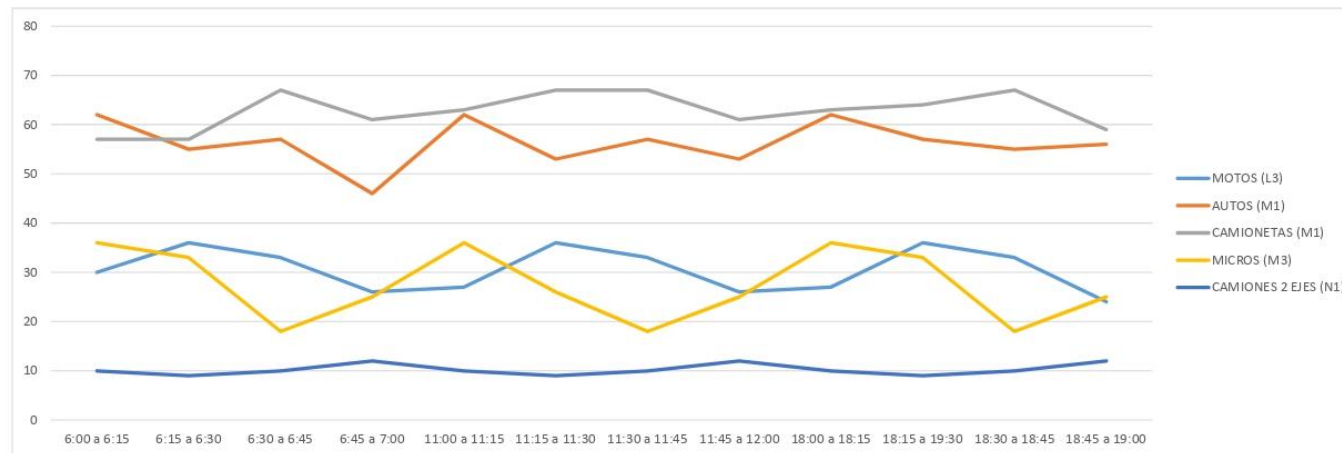
PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022														
<u>Ficha de observación #3</u>														
<u>Aforo vehicular</u>														
Intersección: INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC												Día: Domingo		
Periodo: 18:00 a 18:15														
Acceso	(1) C. Cristo de los Andes			(2) AV. Sulfubamba			(3) Puente			(4) Calle 8 de agosto			TOTAL	%
	(2)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)		
MOTOS (L3)	1	6	1	2	1	1	2	7	2	1	2	0	26	13.27%
AUTOS (M1)	2	3	4	12	2	3	4	10	3	7	8	2	60	30.61%
CAMIONETAS (M1)	6	12	2	7	3	11	3	10	6	6	9	3	78	39.80%
MICROS (M3)	1	4	1	2	2	4	1	2	3	2	1	2	25	12.76%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	4	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	7	3.57%
Periodo: 18:15 a 19:30														
MOTOS (L3)	1	5	1	2	0	1	1	3	2	1	4	1	22	11.40%
AUTOS (M1)	4	8	5	9	1	2	13	9	1	6	7	0	65	33.68%
CAMIONETAS (M1)	1	13	4	9	5	10	4	12	4	6	6	1	75	38.86%
MICROS (M3)	0	2	1	4	1	4	1	4	2	3	3	0	25	12.95%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	6	3.11%
Periodo: 18:30 a 18:45														
MOTOS (L3)	0	4	2	4	1	2	3	7	1	2	2	1	29	14.95%
AUTOS (M1)	3	11	3	7	4	6	2	11	2	3	12	2	66	34.02%
CAMIONETAS (M1)	5	13	4	8	4	6	8	12	3	5	6	2	76	39.18%
MICROS (M3)	0	2	1	2	1	2	1	4	1	2	2	0	18	9.28%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	2.58%
Periodo: 18:45 a 19:00														
MOTOS (L3)	0	4	2	4	1	1	1	6	1	1	4	0	25	13.37%
AUTOS (M1)	2	11	1	6	3	2	1	10	1	4	10	1	52	27.81%
CAMIONETAS (M1)	6	12	1	7	3	5	4	13	3	6	8	3	71	37.97%
MICROS (M3)	3	1	0	6	1	5	4	5	0	2	4	0	31	16.58%
CAMIONES 2 EJES (N1)	0	2	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	8	4.28%

**PROPUESTA DE DISEÑO VIAL PARA LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC 2022**

**Ficha de observación #3**  
**Aforo vehicular**

**Intersección:** INTERSECCION DE LA AVENIDA SULFUBAMBA Y LA CALLE CRISTO DE LOS ANDES. CHALLHUAHUACHO, PROVINCIA DE COTABAMBAS – APURÍMAC **Día:** Domingo

	Periodo											
	6:00 a 6:15	6:15 a 6:30	6:30 a 6:45	6:45 a 7:00	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	18:00 a 18:15	18:15 a 19:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00
MOTOS (L3)	15	20	19	17	21	23	20	21	26	22	29	25
AUTOS (M1)	65	61	70	63	66	57	65	50	60	65	66	52
CAMIONETAS	70	64	74	65	69	73	72	75	78	75	76	71
MICROS (M3)	39	38	15	28	26	26	17	25	25	25	18	31
CAMIONES 2 E	8	6	6	7	5	6	6	7	7	6	5	8



## Anexo 5. Memoria de cálculo - Nivel de Servicio en la intersección vehicular

- Factor de ajuste por probabilidad de vehículos presentes en los ramales contrarios:

Origen	Giros				h adj
	izquierda		derecha		
	veh en direcció n	total vehículo s	veh en direcció n	total vehículo s	
AV. Cristo de los Andes	56	224	36	224	0.0338
AV. Sulfubamba	36	192	96	192	-
Puente	40	224	132	224	-
Challhuahuacho	40	224	132	224	0.1153
Calle 8 de agosto	76	156	20	156	0.0742

Fuente: elaboración propia

- Nivel de uso de cada acceso:

$$x = \frac{vh_d}{3600}$$

$$x (\text{Cristo de los Andes}) = \frac{(56 + 132 + 136)(3.2)}{3600} = 0.1991$$

$$x (\text{Av. Sulfubamba}) = \frac{(36 + 60 + 96)(3.2)}{3600} = 0.1707$$

$$x (\text{Puente C.}) = \frac{(132 + 52 + 40)(3.2)}{3600} = 0.1991$$

$$x (\text{8 de Agosto}) = \frac{(20 + 60 + 76)(3.2)}{3600} = 0.1387$$



- Probabilidades de interferencia por la presencia de vehículos en otras direcciones:

Origen AV. Cristo de los Andes

Caso típico	N° vehículos en interferencia	Ramal opuesto	Ramal lateral izquierdo	Ramal lateral derecho	P(n)
1	0	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.5721
2	1	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1422
3	1	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1178
3	1	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.0921
4	2	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0190
4	2	$(x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.0293
4	2	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.0229
5	3	$(x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0047

$$P(C1) = 0.5721$$

$$\text{Adj}(P1) = 0.0079$$

$$P'(1) = 0.58$$

$$P(C2) = 0.1422$$

$$\text{Adj}(P2) = 0.0007$$

$$P'(2) = 0.1429$$

$$P(C3) = 0.2099$$

$$\text{Adj}(P3) = -0.0009$$

$$P'(3) = 0.209$$

$$P(C4) = 0.0712$$

$$\text{Adj}(P4) = -0.0002$$

$$P'(4) = 0.071$$

$$P(C5) = 0.0047$$

$$\text{Adj}(P5) = 0$$

$$P'(5) = 0.0047$$

Origen AV. Sulfubamba

Caso típico	N° vehiculos en interferencia	Ramal opuesto	Ramal lateral izquierdo	Ramal lateral derecho	P(n)
1	0	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.5525
2	1	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.089
3	1	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1373
3	1	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.1373
4	2	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0341
4	2	$(x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.0221
4	2	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.0221
5	3	$(x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0055

$$P(C1) = 0.5525$$

$$\text{Adj}(P1) = 0.009$$

$$P'(1) = 0.5615$$



$P(C2) = 0.089$	$Adj(P2) = 0.0012$	$P'(2) = 0.0902$
$P(C3) = 0.2746$	$Adj(P3) = -0.0012$	$P'(3) = 0.2734$
$P(C4) = 0.0783$	$Adj(P4) = -0.0002$	$P'(4) = 0.0781$
$P(C5) = 0.0055$	$Adj(P5) = 0$	$P'(5) = 0.0055$

Origen Puente Challhuahuacho

Caso típico	N° vehiculos en interferencia	Ramal opuesto	Ramal lateral izquierdo	Ramal lateral derecho	P(n)
1	0	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.5721
2	1	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1422
3	1	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.0921
3	1	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.1178
4	2	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0190
4	2	$(x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.0229
4	2	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.0293
5	3	$(x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0047

$P(C1) = 0.5721$	$Adj(P1) = 0.0079$	$P'(1) = 0.58$
$P(C2) = 0.1422$	$Adj(P2) = 0.0007$	$P'(2) = 0.1429$
$P(C3) = 0.2099$	$Adj(P3) = -0.0009$	$P'(3) = 0.209$
$P(C4) = 0.0712$	$Adj(P4) = -0.0002$	$P'(4) = 0.071$
$P(C5) = 0.0047$	$Adj(P5) = 0$	$P'(5) = 0.0047$

Origen Calle 8 de agosto

Caso típico	N° vehiculos en interferencia	Ramal opuesto	Ramal lateral izquierdo	Ramal lateral derecho	P(n)
1	0	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.5319
2	1	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1095
3	1	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.1322
3	1	$(1 - x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.1322
4	2	$(1 - x_o)$	$(x_L)$	$(x_R)$	0.0329
4	2	$(x_o)$	$(x_L)$	$(1 - x_R)$	0.0272
4	2	$(x_o)$	$(1 - x_L)$	$(x_R)$	0.0272



5	3	(xo)	(xL)	( xR)	0.0068
$P(C1) = 0.5319$				$Adj(P1) = 0.0093$	$P'(1) = 0.5412$
$P(C2) = 0.1095$				$Adj(P2) = 0.0012$	$P'(2) = 0.1107$
$P(C3) = 0.2644$				$Adj(P3) = -0.0012$	$P'(3) = 0.2632$
$P(C4) = 0.0873$				$Adj(P4) = -0.0002$	$P'(4) = 0.0871$
$P(C5) = 0.0068$				$Adj(P5) = 0$	$P'(5) = 0.0068$

Origen	P'(1)	P'(2)	P'(3)	P'(4)	P'(5)
C. Cristo de los Andes	0.5800	0.1429	0.2090	0.0712	0.0047
Av. Sulfubamba	0.5615	0.0902	0.2734	0.0783	0.0055
Puente Challhuahuacho	0.5800	0.1429	0.2090	0.0712	0.0047
Calle 8 de agosto	0.5412	0.1107	0.2632	0.0873	0.0068

Fuente: elaboración propia



Origen	hs base					h adj	P'(1)	P'(2)	P'(3)	P'(4)	P'(5)	h d
AV. Cristo de los Andes	3.9	4.7	5.8	7	9.6	0.0338	0.5800	0.1429	0.2090	0.0712	0.0047	4.7234
Av. Sulfubamba	3.9	4.7	5.8	7	9.6	-0.0915	0.5615	0.0902	0.2734	0.0783	0.0055	4.7081
Puente C.	3.9	4.7	5.8	7	9.6	-0.1153	0.5800	0.1429	0.2090	0.0712	0.0047	4.5732
Calle 8 de agosto	3.9	4.7	5.8	7	9.6	0.0742	0.5412	0.1107	0.2632	0.0873	0.0068	4.9088

*la diferencia entre hd (calculado) y hd (asumido) debe ser despreciable*

Parámetro		AV. Cristo de los Andes	Av. Sulfubamba	Puente Challhuahuacho	Calle 8 de agosto
INICIAL	hd inicial	3.2	3.2	3.2	3.2
	x inicial	0.1991	0.1707	0.1991	0.1387
	hd calculado	4.7234	4.7081	4.5732	4.9088
	Diferencia	1.5234	1.5081	1.3732	1.7088
ITERADO	hd inicial	5.25	5.31	5.04	5.65
	x	0.3267	0.2832	0.3136	0.2448
	hd iterado	5.25	5.31	5.05	5.65
	Diferencia	0.0037	0.0039	0.0071	0.0040
Calle / Avenida	hd (s)	m (s)	ts (s)		
Av. Cristo de los Andes	5.25	2	3.25		
AV. Sulfubamba	5.31	2	3.31		
Puente C.	5.05	2	3.05		
Calle 8 de agosto	5.65	2	3.65		



## ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

### AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 13-05-2024

#### 1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	<u>Higido Llangue Guillermo</u>
Dirección:	<u>Comunidad Campesina Anta Anta</u>
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	<u>73312664</u>
Teléfono:	<u>963874142</u>
email:	<u>llgingenieros@gmail.com</u>
Nombres y Apellidos:	_____
Dirección:	_____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	_____
Teléfono:	_____
email:	_____
Facultad y/o Escuela de Posgrado:	<u>Ingeniería y Ciencias Puras</u>
Escuela Profesional o Mención:	<u>Ingeniería Civil</u>
Título o Grado Académico a optar:	<u>Ingeniero Civil</u>
Asesor:	<u>Mgtr. José Antonio Paredes Vera</u>
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:	
Trabajo de Investigación <input type="checkbox"/>	Tesis <input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>	Trabajo Académico <input type="checkbox"/>
Título: <u>Propuesta de diseño vial para la Mejora de la transitabilidad en la Intersección de la avenida sulfubamba y Cristo de los Andes del distrito de challhuahuacho, provincia de cotabamba - Apurímac 2023</u>	
Palabras claves, (3 a 5 términos): _____	
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1, 2</sup> ?	
<u>No</u>	
<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.	
<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.	
<u>Si, si autorizo el depósito en el Repositorio</u>	



2. Referencia de tesis:

- Bachiller   
  Título   
  2da Especialidad   
  Maestría   
  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología a la construcción - P17

  
Firma de Autor



huella digital

13 de Mayo del 2024

Fecha