



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL
MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES



**EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN
EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL
DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA
LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:
HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL
MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

**EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN
EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL
DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA
LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

APROBADA POR:

PRESIDENTE

:



Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO


:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 575-2024-D-EPG-UANCV/J

Jueves, 19 de diciembre del 2024

VISTOS:

El expediente N° 2024-012949, presentado por el (la) Bachiller **QUISPE COYLA HUBER TAYUCHI**, con número de DNI. **70188229**, asignado (a) con código de matrícula **1910100096**, de la **Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de la Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bach. **QUISPE COYLA HUBER TAYUCHI**, con número de DNI. **70188229**, asignado (a) con código de matrícula **1910100096**, de la **Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, ha solicitado fecha, hora y modalidad de sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** La misma que pertenece a la Línea de Investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P50** y;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados el 02 de abril del 2024. Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de Magíster/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – DECLARAR EXPEDITO para la Sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** Elaborado por el (la) Bachiller **QUISPE COYLA HUBER TAYUCHI**. Integrado por los siguientes docentes:

Presidente del Jurado	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Miembro del Jurado	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
Miembro del Jurado	:	Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA
Asesor de Tesis	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

ARTÍCULO SEGUNDO. - El proceso de la Sustentación de la Tesis en mención, se llevará a cabo:

Fecha	:	Jueves 26 de diciembre del 2024
Hora	:	09:00 a. m.
Lugar	:	Aula N° 310 EPG - UANCV – JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado **MAESTRO** de los estudiantes que ingresaron después a la aprobación de la ley Universitaria N° 30220.

ARTÍCULO TERCERO. - Elévese la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. Leopoldo Weneeslao Condori Cari
DIRECTOR (e)

Cc /Archv: EPG (01)
Interesado (01)
Cargo (01)
Jurados (03)
Asesor (01)
Expediente (01)
LWCC/insv



TESIS UANCV

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



RESOLUCION DIRECTORAL N° 1036 - 2023-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 27 de octubre del 2023.

VISTOS:

El expediente N° 2023-010341, de fecha 17 de Octubre del 2023, presentado por el (la) **HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA** con DNI N° **70188229**, código de matrícula **1910100096**, quien solicita resolución de aprobación de proyecto de tesis titulado: **EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** Línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50** para optar el grado de **MAESTRO** en **INGENIERIA CIVIL**, mención: **GEOTECNIA Y TRANSPORTES** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad de alto valor científico.

Que, según Resolución N° 0555-2019-UANCV-CU-R, de fecha 08 de noviembre del 2019, se aprueba el Reglamento para la obtención del grado académico de Magister, Maestro, Doctor y Titulación de los Programas de Segunda Especialidad Profesional de la Escuela de Posgrado.

Que, el **Art. 17**, establece que la aprobación del proyecto de investigación de tesis para la obtención de grados académicos de Magister, Maestro, Doctor se inicia con la presentación del proyecto de investigación de tesis según corresponda, en forma individual y conforme a las recomendaciones de la Escuela de Posgrado y estándares de la investigación científica, tecnológica y humanística.

Que, en el **Art.60**, señala que la fecha límite para la presentación del borrador de tesis es de 02 años contados desde la emisión de la resolución de aprobación del proyecto de tesis, vencido el plazo máximo el candidato a Magister, Maestro o Doctor deberá presentar un nuevo proyecto de investigación de tesis.

Que, el **Art. 21**, establece que el Director de la Escuela de Posgrado y el Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado, nominarán por sorteo a 03 docentes miembros del comité de investigación.

Que, mediante oficio circular N° 706-2023-USA-EPG/UANCV-J, de fecha 21 de Setiembre del 2023, se nombra al Comité de Investigación del proyecto de tesis conformado por los siguientes docentes:

Presidente	: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Primer Miembro	: Dr. ARNALDO YANA TORRES
Segundo Miembro	: Dr. SEGUNDO ORTIZ CANSAYA
Asesor	: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Que, con registro N° 003728 de fecha 13 de Octubre del 2023, el Comité de Investigación del proyecto de tesis titulado: **EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** cumple con los lineamientos y contenidos establecidos en reglamento de grado de investigación conducentes al grado académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado y en el artículo 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR, el Proyecto de investigación de Tesis de maestría y **AUTORIZAR** el desarrollo de la Tesis, titulado: **EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** para obtener el grado académico de **MAESTRO** en **INGENIERÍA CIVIL**, mención: **GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la UANCV.

SEGUNDO: ELEVAR al Rectorado, Vicerectorado Académico, Vicerectorado Administrativo, Vicerectorado de Investigación, Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento y cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Leopoldo Wenceslao Condoni Cari
DIRECTOR (e)

c /CARGO (01)
ARCHIVO EPG-2023 (01)
INTERESADO (01)
LWCC/VCH



EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL

DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	7%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	4%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	3%
	Trabajo del estudiante	
4	ribuni.uni.edu.ni	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.uancv.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

1 biblioteca



Metadatos complementarios - UANCV

TITULO	
EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023	
Datos de autor	
Nombres y Apellidos	HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70188229
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-1684-3632
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAÍN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres Y Apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-6613-6925
Miembro del jurado 1	
Nombres Y Apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024



Miembro del jurado 2	
Nombres Y Apellidos	SEGUNDO ORTIZ CANSAYA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29309750
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0224-8651
Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P50
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Dirección: CIUDAD DE JULIACA País: PERÚ Departamento: PUNO Provincia: SAN ROMÁN Distrito: JULIACA -15.50099, -70.13251 https://maps.app.goo.gl/kkcCB4yjPd3hzrpu5</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	OCTUBRE 2023 - DICIEMBRE 2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA DE POSTGRADO
 Dr. Jesús Mamani Mamani
 DIRECTOR
 DE INVESTIGACIÓN - EPG



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA, identificado con DNI

Nro. 70188229 en mi condición de egresado de:

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

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

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

“EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 02 de JUNIO del 2025


FIRMA (ASESOR)


FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

A dios por ser mi iluminación y darnos sabiduría para cumplir uno de mis metas más anhelados.

A mis padres José Leónidas Quispe Quispe y Margarita Coyla Apaza de Quispe por su apoyo incondicional y esfuerzo en este paso de mi vida siempre dándome consejos para seguir adelante por buen camino.

A mi hijo Ian Fabricio, que es mi motivación para ser cada día mejor.

Huber T. Quispe C.



AGRADECIMIENTO

A dios por darme salud y guiarme por el buen camino y superarme día a día como profesional y persona.

A mis padres y hermanos por la confianza, comprensión, enseñanzas y apoyo incondicional que me brindaron durante este paso de mi vida.

A la UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" facultad de ingeniería y ciencias puras en especial a la ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL, por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Huber T. Quispe C.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1. Exposición de la situación problemática	14
1.2. Formulación del planteamiento del problema	15
1.2.1. Pregunta general.....	15
1.2.2. Preguntas específicas.....	15
1.3. Justificación de la investigación	15
1.3.1. Justificación teórica.....	15
1.3.2. Justificación práctica	16
1.3.3. Justificación metodológica	16
1.4. Objetivos.....	16
1.4.1. Objetivo general	16



1.4.2. Objetivos específicos	16
1.5. Importancia y alcance de la investigación.....	17
1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación	17
1.7. Hipótesis	17
1.7.1. Hipótesis general	17
1.7.2. Hipótesis específicas	17
1.8. Variables e indicadores	18
1.8.1. Conceptualización de variables	18
1.8.2. Operacionalización de las variables	18
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes del estudio	19
2.1.1. A nivel internacional	19
2.1.2. A nivel nacional	23
2.1.3. A nivel regional.....	26
2.2. Bases teóricas	27
2.2.1. Tráfico vehicular	27
2.2.2. Estudio del tráfico vehicular	28
2.2.3. Cálculo del ESAL	30
2.3. Marco conceptual	42
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.1. Enfoque de la investigación	48



- 3.2. Método aplicado en la investigación 48
- 3.3. Tipo de investigación..... 49
- 3.4. Nivel de investigación 49
- 3.5. Diseño de investigación..... 49
- 3.6. Población y muestra 50
 - 3.6.1. Población..... 50
 - 3.6.2. Muestra 50
- 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de información 50
 - 3.7.1. Técnicas de la investigación 50
 - 3.7.2. Instrumentos de la investigación..... 50
- 3.8. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación 51
 - 3.8.1. Validación de los instrumentos 51
 - 3.8.2. Confiabilidad de los instrumentos 51
- 3.9. Diseño de la estrategia para la prueba de hipótesis 51
- 3.10. Procedimiento..... 52
 - 3.10.1. Aforo vehicular 52
- CAPÍTULO IV RESULTADOS 67
- 4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos 67
 - 4.1.1. Tipo de tráfico vehicular 67
 - 4.1.2. Cálculo de Ejes equivalentes..... 81
- 4.2. Proceso de la prueba de hipótesis 90



4.3. Discusión de resultados	91
CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	106
Anexo 01. Matriz de consistencia	107



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	18
Tabla 2 Fd y Fc.....	30
Tabla 3 Relación de cargas Ejes equivalentes para pavimentos.....	36
Tabla 4 Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 01	67
Tabla 5 Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 02	68
Tabla 6 Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 01	73
Tabla 7 Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 02	75
Tabla 8 Flujo vehicular acumulado – Avenida Lampa Punto 01	77
Tabla 9 Flujo vehicular acumulado – Avenida Lampa Punto 02	79
Tabla 10 Cálculo transito proyectado – Avenida Lampa Punto 01	83
Tabla 11 Cálculo transito proyectado – Avenida Lampa Punto 02	83
Tabla 12 Cálculo Ejes equivalentes – Avenida Lampa Punto 01	85
Tabla 13 Cálculo Ejes equivalentes – Avenida Lampa Punto 02.....	87



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tráfico vehicular	27
Figura 2 Cálculo de tasas de crecimiento y proyección.....	31
Figura 3 Formula Fca	31
Figura 4 Tasa de crecimiento - MTC.....	31
Figura 5 Factores de corrección vehículos ligeros - MTC	33
Figura 6 Factores de corrección vehículos pesados - MTC	34
Figura 7 Configuración de ejes	35
Figura 8 Cálculo de ejes equivalentes	36
Figura 9 Formato aforo vehicular	52
Figura 10 Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 01	53
Figura 11 Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 01	54
Figura 12 Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 01	55
Figura 13 Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 01	56
Figura 14 Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 01	57
Figura 15 Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 01	58
Figura 16 Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 01	59
Figura 17 Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 02.....	60
Figura 18 Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 02	61
Figura 19 Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 02	62
Figura 20 Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 02	63



Figura 21 Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 02	64
Figura 22 Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 02	65
Figura 23 Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 02	66
Figura 24 Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 01 ...	70
Figura 25 Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 02 ...	71
Figura 26 Flujo vehicular promedio – Avenida Lampa Punto 01	72
Figura 27 Flujo vehicular promedio – Avenida Lampa Punto 01	73
Figura 28 Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 01	74
Figura 29 Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 02	76
Figura 30 Tipos de vehículos en porcentaje – Avenida Lampa Punto 01	78
Figura 31 Tipos de vehículos en porcentaje – Avenida Lampa Punto 02	79
Figura 32 Factores de corrección de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje....	82
Figura 33 Tasa para la proyección de la demanda.....	82



ABREVIATURAS

ESAL: Equivalente de Cargas por Eje Simple

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones Perú

AASHTO: American Association State Highway and Transportation Officials



RESUMEN

La indagación tiene como destino el realizar la evaluación del tipo de flujo vehicular en el método de cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023, la metodología de indagación es de enfoque cuantitativo, empleando el método científico, con un nivel descriptivo y de diseño no experimental, los resultados se obtuvieron mediante la aplicación de aforos vehiculares (realizado durante un periodo de 7 días durante las 24 horas en la avenida lampa de la urbe de Juliaca) y formulas proporcionadas el MTC del Perú para el cálculo de los ejes equivalentes ESAL, las conclusiones indican que se identificó un flujo vehicular promedio de 1684 vehículos diarios entre vehículos ligeros y vehículos pesados: motos un 23.36%, auto un 17.77%, station wagon un 8.99%, pick up un 3.13%, panel un 2.58%, rural combi un 29.79%, micro un 2.41%, bus 2 E un 2.73%, camión 2 E un 3.29%, camión 3 E un 4.40%, semi trailer 2S3 un 0.86%, semi trailer $\geq 3S3$ un 0.67%, se determinó el índice medio diario e índice medio semanal de vehículos que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023, siendo el IMD (Índice medio diario) promedio de 1684 vehículos diarios, mientras que el IMDS (Índice medio diario semanal) de 11850 vehículos por semana y finalmente se determinó los ejes equivalentes para el diseño de pavimento con un tiempo de vida útil de 10 años y según la norma del MTC un ESAL de 1.982×10^6 Ejes equivalentes.

Palabras claves. Tráfico vehicular, Ejes equivalentes, ESAL



ABSTRACT

The purpose of the investigation is to carry out the evaluation of the type of vehicular flow in the method of calculating equivalent axes for the pavement design on Avenida Lampa in the city of Juliaca 2023, the investigation methodology is quantitative in approach, using the method Scientific, with a descriptive level and non-experimental design, the results were obtained through the application of vehicle traffic counts (carried out during a period of 7 days during 24 hours on Lampa Avenue in the city of Juliaca) and formulas provided by the MTC of the Peru for the calculation of the ESAL equivalent axles, the conclusions indicate that an average vehicle flow of 1684 vehicles per day was identified between light vehicles and heavy vehicles: motorcycles 23.36%, cars 17.77%, station wagon 8.99%, pick up a 3.13%, panel 2.58%, rural combi 29.79%, micro 2.41%, bus 2 E 2.73%, truck 2 E 3.29%, truck 3 E 4.40%, semi trailer 2S3 0.86%, semi trailer > =3S3 0.67%, the average daily index and average weekly index of vehicles that travel on Avenida Lampa in the city of Juliaca 2023 were determined, with the IMD (Average Daily Index) being an average of 1684 vehicles per day, while the IMDS (Average daily weekly index) of 11,850 vehicles per week and finally the equivalent axles were determined for the pavement design with a useful life of 10 years and according to the MTC standard an ESAL of $1,982 \times 10^6$ Equivalent axles.

Keywords. Vehicular traffic, Equivalent axles, ESAL



INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada "Evaluación del tipo de flujo vehicular en el método de cálculo de ejes equivalentes para la forma de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

El tráfico vehicular es un fenómeno localizado en tiempo y espacio que causa efectos adversos principalmente a los usuarios. Cuando los vehículos entran en zonas congestionadas, experimentan retrasos significativos, lo que resulta en costos privados como consumo de gasolina, mayor gasto de energía, tiempo perdido y desgaste de los vehículos. Además, estas situaciones pueden provocar una serie de emociones negativas en los conductores, como estrés, ira y fatiga.

Adicionalmente, la congestión en un punto específico puede obstaculizar la llegada de servicios de emergencia y organizaciones sociales, como bomberos, ambulancias y policía, impidiendo o limitando su capacidad para llegar a su destino donde se requiere asistencia urgente. (Aarón et al., 2019)

En la urbe de Juliaca se pueden identificar diferentes tipos de vehículos, para ello el MTC brinda un formato de conteo vehicular para poder identificar los tipos de unidades vehiculares, dicho formato sirve también para efectuar el conteo de los que circulan por esta vía y poder calcular el ESAL – Ejes equivalentes de un eje, que es un dato que se necesita para el diseño de pavimentos.

La investigación tiene IV Capítulos, donde se abordará lo referente a la evaluación del tipo de flujo vehicular en el método de cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento.



CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

El problema del tráfico vehicular es una situación común y compleja que afecta a muchas ciudades en todo el mundo. El congestionamiento vehicular en vías es una preocupación creciente debido a que los cruces con alto volumen de tráfico y sin una gestión adecuada del flujo vehicular pueden causar problemas que tiene que ver con la seguridad, retrasos significativos, aumentar los tiempos de viaje y provocar una serie de os efectos adversos en el bienestar de las personas debido al tráfico incluyen una variedad de impactos negativos de los ciudadanos.

En la ciudad de Juliaca se pueden identificar diferentes tipos de vehículos, para ello el MTC brinda un formato de conteo vehicular para poder identificar los tipos de unidades vehiculares, dicho formato sirve también para realizar el conteo de los vehículos que circulan por esta vía y poder calcular el ESAL – Ejes equivalentes de un eje, que es un dato que se necesita para el diseño de pavimentos.



Entonces se propone como objetivo general: Realizar la evaluación del tipo de flujo automovilístico en el método de cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. *Pregunta general*

PG. ¿Cómo influye el tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023?

1.2.2. *Preguntas específicas*

PE1. ¿Cómo determinar el tipo de tráfico vehicular en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023?

PE2. ¿Cómo estipular el índice medio diario e índice medio semanal de vehículos que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023?

PE3. ¿Cómo determinar los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. *Justificación teórica*

La indagación se justifica debido a que las causas del tráfico vehicular pueden variar y a menudo se deben a una combinación de factores tales como: El creciente de la población y urbanización, la falta de infraestructura adecuada, mayor número de vehículos, falta de transporte público eficiente. horarios de trabajo y escolares concentrados, accidentes y problemas en la vía, falta de regulación del tráfico.



1.3.2. *Justificación práctica*

La indagación se justifica debido a que de forma práctica se realizará la evaluación del tipo de tráfico que transitan en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca, pudiendo identificar las diversas categorías de vehículos, además de que se empleara el formato del MTC donde están clasificados los vehículos que transitan en el Perú, además de que con ayuda de este formato de aforo vehicular se realizará el conteo para determinar el tráfico que existe en la vía de estudio, datos que permiten el cálculo del ESAL para el diseño de pavimentos.

1.3.3. *Justificación metodológica*

La indagación se justifica debido a que el estudio al implementar y plantear metodologías de investigación (enfoque, diseño, nivel, método, tipo de investigación) que permitan contestar con los objetivos del estudio que es realizar la evaluación del tipo de flujo vehicular en el método de cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

1.4. **Objetivos**

1.4.1. *Objetivo general*

OG. Evaluar la influencia del tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

1.4.2. *Objetivos específicos*

OE1. Realizar el aforo vehicular para estipular el tipo de tráfico vehicular en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023.



OE2. Determinar el índice medio diario e índice medio semanal de automóviles que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

OE3. Determinar los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023.

1.5. Importancia y alcance de la investigación

Los resultados de este estudio deberán servir como referencia tanto a nivel local, nacional como internacional.

1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación

El estudio se encuentra delimitada a una vía que es la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023.

1.7. Hipótesis

1.7.1. *Hipótesis general*

HG. Si se podrá evaluar el flujo de vehículos que se considera al calcular los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.

1.7.2. *Hipótesis específicas*

HE1. El aforo vehicular en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 indicara un alto tráfico vehicular.

HE2. El índice medio diario de automóviles que circulan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 es de más de 1000 vehículos y el índice medio diario semanal es más de 7000 vehículos.



HE3. Los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 es de un ESAL mayor a 2×10^6 Ejes equivalentes.

1.8. Variables e indicadores

1.8.1. Conceptualización de variables

Variable 1

Evaluación del tipo de tráfico vehicular

Variable 2

Avenida Lampa de la urbe de Juliaca

1.8.2. Operacionalización de las variables

Se tiene:

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 1		
Evaluación del tipo de tráfico vehicular	Tráfico vehicular	Escenario y geometría actual
		Aforo vehicular
		Clasificación vehicular
		Volúmenes actuales
		Índice Medio diario
<hr/>		
VARIABLE 2		
Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca.	Tipo y características de la vía	Pavimento rígido / flexible
		Capacidad vial
		Características geométricas de la vía



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. A nivel internacional

Morales y colaboradores (2013) "Determinación de los Factores Equivalentes de Carga y Cálculo de los Ejes Equivalentes de Carga (Esal's) de la Carretera León-Poneloya".

En resumen: Desde un enfoque mecánico, la carga soportada por los pavimentos está intrínsecamente ligada al peso y las dimensiones de los vehículos que los emplean. Un incremento en la carga conlleva un aumento en la probabilidad de daños en las vías de comunicación, lo que conduce a una disminución de su capacidad estructural para soportar cargas. Además, el aumento en la carga influye de manera considerable en el comportamiento dinámico del vehículo, lo cual puede afectar su estabilidad. A raíz del incremento en la demanda de transporte de mercancías entre diversas localidades, se ha evidenciado una demanda creciente de aumentar la capacidad de carga de los camiones y vehículos de gran envergadura. Es imperativo definir y supervisar el peso de estos vehículos, dada su influencia



directa en el deterioro de los pavimentos y en los niveles de seguridad de las vías de comunicación. Aunque en Nicaragua existen regulaciones que regulan el peso de los vehículos de transporte, su ejecución exige la determinación del peso total combinado del automóvil y la distribución de este peso sobre los ejes, teniendo en cuenta las condiciones estándar de funcionamiento. No obstante, en la actualidad, el peso de los vehículos se determina mediante su colocación y mantenimiento estacionario en la plataforma de una báscula. En la presente investigación, se realizó un muestreo de peso empleando una báscula en el tramo de León a Poneloya, a través del cual se establecieron los Ejes Equivalentes de Carga. Este procedimiento facilitó el cálculo del Número Estructural requerido de acuerdo con las demandas del tráfico, llevando a cabo un recuento durante un período de 7 días con una duración de 12 horas diarias. A lo largo de siete días consecutivos, se realizó un estudio de campo que incorporó un aforo manual para cuantificar el tráfico efectivo en la vía. Se llevó a cabo el pesaje mediante el uso de una báscula móvil durante un período de cinco días consecutivos. Los propósitos fundamentales de esta investigación son:

1. Realizar una evaluación del desempeño de los vehículos de carga pesada.
2. Obtener datos exactos acerca del tráfico efectivo en la carretera bajo estudio.
3. Determinar la capacidad estructural de la carretera en relación con el flujo vehicular y las condiciones de tráfico. La carga, expresada en ejes equivalentes, correspondiente al intervalo de diseño.

Casprowitz (2010), "Definición de Factores de Camión Para El Diseño De Pavimentos Flexibles En Guatemala".



En resumen: La propuesta se articula en ocho capítulos, enfocándose en los valores de N para establecer el factor de camión en el diseño de pavimentos flexibles en Guatemala. Esta investigación se basa en el examen de datos referentes a la carga vehicular y en la categorización de automóviles de acuerdo con las regulaciones para el control de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus respectivos combinados. Además, se deben tener en cuenta los factores equivalentes de daño para pavimentos flexibles específicos para cada tipo de eje, junto con la pérdida de servicioabilidad conforme a las regulaciones de la AASHTO de 1993.

En el capítulo inicial, se examina la clasificación vehicular y la regulación vigente para la determinación de pesos y dimensiones de vehículos automotores y sus respectivos combinados en Guatemala.

El segundo capítulo se centra en los procedimientos de pesaje y clasificación en estaciones de recuento, junto con las variadas categorías de dichas estaciones y los protocolos establecidos para la ejecución de operativos utilizando básculas móviles.

El tercer capítulo especifica la metodología empleada para el recuento vehicular, a incluir el examen de los volúmenes de tránsito y los métodos de recuento utilizados para recolectar la información de tráfico, con un enfoque particular en el método manual o selectivo. El capítulo cuatro examina la relevancia de la categorización de vehículos contados y su influencia en la concepción de pavimentos flexibles. Este aspecto es esencial para comprender la manera en que los diversos tipos de vehículos influyen en la durabilidad y resistencia de los pavimentos.

En el quinto capítulo se describen las medidas requeridas para determinar los ejes equivalentes. Se analiza la composición del vehículo, los tipos de ejes



representativos y las diferentes cargas que se aplican a los pavimentos, las cuales pueden provocar esfuerzos y deformaciones variables en la estructura del pavimento. Además, se ofrecen los valores de N requeridos para determinar el Factor de Ejes Equivalentes (FEC) de acuerdo a distintos tipos de carga

El capítulo siete se enfoca en la transformación del Factor Equivalente de Carga (FEC) en Ejes Equivalentes de Carga (ESAL).

El capítulo ocho examina los elementos que afectan la condición estructural del pavimento, tales como la sobrecarga o el dimensionamiento excesivo, además de los impactos de la carga por eje, que son los principales factores de deterioro en las vías del país. El objetivo del estudio es establecer el Valor N del Factor de Carga, para la creación de pavimentos flexibles en Guatemala.

Barreto et al. (2018) "Comparación del análisis de ejes equivalentes obtenidos mediante el método AASHTO 93 y los proporcionados por el pesaje en una balanza fija de vehículos".

Resumen: El artículo destaca la importancia histórica de las carreteras y presenta los procedimientos utilizados en estudios de tráfico y suelos para analizar el agente de equivalencia de cargas del tráfico que transita por las vías. El objetivo es diseñar pavimentos flexibles eficientes y seguros, aplicando el método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) de 1993. Después de aplicar este método, se evalúan los resultantes obtenidos en la indagación para formular las sugerencias pertinentes en diversos estudios de cargas.



2.1.2. A nivel nacional

Aguilar y Salinas (2019) ""Evaluación de la vida útil del pavimento flexible de la vía Conococha – Yanacancha frente al aumento de ejes equivalentes no previstos, utilizando el método AASHTO 93."".

Resumen: La presente tesis se centra en las especialidades de tránsito y pavimentos, utilizando estos componentes para estipular los ejes equivalentes no anticipados y evaluar el número estructural del diseño actual. El objetivo es determinar si la vía alcanzará su vida útil de diseño y recomendará un mantenimiento apropiado que asegure su servicio continuo. El proyecto se basa en estudios de tráfico anteriores y una indagación de campo para verificar los datos recopilados, empleando el método AASHTO 93 para proyectar los ejes equivalentes y el número estructural.

Tras el análisis, se concluyó que la infraestructura vial actual no cuenta con la capacidad adecuada para alcanzar la duración esperada del servicio. Por lo tanto, se propone realizar un mantenimiento correctivo mediante el recapeo con carpeta asfáltica en caliente de 2.5 cm de espesor. Esta medida no solo proporcionará un refuerzo estructural necesario, sino que también mejorará la transitabilidad de la vía.

Falcon (2019) "Evaluación del efecto de la carga de vehículos en la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – Lima, durante el año 2019."

Resumen: Esta indagación tiene un enfoque cuantitativo y aplicado, utilizando la técnica de visualización mediante conteo manual. Se realizó una encuesta como instrumento para evaluar el conocimiento de los especialistas en la infraestructura vial gestionada por la municipalidad de La Molina. Los resultantes fueron presentados a través de tablas y gráficos.



Durante el conteo realizado, se observó que el tipo de vehículo más común en la carretera fueron los vehículos livianos, con un total de 3,549 unidades, mientras que los menos comunes fueron 9 camiones de dos ejes. Se realizaron cálculos basados en este conteo para determinar tres valores de ESAL, proyectando "el período de duración estimada de la vía para 5, 10 y 20 años.

Se propone que mejorar el sistema de transporte público ayudará a resolver la congestión vehicular diaria en la zona estudiada.

Carhuaz (2023) "Estudio del movimiento vehicular para generar espectros de carga en el diseño de pavimentos para calles y avenidas en la provincia de Chupaca, año 2022".

Resumen: El objetivo del presente proyecto de investigación fue generar espectros de carga mediante el uso de medición dinámica de cargas, utilizada en el diseño de pavimentos para carreteras en la provincia de Chupaca. Se empleó un método cuantitativa con un enfoque de indagación aplicada, caracterizado por un estudio de nivel explicativo y diseño no experimental transversal explicativo.

Los resultados derivados del análisis de tráfico y del pesaje dinámico fueron combinados para cuatro vías específicas: Coronel Parra, Eternidad, Los Héroes y María Miranda. Este análisis permitió obtener la combinación de las cargas en estas carreteras para el análisis del flujo vehicular. El estudio de conteo de tráfico reveló un total de 5,122,470 Tn como equivalente de carga en número de ejes (ESAL), con un espesor calculado de carpeta asfáltica de 11.29 cm.

Por otro lado, el análisis mediante pesaje dinámico utilizando espectros de carga de las mismas vías arrojó un total de 5,908,861 Tn como ESAL, con un espesor calculado de carpeta asfáltica de 11.82 cm. Se concluyó que existe una diferencia de



0.53 cm en el espesor del pavimento asfáltico en el diseño de muestras utilizando el pesaje dinámico y la generación de espectros de cargas en comparación con el análisis de circulación vehicular para el diseño de pavimentos.

Cárdenas (2018) "Impacto del tráfico vehicular en las deflexiones de los pavimentos flexibles en áreas urbanas de la urbe de Huancayo, Junín - 2017."

Resumen: En la urbe de Huancayo, se llevó a cabo un estudio de indagación con el objetivo de analizar la conexión entre el tráfico vehicular y las deformaciones en los pavimentos flexibles. El objetivo era desarrollar un modelo matemático lineal múltiple con una correlación sólida y un nivel estadísticamente significativo inferior a 0.05. Se seleccionó una muestra estratificada que incluyó noventa y nueve (99) cuadras de las principales vías urbanas: Avenida San Carlos, Avenida Jacinto Ibarra y Mariscal Castilla. Estas vías fueron clasificadas según el nivel de tráfico vehicular como bajo, moderado y alto, respectivamente. Los resultantes encontrados indicaron que varias subvariables asociadas al tráfico vehicular, como el Índice Medio Diario, las Configuraciones Neumáticas Simple, Tándem y Tridem, la Carga Vehicular Real Diaria, la Carga Vehicular Real Anual y la Velocidad Vehicular, tienen una relación de importancia con las subvariables relacionadas con las deformaciones en pavimentos flexibles, como la Deflexión Máxima y el Radio de Curvatura.

Por otro lado, se concluyó que la subvariable de presión de aire de los neumáticos del tráfico vehicular no presenta una relación significativa con las deformaciones en los pavimentos flexibles, según los hallazgos del estudio de investigación realizado en Huancayo. Finalmente, después de haber demostrado relaciones significativas entre las subvariables del tráfico vehicular y las deflexiones en pavimentos flexibles, se han desarrollado las subsecuentes formas matemáticas predictivos. Estos modelos se establecerán como parámetros técnicos y alternativas



confiables y no destructivas de poca influencia en el diseño, construcción y evaluación de proyectos viales urbanos en Huancayo y en otros departamentos del país.

2.1.3. A nivel regional

Parillo (2018) "Evaluación del incremento según el tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos en la urbe de Juliaca, año 2017."

Resumen: La investigación se ha centrado en evaluar la velocidad de incremento en relación con el tipo de tráfico vehicular para el cálculo de ejes equivalentes en el diseño de pavimentos en la ciudad de Juliaca. El objetivo principal fue realizar una comparación y evaluación de las tasas de crecimiento específicamente para su uso en el diseño de pavimentos, enfocándose en el cálculo de ejes equivalentes según el tipo de tráfico vehicular, sin considerar factores socioeconómicos. Para ello, se utilizó un tipo de estudio descriptivo-relacional y aplicativo. Al correlacionar las tasas de aumento con el tipo de tráfico vehicular y aplicar estos parámetros al diseño de la Segunda Avenida Circunvalación utilizando datos de aforos vehiculares de la Avenida Independencia, se concluye "que la tasa de incremento dependiendo del tipo de tráfico vehicular es el indicador más aconsejable. Esto permite que el ingeniero a cargo del proyecto pueda realizar una evaluación cualitativa del crecimiento vehicular futuro utilizando datos y elementos concretos, más que simplemente en estadísticas. Por lo tanto, la velocidad de expansión en relación con la calidad del servicio de una vía proporciona datos consistentemente válidos. Este parámetro es crucial ya que determina la calidad del flujo vehicular (comodidad) y la capacidad (cantidad de carriles y direcciones), influyendo significativamente en la mayor parte de las acciones y decisiones dentro de la ingeniería de tráfico y en los planes de transporte para una vía determinada.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tráfico vehicular

El tráfico vehicular es un fenómeno localizado en tiempo y espacio que conlleva efectos adversos, principalmente para los usuarios. La congestión en las vías provoca que los vehículos se desplacen más lentamente, resultando en costos personales adicionales como consumo de gasolina, pérdida de tiempo, aumento del desgaste del vehículo, entre otros. Además, esta situación puede generar emociones negativas en los conductores, como estrés, frustración e irritación. Además, cuando un punto se congestiona, especialmente en casos de accidentes o emergencias, las vías pueden bloquearse para las organizaciones de asistencia social como bomberos, ambulancias y policía que responden a llamados urgentes. Esto puede obstaculizar o incluso impedir que estos servicios lleguen a tiempo a su destino, donde se necesita atención médica o social urgente. (Aarón et al., 2019)

Figura 1

Tráfico vehicular





Entonces el tráfico vehicular se refiere a la congestión excesiva y la lentitud del movimiento de vehículos en carreteras y calles, lo que resulta en tiempos de viaje prolongados, frustración para los conductores, impactos negativos en el medio ambiente y una menor eficiencia del transporte público y privado.

El tráfico vehicular afecta significativamente la red vial de un país, constituyendo un serio desafío para la población que necesita desplazarse por ellas. Entre las causas principales se encuentran el aumento demográfico, la insuficiencia de infraestructuras viales como vías alternas, la ausencia o obsolescencia de señalización de tránsito, el crecimiento del número de vehículos en circulación y la ausencia de mantenimiento de las carreteras. (Ashhad et al., 2020)

2.2.2. Estudio del tráfico vehicular

De acuerdo al ([MTC], 2014) El estudio de tráfico debe incluir la obtención del Índice Medio Diario Anual (IMDA) para cada tramo vial bajo investigación. Es recomendable que los Términos de Referencia de cada estudio ya definan claramente la determinación de secciones de carretera similares, facilitando así la recolección precisa de esta información crucial para el análisis de tráfico y diseño de infraestructura vial. Para cada tramo vial, además de conocer la demanda volumétrica actual, es fundamental obtener la clasificación por tipo de vehículos. El cálculo del (IMDA) requiere información detallada sobre los índices de variación mensual, la cual el (MTC) puede proporcionar mediante los registros continuos obtenidos en las estaciones existentes de peaje y pesaje del propio MTC, así como en las estaciones correspondientes a los contratos de concesiones viales. Esta información es crucial para realizar análisis precisos de tráfico y planificación adecuada de la infraestructura vial. La información es crucial para establecer una base de datos regional que resulte muy útil. Esto permitirá reducir los requisitos y costos asociados a los estudios que



actualmente se realizan. Además, la utilización de estos datos oficiales asegurará una mayor consistencia entre los datos obtenidos y utilizados en diversos estudios.

La información específica necesaria para los estudios de tráfico se basará principalmente en muestreos diseñados para calcular el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de cada tramo. Esto incluye inicialmente la obtención de la demanda volumétrica actual de los flujos de vehículos clasificados por tipos en cada dirección del tráfico. Además, para vehículos pesados como camiones y autobuses, también será necesario considerar la carga por eje demandada y la presión de los neumáticos, dado que estos factores afectan directamente la degradación del pavimento. Contando con la referencia regional mencionada previamente, generalmente será adecuado llevar a cabo nuevas investigaciones específicas por segmento en un período de solo dos días, siempre y cuando el tráfico se encuentre en condiciones normales. Uno de estos días corresponderá a un día laborable típico, mientras que el otro será un día sábado. Los requisitos del estudio deben especificar si las circunstancias requieren estudios adicionales durante más días o en diferentes condiciones climáticas, según el entendimiento previo de la demanda por parte de la Autoridad Competente. Al mismo tiempo, se realizará un control utilizando una muestra aleatoria representativa de pesos por eje de vehículos pesados. Esto se realizará utilizando un equipo portátil oficialmente calibrado, asegurando que la muestra abarque más del 30% de los vehículos pesados durante el día. Se cuidará especialmente la calidad de la muestra para prevenir cualquier sesgo específico que pudiera invalidar los resultados. ([MTC], 2014)



2.2.3. Cálculo del ESAL

Factor direccional y carril

La relación representada por el número de vehículos de carga pesada que se mueven en una dirección se refiere al factor que indica la distribución direccional, que suele ser igual a la mitad del volumen total de tráfico que se mueve en ambas direcciones. Sin embargo, dependiendo del conteo de tráfico, ocasionalmente puede ser mayor que en otra.

Tabla 2

F_d y F_c

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (F _d)	Factor Carril (F _c)	Factor Ponderado F _d x F _c para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Nota. Revisado de base de datos de la guía AASHTO93

Figura 2

Cálculo de tasas de crecimiento y proyección

$$T_{on} = T_o (1+r)^{n-1}$$

En la que:

T_{on} = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
 T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día
 n = Número de años del período de diseño
 r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Nota. (MTC, 2014, p. 63)

Figura 3

Formula Fca

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde

r = Tasa anual de crecimiento

n = Período de diseño

Nota. (MTC, 2014, p. 64)

Para la tasa de crecimiento se emplea la información brindada por el MTC.

Figura 4

Tasa de crecimiento - MTC



Tasas para la Proyección de la Demanda

FORMATO A5.TC

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Ligeros	
Amazonas.	1.12%
Ancash.	2.33%
Apurímac.	1.13%
Arequipa.	2.90%
Ayacucho.	1.83%
Cajamarca.	3.05%
Cusco.	2.77%
Huancavelica.	1.17%
Huánuco.	1.94%
Ica.	1.10%
Junín.	2.04%
La Libertad.	2.61%
Lambayeque.	2.40%
Lima Provincias.	2.61%
Loreto.	0.12%
Madre de Dios.	2.22%
Moquegua.	1.97%
Pasco.	1.72%
Piura.	2.38%
Puno.	2.47%
San Martín.	2.11%
Tacna.	2.13%
Tumbes.	0.81%
Ucayali.	1.73%

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Pesados	
Amazonas.	2.69%
Ancash.	1.49%
Apurímac.	4.50%
Arequipa.	2.97%
Ayacucho.	2.90%
Cajamarca.	1.45%
Cusco.	3.07%
Huancavelica.	2.00%
Huánuco.	3.03%
Ica.	2.62%
Junín.	2.84%
La Libertad.	2.21%
Lambayeque.	2.54%
Lima Provincias.	2.34%
Loreto.	1.48%
Madre de Dios.	1.38%
Moquegua.	0.58%
Pasco.	0.39%
Piura.	2.37%
Puno.	2.58%
San Martín.	2.88%
Tacna.	2.36%
Tumbes.	2.40%
Ucayali.	2.25%

Información al 2022, sin contar las distorsiones estadísticas provocadas por el impacto económico de la COVID 19

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.



Figura 5

Factores de corrección vehículos ligeros - MTC

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)													HOJA A4. CF - Liviano	
Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9362	0.8626	1.0850	1.0925	1.1626	1.1758	0.9508	0.8846	0.9455	1.0418	1.0414	0.9899	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0020	1.0567	1.1036	1.0592	1.0095	1.0030	0.8943	0.9075	1.0128	1.0209	1.0749	0.9283	1.0000
3	AMBO	0.9780	1.0546	1.1877	1.2770	1.0179	1.0278	0.8661	0.9541	1.0045	0.9693	0.9846	0.8615	1.0000
4	ATICO	0.8554	0.7148	1.0360	1.0139	1.1484	1.1781	0.9965	0.9877	1.1394	1.0734	1.1453	0.8831	1.0000
5	AYAVIRI	0.9722	0.9244	1.0735	1.0773	1.1098	1.1035	0.9469	0.9272	0.9376	1.0491	1.0215	0.9603	1.0000
6	GAMANA	0.5958	0.4991	1.0434	1.2433	1.3825	1.4071	1.2562	1.2200	1.3018	1.2559	1.2199	0.9724	1.0000
7	CANCAS	0.8619	0.8638	1.0755	1.1156	1.1769	1.2257	0.9733	0.9040	1.0565	1.0323	1.0284	0.8897	1.0000
8	CARACOTO	1.0517	0.9815	1.0978	1.0548	1.0540	1.0469	0.9914	0.8786	0.9962	0.9920	0.9977	0.8907	1.0000
9	CASARACRA	1.1057	1.1747	1.2363	1.0139	0.9312	1.0287	0.8415	0.8825	1.0603	0.9930	1.1250	0.9775	1.0000
10	CATAC	1.0956	1.0575	1.3545	1.0628	1.0762	1.0767	0.8220	0.8684	0.9595	0.9494	1.1134	0.9559	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0047	1.0408	1.0824	1.0548	1.0802	1.0837	0.9767	0.9426	0.9081	0.9961	0.9756	0.9254	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0446	0.9661	0.9178	1.0174	1.0405	1.1257	0.9550	0.9888	1.0378	1.0111	1.1305	1.0215	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.1671	1.2012	1.1909	1.0566	1.0146	1.0442	0.7925	0.8346	1.0198	0.9725	1.0259	0.9319	1.0000
14	CHICAMA	0.9671	0.9414	1.1130	1.0394	1.0773	1.0585	0.9554	1.0080	1.0731	1.0420	1.0520	0.8249	1.0000
15	CHILCA	0.6163	0.5814	0.7890	1.0577	1.5273	1.5796	1.2842	1.4015	1.4833	1.2554	1.1876	0.7400	1.0000
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000
17	CHULLUANAS	1.0135	1.0695	1.1798	1.1501	1.0679	1.0398	0.9751	0.9127	0.9779	0.9474	0.9119	0.8682	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	1.4832	0.9071	1.1711	1.0698	1.0077	1.0245	0.9031	0.9123	1.0735	1.0006	1.2021	0.8987	1.0000
19	CORCONA	1.1024	1.1641	1.3033	1.0335	0.9767	1.0411	0.7767	0.8755	1.0142	1.0035	1.1663	1.0001	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.8734	0.8855	1.1136	1.1087	1.1470	1.1828	0.8641	0.9783	1.1469	1.0024	1.0777	0.7715	1.0000
21	CUCULLI	0.9948	1.0346	1.1594	1.1180	1.1059	0.9573	0.9652	0.9185	0.9475	0.9719	0.9647	0.9955	1.0000
22	DESIVIO OLMOS	0.9497	1.0057	1.1672	1.1939	1.1494	1.0960	0.9411	0.8681	0.9965	0.9618	1.0119	0.8222	1.0000
23	DESIVIO TALARA	0.8705	0.8863	1.1244	1.0840	1.1438	1.1754	0.9963	0.9874	1.1057	1.0288	1.0309	0.8166	1.0000
24	EL FISCAL	0.9109	0.8549	1.0606	1.0601	1.0691	1.1260	0.9958	0.9853	1.0750	1.0662	1.0647	0.9479	1.0000
25	EL PARAISO	0.9135	0.8984	1.0432	0.9974	1.1183	1.1530	0.9141	0.9811	1.0964	1.0811	1.0935	0.8747	1.0000
26	FORTALEZA	0.8869	0.8317	1.0074	1.0227	1.1568	1.1965	0.8986	1.0119	1.1837	1.1022	1.1702	0.7936	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	1.1193	1.1570	1.0649	1.0486	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	1.0529	1.1529	0.8270	1.0000
28	HUARMEY	0.8816	0.9056	1.1120	1.1249	1.2557	1.2048	0.8790	0.9703	1.1483	1.0831	1.1634	0.7903	1.0000
29	HUATAYA			2.3609	0.9600	0.8747	0.8705	0.7536	0.7931	0.8788	0.8353	0.8353	0.8353	1.0000
30	ICA	0.9310	0.8181	1.0513	1.0461	1.1642	1.1857	0.9741	1.0246	1.0994	1.0312	1.1911	1.0337	1.0000
31	ILAVE	1.0111	0.9584	1.0360	1.0136	1.1067	1.1613	0.9700	0.7834	1.0335	1.0501	1.1248	0.8661	1.0000
32	INO	0.8275	0.8217	1.0112	1.0814	1.0777	1.1220	1.0989	1.0557	0.9854	1.0498	1.0303	0.9630	1.0000
33	JAHUAY - CHINCHA	0.8291	0.8936	1.0170	0.9967	1.1373	1.1918	0.9486	1.0137	1.1321	1.0340	1.0634	0.9289	1.0000
34	LOMA LARGA BAJA	1.0231	1.2771	1.3671	1.2848	1.1408	1.0369	0.9662	0.9064	0.9247	0.8925	0.8826	0.8752	1.0000
35	LUNAHUANA	1.0119	1.0303	1.0475	0.9587	1.0163	1.1317	0.8233	0.9366	1.0988	0.9949	1.0780	1.0638	1.0000
36	MACUSANI	1.0465	0.9990	1.0338	1.0944	1.0979	1.1081	0.9926	0.9493	1.0253	0.9652	1.0158	0.8879	1.0000
37	MARCONA	0.9525	0.9039	0.9952	1.0106	1.0911	1.0595	1.0346	1.0232	1.0372	1.0290	0.9989	0.9111	1.0000
38	MATARANI	0.4810	0.3998	0.9717	1.5343	1.7023	1.6718	1.6092	1.5584	1.5827	1.4257	1.2888	0.9119	1.0000
39	MENOCUCHO	1.0850	0.9812	1.0500	1.0811	1.0266	1.0713	0.9585	0.9192	1.0498	1.0467	1.0452	0.8579	1.0000
40	MOCCO	1.0115	0.9769	1.0613	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0012	0.9247	1.0000
41	MONTALVO	0.9256	0.8896	1.0507	1.0351	1.0336	1.1014	1.0261	0.9905	1.0447	1.0608	1.0346	0.9658	1.0000
42	MORROPE	0.9291	0.9180	1.2042	1.1140	1.1254	1.1566	0.8933	0.9593	1.0807	0.9811	1.0512	0.8016	1.0000
43	MOYOBAMBA	1.0172	0.9993	1.0281	1.0219	0.9910	1.0724	0.9456	0.9603	1.0486	1.0817	1.1373	1.0800	1.0000
44	NAZCA	0.9690	0.9023	1.0494	1.0595	1.0762	1.0902	0.9243	0.9306	1.0245	1.0160	1.0671	0.9918	1.0000
45	PACANGUILLA	0.9539	0.9606	1.1189	1.1170	1.1420	1.1808	0.9622	0.9834	1.0937	0.9832	0.9979	0.7654	1.0000
46	PACRA	1.0991	0.9570	1.0209	0.9881	1.2122	1.0758	0.8772	0.9346	1.0435	1.0345	1.0857	0.9795	1.0000
47	PAITA	0.8362	0.8550	0.9600	1.1002	1.1229	1.1228	1.0946	1.0862	1.0113	1.0572	1.0343	0.8543	1.0000
48	PAMPA CUELLER	1.0268	0.8142	1.0724	1.0806	1.1616	1.1803	0.9567	0.7957	1.0641	1.0380	1.0557	0.9772	1.0000
49	PAMPA GALERA	0.9640	1.0087	1.1311	1.1214	1.0518	1.0972	0.8190	0.7818	1.0505	1.0760	1.1323	0.9586	1.0000
50	PAMPAMARCA	0.9412	0.9552	1.0962	1.0681	1.1301	1.1134	0.8653	0.8837	1.0188	1.0975	1.1159	0.9830	1.0000
51	PATAHUASI	1.0505	0.9287	1.1460	1.0872	1.1086	1.1280	0.9169	0.8010	1.0421	0.9869	1.0075	0.9579	1.0000
52	PEDRO RUIZ	0.9661	1.0279	1.1022	1.1233	1.1127	1.0515	0.9396	0.9041	0.9700	0.9832	1.0130	0.8890	1.0000
53	PICHIRHUA	1.0465	1.0891	1.1333	1.0383	1.0173	0.9081	0.8840	0.9812	0.9968	1.0126	0.9815	0.9151	1.0000
54	PIURA SULLANA	1.0607	1.0540	1.1688	1.0898	1.0558	1.0528	0.9697	0.9539	1.0019	0.9640	0.9557	0.8684	1.0000
55	PLANCHON	1.0327	1.0756	1.0641	1.0613	1.0628	1.0224	0.9361	0.9131	0.9554	0.9680	1.0417	0.9385	1.0000
56	POMAHUACA	0.9587	0.9933	1.1653	1.2213	1.1511	1.0886	0.9287	0.8481	1.0002	0.9934	1.0133	0.8296	1.0000
57	PONGO	1.0265	1.0591	1.0560	1.0787	1.0546	1.0025	1.0750	0.9103	0.9692	0.9654	0.9778	0.9308	1.0000
58	POZO REDONDO	0.8942	0.8240	1.0133	1.0783	1.1178	1.0895	1.0494	1.0438	1.1167	1.0579	1.0216	0.8480	1.0000
59	PUNTA PERDIDA	0.9544	0.7922	1.0980	1.1995	1.4001	1.4069	0.8238	0.6031	1.1767	1.0628	1.2693	1.1014	1.0000
60	QUIULLA	1.0974	1.1408	1.2315	1.0452	1.0212	1.0679	0.8140	0.8685	1.0002	1.0063	1.1046	0.9381	1.0000
61	RUMIHACA	1.0577	0.9112	0.9934	0.9745	1.2193	1.2055	0.8748	0.8955	1.0297	1.0766	1.1671	0.9701	1.0000
62	SAN ANTON	1.0691	1.0523	1.0689	1.1318	1.0035	1.0850	1.0541	1.0138	0.9978	0.9206	0.9881	0.8467	1.0000
63	SAN GABAN	1.0594	1.0125	1.0893	1.1043	1.1321	1.0921	0.9727	0.8972	0.9272	0.9528	0.9512	0.9451	1.0000
64	SAN LORENZO	1.0839	1.1914	1.1227	1.2647	1.0266	1.0376	0.8703	0.9258	0.9436	0.9610	1.0442	0.9270	1.0000
65	SANTA LUCIA	1.0087	0.8363	1.1211	1.1106	1.1184	1.1768	0.9560	0.7674	1.0724	1.0214	1.0523	0.9795	1.0000
66	SAYLLA	1.0222	0.9785	1.1062	1.0858	1.0613	1.0638	0.9806	0.9142	0.9238	0.9909	0.9947	0.9411	1.0000
67	SERPENTIN DE PASAMA	1.0535	1.0503	1.0886	1.0814	1.0647	1.0464	0.9694	0.8540	1.0238	1.0450	1.0263	1.0654	1.0000
68	SICUYANI	1.0297	0.8278	1.0261	1.0976	1.1347	1.1691	0.9155	0.7740	1.0939	1.0466	1.1455	1.0126	1.0000
69	SOCOS	1.1903	0.9863	0.9820	0.9188	1.0940	1.0772	0.9340	0.9544	1.0099	1.0057	1.0421	0.9406	1.0000
70	TAMBOGRANDE	0.9297	0.9679	1.0638	1.1030	1.2229	1.0587	1.0396	1.0332	1.0144	0.8993	0.9585	0.8799	1.0000
71	TOMASIRI	0.9972	0.9232	1.0516	1.0804	1.1000	1.0942	1.0293	0.9900	0.8973	1.0404	1.0386	0.9031	1.0000
72	TUNAN	1.0761	1.0516	1.0703	1.0230	1.1174	1.0413	0.8626	0.8554	0.9819	0			



Figura 6

Factores de corrección vehículos pesados - MTC

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)

HOJA A4. CF - Pesado

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0220	0.9808	1.0324	1.0653	1.0697	1.1028	0.9678	0.9555	0.9682	0.9530	0.9599	1.0098	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0412	1.0049	1.0248	1.0107	0.9905	0.9823	0.9917	0.9533	0.9768	1.0070	1.0080	1.0344	1.0000
3	AMBO	1.0087	0.9707	1.1288	1.2086	1.0139	1.0238	1.0268	1.0286	0.8899	0.9453	0.9401	0.9497	1.0000
4	ATICO	1.0337	0.9914	1.0298	1.0410	1.0342	1.0302	1.0277	0.9851	1.0265	0.9618	0.9271	0.9440	1.0000
5	AYAVIRI	1.0167	1.0038	1.0708	1.0573	1.0486	1.0366	0.9665	0.9524	0.9501	0.9638	0.9601	1.0007	1.0000
6	CAMAÑA	0.9513	0.8973	1.0392	1.0648	1.0702	1.0905	1.1087	0.9914	0.9997	0.9905	0.9708	0.9624	1.0000
7	CANÇAS	1.0323	0.9825	1.0400	1.0412	1.0604	1.0476	1.0117	0.9795	1.0006	0.9550	0.9461	0.9471	1.0000
8	CARACOTO	1.0343	1.0013	1.0777	1.0346	1.0568	1.0441	0.9898	0.9297	0.9572	0.9481	1.0071	0.9547	1.0000
9	CASARACRA	1.0936	1.0670	1.1094	0.9826	0.9904	0.9909	0.9969	0.9700	0.9760	0.9548	1.0373	1.0652	1.0000
10	CATAC	1.0441	1.0678	1.1999	1.0772	1.1736	0.9553	0.9446	0.9253	0.9566	0.9547	0.9810	0.9634	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0968	1.0852	1.0957	1.0809	1.0239	0.9967	0.9386	0.9525	0.9555	0.9560	0.9332	0.9566	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.1031	0.9998	0.9655	0.9941	1.0102	1.0186	1.0155	1.0051	0.9767	0.9556	0.9706	1.0601	1.0000
13	CHALLHUAPUQUIO	1.0680	1.0692	1.0807	1.0683	1.0507	0.9933	0.9468	0.9321	0.9565	0.9463	0.9497	0.9939	1.0000
14	CHICAMA	0.9909	0.9874	1.0928	1.0708	1.0543	1.0573	1.0423	0.9933	1.0013	0.9946	0.9510	0.8799	1.0000
15	CHILCA	0.9571	0.9724	1.0203	1.0381	1.0583	1.0539	1.0372	0.9948	0.9992	0.9880	0.9652	0.9396	1.0000
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000
17	CHULLUCANAS	0.9884	0.9682	1.1388	1.1641	1.0933	1.0508	1.0256	0.9679	0.9628	0.9205	0.8943	0.9220	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	1.4397	0.9383	1.1026	0.9966	0.9637	1.0342	1.0428	1.0261	1.0414	0.9841	0.9930	0.9640	1.0000
19	CORCONA	1.0985	1.0709	1.1124	0.9593	0.9674	0.9840	0.9816	0.9627	0.9804	0.9767	1.0641	1.0861	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9845	0.9606	1.0584	1.0655	1.0311	1.0361	1.0157	0.9821	1.0167	0.9774	0.9231	0.9028	1.0000
21	CUCULI	0.9424	1.0419	1.2043	1.1560	1.0848	0.9783	0.9812	0.9398	0.9207	0.9302	0.9384	1.0749	1.0000
22	DESIVIO OLMOS	1.0470	1.0401	1.0986	1.0775	1.0393	1.0176	0.9898	0.9217	0.9405	0.9579	0.9500	0.9817	1.0000
23	DESIVIO TALARÁ	1.0063	0.9722	1.0418	1.0405	1.0343	1.0196	1.0721	0.9782	0.9984	0.9792	0.9631	0.9516	1.0000
24	EL FISCAL	0.9889	0.9326	1.0201	1.0355	1.0216	1.0855	1.0665	1.0209	0.9150	0.9799	0.9618	0.9819	1.0000
25	EL PARAISO	1.0084	0.9860	1.0607	1.0471	1.0250	1.0153	1.0105	0.9788	0.9973	0.9801	0.9625	0.9429	1.0000
26	FORTALEZA	0.9938	0.9560	1.0154	1.0346	1.0384	1.3018	1.0249	0.9743	0.9948	0.9789	0.9539	0.9356	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	1.0850	1.1264	1.0529	1.0465	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000
28	HUARMEY	1.0456	1.0252	1.1132	1.1416	1.1272	1.0303	0.9991	0.9554	0.9757	0.9617	0.9397	0.9169	1.0000
29	HUATAYA			5.1132	1.3415	1.0567	1.1183	0.7106	0.7730		0.7399	0.8727	0.9802	1.0000
30	ICA	0.9911	0.9493	1.0440	1.0283	1.0670	1.0747	1.0593	0.9907	0.9632	0.9523	1.0104	1.0032	1.0000
31	ILAVE	1.0136	0.9470	0.9822	5.5822	1.0245	1.0346	1.0466	0.8667	1.0477	1.0417	1.0885	1.0638	1.0000
32	ILO	1.0476	1.0169	1.0590	0.9766	0.9992	1.0420	1.0373	1.0284	0.9669	0.9802	0.9728	0.9625	1.0000
33	JAHUAY - CHINCHA	0.9858	1.0162	1.0441	1.0554	1.0544	1.0480	1.0262	0.9755	0.9777	0.9697	0.9511	0.9478	1.0000
34	LIMA LARGA BAJA	0.9981	1.1016	1.1995	1.2276	1.1103	1.0823	0.9596	0.9761	0.9483	0.9331	0.8987	0.8944	1.0000
35	LUNAHUANA	1.1095	1.0967	1.0541	1.0430	0.9971	1.0739	1.0009	0.9482	0.9827	0.9329	0.9403	0.9907	1.0000
36	MAGUAYAN	1.0895	1.0802	1.0669	1.0219	1.0756	1.0209	1.1741	0.9353	0.9278	0.9385	0.9390	0.9983	1.0000
37	MARCONA	1.0430	1.0013	0.9583	1.0297	1.1134	1.0444	1.0480	1.0472	1.0260	0.9629	0.9465	0.9320	1.0000
38	MATARANI	0.9673	0.8698	1.0297	1.0802	1.0657	1.0279	1.0254	1.0446	0.9864	0.9950	0.9822	0.9819	1.0000
39	MENOCUCHO	1.0933	1.0653	1.1421	1.0364	0.9913	0.9622	0.9505	0.9625	0.9785	0.9841	0.9862	1.0148	1.0000
40	MOCCE	0.9510	0.9816	1.0770	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9558	0.9435	1.0000
41	MONTALVO	0.9754	0.9558	1.0155	1.0254	1.0095	1.0844	1.0785	1.0275	1.0167	0.9888	0.9674	0.9800	1.0000
42	MORROPE	0.9854	0.9645	1.0770	1.0663	1.0358	1.0336	1.0257	1.0003	1.0155	0.9853	0.9451	0.9179	1.0000
43	MOYOBAMBA	1.0123	0.9812	1.0120	1.0299	1.0077	0.9903	1.0012	0.9653	0.9861	1.0086	1.0129	1.0379	1.0000
44	NAZCA	1.0562	1.0098	1.0329	1.0328	1.0325	1.0269	1.0128	0.9732	0.9609	0.9602	0.9275	1.0491	1.0000
45	PACANGUILLA	1.0060	0.9822	1.0858	1.0969	1.0766	1.0798	1.0941	1.0166	0.9911	0.9429	0.9142	0.8905	1.0000
46	PACRA	1.0832	1.0100	1.0286	1.0364	1.1083	1.0029	0.9686	0.9412	0.9706	0.9520	0.9859	0.9960	1.0000
47	PAITA	1.0637	0.9986	1.0332	1.1742	1.1086	1.0719	1.1384	1.0669	0.9588	0.9185	0.8559	0.9255	1.0000
48	PAMPA CUELLAR	1.1081	1.0770	1.0639	1.0083	1.1112	1.0845	0.9918	0.9561	0.9589	0.8916	0.9121	0.9504	1.0000
49	PAMPA GALERA	1.1056	1.0973	1.0952	1.0658	1.0378	1.0205	0.9472	0.9311	0.9550	0.9441	0.9360	0.9479	1.0000
50	PAMPAMARCA	1.0833	1.0608	1.0800	1.0714	1.0640	1.0321	0.9519	0.9426	0.9317	0.9501	0.9398	0.9688	1.0000
51	PATAHUASI	1.0668	1.0418	1.0805	1.0643	1.0616	1.0569	1.0065	0.9440	0.9475	0.9036	0.9309	0.9274	1.0000
52	PEDRO RUIZ	1.0361	1.0163	1.0483	1.0529	1.0166	0.9901	0.9900	0.9413	0.9610	0.9787	0.9826	1.0212	1.0000
53	PICHIRHUA	1.0936	1.0887	1.1081	1.0925	1.0545	1.0256	0.9460	0.9321	0.9383	0.9460	0.9298	0.9399	1.0000
54	PIURA SULLANA	1.0571	1.0402	1.1277	1.0518	1.0405	1.0119	1.0179	0.9763	0.9950	0.9755	0.9427	1.0189	1.0000
55	PLANCHON	1.3722	1.2585	1.1075	1.1700	1.0496	1.0154	0.9275	0.8807	0.8567	0.8959	0.9614	0.9233	1.0000
56	POMAHUACA	1.0674	1.0301	1.1158	1.1109	1.0645	1.0235	0.9882	0.9203	0.9522	0.9370	0.9332	0.9668	1.0000
57	PONGO	1.1145	1.0702	1.0868	1.0354	0.9963	0.9774	1.0443	0.9020	0.9205	0.9680	0.9712	1.0669	1.0000
58	POZO REDONDO	1.0157	0.9826	1.0195	1.0517	1.0534	1.0459	1.0140	0.9923	0.9345	1.0012	0.9435	0.8997	1.0000
59	PUNTA PERDIDA	1.1180	1.1218	1.0774	1.0165	1.2427	1.1333	1.0120	0.9370	0.9279	0.8749	0.9204	0.9490	1.0000
60	QUIULLA	1.1367	1.0810	1.0874	0.9355	0.9314	0.9736	0.9528	0.9488	0.9841	1.0038	1.1007	1.1109	1.0000
61	RUMICHACA	1.0807	1.0122	1.0302	1.0888	1.0366	1.0099	0.9690	0.9188	0.9654	0.9569	1.0013	0.9972	1.0000
62	SAN ANTON	1.1667	1.0854	1.0365	1.0303	1.0316	1.0426	1.0281	0.9802	0.9333	0.9279	0.9890	0.9485	1.0000
63	SAN GABAN	1.1273	1.0635	1.1206	1.0840	1.1029	1.0740	1.1605	0.8976	0.8572	0.9080	0.9421	1.0128	1.0000
64	SAN LORENZO	1.6588	1.5639	1.3338	1.4442	1.0532	1.0350	0.9249	0.9112	0.8771	0.8164	0.8616	0.9665	1.0000
65	SANTA LUCIA	1.0356	1.0069	1.0716	1.0685	1.0621	1.0856	1.0229	0.9381	0.9411	0.9138	0.9453	0.9392	1.0000
66	SAYLLA	1.0693	1.0277	1.0743	1.0610	1.0379	1.0317	0.9662	0.9474	0.9472	0.9579	0.9470	0.9774	1.0000
67	SERPENTIN DE PASAMA	0.9940	1.0077	1.0623	1.0455	1.0254	1.0171	1.0086	0.9839	0.9921	0.9743	0.9582	0.9488	1.0000
68	SICUYANI	1.1244	1.0164	1.0598	1.0657	1.0985	1.1286	1.0861	0.9971	0.9910	0.9077	0.9308	0.9614	1.0000
69	SOCOS	1.1347	1.0494	1.0018	1.2878	1.0911	1.0528	1.0231	0.9946	1.0306	1.0022	1.0652	0.9010	1.0000
70	TAMBORGRANDE	0.6024	0.7500	1.1342	1.4458	1.5102	1.2766	1.3328	1.3204	1.2091	1.0369	0.9407	0.7071	1.0000
71	TOMASRI	0.9789	0.9106	0.9995	1.0539	1.0515	1.0702	1.0580	1.0075	0.9691	1.0064	1.0067	0.9966	1.0000
72	TUNAN	1.0648	1.0578	1.0849	1.0647	1.0341	0.9359	0.						

Figura 7

Configuración de ejes

Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota :

RS : Rueda Simple

RD: Rueda Doble

Nota. (MTC, 2014, p. 65)

Se utilizan las siguientes fórmulas para calcular el eje equivalente en pavimentos.:

Tabla 3

Relación de cargas Ejes equivalentes para pavimentos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Nota. (MTC, 2014, p. 65)

Figura 8

Cálculo de ejes equivalentes

$$\text{Nrep de EE } 8.2 \text{ ton} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times Fca \times 365]$$

Donde:

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 ton
EE_{día-carril}	<p>EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>$EE_{\text{día-carril}} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$</p> <p>donde:</p> <p>IMD_{p_i}: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño</p> <p>Fvp_i: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Nota. (MTC, 2014, p. 73)



2.2.4. Clasificación del Tráfico Vehicular

La clasificación del tráfico vehicular es fundamental para evaluar el impacto del tránsito sobre las estructuras viales. En general, los vehículos se clasifican de acuerdo con su tamaño, número de ejes, configuración de carga y función. En el contexto del diseño de pavimentos, esta clasificación tiene como principal objetivo determinar la magnitud del daño que cada tipo de vehículo provoca en la estructura del pavimento.

Según el Manual de Carreteras - DG-2018, se establecen tres grandes grupos:

Vehículos Livianos: Comprenden automóviles, camionetas, motocicletas, mototaxis y vehículos similares. Debido a su bajo peso y configuración de eje simple, estos vehículos no suelen generar daños estructurales significativos en el pavimento. Sin embargo, tienen un rol importante en el análisis del diseño geométrico y de la seguridad vial.

Vehículos Medianos: Incluyen minibuses, microbuses y camiones de dos ejes. Estos vehículos presentan una carga intermedia y pueden comenzar a afectar las capas superficiales del pavimento con el tiempo, especialmente en condiciones de mantenimiento inadecuado.

Vehículos Pesados: Son los principales responsables del deterioro estructural del pavimento. Incluyen camiones con tres o más ejes, buses articulados, semirremolques y trenes de carretera. Por su alta carga por eje y frecuencia de tránsito, es necesario realizar una conversión de estas cargas a ejes equivalentes para evaluar su impacto real sobre el diseño de la vía.

Además, los vehículos pueden clasificarse como rígidos o articulados, dependiendo de si están compuestos por una unidad o por varias secciones unidas mediante una articulación. La configuración del eje (simple, tándem o tridem) también



influye significativamente en la forma en que se distribuye la carga sobre el pavimento.

La correcta identificación y clasificación del parque vehicular que transita por una vía es indispensable para proyectar adecuadamente su vida útil y planificar estrategias de mantenimiento preventivo.

2.2.5. Normativas y Especificaciones Técnicas Nacionales e Internacionales

El diseño de pavimentos debe sustentarse en normativas técnicas que aseguren la funcionalidad, durabilidad y seguridad de las vías. En el Perú, el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018, junto con las Especificaciones Técnicas Generales (EG-2013) y el Manual de Diseño de Pavimentos del MTC, constituyen el marco normativo base para proyectos viales.

Estas normas nacionales establecen procedimientos para el levantamiento del inventario vial, estudios de tránsito, caracterización del suelo, diseño estructural y selección de materiales. En lo que respecta al tráfico, la normativa recomienda la conversión del tránsito real en millones de ejes equivalentes (ESALs), considerando factores de equivalencia adaptados a la realidad nacional.

A nivel internacional, la guía AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) se ha convertido en un referente técnico en el diseño de pavimentos. La metodología AASHTO, basada en la histórica prueba de la pista de ensayo de la AASHO Road Test, introduce conceptos como el coeficiente de daño estructural, la confiabilidad del diseño, el coeficiente de variabilidad y el número estructural requerido.

Otra fuente relevante es la normativa ASTM, que establece procedimientos estandarizados para pruebas de materiales, carga por eje y características mecánicas



de los componentes del pavimento.

Incluir criterios de ambas normativas (nacionales e internacionales) en el diseño permite al ingeniero civil evaluar alternativas más robustas, así como adaptar tecnologías probadas a contextos locales con limitaciones específicas de recursos y clima.

2.2.6. Comportamiento de los Pavimentos ante Cargas Cíclicas

Los pavimentos, tanto flexibles como rígidos, están expuestos al paso repetitivo de vehículos durante toda su vida útil. Este tránsito genera cargas cíclicas que, aunque inicialmente pueden ser soportadas sin inconvenientes, con el tiempo originan un proceso de fatiga acumulada que provoca el deterioro progresivo del pavimento.

Este deterioro no se produce únicamente por la magnitud de la carga, sino también por la cantidad de veces que dicha carga actúa sobre la misma zona. La acumulación de deformaciones plásticas genera fallas como:

- Grietas por fatiga en la superficie asfáltica.
- Ahuellamiento (rutting) por deformaciones permanentes en capas inferiores.
- Pérdida de capacidad portante.
- Desintegración superficial.

En el caso de pavimentos rígidos, el deterioro más frecuente se manifiesta a través de fisuras por flexión, bombeo de losas y deterioro en juntas.

Para contrarrestar estos efectos, el diseño estructural debe considerar no solo la carga por eje de los vehículos, sino también la frecuencia con la que actúan, es



decir, la acumulación de tránsito representada por millones de ejes equivalentes. Así, el dimensionamiento de espesores, selección de materiales y diseño de refuerzos busca garantizar que el pavimento soporte estas condiciones sin perder su funcionalidad estructural antes de alcanzar su vida útil proyectada.

2.2.7. Factores de Conversión de Tráfico a Ejes Equivalentes

El análisis del impacto del tránsito sobre el pavimento requiere un procedimiento que convierta la heterogeneidad del tráfico en una medida uniforme. Para ello se utilizan los factores de equivalencia de carga (Load Equivalency Factors, LEF), que permiten expresar las diversas configuraciones vehiculares en términos de un eje simple estándar de 8.2 toneladas (18,000 libras).

Estos factores se basan en la relación entre el daño que ocasiona un eje específico y el daño causado por el eje estándar. El cálculo de los LEF depende de varios factores:

- Tipo de eje: simple, tándem o tridem.
- Carga por eje: a mayor carga, mayor daño exponencial.
- Tipo de pavimento: flexible o rígido.
- Número acumulado de repeticiones: considerando la vida útil de diseño.

Por ejemplo, un eje tándem de 15 toneladas puede causar un daño equivalente a varios ejes estándar dependiendo de las condiciones de la vía. La fórmula clásica usada por AASHTO para calcular estos factores es:



$$LEF = \left(\frac{W}{W_{18}} \right)^n$$

donde:

- W es la carga real del eje,
- W18 es la carga del eje estándar (18,000 libras),
- n es un exponente que varía (normalmente entre 4 y 5), dependiendo del tipo de pavimento y condiciones estructurales.

Estos factores se aplican a los conteos vehiculares desglosados por tipo de vehículo, permitiendo estimar el número total de ejes equivalentes proyectados (ESALs) durante el período de diseño (normalmente 20 años).

La correcta aplicación de estos factores garantiza que el pavimento se diseñe para soportar adecuadamente la demanda estructural a la que estará expuesto, reduciendo fallas prematuras y optimizando recursos.



2.3. Marco conceptual

Red vial urbana

Son vías que traspasan o delimitan zonas urbanas desarrolladas o planificadas según el ordenamiento territorial, ubicadas en suelo urbano o en expansión urbana, respectivamente. Estos corredores incluyen las vías circunvalares que rodean zonas urbanas. También se consideran aquellas vías utilizadas total o parcialmente por el tráfico urbano, las cuales cumplen funciones esenciales para la movilidad, conexión, permeabilidad y facilidad de acceso dentro de la estructura urbana y para los diversos usos. (Suárez, 2019)

Movilidad urbana

Por movilidad se hace referencia al conjunto de traslados de individuos y bienes que tienen lugar en un entorno físico determinado. Cuando nos referimos a movilidad urbana, hablamos del conjunto de todos los traslados realizados que se efectúan dentro de una ciudad. (Suárez, 2019)

Modelación de tráfico vehicular

En este capítulo se explican diversas estrategias y procedimientos utilizados en la simulación del tráfico vehicular, que incluyen una variedad de modelos como los de aleatoriedad, la construcción de vías urbanas, incluyendo calles, avenidas, intersecciones, así como la aceleración y velocidad, flujo de tráfico y rutas de tránsito, entre otros. (Torres, 2016)

Capacidad vehicular

La capacidad se ejecuta como la máxima tasa de flujo que puede ser sostenida por una autopista o calle. Específicamente, la capacidad de una red vial representa el



número máximo de automóviles que pueden circular de manera razonable a través de un punto o sección constante de un carril o carretera durante un período de tiempo determinado, bajo las condiciones actuales de la infraestructura vial, el flujo vehicular y los sistemas de regulación. (Suárez, 2019)

Aforos

Aforar significa realizar un conteo. Los aforos vehiculares y de peatones consisten en contar los vehículos y personas que atraviesan puntos específicos previamente identificados, como intersecciones, caminos o carreteras. Las modalidades más comunes para realizar estos conteos son los métodos manuales, mecánicos y portátiles. (Suárez, 2019)

Comportamiento estructural del pavimento

Un pavimento está diseñado para resistir y distribuir las cargas producidas por el tránsito vehicular de manera que el suelo de fundación no sufra deformaciones excesivas. Según Huang (1993), el comportamiento del pavimento depende de la interacción entre sus distintas capas, el tipo de material usado, las condiciones climáticas y las cargas aplicadas. El objetivo del diseño estructural es evitar fallas por fatiga, deformación permanente y fisuración térmica.

El pavimento debe ser capaz de:

Soportar las cargas del tráfico durante su vida útil sin deteriorarse estructuralmente.

Ofrecer una superficie segura y cómoda para los usuarios.

Minimizar los costos de mantenimiento y rehabilitación.



Carga por eje y su efecto sobre el pavimento

El daño que genera un vehículo al pavimento depende principalmente del peso por eje y del número de repeticiones de carga. Las investigaciones realizadas por el proyecto AASHO Road Test (1958–1960) demostraron que el daño estructural causado por un eje aumenta en proporción a la cuarta potencia de la carga aplicada. Es decir, duplicar la carga por eje puede producir hasta 16 veces más daño.

Por ejemplo, un vehículo de dos ejes con 20 toneladas producirá mucho más deterioro que uno con el mismo peso distribuido en más ejes. Por esta razón, el análisis de configuración de ejes es vital para calcular correctamente el número de ejes equivalentes.

Ejes equivalentes (ESALs) y factores de equivalencia de carga (FEC)

El uso de ejes equivalentes de carga estándar (ESALs) permite transformar el efecto destructivo de distintos vehículos en un valor común de comparación. Según AASHTO (1993), un eje simple con doble llanta de 18,000 libras (8.2 toneladas) es la carga patrón con la cual se comparan las demás configuraciones.

Cada tipo de eje tiene un factor de equivalencia de carga (FEC) que indica cuántos ejes estándar equivalen al paso de ese eje en particular. Estos factores varían según:

Tipo de pavimento (flexible o rígido).

Tipo de eje (simple, tándem, tridem).

Carga por eje.

Condiciones estructurales del pavimento.



Los FEC pueden obtenerse de tablas proporcionadas por normas como la AASHTO 1993, o calculados mediante fórmulas específicas si se dispone de los datos requeridos.

Estimación del tránsito de diseño

El tránsito de diseño es la estimación del volumen total de carga que recibirá el pavimento durante su vida útil. Según el Manual de Carreteras – DG-2018 del MTC, este cálculo incluye los siguientes pasos:

Determinación del VPDA (volumen promedio diario anual).

Proyección del tránsito mediante una tasa de crecimiento anual, usando la fórmula:

$$T = T_0 \times \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$

donde:

T_0 : Tránsito actual.

r : Tasa de crecimiento anual.

n : Número de años (vida de diseño).

Aplicación de los FEC para convertir cada categoría de vehículo a ejes equivalentes.

Suma del total de ESALs proyectados.

Esta información es la base para el dimensionamiento del espesor estructural del pavimento.



Tráfico urbano y mixto

En contextos urbanos como la ciudad de Juliaca, el tráfico presenta características mixtas: vehículos livianos particulares, mototaxis, unidades de transporte público, camiones y maquinaria. Según el Instituto de Transporte del MTC, este tipo de tráfico genera cargas dinámicas e irregulares, debido a las frecuentes aceleraciones, frenadas y cambios de dirección.

En calles como la avenida Lampa, se observan picos de carga durante las horas comerciales y de transporte escolar, lo cual debe ser considerado en el diseño. Además, las rutas urbanas requieren atención especial en aspectos como:

Radios de giro reducidos.

Posibles sobrecargas.

Frecuencia de mantenimiento urbano deficiente.

Vida útil y nivel de servicio del pavimento

El nivel de servicio de un pavimento está vinculado a su capacidad de mantener condiciones adecuadas de circulación. El nivel de servicio disminuye progresivamente con el uso y deterioro. Para controlar este proceso, se definen dos conceptos clave:

Vida estructural: periodo en el que el pavimento mantiene su capacidad de carga.

Vida funcional: periodo durante el cual el pavimento conserva su comodidad y seguridad para el usuario.

El diseño basado en ejes equivalentes busca que ambos tipos de vida se mantengan dentro de los límites aceptables. Cuando se alcanzan valores críticos de



deformación o agrietamiento, se considera que el pavimento ha llegado al fin de su vida útil.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

Cuantitativo

La investigación cuantitativa se centra en las características de un individuo o un objeto que pueden ser medidas numéricamente. Estas características pueden ser variables continuas o discretas, dependiendo de cómo se pueda cuantificar la información. (J. Arias & Covinos, 2021)

El término cuantitativo tiene su significado original relacionado mediante recuentos numéricos y técnicas matemáticas. (Hernández & Mendoza, 2018)

3.2. Método aplicado en la investigación

Científico

El método científico es un proceso empleado para investigar las circunstancias bajo las cuales suceden fenómenos particulares. Se distingue por ser provisional, verificable, respaldado por un razonamiento riguroso y fundamentado en la observación empírica. (Tamayo, 1999)



La indagación científica, en su núcleo, comparte similitudes con otros tipos de investigación, pero se diferencia por su rigor, organización y meticulosidad. (Hernández et al., 2014)

3.3. Tipo de investigación

Transversal

La indagación transversal: Recoge los datos en un solo momento y solo una vez que luego se describe en la investigación. Este tipo de recopilación de datos puede tener alcances para explorar, describir y establecer correlaciones. (J. Arias & Covinos, 2021)

3.4. Nivel de investigación

Descriptiva

La investigación de nivel descriptivo se centra en caracterizar un fenómeno al indicar sus rasgos más distintivos. En este tipo de investigación, las hipótesis planteadas no se someten a comprobación experimental directa. (Esther, 2014)

La indagación descriptiva se centra en describir un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el propósito de entender su estructura o comportamiento. (Arias, 2012)

3.5. Diseño de investigación

No experimental

La indagación no experimental se refiere a estudios en los que no se manipulan deliberadamente las variantes. En estos estudios, los fenómenos son observados en su ambiente natural con el fin de analizarlos. (S. R. Hernández et al., 2010)



El término habitual para los estudios que no emplean el método experimental es investigación no experimental. Estos estudios son fundamentalmente de carácter descriptivo y emplean el método de observación descriptiva se emplea para analizar fenómenos en su entorno natural. (Sánchez et al., 2018)

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

De Ñaupas et al. (2018) menciona que los habitantes puede ser definida como el total de las unidades de estudio, que contienen las peculiaridades requeridas, para ser tomada en cuenta como tales.

Vías de la ciudad de Juliaca - Puno

3.6.2. Muestra

Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.7.1. Técnicas de la investigación

La observación

Recolección de información

3.7.2. Instrumentos de la investigación

La observación directa

Aforos vehiculares



3.8. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación

3.8.1. Validación de los instrumentos

La validez se refiere a la medida en que un instrumento realmente evalúa la variable que intenta medir. Para evaluar la validez, es necesario "Evaluar el instrumento mediante una muestra representativa de individuos que presenten las características del habitante objetivo." (Medina, 2004)

3.8.2. Confiabilidad de los instrumentos

La magnitud en el cual un instrumento realmente evalúa la variable que se intenta medir. (Marroquin, 2013)

La validez se refiere a qué tan bien un instrumento evalúa de manera precisa la variable que se desea medir. (Hernández et al., 2014)

3.9. Diseño de la estrategia para la prueba de hipótesis

De acuerdo a Los pasos a seguir son los siguientes: a) formular la hipótesis a testear. b) seleccionar la distribución de prueba. La hipótesis a testear puede implicar que dos parámetros son iguales, diferentes, o que uno es mayor que otro o viceversa. (Montero, 2007)

La formulación de la hipótesis se llevará a cabo mediante la propuesta de la hipótesis alternativa y la hipótesis nula.

H1: Hipótesis emitida y H0: Hipótesis nula

La hipótesis emitida se suele designar por H1 y La hipótesis nula se suele denotar como (H_0) y se llama así porque asume que cualquier discrepancia entre el valor verdadero del parámetro y su valor hipotético se debe al azar, es decir, que no hay una diferencia significativa.

La hipótesis nula considera la posibilidad de que no haya ocurrido ningún cambio o proceso de interés, o que cualquier cambio observado sea resultado del azar. Se utiliza como punto de referencia contra el cual se contrastan las hipótesis alternativas. En contraste, la hipótesis alternativa (H1) es aquella que el investigador realmente cree que explica o causa el fenómeno observado. Mientras que la hipótesis nula se busca refutar, la hipótesis alternativa representa la creencia del indagador sobre la conexión entre las variantes en estudio. (Ibáñez, 2019)

3.10. Procedimiento

3.10.1. Aforo vehicular

Para el aforo vehicular se empleará un formato adecuado del MTC, agregando las motos como unidad vehicular así como se tiene la siguiente figura:

Figura 9

Formato aforo vehicular

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																							
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma		
Hora/Vehículo																					Total		
0:00 - 1:00																							
1:00 - 2:00																							
2:00 - 3:00																							
3:00 - 4:00																							
4:00 - 5:00																							
5:00 - 6:00																							
6:00 - 7:00																							
7:00 - 8:00																							
8:00 - 9:00																							
9:00 - 10:00																							
10:00 - 11:00																							
11:00 - 12:00																							
12:00 - 13:00																							
13:00 - 14:00																							
14:00 - 15:00																							
15:00 - 16:00																							
16:00 - 17:00																							
17:00 - 18:00																							
18:00 - 19:00																							
19:00 - 20:00																							
20:00 - 21:00																							
21:00 - 22:00																							
22:00 - 23:00																							
23:00 - 24:00																							

El aforo vehicular se realizó durante 7 días en la avenida Lampa de la urbe de Juliaca durante 24 horas como establece el MTC, realizando el conteo de vehículos en 02 puntos de la vía de estudio y se tiene el siguiente registro como figuras:



Figura 10

Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	4	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	14
1:00 - 2:00	11	4	0	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	33
2:00 - 3:00	7	4	4	0	4	5	4	4	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	40
3:00 - 4:00	11	7	11	4	4	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	44
4:00 - 5:00	14	32	14	4	0	25	7	4	0	4	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	117
5:00 - 6:00	18	25	14	4	4	40	0	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	121
6:00 - 7:00	18	21	14	4	4	45	4	4	0	7	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	127
7:00 - 8:00	28	21	11	0	7	45	4	4	0	4	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	137
8:00 - 9:00	21	14	11	4	4	45	0	4	0	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	113
9:00 - 10:00	25	28	14	4	0	45	4	4	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
10:00 - 11:00	25	28	14	4	4	45	4	4	0	4	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	138
11:00 - 12:00	32	28	14	4	0	40	0	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	134
12:00 - 13:00	32	18	11	4	4	45	4	4	0	4	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	135
13:00 - 14:00	32	28	11	7	0	50	4	4	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147
14:00 - 15:00	21	25	11	4	0	50	4	4	0	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
15:00 - 16:00	32	21	7	0	4	45	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
16:00 - 17:00	25	32	11	7	4	50	4	4	0	4	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	150
17:00 - 18:00	28	25	14	4	4	45	0	4	0	7	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	137
18:00 - 19:00	28	14	11	4	4	40	4	4	0	4	11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	126
19:00 - 20:00	21	21	14	4	4	45	4	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	129
20:00 - 21:00	18	11	7	7	4	30	0	4	0	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	91
21:00 - 22:00	14	14	0	0	4	20	4	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	62
22:00 - 23:00	4	7	4	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	28
23:00 - 24:00	11	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	22



Figura 11

Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	3	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	4	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	29
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	32
4:00 - 5:00	10	23	10	3	0	18	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	84
5:00 - 6:00	13	18	10	3	3	28	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	86
6:00 - 7:00	13	15	10	3	3	32	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	91
7:00 - 8:00	20	15	8	0	5	32	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
8:00 - 9:00	15	10	8	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
9:00 - 10:00	18	20	10	3	0	32	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
10:00 - 11:00	18	20	10	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	99
11:00 - 12:00	23	20	10	3	0	28	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	95
12:00 - 13:00	23	13	8	3	3	32	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	97
13:00 - 14:00	23	20	8	5	0	35	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
14:00 - 15:00	15	18	8	3	0	35	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
15:00 - 16:00	23	15	5	0	3	32	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
16:00 - 17:00	18	23	8	5	3	35	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	107
17:00 - 18:00	20	18	10	3	3	32	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
18:00 - 19:00	20	10	8	3	3	28	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
19:00 - 20:00	15	15	10	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	92
20:00 - 21:00	13	8	5	5	3	21	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
21:00 - 22:00	10	10	0	0	3	14	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	44
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	20
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16



Figura 12

Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
1:00 - 2:00	7	1	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
2:00 - 3:00	5	2	2	0	2	4	2	2	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	7	5	7	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
4:00 - 5:00	9	21	9	2	0	18	5	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	76
5:00 - 6:00	12	16	9	2	2	29	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
6:00 - 7:00	12	14	9	2	2	32	2	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	83
7:00 - 8:00	18	14	7	0	5	32	2	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
8:00 - 9:00	14	9	7	2	2	32	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	73
9:00 - 10:00	16	18	9	2	0	32	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
10:00 - 11:00	16	18	9	2	2	32	2	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88
11:00 - 12:00	21	18	9	2	0	29	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	87
12:00 - 13:00	21	12	7	2	2	32	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	88
13:00 - 14:00	21	18	7	5	0	36	2	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
14:00 - 15:00	14	16	7	2	0	36	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
15:00 - 16:00	21	14	5	0	2	32	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
16:00 - 17:00	16	21	7	5	2	36	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	99
17:00 - 18:00	18	16	9	2	2	32	0	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	89
18:00 - 19:00	18	9	7	2	2	29	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
19:00 - 20:00	14	14	9	2	2	32	2	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	83
20:00 - 21:00	12	7	5	5	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60
21:00 - 22:00	9	9	0	0	2	14	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	39
22:00 - 23:00	2	5	2	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	17
23:00 - 24:00	7	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14



Figura 13

Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	1	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	28
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	11	24	11	3	0	17	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	86
5:00 - 6:00	14	19	11	3	3	27	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	88
6:00 - 7:00	14	16	11	3	3	31	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	93
7:00 - 8:00	22	16	8	0	5	31	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100
8:00 - 9:00	16	11	8	3	3	31	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	82
9:00 - 10:00	19	22	11	3	0	31	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
10:00 - 11:00	19	22	11	3	3	31	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	102
11:00 - 12:00	24	22	11	3	0	27	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	98
12:00 - 13:00	24	14	8	3	3	31	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
13:00 - 14:00	24	22	8	5	0	34	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
14:00 - 15:00	16	19	8	3	0	34	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
15:00 - 16:00	24	16	5	0	3	31	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
16:00 - 17:00	19	24	8	5	3	34	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	108
17:00 - 18:00	22	19	11	3	3	31	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	101
18:00 - 19:00	22	11	8	3	3	27	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	92
19:00 - 20:00	16	16	11	3	3	31	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	94
20:00 - 21:00	14	8	5	5	3	20	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
21:00 - 22:00	11	11	0	0	3	14	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	19
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15



Figura 14

Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
1:00 - 2:00	7	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
2:00 - 3:00	5	2	2	0	2	4	2	2	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	7	5	7	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
4:00 - 5:00	10	22	10	2	0	19	5	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	80
5:00 - 6:00	12	17	10	2	2	30	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
6:00 - 7:00	12	14	10	2	2	33	2	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85
7:00 - 8:00	19	14	7	0	5	33	2	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	92
8:00 - 9:00	14	10	7	2	2	33	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	75
9:00 - 10:00	17	19	10	2	0	33	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
10:00 - 11:00	17	19	10	2	2	33	2	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	92
11:00 - 12:00	22	19	10	2	0	30	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	91
12:00 - 13:00	22	12	7	2	2	33	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
13:00 - 14:00	22	19	7	5	0	37	2	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
14:00 - 15:00	14	17	7	2	0	37	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
15:00 - 16:00	22	14	5	0	2	33	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84
16:00 - 17:00	17	22	7	5	2	37	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	102
17:00 - 18:00	19	17	10	2	2	33	0	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	93
18:00 - 19:00	19	10	7	2	2	30	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
19:00 - 20:00	14	14	10	2	2	33	2	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	85
20:00 - 21:00	12	7	5	5	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60
21:00 - 22:00	10	10	0	0	2	15	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42
22:00 - 23:00	2	5	2	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	17
23:00 - 24:00	7	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14



Figura 15

Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	3	1	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	28
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	10	23	10	3	0	17	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	83
5:00 - 6:00	13	18	10	3	3	26	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	84
6:00 - 7:00	13	16	10	3	3	30	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
7:00 - 8:00	21	16	8	0	5	30	3	3	0	3	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	98
8:00 - 9:00	16	10	8	3	3	30	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
9:00 - 10:00	18	21	10	3	0	30	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
10:00 - 11:00	18	21	10	3	3	30	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
11:00 - 12:00	23	21	10	3	0	26	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	94
12:00 - 13:00	23	13	8	3	3	30	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	95
13:00 - 14:00	23	21	8	5	0	33	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
14:00 - 15:00	16	18	8	3	0	33	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
15:00 - 16:00	23	16	5	0	3	30	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
16:00 - 17:00	18	23	8	5	3	33	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	105
17:00 - 18:00	21	18	10	3	3	30	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	97
18:00 - 19:00	21	10	8	3	3	26	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	89
19:00 - 20:00	16	16	10	3	3	30	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	92
20:00 - 21:00	13	8	5	5	3	20	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
21:00 - 22:00	10	10	0	0	3	13	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	43
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	19
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15



Figura 16

Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11
1:00 - 2:00	10	1	1	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	27
2:00 - 3:00	7	3	3	0	3	4	3	3	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	33
3:00 - 4:00	10	7	10	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	39
4:00 - 5:00	13	30	13	3	0	20	7	3	0	3	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	104
5:00 - 6:00	17	23	13	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	104
6:00 - 7:00	17	20	13	3	3	36	3	3	0	7	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	110
7:00 - 8:00	26	20	10	0	7	36	3	3	0	3	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	120
8:00 - 9:00	20	13	10	3	3	36	0	3	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	96
9:00 - 10:00	23	26	13	3	0	36	3	3	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
10:00 - 11:00	23	26	13	3	3	36	3	3	0	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	118
11:00 - 12:00	30	26	13	3	0	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	117
12:00 - 13:00	30	17	10	3	3	36	3	3	0	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	117
13:00 - 14:00	30	26	10	7	0	40	3	3	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
14:00 - 15:00	20	23	10	3	0	40	3	3	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
15:00 - 16:00	30	20	7	0	3	36	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
16:00 - 17:00	23	30	10	7	3	40	3	3	0	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	131
17:00 - 18:00	26	23	13	3	3	36	0	3	0	7	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	119
18:00 - 19:00	26	13	10	3	3	32	3	3	0	3	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	108
19:00 - 20:00	20	20	13	3	3	36	3	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	111
20:00 - 21:00	17	10	7	7	3	24	0	3	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	79
21:00 - 22:00	13	13	0	0	3	16	3	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	53
22:00 - 23:00	3	7	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	24
23:00 - 24:00	10	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	19



Figura 17

Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
1:00 - 2:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	10
2:00 - 3:00	12	3	0	3	3	5	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	35
3:00 - 4:00	18	6	9	3	3	5	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	49
4:00 - 5:00	24	27	12	3	0	23	6	3	0	3	6	0	0	1	0	2	0	0	0	0	109
5:00 - 6:00	21	21	12	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	105
6:00 - 7:00	27	18	12	3	3	36	3	3	0	6	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	116
7:00 - 8:00	24	18	9	0	6	27	3	3	0	3	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	101
8:00 - 9:00	27	12	9	3	3	36	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
9:00 - 10:00	33	24	12	3	0	32	3	3	0	3	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	122
10:00 - 11:00	30	24	12	3	3	32	3	3	0	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	117
11:00 - 12:00	27	24	12	3	0	36	0	3	0	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	113
12:00 - 13:00	30	15	9	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	106
13:00 - 14:00	36	24	9	6	0	41	3	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	131
14:00 - 15:00	30	21	9	3	0	36	3	3	0	3	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	118
15:00 - 16:00	27	18	6	0	3	41	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
16:00 - 17:00	21	27	9	6	3	36	3	0	0	3	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	116
17:00 - 18:00	33	21	12	3	3	41	0	3	0	6	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	127
18:00 - 19:00	24	12	9	3	3	32	3	3	0	3	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	103
19:00 - 20:00	36	18	12	3	3	36	3	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	119
20:00 - 21:00	27	9	6	6	3	23	0	3	0	3	3	0	0	1	0	2	0	0	0	0	85
21:00 - 22:00	15	12	0	0	3	14	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
22:00 - 23:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
23:00 - 24:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6



Figura 18

Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	12	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32
4:00 - 5:00	16	18	8	2	0	15	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	72
5:00 - 6:00	14	14	8	2	2	21	1	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	69
6:00 - 7:00	18	12	8	2	2	24	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	16	12	6	0	4	18	2	2	0	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	67
8:00 - 9:00	18	8	6	2	2	24	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
9:00 - 10:00	22	16	8	2	0	21	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
10:00 - 11:00	20	16	8	2	2	21	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	77
11:00 - 12:00	18	16	8	2	0	24	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	20	10	6	2	2	21	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	70
13:00 - 14:00	24	16	6	4	0	27	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	20	14	6	2	0	24	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	18	12	4	0	2	27	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	14	18	6	4	2	24	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	22	14	8	2	2	27	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	16	8	6	2	2	21	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	24	12	8	2	2	24	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	18	6	4	4	2	15	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	10	8	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Figura 19

Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	7	2	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
3:00 - 4:00	11	4	5	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30
4:00 - 5:00	14	16	7	2	0	16	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68
5:00 - 6:00	13	13	7	2	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	67
6:00 - 7:00	16	11	7	2	2	25	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	74
7:00 - 8:00	14	11	5	0	4	19	2	2	0	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	64
8:00 - 9:00	16	7	5	2	2	25	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	62
9:00 - 10:00	20	14	7	2	0	22	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
10:00 - 11:00	18	14	7	2	2	22	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	73
11:00 - 12:00	16	14	7	2	0	25	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	71
12:00 - 13:00	18	9	5	2	2	22	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	67
13:00 - 14:00	22	14	5	4	0	28	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
14:00 - 15:00	18	13	5	2	0	25	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	75
15:00 - 16:00	16	11	4	0	2	28	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
16:00 - 17:00	13	16	5	4	2	25	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	74
17:00 - 18:00	20	13	7	2	2	28	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
18:00 - 19:00	14	7	5	2	2	22	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
19:00 - 20:00	22	11	7	2	2	25	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	76
20:00 - 21:00	16	5	4	4	2	16	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	54
21:00 - 22:00	9	7	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
22:00 - 23:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Figura 20

Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	5	1	0	2	2	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
3:00 - 4:00	13	3	7	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34
4:00 - 5:00	13	15	9	2	0	15	1	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	77
5:00 - 6:00	15	15	9	2	2	20	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	71
6:00 - 7:00	20	13	9	2	2	23	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
7:00 - 8:00	18	13	7	0	4	17	2	2	0	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	70
8:00 - 9:00	20	9	7	2	2	23	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
9:00 - 10:00	24	18	9	2	0	20	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
10:00 - 11:00	22	18	9	2	2	20	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
11:00 - 12:00	20	18	9	2	0	23	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
12:00 - 13:00	22	11	7	2	2	20	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	73
13:00 - 14:00	26	18	7	4	0	26	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
14:00 - 15:00	22	15	7	2	0	23	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
15:00 - 16:00	20	13	4	0	2	26	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
16:00 - 17:00	15	20	7	4	2	23	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
17:00 - 18:00	24	15	9	2	2	26	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	87
18:00 - 19:00	18	9	7	2	2	20	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	72
19:00 - 20:00	26	13	9	2	2	23	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82
20:00 - 21:00	20	7	4	4	2	15	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	59
21:00 - 22:00	11	9	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
22:00 - 23:00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Figura 21

Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	11	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	15	17	8	2	0	16	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	71
5:00 - 6:00	13	13	8	2	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	68
6:00 - 7:00	17	11	8	2	2	26	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	15	11	6	0	4	19	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	66
8:00 - 9:00	17	8	6	2	2	26	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	66
9:00 - 10:00	21	15	8	2	0	22	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
10:00 - 11:00	19	15	8	2	2	22	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	76
11:00 - 12:00	17	15	8	2	0	26	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	19	10	6	2	2	22	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	70
13:00 - 14:00	23	15	6	4	0	29	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	19	13	6	2	0	26	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	17	11	4	0	2	29	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	13	17	6	4	2	26	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	21	13	8	2	2	29	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	15	8	6	2	2	22	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	23	11	8	2	2	26	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	17	6	4	4	2	16	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	10	8	0	0	2	10	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Figura 22

Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	13	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	33
4:00 - 5:00	17	19	8	2	0	14	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	73
5:00 - 6:00	15	15	8	2	2	20	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	70
6:00 - 7:00	19	13	8	2	2	22	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	17	13	6	0	4	17	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68
8:00 - 9:00	19	8	6	2	2	22	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
9:00 - 10:00	23	17	8	2	0	20	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
10:00 - 11:00	21	17	8	2	2	20	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
11:00 - 12:00	19	17	8	2	0	22	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	21	11	6	2	2	20	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	71
13:00 - 14:00	25	17	6	4	0	25	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	21	15	6	2	0	22	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	19	13	4	0	2	25	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	15	19	6	4	2	22	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	23	15	8	2	2	25	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	17	8	6	2	2	20	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	25	13	8	2	2	22	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	19	6	4	4	2	14	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	11	8	0	0	2	8	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Figura 23

Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehiculo																					Total
0:00 - 1:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1:00 - 2:00	6	2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8
2:00 - 3:00	11	3	1	3	4	4	1	2	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	33
3:00 - 4:00	17	6	8	2	3	4	3	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	45
4:00 - 5:00	22	25	11	2	1	18	6	3	0	4	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
5:00 - 6:00	20	20	11	4	3	25	2	1	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	93
6:00 - 7:00	25	17	11	3	3	28	3	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
7:00 - 8:00	22	17	8	1	4	21	3	3	0	3	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
8:00 - 9:00	25	11	8	3	3	28	1	3	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85
9:00 - 10:00	31	22	11	3	2	25	3	1	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	109
10:00 - 11:00	28	22	11	4	3	25	3	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	103
11:00 - 12:00	25	22	11	3	0	28	1	2	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	99
12:00 - 13:00	28	14	8	3	3	25	3	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	94
13:00 - 14:00	34	22	8	6	0	32	3	1	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	117
14:00 - 15:00	28	20	8	3	0	28	3	3	0	3	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	104
15:00 - 16:00	25	17	6	1	3	32	3	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
16:00 - 17:00	20	25	8	6	3	28	3	0	0	3	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
17:00 - 18:00	31	20	11	3	3	32	1	1	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	113
18:00 - 19:00	22	11	8	3	3	25	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
19:00 - 20:00	29	17	11	4	3	28	3	1	0	1	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	106
20:00 - 21:00	25	8	6	6	3	18	1	2	0	3	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	76
21:00 - 22:00	12	11	0	1	3	11	3	3	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	48
22:00 - 23:00	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
23:00 - 24:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos

4.1.1. Tipo de tráfico vehicular

Mediante el conteo vehicular con el formato adaptado del MTC en la avenida Lampa de la urbe de Juliaca.

Tabla 4

Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 01

Hora	Total
0:00 - 1:00	10
1:00 - 2:00	23
2:00 - 3:00	30
3:00 - 4:00	33
4:00 - 5:00	90
5:00 - 6:00	91
6:00 - 7:00	98
7:00 - 8:00	105
8:00 - 9:00	86
9:00 - 10:00	104
10:00 - 11:00	105
11:00 - 12:00	102
12:00 - 13:00	103



13:00 - 14:00	114
14:00 - 15:00	102
15:00 - 16:00	97
16:00 - 17:00	115
17:00 - 18:00	105
18:00 - 19:00	95
19:00 - 20:00	99
20:00 - 21:00	70
21:00 - 22:00	47
22:00 - 23:00	21
23:00 - 24:00	16
TOTAL	1861

En la tabla de aforo vehicular en la Avenida Lampa Punto 02 se aprecia un promedio de 1861 vehículos diarios.

Tabla 5

Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 02

Hora	Total
0:00 - 1:00	3
1:00 - 2:00	6
2:00 - 3:00	21
3:00 - 4:00	35
4:00 - 5:00	79
5:00 - 6:00	76
6:00 - 7:00	85
7:00 - 8:00	75
8:00 - 9:00	71
9:00 - 10:00	90
10:00 - 11:00	85
11:00 - 12:00	82
12:00 - 13:00	77
13:00 - 14:00	98
14:00 - 15:00	87
15:00 - 16:00	79
16:00 - 17:00	86
17:00 - 18:00	94
18:00 - 19:00	75
19:00 - 20:00	87



20:00 - 21:00	63
21:00 - 22:00	38
22:00 - 23:00	10
23:00 - 24:00	4
<hr/>	
TOTAL	1506

En la tabla de aforo vehicular en la Avenida Lampa Punto 02 se aprecia un promedio de 1506 vehículos diarios.



Figura 24

Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 01

VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	2	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23
2:00 - 3:00	6	3	3	0	3	4	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	30
3:00 - 4:00	8	6	8	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	33
4:00 - 5:00	11	25	11	3	0	19	6	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
5:00 - 6:00	14	19	11	3	3	30	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	91
6:00 - 7:00	14	17	11	3	3	34	3	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
7:00 - 8:00	22	17	8	0	6	34	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	105
8:00 - 9:00	17	11	8	3	3	34	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	86
9:00 - 10:00	19	22	11	3	0	34	3	3	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
10:00 - 11:00	19	22	11	3	3	34	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	105
11:00 - 12:00	25	22	11	3	0	30	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	102
12:00 - 13:00	25	14	8	3	3	34	3	3	0	3	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
13:00 - 14:00	25	22	8	6	0	38	3	3	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
14:00 - 15:00	17	19	8	3	0	38	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
15:00 - 16:00	25	17	6	0	3	34	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
16:00 - 17:00	19	25	8	6	3	38	3	3	0	3	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	115
17:00 - 18:00	22	19	11	3	3	34	0	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	105
18:00 - 19:00	22	11	8	3	3	30	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	95
19:00 - 20:00	17	17	11	3	3	34	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	99
20:00 - 21:00	14	8	6	6	3	23	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	70
21:00 - 22:00	11	11	0	0	3	15	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	47
22:00 - 23:00	3	6	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	21
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16



Figura 25

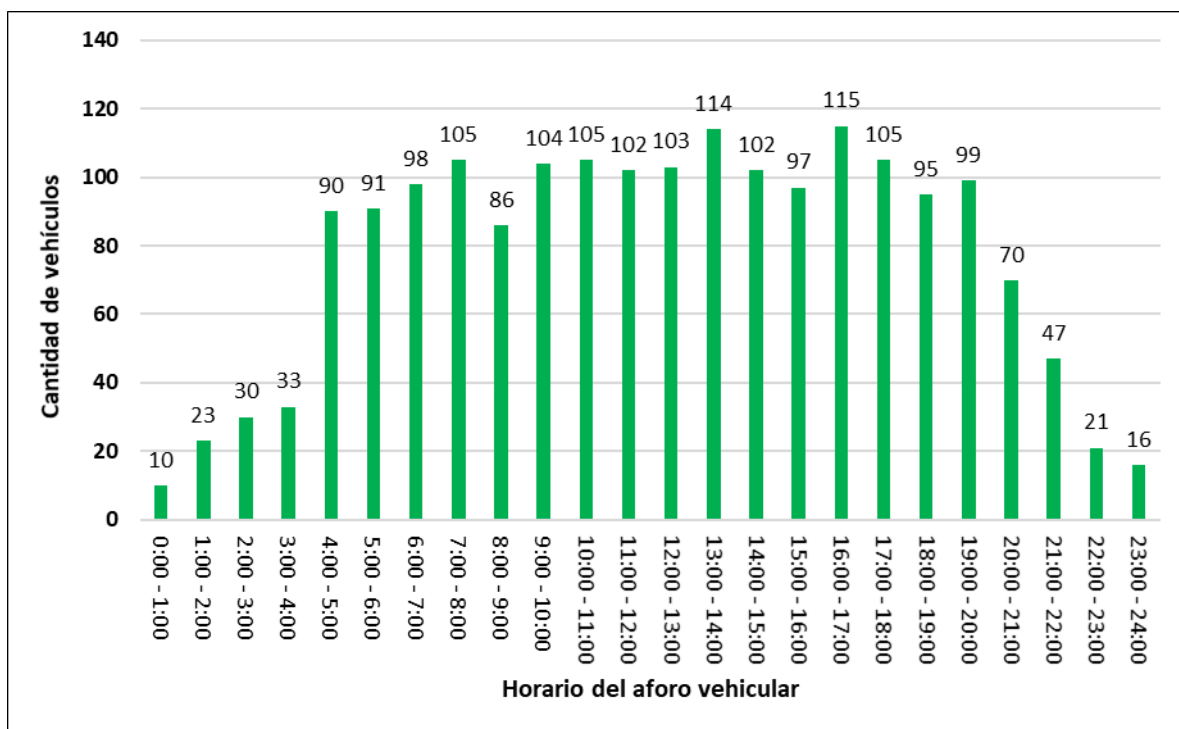
Aforo vehicular – Vehículos promedio en la Avenida Lampa Punto 02

VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	3	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
3:00 - 4:00	14	4	7	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	35
4:00 - 5:00	17	20	9	2	0	17	4	2	0	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
5:00 - 6:00	16	16	9	2	2	23	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	76
6:00 - 7:00	20	14	9	2	2	26	2	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85
7:00 - 8:00	18	14	7	0	4	20	2	2	0	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
8:00 - 9:00	20	9	7	2	2	26	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	71
9:00 - 10:00	25	18	9	2	0	23	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
10:00 - 11:00	23	18	9	2	2	23	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	85
11:00 - 12:00	20	18	9	2	0	26	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82
12:00 - 13:00	23	11	7	2	2	23	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
13:00 - 14:00	27	18	7	5	0	30	2	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
14:00 - 15:00	23	16	7	2	0	26	2	2	0	2	5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	87
15:00 - 16:00	20	14	5	0	2	30	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
16:00 - 17:00	16	20	7	5	2	26	2	0	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	86
17:00 - 18:00	25	16	9	2	2	30	0	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	94
18:00 - 19:00	18	9	7	2	2	23	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	75
19:00 - 20:00	26	14	9	2	2	26	2	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	87
20:00 - 21:00	20	7	5	5	2	17	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	63
21:00 - 22:00	11	9	0	0	2	10	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
22:00 - 23:00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

En el aforo vehicular se aprecian el registro de los diferentes de automoviles que circulan por la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca con el formato del MTC donde se incluyó el tipo de vehículos “motos” en particular a los mototaxis como vehículo ligero por su aparición común y en abundancia en muchos años en la región de Puno.

Figura 26

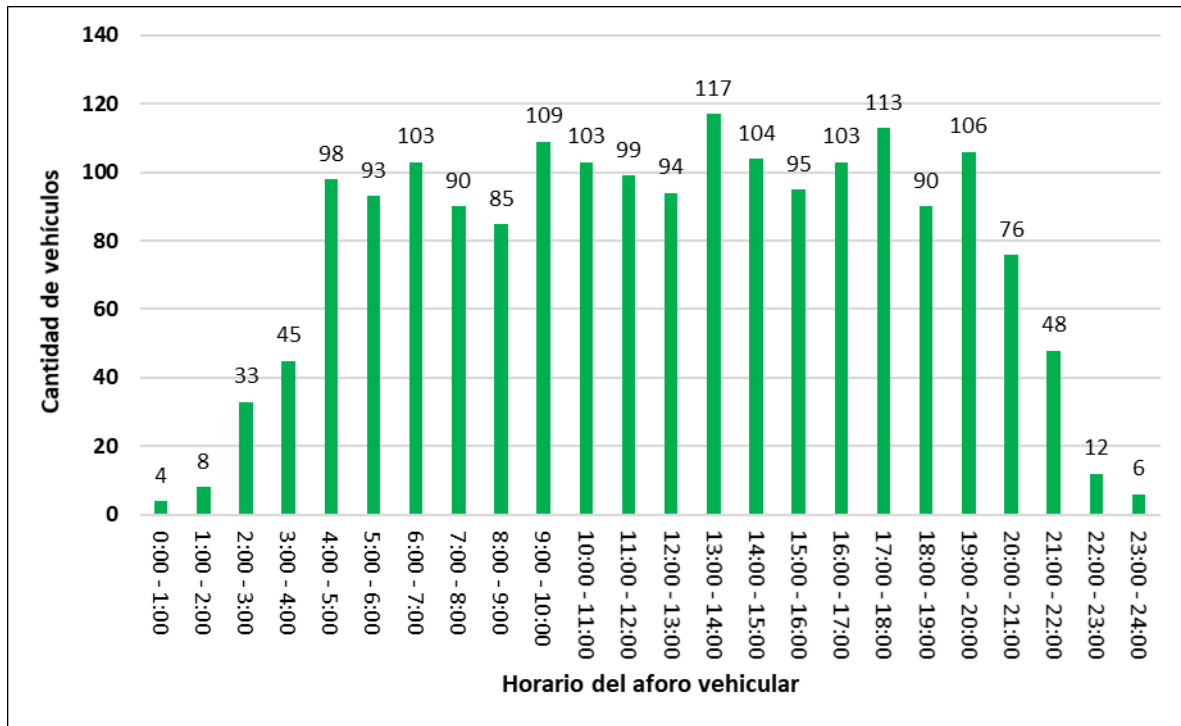
Flujo vehicular promedio – Avenida Lampa Punto 01



En la tabla 4 y figura 24 Lo siguiente es el promedio de tráfico de automoviles en la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca (Punto 01) durante las 24:00 horas durante un periodo de 7 días.

Figura 27

Flujo vehicular promedio – Avenida Lampa Punto 02



En la tabla 5 y figura 25 Lo siguiente es el promedio de tráfico de automoviles en la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca (Punto 02) durante las 24:00 horas durante un periodo de 7 días.

Tabla 6

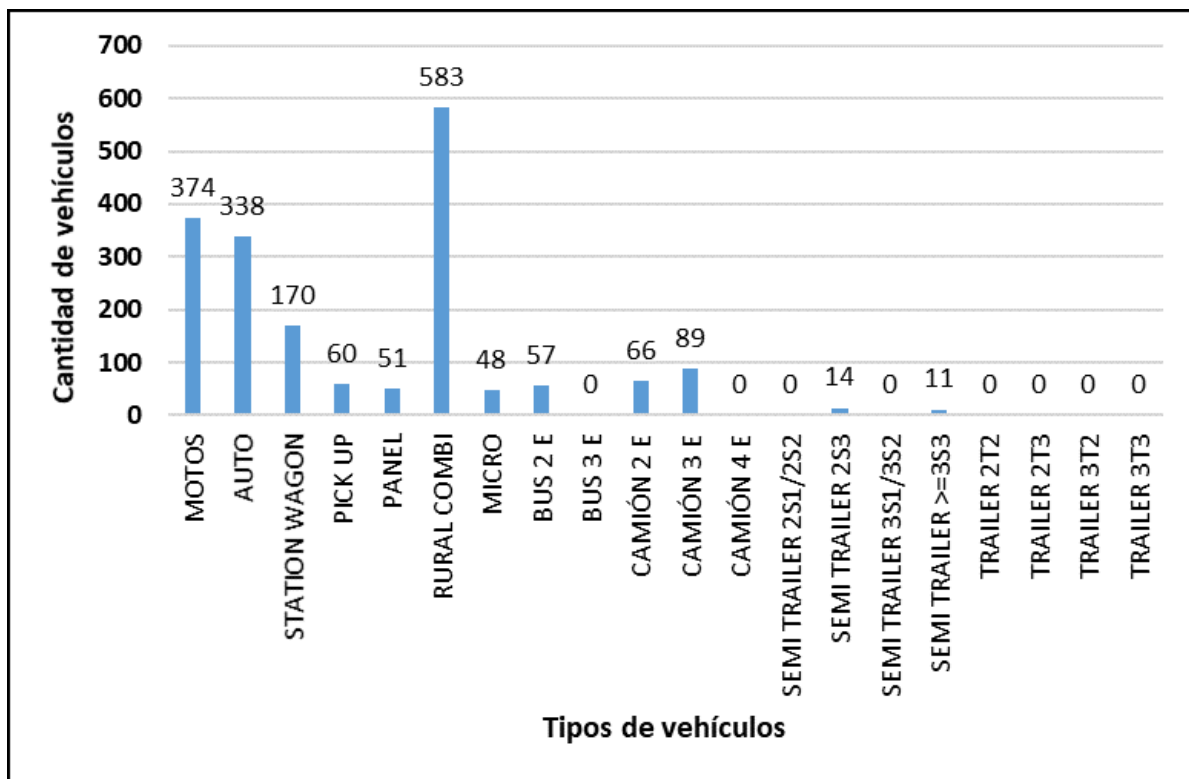
Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 01

Tipos de vehículos	Cantidad de vehículos
MOTOS	374
AUTO	338
STATION WAGON	170
PICK UP	60
PANEL	51
RURAL COMBI	583
MICRO	48
BUS 2 E	57

BUS 3 E	0
CAMIÓN 2 E	66
CAMIÓN 3 E	89
CAMIÓN 4 E	0
SEMI TRAILER 2S1/2S2	0
SEMI TRAILER 2S3	14
SEMI TRAILER 3S1/3S2	0
SEMI TRAILER >=3S3	11
TRAILER 2T2	0
TRAILER 2T3	0
TRAILER 3T2	0
TRAILER 3T3	0
TOTAL	1861

Figura 28

Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 01





En la tabla 6 y figura 28 se aprecian las diversas categorías de automóviles que transitan por la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca (Punto 01), que son desde motos (mototaxis, tricimotos), autos, camionetas (station wagon, combi, etc.), buses, camiones, y semitrailers.

Además, se evidencia que el vehículo que más aparece son las combis rurales, con un promedio de 583 vehículos diarios, seguido de las motos con un promedio de 374 vehículos diarios, etc.

Tabla 7

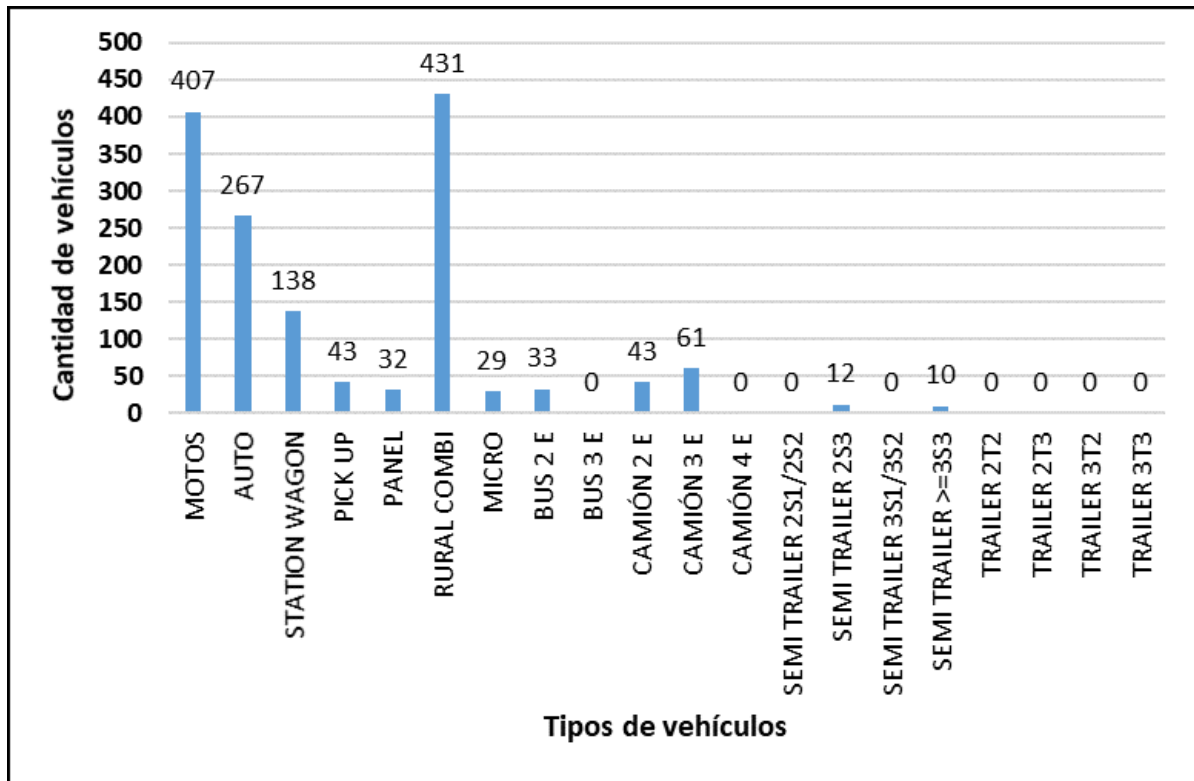
Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 02

Tipos de vehículos	Cantidad de vehículos
MOTOS	407
AUTO	267
STATION WAGON	138
PICK UP	43
PANEL	32
RURAL COMBI	431
MICRO	29
BUS 2 E	33
BUS 3 E	0
CAMIÓN 2 E	43
CAMIÓN 3 E	61
CAMIÓN 4 E	0
SEMI TRAILER 2S1/2S2	0
SEMI TRAILER 2S3	12
SEMI TRAILER 3S1/3S2	0
SEMI TRAILER >=3S3	10
TRAILER 2T2	0
TRAILER 2T3	0
TRAILER 3T2	0

TRAILER 3T3	0
TOTAL	1506

Figura 29

Tipos de vehículos – Avenida Lampa Punto 02



En la tabla 7 y figura 29 se estiman los distintos de automóviles que circulan por la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca (Punto 02), que son desde motos (mototaxis, tricimotos), autos, camionetas (station wagon, combi, etc.), buses, camiones, y semitrailers.

Además, se evidencia que el vehículo que más aparece son las combis rurales, con un promedio de 431 vehículos diarios, seguido de las motos con un promedio de 407 vehículos diarios, etc.



En la presente tabla se aprecia el flujo vehicular acumulado en la avenida Lampa (Punto 01) durante los 7 días del aforo vehicular.

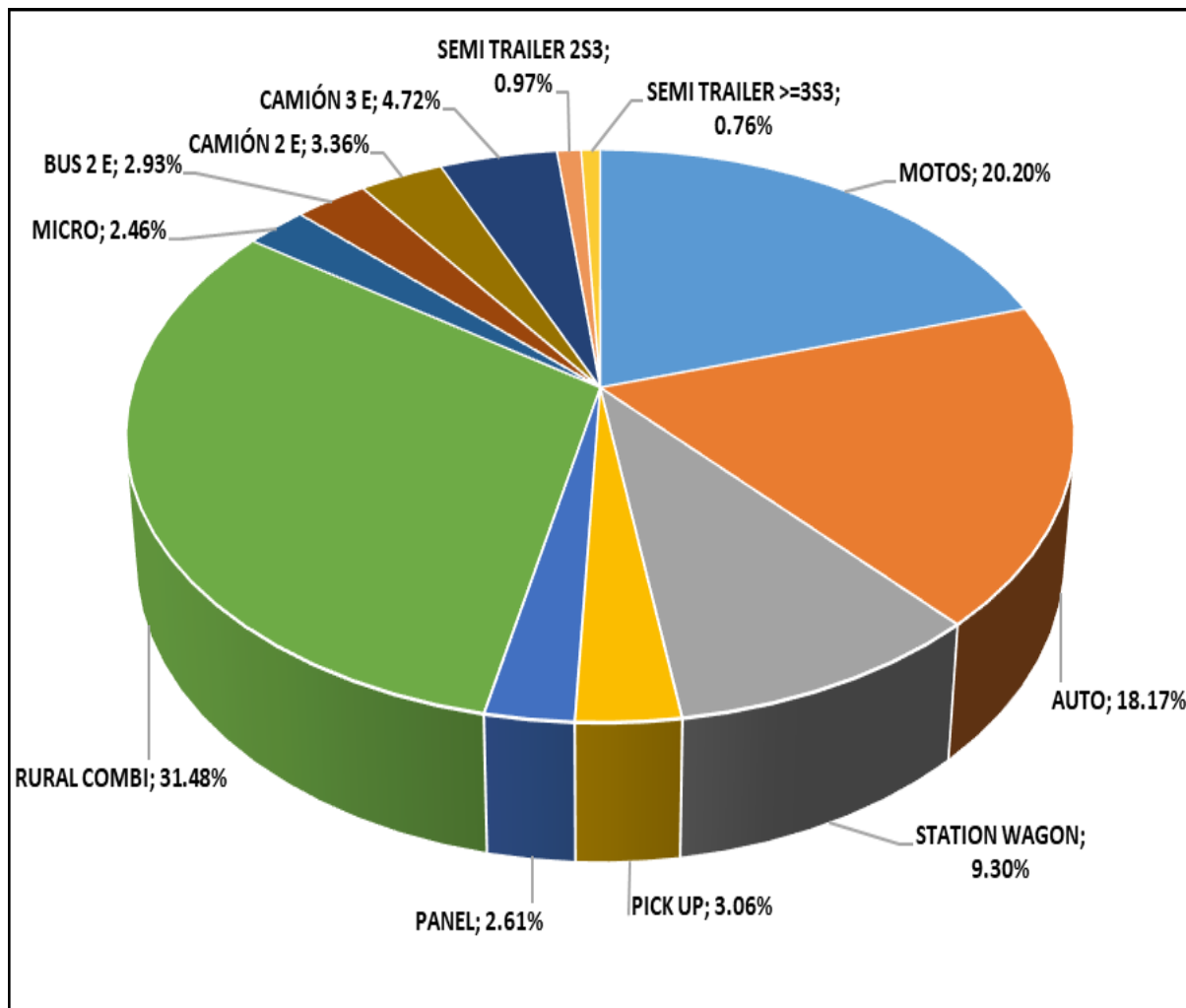
Tabla 8

Flujo vehicular acumulado – Avenida Lampa Punto 01

Hora	Total
0:00 - 1:00	68
1:00 - 2:00	165
2:00 - 3:00	204
3:00 - 4:00	233
4:00 - 5:00	630
5:00 - 6:00	642
6:00 - 7:00	679
7:00 - 8:00	735
8:00 - 9:00	600
9:00 - 10:00	725
10:00 - 11:00	735
11:00 - 12:00	716
12:00 - 13:00	720
13:00 - 14:00	791
14:00 - 15:00	715
15:00 - 16:00	669
16:00 - 17:00	802
17:00 - 18:00	734
18:00 - 19:00	670
19:00 - 20:00	686
20:00 - 21:00	484
21:00 - 22:00	329
22:00 - 23:00	144
23:00 - 24:00	115
TOTAL	12991

Figura 30

Tipos de vehículos en porcentaje – Avenida Lampa Punto 01



En la figura se aprecia los distintos tipos de vehículos en porcentaje de la avenida Lampa de la urbe de Juliaca (Punto 01) entre vehículos ligeros y vehículos pesados: motos un 20.20%, auto un 18.17%, station wagon un 9.30%, pick up un 3.06%, panel un 2.61%, rural combi un 31.48%, micro un 2.46%, bus 2 E un 2.93%, camión 2 E un 3.36%, camión 3 E un 4.72%, semi trailer 2S3 un 0.97%, semi trailer >=3S3 un 0.76%. En la presente tabla se aprecia el flujo vehicular acumulado en la avenida Lampa (Punto 02) durante los 7 días del aforo vehicular.



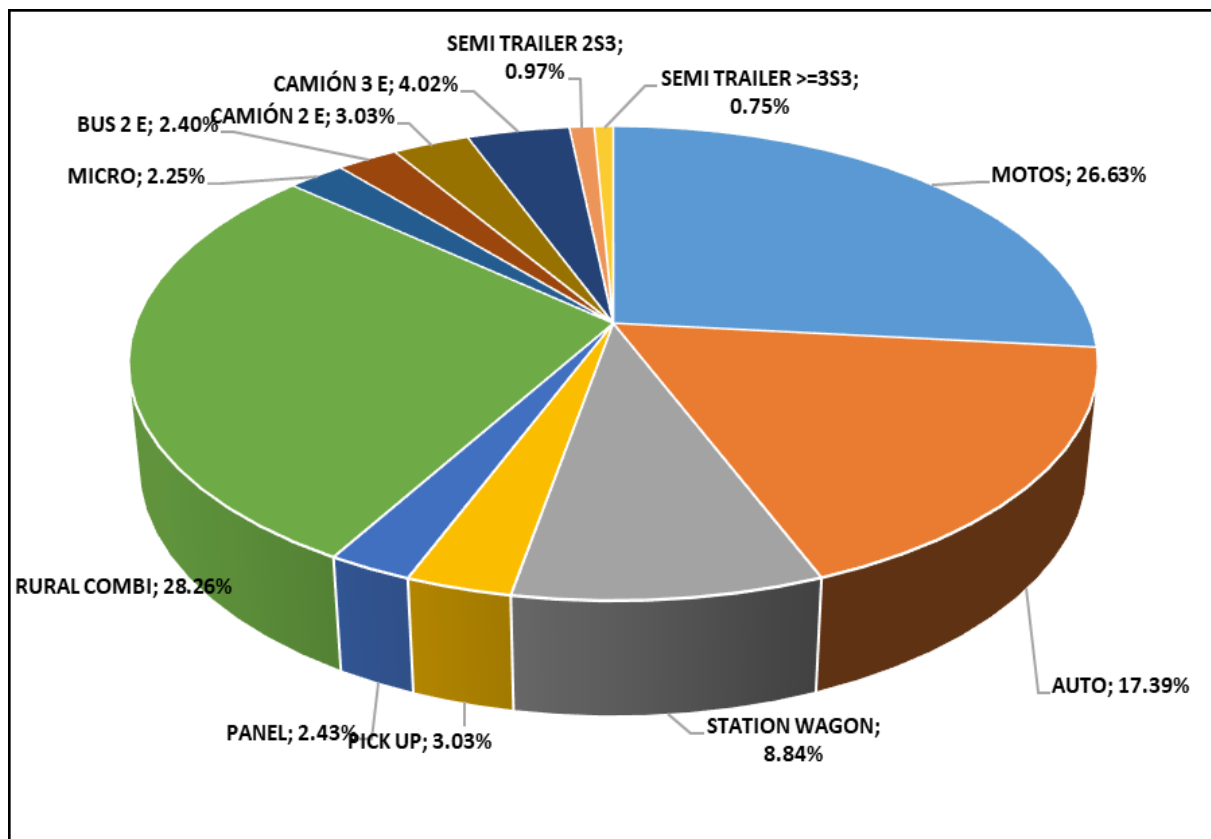
Tabla 9

Flujo vehicular acumulado – Avenida Lampa Punto 02

Hora	Total
0:00 - 1:00	22
1:00 - 2:00	54
2:00 - 3:00	167
3:00 - 4:00	258
4:00 - 5:00	557
5:00 - 6:00	545
6:00 - 7:00	604
7:00 - 8:00	525
8:00 - 9:00	509
9:00 - 10:00	638
10:00 - 11:00	606
11:00 - 12:00	587
12:00 - 13:00	550
13:00 - 14:00	683
14:00 - 15:00	612
15:00 - 16:00	557
16:00 - 17:00	604
17:00 - 18:00	659
18:00 - 19:00	533
19:00 - 20:00	618
20:00 - 21:00	445
21:00 - 22:00	278
22:00 - 23:00	70
23:00 - 24:00	28
TOTAL	10709

Figura 31

Tipos de vehículos en porcentaje – Avenida Lampa Punto 02



En la figura 31 se aprecia los distintos de vehículos en porcentaje de la avenida Lampa de la urbe de Juliaca (Punto 02) entre vehículos ligeros y vehículos pesados: motos un 26.63%, auto un 17.39%, station wagon un 8.84%, pick up un 3.03%, panel un 2.43%, rural combi un 28.26%, micro un 2.25%, bus 2 E un 2.40%, camión 2 E un 3.03%, camión 3 E un 4.02%, semi trailer 2S3 un 0.97%, semi trailer \geq 3S3 un 0.75%



4.1.2. Cálculo de Ejes equivalentes

Cálculo de tránsito proyectado

$$T_{on} = T_o (1+r)^{n-1}$$

Donde:

T_{on} = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Datos

Peaje cercano: Caracoto

Fe. Automóviles ligeros: $Fe = 1.0517$

Fe. Automóviles pesados: $Fe = 1.0343$

Proyección futura n: $n = 4$ años

Agentes de corrección para Puno de Automóviles ligeros $r = 2.47\%$

Agentes de corrección para Puno de Automóviles pesados $r = 2.58\%$

Los datos han sido extraídos de la tabla de Agentes de corrección de automóviles ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2020) De la FICHA TÉCNICA ESTÁNDAR PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN CARRETERAS INTERURBANAS - V 2.0 (Los datos registrados tiene carácter de Declaración Jurada - DS. N° 284-2018-EF)



Figura 32

Factores de corrección de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)

HOJA A4. CF - Liviano

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9362	0.8626	1.0850	1.0925	1.1626	1.1758	0.9508	0.8846	0.9455	1.0418	1.0414	0.9899	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0020	1.0567	1.1036	1.0592	1.0095	1.0030	0.8943	0.9075	1.0128	1.0209	1.0749	0.9283	1.0000
3	AMBO	0.9780	1.0546	1.1877	1.2770	1.0179	1.0278	0.9661	0.9541	1.0045	0.9693	0.9846	0.8615	1.0000
4	ATICO	0.8554	0.7148	1.0360	1.0139	1.1484	1.1781	0.9965	0.9877	1.1394	1.0734	1.1453	0.8831	1.0000
5	AYAVIRI	0.9722	0.9244	1.0735	1.0773	1.1098	1.1035	0.9469	0.9272	0.9376	1.0491	1.0215	0.9603	1.0000
6	CAMANA	0.5958	0.4991	1.0434	1.2433	1.3825	1.4071	1.2562	1.2200	1.3018	1.2559	1.2199	0.9724	1.0000
7	CANFAC	0.8619	0.8638	1.0755	1.1156	1.1769	1.2257	0.9723	0.9040	1.0565	1.0323	1.0284	0.8897	1.0000
8	CARACOTO	1.0517	0.9815	1.0978	1.0548	1.0540	1.0469	0.9914	0.8786	0.9962	0.9920	0.9977	0.8907	1.0000
9	CASAPAMPA	1.0571	1.1747	1.2593	1.0139	0.9512	1.0287	0.8415	0.8825	1.0805	0.9930	1.1250	0.9773	1.0000
10	CATAC	1.0956	1.0575	1.3545	1.0628	1.0762	1.0767	0.8220	0.8684	0.9595	0.9494	1.1134	0.9559	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0047	1.0408	1.0824	1.0548	1.0802	1.0837	0.9767	0.9426	0.9081	0.9961	0.9756	0.9254	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0446	0.9661	0.9178	1.0174	1.0405	1.1257	0.9550	0.9888	1.0378	1.0111	1.1305	1.0215	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.1671	1.2012	1.1909	1.0566	1.0146	1.0442	0.7925	0.8346	1.0198	0.9725	1.0259	0.9319	1.0000
14	CHICAMA	0.9671	0.9414	1.1130	1.0394	1.0773	1.0585	0.9554	1.0080	1.0731	1.0420	1.0520	0.8249	1.0000
15	CHILCA	0.6163	0.5814	0.7890	1.0577	1.5273	1.5796	1.2842	1.4015	1.4833	1.2554	1.1876	0.7400	1.0000

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2020)

HOJA A4. CF - Pesado

Nº	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0220	0.9808	1.0324	1.0553	1.0697	1.1028	0.9678	0.9555	0.9682	0.9530	0.3599	1.0398	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0412	1.0049	1.0248	1.0107	0.9905	0.9823	0.9917	0.9523	0.9768	1.0070	1.3080	1.0344	1.0000
3	AMBO	1.0087	0.9707	1.1288	1.2086	1.0139	1.0238	1.0266	1.0086	0.9899	0.9453	0.3401	0.9497	1.0000
4	ATICO	1.0337	0.9914	1.0298	1.0410	1.0342	1.0302	1.0277	0.9851	1.0265	0.9618	0.3271	0.9440	1.0000
5	AYAVIRI	1.0167	1.0038	1.0708	1.0573	1.0486	1.0366	0.9665	0.9524	0.9501	0.9638	0.3601	1.0007	1.0000
6	CAMANA	0.9513	0.8973	1.0392	1.0548	1.0722	1.0548	1.1087	0.9914	0.9997	0.9905	0.3708	0.9524	1.0000
7	CANFAC	1.0323	0.8835	1.0400	1.0412	1.0604	1.0426	1.0112	0.9785	1.0006	0.9560	0.3461	0.9401	1.0000
8	CARACOTO	1.0343	1.0013	1.0777	1.0346	1.0568	1.0441	0.9898	0.9297	0.9572	0.9481	1.0071	0.9547	1.0000
9	CASAPAMPA	1.0936	1.0670	1.1094	0.9926	0.9904	0.9900	0.9985	0.9700	0.9760	0.9548	1.3373	1.0532	1.0000
10	CATAC	1.0441	1.0678	1.1999	1.0772	1.1736	0.9553	0.9446	0.9253	0.9566	0.9547	0.9810	0.9534	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0968	1.0852	1.0957	1.0909	1.0239	0.9967	0.9386	0.9525	0.9555	0.9560	0.9332	0.9566	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.1031	0.9998	0.9655	0.9941	1.0102	1.0186	1.0155	1.0051	0.9767	0.9556	0.9706	1.0501	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.0680	1.0692	1.0807	1.0583	1.0507	0.9933	0.9468	0.9321	0.9565	0.9463	0.3497	0.9939	1.0000
14	CHICAMA	0.9909	0.9874	1.0928	1.0708	1.0543	1.0573	1.0423	0.9933	1.0013	0.9946	0.3510	0.8799	1.0000
15	CHILCA	0.9571	0.9724	1.0203	1.0381	1.0583	1.0539	1.0372	0.9948	0.9992	0.9880	0.3652	0.9396	1.0000

Figura 33

Tasa para la proyección de la demanda

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Pesados	
Amazonas.	1.12%	Amazonas.	2.69%
Ancash.	2.33%	Ancash.	1.49%
Apurímac.	1.13%	Apurímac.	4.50%
Arequipa.	2.90%	Arequipa.	2.97%
Ayacucho.	1.83%	Ayacucho.	2.90%
Cajamarca.	3.05%	Cajamarca.	1.45%
Cusco.	2.77%	Cusco.	3.07%
Huancavelica.	1.17%	Huancavelica.	2.00%
Huánuco.	1.94%	Huánuco.	3.03%
Ica.	1.10%	Ica.	2.62%
Junín.	2.04%	Junín.	2.84%
La Libertad.	2.61%	La Libertad.	2.21%
Lambayeque.	2.40%	Lambayeque.	2.54%
Lima Provincias.	2.61%	Lima Provincias.	2.34%
Loreto.	0.12%	Loreto.	1.48%
Madre de Dios.	2.22%	Madre de Dios.	1.38%
Moquegua.	1.97%	Moquegua.	0.58%
Pasco.	1.72%	Pasco.	0.39%
Piura.	2.38%	Piura.	2.37%
Puno.	2.47%	Puno.	2.58%
San Martín.	2.11%	San Martín.	2.88%
Tacna.	2.13%	Tacna.	2.36%
Tumbes.	0.81%	Tumbes.	2.40%
Ucayali.	1.73%	Ucayali.	2.25%

Tabla 10

Cálculo transito proyectado – Avenida Lampa Punto 01

TIPOS DE VEHÍCULOS		IMD ACUMULADO	IMDS	IMDA	IMDA REDONDEADO	IMDA (Ton)
MOTOS	MOTOS	2624	374.857	394.237	394	424.047
AUTOS	AUTO	2360	337.143	354.573	355	382.072
	SW	1208	172.571	181.493	181	194.803
	PICK					
CAMIONE	UP	397	56.714	59.646	60	64.576
TAS	PANEL	339	48.429	50.932	51	54.889
	COMBI	4089	584.143	614.343	614	660.824
	MICRO	319	45.571	47.927	48	51.660
BUS	2E	380	54.286	56.148	56	60.447
	3E	0	0.000	0.000	0	0.000
	2E	437	62.429	64.570	65	70.162
CAMIÓN	3E	613	87.571	90.575	91	98.227
	4E	0	0.000	0.000	0	0.000
	2S1	0	0.000	0.000	0	0.000
SEMI	2S3	126	18.000	18.617	19	20.509
TRAILER	3S1	0	0.000	0.000	0	0.000
	3S3	99	14.143	14.628	15	16.191
	2T2	0	0.000	0.000	0	0.000
TRAILER	2T3	0	0.000	0.000	0	0.000
	3T2	0	0.000	0.000	0	0.000
	3T3	0	0.000	0.000	0	0.000

Tabla 11

Cálculo transito proyectado – Avenida Lampa Punto 02

TIPOS DE VEHÍCULOS		IMD ACUMULADO	IMDS	IMDA	IMDA REDONDEADO	IMDA (Ton)
MOTOS	MOTOS	2852	407.429	428.493	428	460.505



AUTOS	AUTO	1862	266.000	279.752	280	301.265
	SW	947	135.286	142.280	142	152.784
	PICK					
CAMIONE	UP	325	46.429	48.829	49	52.721
TAS	PANEL	260	37.143	39.063	39	41.962
	COMBI	3026	432.286	454.635	455	489.555
	MICRO	241	34.429	36.209	36	38.734
BUS	2E	257	36.714	37.974	38	41.018
	3E	0	0.000	0.000	0	0.000
	2E	324	46.286	47.873	48	51.812
CAMIÓN	3E	431	61.571	63.683	64	69.083
	4E	0	0.000	0.000	0	0.000
	2S1	0	0.000	0.000	0	0.000
SEMI	2S3	104	14.857	15.367	15	16.191
TRAILER	3S1	0	0.000	0.000	0	0.000
	3S3	80	11.429	11.821	12	12.953
	2T2	0	0.000	0.000	0	0.000
TRAILER	2T3	0	0.000	0.000	0	0.000
	3T2	0	0.000	0.000	0	0.000
	3T3	0	0.000	0.000	0	0.000

Datos de diseño para pavimento flexible

Tiempo de vida útil del pavimento "n": n = 10 años

Tasa anual de Automóviles pesados "r": r = 0.0258

Agente fca 1 calzada 2 sentidos:

Agente Direccional (Fd); Fd = 0.50

Agente Carril (Fc): Fc = 1.00

Agente creciente acumulado por tipo de Automóvil pesado (Fca)

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$



r = Tasa anual de crecimiento

n = Período de diseño

$Fca = 11.245$

Tabla 12

Cálculo Ejes equivalentes – Avenida Lampa Punto 01

CATEGORÍA	TIPO DE VEHICULO	IMDA AÑO FT	TIPO EJE	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE Tn	F p FLEXIBLE	F IMDA FLEXIBLE	
VEHÍCULOS LIGEROS	MOTOS	423.92	SIMPLE	2	1	0.000527	0.223414	
		423.92	SIMPLE	2	1	0.000527	0.223414	
	AUTOS	381.96	SIMPLE	2	1	0.000527	0.201300	
		381.96	SIMPLE	2	1	0.000527	0.201300	
	SW	194.75	SIMPLE	2	1	0.000527	0.102634	
		194.75	SIMPLE	2	1	0.000527	0.102634	
	PICK UP	64.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.034022	
		64.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.034022	
	CAMIONES	PANEL	54.87	SIMPLE	2	1	0.000527	0.028919
			54.87	SIMPLE	2	1	0.000527	0.028919
R COMBI		660.63	SIMPLE	2	1	0.000527	0.348163	
		660.63	SIMPLE	2	1	0.000527	0.348163	
VEHÍCULOS PESADOS	MICRO	51.65	SIMPLE	2	1	0.000527	0.027218	
		51.65	SIMPLE	2	1	0.000221	0.011423	
	2E	60.45	SIMPLE	2	7	1.265367	76.487863	
		60.45	SIMPLE	4	11	3.238287	195.745345	
	BUS	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	6	16	1.365945	0.000000	
	2E	70.16	SIMPLE	2	7	1.265367	88.780556	
		70.16	SIMPLE	4	11	3.238287	227.204418	
	CAMIÓN	3E	98.23	SIMPLE	2	7	1.265367	124.292778
			98.23	TANDEM	8	18	2.019213	198.340639
4E		0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000	



		0.00	TRIDEM	10	23	1.508184	0.000000
	2S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	2S3	20.51	SIMPLE	2	7	1.265367	25.951239
		20.51	SIMPLE	4	11	3.238287	66.413599
	SEMI TRAILER	20.51	TRIDEM	12	25	1.706026	34.988667
	3S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.187979	0.000000
		0.00	TRIDEM	4	11	0.069415	0.000000
	3S3	16.19	SIMPLE	2	7	1.265367	20.487821
		16.19	TANDEM	8	18	2.019213	32.693512
		16.19	TRIDEM	4	25	1.706026	27.622632
	2T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	2T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
	TRAYLER	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	3T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
						SUMATORIA	1120.477786



Entonces el ESAL en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca (Punto 01) se determina mediante la fórmula:

$$ESAL = \sum EE \text{ dia} - \text{carril} * Fca * Fd * Fc * 365$$

$$ESAL = 1120.478 * 11.245 * 0.5 * 1.0 * 365$$

$$ESAL = 2299376.177 = 2.299 \times 10^6$$

Tabla 13

Cálculo Ejes equivalentes – Avenida Lampa Punto 02

CATEGORÍA	TIPO DE VEHICULO	IMDA AÑO FT	TIPO EJE	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE Tn	F p FLEXIBLE	F IMDA FLEXIBLE	
VEHÍCULOS LIGEROS	MOTOS	460.50	SIMPLE	2	1	0.000527	0.242694	
		460.50	SIMPLE	2	1	0.000527	0.242694	
	AUTOS	AUTO	301.26	SIMPLE	2	1	0.000527	0.158771
			301.26	SIMPLE	2	1	0.000527	0.158771
		SW	152.78	SIMPLE	2	1	0.000527	0.080520
			152.78	SIMPLE	2	1	0.000527	0.080520
	CAMIONES	PICK UP	52.72	SIMPLE	2	1	0.000527	0.027785
			52.72	SIMPLE	2	1	0.000527	0.027785
		PANEL	41.96	SIMPLE	2	1	0.000527	0.022115
			41.96	SIMPLE	2	1	0.000527	0.022115
R COMBI		489.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.258004	
		489.56	SIMPLE	2	1	0.000527	0.258004	
VEHÍCULOS PESADOS	MICRO	38.73	SIMPLE	2	1	0.000527	0.020413	
		38.73	SIMPLE	2	1	0.000221	0.008567	
	BUS	2E	41.02	SIMPLE	2	7	1.265367	51.902479
			41.02	SIMPLE	4	11	3.238287	132.827198
		3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000



		0.00	TANDEM	6	16	1.365945	0.000000
	2E	51.81	SIMPLE	2	7	1.265367	65.561026
		51.81	SIMPLE	4	11	3.238287	167.781724
	3E	69.08	SIMPLE	2	7	1.265367	87.414701
CAMIÓN		69.08	TANDEM	8	18	2.019213	139.492317
	4E	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TRIDEM	10	23	1.508184	0.000000
	2S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	2S3	16.19	SIMPLE	2	7	1.265367	20.487821
		16.19	SIMPLE	4	11	3.238287	52.431789
SEMI TRAILER		16.19	TRIDEM	12	25	1.706026	27.622632
	3S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.187979	0.000000
		0.00	TRIDEM	4	11	0.069415	0.000000
	3S3	12.95	SIMPLE	2	7	1.265367	16.390256
		12.95	TANDEM	8	18	2.019213	26.154810
		12.95	TRIDEM	4	25	1.706026	22.098105
	2T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	2T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
TRAYLER		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
	3T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
		0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000



	0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
3T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.265367	0.000000
	0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
	0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	0.00	SIMPLE	4	11	3.238287	0.000000
	0.00	TANDEM	8	18	2.019213	0.000000
					SUMATORIA	811.2882269

Entonces el ESAL en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca (Punto 02) se determina mediante la fórmula:

$$ESAL = \sum EE \text{ dia} - \text{carril} * Fca * Fd * Fc * 365$$

$$ESAL = 811.288 * 11.245 * 0.5 * 1.0 * 365$$

$$ESAL = 1664879.221 = 1.665 \times 10^6$$

Por lo tanto se tiene:

ESAL Punto 01: 2.299×10^6

ESAL Punto 02: 1.665×10^6

Entonces el promedio de los ESAL de los 02 puntos será de

ESAL promedio: 1982127.699

ESAL promedio: 1.982×10^6

4.2. Proceso de la prueba de hipótesis

Lo siguiente es un diseño para la estrategia de prueba de hipótesis y las hipótesis específicas planteadas se tiene:

HE1. El conteo automovilístico en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023 indicara un alto tráfico vehicular.

La hipótesis se acepta porque según los aforos vehiculares realizados durante 7 días en la avenida Lampa de la ciudad de Juliaca se pudo evidenciar un alto tráfico automovilístico, identificando diferentes automóviles que circulan por la vía entre vehículos ligeros y vehículos pesados, desde motos un 23.36%, auto un 17.77%, station wagon un 8.99%, pick up un 3.13%, panel un 2.58%, rural combi un 29.79%, micro un 2.41%, bus 2 E un 2.73%, camión 2 E un 3.29%, camión 3 E un 4.40%, semi trailer 2S3 un 0.86%, semi trailer $\geq 3S3$ un 0.67%.

HE2. El índice medio diario de automóviles que circulan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 es de más de 1000 vehículos y el índice medio diario semanal es más de 7000 automóviles.

La hipótesis se acepta debido que el índice medio diario en la avenida Lampa de la urbe de Juliaca es de 1684 vehículos diarios, mientras que el índice diario semanal (Vehículos acumulados desde el lunes hasta el domingo) es de 11850 vehículos semanales.

HE3. Los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023 es de un ESAL mayor a 2×10^6 Ejes equivalentes.

La hipótesis se acepta debido que el ESAL para el diseño de un pavimento de la avenida Lampa de la urbe de Juliaca con un tiempo de vida útil del pavimento de "n" de 10 años y según el MTC es de un ESAL de 1.982×10^6 Ejes equivalentes.



4.3. Discusión de resultados

En la indagación se realizaron los aforos vehiculares durante 7 días en la avenida Lampa de la urbe de Juliaca evidenciando un alto tráfico vehicular, identificando diversos tipos de automóviles que transitan por la vía entre transporte ligeros y transporte pesados, desde motos, autos, camionetas station wagon, pick up, panel, combis, micros, buses, camiones y semi trailers, con un índice medio diario de 1684 vehículos diarios, mientras que el índice diario semanal de 11850 automóviles semanales, además para el diseño de un pavimento con un tiempo de vida útil del pavimento de "n" de 10 años y según el (MTC) es de un ESAL de 1.982×10^6 Ejes equivalentes.

En la investigación de Morales et al. (2013) "Estipulación de los Agentes Equivalentes de Carga y Cálculo de los Ejes Equivalentes de Carga (Esal's) de la Carretera León –Poneloya", se determinó el índice medio diario de 1,281 vehículos mediante un aforo vehicular durante 7 días y durante 12 horas, identificando los tipos de vehículos livianos y pesados obteniendo un ESAL de 9.2×10^6 repeticiones.

En la indagación de Casprowitz (2010) "Determinación De Factores De Camión Para El Diseño De Pavimentos Flexibles En Guatemala", donde se realizó el aforo vehicular durante 7 días durante 24 horas, identificando los tipos de transportes sencillos como autos y autobuses, camiones eje simple y camiones tipo tráiler y/o con eje compuesto obteniendo un ESAL para un pavimento de 15 años de 10.725×10^6 .

En la investigación de Barreto et al. (2018) "Llevamos a cabo una comparación de los ejes equivalentes determinados mediante el método AASHTO 93 y aquellos obtenidos mediante el pesaje en una balanza fija de vehículos.", donde se realizaron



los aforos vehiculares mediante un formato elaborado por los autores durante 7 días, determinando un ESAL de 20.038×10^6 EE.

En la investigación de Aguilar y Salinas (2019) "Evaluación de la durabilidad del pavimento flexible en la carretera Conococha – Yanacancha frente al aumento inesperado de ejes equivalentes, empleando la metodología AASHTO 93", donde se realizaron los aforos vehiculares durante 7 días las 24 horas de acuerdo a lo establecido por el MTC, determinando el índice medio diario de 576 automóviles en la estación Pachapaqui y 350 vehículos en la estación Ninacocha, obteniendo los ejes equivalentes para el año 2027 de 4.397×10^6 en la estación Pachapaqui y 3.004×10^6 en la estación Ninacocha.

En la investigación de Falcon (2019) "Evaluación del efecto de la carga de vehículos sobre la estructura del pavimento flexible en la Avenida Javier Prado Este, La Molina – Lima, 2019", donde se realizaron los aforos vehiculares durante 7 días las 24 horas de acuerdo al formato del MTC, determinando el ESAL para un periodo de diseño de 10 años de 9.096×10^6 EE, para un periodo de diseño de 15 años de 15.385×10^6 EE y para un periodo de diseño de 20 años de 23.223×10^6 EE.

En la investigación de Cárdenas (2018) "El impacto del tráfico vehicular en las deflexiones de los pavimentos flexibles en el entorno urbano de Huancayo, Junín, en 2017", se realizaron el conteo automovilístico de las vías de estudio determinando el ESAL de 5.122×10^6 EE.

En la investigación de Parillo (2018) "En el estudio realizado en Juliaca en 2017, se investigó el crecimiento de la tasa y el comportamiento del tráfico vehicular influyen en la determinación de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos", donde se realizó un conteo vehicular durante 7 días las 24 horas de acuerdo a lo



establecido por el MTC, identificando varios tipos de automóviles que circulan por la vía de estudio (Salida al Cusco de la ciudad de Juliaca), un índice medio diario de 8,262 automóviles mixtos por día y determinando un ESAL en relación con el índice de crecimiento anual de la población (método aritmético y geométrico) de 18.78×10^6 EE, el ESAL considerando la tasa de crecimiento anual de los habitantes (método de interés simple) de 19.67×10^6 EE, el ESAL en función del (PBI) de 17.34×10^6 EE, el ESAL en función del agente de creciente anual por grado de servicio de la vía de 24.48×10^6 EE y el ESAL considerando el agente de creciente anual de los habitantes por tipo de tráfico vehicular de 22.05×10^6 EE.



CONCLUSIONES

- PRIMERA.** El tipo de tráfico vehicular tiene una influencia significativa en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca en el año 2023. La clasificación de los vehículos en términos de peso y frecuencia de paso es fundamental para determinar la carga que el pavimento deberá soportar durante su vida útil. Los ejes equivalentes se calculan a partir de la carga de tráfico, lo que permite dimensionar correctamente el pavimento y garantizar su durabilidad frente a las condiciones de tránsito específicas de la zona.
- SEGUNDA.** Se efectuó el conteo automovilístico para estipular la categoría de tráfico vehicular en la Avenida Lampa de la urbe de Juliaca 2023 durante 7 días con un formato adaptado del MTC identificando un flujo vehicular promedio de 1684 vehículos diarios entre vehículos ligeros y vehículos pesados: motos un 23.36%, auto un 17.77%, station wagon un 8.99%, pick up un 3.13%, panel un 2.58%, rural combi un 29.79%, micro un 2.41%, bus 2 E un 2.73%, camión 2 E un 3.29%, camión 3 E un 4.40%, semi trailer 2S3 un 0.86%, semi trailer $\geq 3S3$ un 0.67%.
- TERCERA.** Se determinó el índice medio diario e índice medio semanal de transportes que circulan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023, siendo el IMD (Índice medio diario) promedio de 1684 automóviles diarios, mientras que el IMDS (Índice medio diario semanal) de 11850 transporte por semana.



CUARTA. Se determino los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023, siendo el ESAL para la forma de un pavimento con un tiempo de vida útil de 10 años y según la norma del MTC de 1.982×10^6 Ejes equivalentes.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA.** Se recomienda realizar el aforo vehicular con un grupo de aforadores bien instruidos y capacitados para el momento del conteo vehicular, para evitar tergiversación de datos y/u omisión de vehículos contados.
- SEGUNDA.** Se recomienda realizar este tipo de investigaciones que permitan conocer los datos como los índices medios diarios, semanales y anuales que son imprescindible para la elaboración de proyectos y que puedan ser usados posteriormente como parte de antecedente.
- TERCERA.** Se recomienda trabajar con datos actualizados para efectuar el cálculo de los Ejes equivalentes ESAL puesto que los datos suministrados por el MTC se van actualizando periódicamente y deben ser revisados, los cuales pueden influir en los valores finales.
- CUARTA.** Incorporar estudios de resistencia estructural de materiales del pavimento a utilizar, con el fin de garantizar una mayor durabilidad frente al volumen de ejes equivalentes determinado.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aarón, M. A., Gómez, C. A., Fontalvo, J., & Gómez, A. J. (2019). Análisis de la Movilidad Vehicular en el Departamento de La Guajira usando Simulación. El Caso de Riohacha y Maicao. *Informacion Tecnologica*, 30(1), 321–332. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100321>
- Aguilar, A. A., & Salinas, M. P. (2019). *Evaluación de la vida útil del pavimento flexible de la vía Conococha – Yanacancha ante el incremento de los ejes equivalentes no proyectados, utilizando la metodología ASSHTO 93*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625384>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigacion Introduccion a la metodologia cientifica* (Sexta Ed.). Editorial Epísteme. http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El Proyecto de Investigacion.pdf
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (ENFOQUES CONSULTING EIRL (ed.); Primera ed, Issue June).
- Ashhad, T. Z., Cabrera, F. F., & Roa, O. B. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. *Gaceta Técnica*, 21(2), 4–23. <https://www.redalyc.org/journal/5703/570363740001/570363740001.pdf>
- Barreto, C. L. S., Banguera, G. J., & Rizo, C. J. (2018). Análisis comparativo de ejes equivalentes obtenidos mediante método aashto 93 y los proporcionados por pesaje en balanza fija de vehículos - Comparative Analysis of Equivalent Axes Obtained By the Aashto 93 Method and Those Provided By Weighing in Fixed V.



Revista Científica de La Universidad de Cienfuegos, 10(1), 59–68.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100059&lng=es&tlng=es)

[36202018000100059&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100059&lng=es&tlng=es)

Cárdenas, C. J. I. (2018). *Influencia del tráfico vehicular con respecto a las deflexiones de los pavimentos flexibles en zona urbana de la ciudad de Huancayo, Junín – 2017*. 1–264. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2008>

Carhuaz, M. F. G. (2023). *Análisis del flujo de tráfico para la elaboración de espectros de carga para el diseño de pavimentos para calles y avenidas de la provincia de Chupaca 2022*. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13054>

Casprowitz, A. L. (2010). *Determinación De Factores De Camión Para El Diseño De Pavimentos Flexibles En Guatemala*. 152.

Esther, M. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Falcon, H. J. (2019). *Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – Lima, 2019*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35497>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*. Editorial McGraw Hill. [http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)
[Metodología de la investigación.pdf](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta Ed., Issue 2). Editorial McGraw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>



- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Ed.). Editorial McGraw Hill.
- Ibáñez, J. J. (2019). Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa en Ecología y Edafología. *Madrid Blogs*, 1–15.
<https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2019/06/19/149708>
- Marroquin, P. R. (2013). Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigación. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*, 39.
[http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad_y_Validez_de_Instrumentos_de_investigacion.pdf)
- Medina, D. C. I. (2004). *Metodología de la investigación para estudiantes de contabilidad*. 1–37. www.uprb.edu/profesor/dgonzalez/contabilidad/encuentro.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2014). “Manual De Carreteras”: *Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos*.
- Montero, G. R. (2007). Contraste de hipótesis. *Epidemiología y Bioestadística. Secretos*, 173–182. <https://doi.org/10.1016/b978-84-8174-950-2.50013-0>
- Morales, A. K. R., Orozco, P. E. N., & Campos, M. S. V. (2013). *Determinación de los Factores Equivalentes de Carga y Cálculo de los Ejes Equivalentes de Carga (Esal's) de la Carretera León –Poneloya*. 1–133.
<https://ribuni.uni.edu.ni/1023/1/38251.pdf>
- Ñaupas, P. H., Valdivia, D. M. R., Palacios, V. J. J., & Romero, D. H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Quinta Ed., Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>



- Parillo, E. E. (2018). *Evaluación de la tasa de crecimiento con el tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos en la ciudad de Juliaca* - 2017.
https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG_d42427450f00779b36c869f7470506d8
- Sánchez, C. H., Reyes, R. C., & Mejía, S. K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera Ed). Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Suárez, B. O. A. (2019). *Propuesta de mejoramiento operacional de la intersección Avenida ciudad de Cali con calle 72 en la ciudad de Bogotá, mediante microsimulación*. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/34852>
- Tamayo, T. M. (1999). Serie Aprende a investigar - Módulo 2: La investigación. In *Aprender a Investigar*.
- Torres, M. I. A. (2016). *Sistema de optimización de tráfico vehicular aplicado a la Glorieta Santa Fe*. 102.
https://cimat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/531/1/TE_613.pdf
- Acuña, S. S. M. (2023). *Optimización del flujo vehicular y mejora del servicio peatonal en la intersección vial de Jirón Vilcabamba y Jirón Machupicchu en la ciudad de Quillabamba*.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/24834>
- Ancajima, T. F. E., & Garrido, O. K. F. (2023). *Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de la Av. Gral. Salaverry con Av. Húsares de Junín y Av. Edgardo Rebagliati – Jesús María*, 2022.
<https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7359/F.Ancajim>



a_K.Garrido_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (Sexta Ed.). Editorial Epísteme.

http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El Proyecto de Investigacion.pdf

Ashhad, V. T. Z., Cabrera, M. F. F., & Roa, M. O. B. (2020). Análisis Del Congestionamiento Vehicular Para El Mejoramiento De Vía Principal En Guayaquil-Ecuador - Analysis of Traffic Congestion for the Improvement of a Main Road in Guayaquil-Ecuador. *Artículo de Investigación*, 21(2), 201602–204730. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>

Aya, A. J. E., Escobar, Á. D. F., & Rodriguez, Q. B. C. (2019). Optimización de la movilidad vehicular de la Calle 83 entre la rotonda Avenida Mirolindo y la rotonda la Bambuquera. In *Revista Sextante* (Vol. 21). <https://repository.ucc.edu.co/items/7b4332d6-fa77-4451-ad43-a132846d8a2f>

Borja, S. M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

Cal y Mayor, R. S. R. (2018). *Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones* (9a. ed.). Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México. <https://www.libreriaingeniero.com/2020/06/ingenieria-de-transito-rafael-cal-y-mayor-9na-edicion.html>

Cerón, A. O. (2007). *Análisis de tráfico vehicular en una zona crítica de la ciudad de Quito*. 1–168. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19507>

Dearnaley, M. (2012). *Give-way rule change: Campaign to avoid crashes*.



- Esquivel, R. J. E., & Rodríguez, Q. J. J. (2019). *Propuesta de incorporación de semáforos inteligentes para mejorar el flujo vehicular en el cruce de las av. Salvador Lara con Hermanos Uceda Meza en la ciudad de Trujillo*. 1–60.
[http://www.gonzalezcabeza.com/documentos/CRECIMIENTO_MICROBIAN O.pdf](http://www.gonzalezcabeza.com/documentos/CRECIMIENTO_MICROBIAN_O.pdf)
- Esther, M. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fernández, A. R., & Dextre, Q. J. C. (2011). Elementos de la teoría del tráfico vehicular. In *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*.
<https://doi.org/10.18800/9789972429538>
- Fonseca, J. P. S., Bravo, L. C. S., Carrión, R. V. L., & Salazar, S. A. D. L. Á. C. (2022). Congestión Vehicular y Contaminación Ambiental en Lima Metropolitana. *Revista Lasallista de Investigación*, 19(1), 152–164.
<https://doi.org/10.22507/rli.v19n1a9>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*. Editorial McGraw Hill.
<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta Ed., Issue 2). Editorial McGraw Hill.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Ed.). Editorial McGraw Hill.
- Ibáñez, J. J. (2019). Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa en Ecología y Edafología.



Madrid Blogs, 1–15.

<https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2019/06/19/149708>

Labajo, G. E. (2015). El Método Científico. *Universidad Complutense de Madrid*.

[https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-02-08-El Método Científico II.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-02-08-El_Metodo_Cientifico_II.pdf)

Medina, D. C. I. (2004). *Metodología de la investigación para estudiantes de contabilidad*. 1–37.

www.uprb.edu/profesor/dgonzalez/contabilidad/encuentro.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2014). “Manual De Carreteras”: *Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos*.

Mozo, S. J. (2012b). Teoría de flujo vehicular. *Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de Acuerdo Al Manual de Capacidad de Carreteras HCM2000 Aplicando MathCad*, 10–29.

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/417/A4.pdf>

Ñaupas, P. H., Valdivia, D. M. R., Palacios, V. J. J., & Romero, D. H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Quinta Ed., Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ortiz, L. E. M., & Veliz, C. A. L. (2018). *Optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la Av. Gustavo Pinto con la Av. Industrial de la ciudad de Tacna - Tacna*. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/542>



Peña, B. R. C. (2022). *Evaluación del tránsito vehicular para mejorar el nivel de servicio para la intersección de las Avenidas Carlos Izaguirre y Canta Callao*. 1–110.

<https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5799/TESIS PEÑA BEJARANO ROXANA CARLA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Pérez, Z. A. M., López, M. G., & Camacho, T. F. J. (2012). *Capacidad y Niveles de Servicio*. 1, 1–9.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/101522/Pérez%3BLópez%3BCamacho - CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.pdf?sequence=1>

Quiñonez, M. A., & Fandiño, I. J. R. (2019). Aproximación al fenómeno de las Spin-off universitarias en el Caribe colombiano. In *Impacto de la innovación y la gestión de las organizaciones* (Issue August). <https://doi.org/10.22490/9789586517355.03>

Sánchez, C. H., Reyes, R. C., & Mejía, S. K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera Ed). Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Soriano, R. A. M. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Editorial Universidad Don Bosco*, 19–40. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202>

Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas Carga y Mercancías [SUTRAN]. (2014). *Texto único ordenado del Reglamento Nacional de tránsito - código de tránsito*. 2–188. https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/D_-NRO_016-2009-MTC_AL_05.05.14.pdf

Tarek, Z. A. V., Cabrera, M. F. F., & Roa, M. O. B. (2020). Análisis Del



Congestionamiento Vehicular Para El Mejoramiento De Vía Principal En Guayaquil-Ecuador. *Artículo de Investigación*, 21(2), 201602–204730.
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>

Tovar, G. D. Y., & Zamudio, O. D. A. (2022). *Análisis del comportamiento vial modelado en Vissim PTV para la optimización de la intersección en la carrera 33 con calle 34 sector Unimeta en la ciudad de Villavicencio - meta.*
<https://repository.ucc.edu.co/items/7a28645c-47e7-4858-8177-564f8294ca9f>

Urbina, C. C. M., & Torres, F. A. J. (2018). Optimización del Flujo Vehicular en la Intersección Vial de la Av. Bolognesi y la Av. Gustavo Pinto en la Ciudad de Tacna. In *Articulo de Financiamiento Distress.*
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/543>



ANEXOS



Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
PG. ¿Cómo influye el tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023?	OG. Evaluar la influencia del tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.	HG. Si se podrá evaluar el tipo de tráfico vehicular en el cálculo de ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.	VARIABLE 1 Evaluación del tipo de tráfico vehicular DIMENSIONES Tráfico vehicular INDICADORES	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: Cuantitativo MÉTODO(S) DE LA INVESTIGACIÓN: Científico TIPO DE LA INVESTIGACIÓN: Transversal NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN: Descriptivo DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: No experimental POBLACIÓN Vías de la ciudad de Juliaca - Puno MUESTRA Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca TÉCNICAS - La observación - Recolección de información INSTRUMENTOS - La observación directa - Aforos vehiculares
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
PE1. ¿Cómo determinar el tipo de tráfico vehicular en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023? PE2. ¿Cómo estipular el índice medio diario e índice medio semanal de vehículos que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023? PE3. ¿Cómo determinar los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023?	OE1. Realizar el aforo vehicular para determinar el tipo de tráfico vehicular en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023. OE2. Determinar el índice medio diario e índice medio semanal de vehículos que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023. OE3. Determinar los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023.	HE1. El aforo vehicular en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 indicara un alto tráfico vehicular. HE2. El índice medio diario de vehículos que transitan en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 es de más de 1000 vehículos y el índice medio diario semanal es mas de 7000 vehículos. HE3. Los ejes equivalentes para el diseño de pavimento en la Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca 2023 es de un ESAL mayor a 2×10^6 Ejes equivalentes..	• Escenario y geometría actual • Aforo vehicular • Clasificación vehicular • Volúmenes actuales • Índice medio diario • Índice medio semanal VARIABLE INDEPENDIENTE. Avenida Lampa de la ciudad de Juliaca. DIMENSIONES Tipo y características de vía INDICADORES • Pavimento rígido / flexible • Capacidad vial • Características geométricas de la vía	

Anexo 02. Panel Fotográfico



Fotografía 01. Verificación de la calzada de la Av. Lampa



Fotografía 02. Verificación de la calzada de la Av. Lampa



Fotografía 03. Aforo vehicular de la av. Lampa S-N



Fotografía 04. Aforo vehicular de la av. Lampa S-N



Fotografía 05. Aforo vehicular de la Av. Lampa N-S



Fotografía 06. Aforo vehicular de la Av. Lampa



Anexo 04. Fichas de evidencias del proceso de recolección de datos

AFORO VEHICULAR



Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatori a
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	4	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	14
1:00 - 2:00	11	4	0	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	33
2:00 - 3:00	7	4	4	0	4	5	4	4	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	40
3:00 - 4:00	11	7	11	4	4	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	44
4:00 - 5:00	14	32	14	4	0	25	7	4	0	4	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	117
5:00 - 6:00	18	25	14	4	4	40	0	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	121
6:00 - 7:00	18	21	14	4	4	45	4	4	0	7	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	127
7:00 - 8:00	28	21	11	0	7	45	4	4	0	4	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	137
8:00 - 9:00	21	14	11	4	4	45	0	4	0	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	113
9:00 - 10:00	25	28	14	4	0	45	4	4	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
10:00 - 11:00	25	28	14	4	4	45	4	4	0	4	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	138
11:00 - 12:00	32	28	14	4	0	40	0	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	134
12:00 - 13:00	32	18	11	4	4	45	4	4	0	4	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	135
13:00 - 14:00	32	28	11	7	0	50	4	4	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147
14:00 - 15:00	21	25	11	4	0	50	4	4	0	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
15:00 - 16:00	32	21	7	0	4	45	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
16:00 - 17:00	25	32	11	7	4	50	4	4	0	4	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	150
17:00 - 18:00	28	25	14	4	4	45	0	4	0	7	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	137
18:00 - 19:00	28	14	11	4	4	40	4	4	0	4	11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	126
19:00 - 20:00	21	21	14	4	4	45	4	4	0	4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	129
20:00 - 21:00	18	11	7	7	4	30	0	4	0	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	91
21:00 - 22:00	14	14	0	0	4	20	4	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	62
22:00 - 23:00	4	7	4	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	28
23:00 - 24:00	11	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	22



Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	3	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	4	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	29
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	32
4:00 - 5:00	10	23	10	3	0	18	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	84
5:00 - 6:00	13	18	10	3	3	28	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	86
6:00 - 7:00	13	15	10	3	3	32	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	91
7:00 - 8:00	20	15	8	0	5	32	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
8:00 - 9:00	15	10	8	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
9:00 - 10:00	18	20	10	3	0	32	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
10:00 - 11:00	18	20	10	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	99
11:00 - 12:00	23	20	10	3	0	28	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	95
12:00 - 13:00	23	13	8	3	3	32	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	97
13:00 - 14:00	23	20	8	5	0	35	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
14:00 - 15:00	15	18	8	3	0	35	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
15:00 - 16:00	23	15	5	0	3	32	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
16:00 - 17:00	18	23	8	5	3	35	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	107
17:00 - 18:00	20	18	10	3	3	32	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
18:00 - 19:00	20	10	8	3	3	28	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
19:00 - 20:00	15	15	10	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	92
20:00 - 21:00	13	8	5	5	3	21	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
21:00 - 22:00	10	10	0	0	3	14	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	44
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	20
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16



Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
1:00 - 2:00	7	1	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
2:00 - 3:00	5	2	2	0	2	4	2	2	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	7	5	7	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
4:00 - 5:00	9	21	9	2	0	18	5	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	76
5:00 - 6:00	12	16	9	2	2	29	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
6:00 - 7:00	12	14	9	2	2	32	2	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	83
7:00 - 8:00	18	14	7	0	5	32	2	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
8:00 - 9:00	14	9	7	2	2	32	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	73
9:00 - 10:00	16	18	9	2	0	32	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
10:00 - 11:00	16	18	9	2	2	32	2	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88
11:00 - 12:00	21	18	9	2	0	29	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	87
12:00 - 13:00	21	12	7	2	2	32	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	88
13:00 - 14:00	21	18	7	5	0	36	2	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
14:00 - 15:00	14	16	7	2	0	36	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
15:00 - 16:00	21	14	5	0	2	32	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
16:00 - 17:00	16	21	7	5	2	36	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	99
17:00 - 18:00	18	16	9	2	2	32	0	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	89
18:00 - 19:00	18	9	7	2	2	29	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
19:00 - 20:00	14	14	9	2	2	32	2	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	83
20:00 - 21:00	12	7	5	5	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60
21:00 - 22:00	9	9	0	0	2	14	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	39
22:00 - 23:00	2	5	2	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	17
23:00 - 24:00	7	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14



Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	1	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	28
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	11	24	11	3	0	17	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	86
5:00 - 6:00	14	19	11	3	3	27	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	88
6:00 - 7:00	14	16	11	3	3	31	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	93
7:00 - 8:00	22	16	8	0	5	31	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100
8:00 - 9:00	16	11	8	3	3	31	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	82
9:00 - 10:00	19	22	11	3	0	31	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
10:00 - 11:00	19	22	11	3	3	31	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	102
11:00 - 12:00	24	22	11	3	0	27	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	98
12:00 - 13:00	24	14	8	3	3	31	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
13:00 - 14:00	24	22	8	5	0	34	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
14:00 - 15:00	16	19	8	3	0	34	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
15:00 - 16:00	24	16	5	0	3	31	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
16:00 - 17:00	19	24	8	5	3	34	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	108
17:00 - 18:00	22	19	11	3	3	31	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	101
18:00 - 19:00	22	11	8	3	3	27	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	92
19:00 - 20:00	16	16	11	3	3	31	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	94
20:00 - 21:00	14	8	5	5	3	20	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
21:00 - 22:00	11	11	0	0	3	14	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	19
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15



Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
1:00 - 2:00	7	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
2:00 - 3:00	5	2	2	0	2	4	2	2	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	7	5	7	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
4:00 - 5:00	10	22	10	2	0	19	5	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	80
5:00 - 6:00	12	17	10	2	2	30	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
6:00 - 7:00	12	14	10	2	2	33	2	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85
7:00 - 8:00	19	14	7	0	5	33	2	2	0	2	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	92
8:00 - 9:00	14	10	7	2	2	33	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	75
9:00 - 10:00	17	19	10	2	0	33	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
10:00 - 11:00	17	19	10	2	2	33	2	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	92
11:00 - 12:00	22	19	10	2	0	30	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	91
12:00 - 13:00	22	12	7	2	2	33	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
13:00 - 14:00	22	19	7	5	0	37	2	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
14:00 - 15:00	14	17	7	2	0	37	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
15:00 - 16:00	22	14	5	0	2	33	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84
16:00 - 17:00	17	22	7	5	2	37	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	102
17:00 - 18:00	19	17	10	2	2	33	0	2	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	93
18:00 - 19:00	19	10	7	2	2	30	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
19:00 - 20:00	14	14	10	2	2	33	2	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	85
20:00 - 21:00	12	7	5	5	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60
21:00 - 22:00	10	10	0	0	2	15	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42
22:00 - 23:00	2	5	2	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	17
23:00 - 24:00	7	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14



Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
1:00 - 2:00	8	3	1	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
2:00 - 3:00	5	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	28
3:00 - 4:00	8	5	8	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	10	23	10	3	0	17	5	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	83
5:00 - 6:00	13	18	10	3	3	26	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	84
6:00 - 7:00	13	16	10	3	3	30	3	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
7:00 - 8:00	21	16	8	0	5	30	3	3	0	3	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
8:00 - 9:00	16	10	8	3	3	30	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
9:00 - 10:00	18	21	10	3	0	30	3	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
10:00 - 11:00	18	21	10	3	3	30	3	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
11:00 - 12:00	23	21	10	3	0	26	0	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	94
12:00 - 13:00	23	13	8	3	3	30	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	95
13:00 - 14:00	23	21	8	5	0	33	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
14:00 - 15:00	16	18	8	3	0	33	3	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
15:00 - 16:00	23	16	5	0	3	30	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
16:00 - 17:00	18	23	8	5	3	33	3	3	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	105
17:00 - 18:00	21	18	10	3	3	30	0	3	0	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	97
18:00 - 19:00	21	10	8	3	3	26	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	89
19:00 - 20:00	16	16	10	3	3	30	3	3	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	92
20:00 - 21:00	13	8	5	5	3	20	0	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
21:00 - 22:00	10	10	0	0	3	13	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	43
22:00 - 23:00	3	5	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	19
23:00 - 24:00	8	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15



Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 01

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Sumatoria
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11
1:00 - 2:00	10	1	1	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	27
2:00 - 3:00	7	3	3	0	3	4	3	3	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	33
3:00 - 4:00	10	7	10	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	39
4:00 - 5:00	13	30	13	3	0	20	7	3	0	3	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	104
5:00 - 6:00	17	23	13	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	104
6:00 - 7:00	17	20	13	3	3	36	3	3	0	7	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	110
7:00 - 8:00	26	20	10	0	7	36	3	3	0	3	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	120
8:00 - 9:00	20	13	10	3	3	36	0	3	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	96
9:00 - 10:00	23	26	13	3	0	36	3	3	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
10:00 - 11:00	23	26	13	3	3	36	3	3	0	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	118
11:00 - 12:00	30	26	13	3	0	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	117
12:00 - 13:00	30	17	10	3	3	36	3	3	0	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	117
13:00 - 14:00	30	26	10	7	0	40	3	3	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
14:00 - 15:00	20	23	10	3	0	40	3	3	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
15:00 - 16:00	30	20	7	0	3	36	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
16:00 - 17:00	23	30	10	7	3	40	3	3	0	3	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	131
17:00 - 18:00	26	23	13	3	3	36	0	3	0	7	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	119
18:00 - 19:00	26	13	10	3	3	32	3	3	0	3	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	108
19:00 - 20:00	20	20	13	3	3	36	3	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	111
20:00 - 21:00	17	10	7	7	3	24	0	3	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	79
21:00 - 22:00	13	13	0	0	3	16	3	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	53
22:00 - 23:00	3	7	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	24
23:00 - 24:00	10	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	19



Aforo vehicular día 1 – Lunes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
1:00 - 2:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	10
2:00 - 3:00	12	3	0	3	3	5	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	35
3:00 - 4:00	18	6	9	3	3	5	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	49
4:00 - 5:00	24	27	12	3	0	23	6	3	0	3	6	0	0	1	0	2	0	0	0	0	109
5:00 - 6:00	21	21	12	3	3	32	0	3	0	3	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	105
6:00 - 7:00	27	18	12	3	3	36	3	3	0	6	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	116
7:00 - 8:00	24	18	9	0	6	27	3	3	0	3	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	101
8:00 - 9:00	27	12	9	3	3	36	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	98
9:00 - 10:00	33	24	12	3	0	32	3	3	0	3	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	122
10:00 - 11:00	30	24	12	3	3	32	3	3	0	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	117
11:00 - 12:00	27	24	12	3	0	36	0	3	0	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	113
12:00 - 13:00	30	15	9	3	3	32	3	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	106
13:00 - 14:00	36	24	9	6	0	41	3	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	131
14:00 - 15:00	30	21	9	3	0	36	3	3	0	3	6	0	0	2	0	2	0	0	0	0	118
15:00 - 16:00	27	18	6	0	3	41	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
16:00 - 17:00	21	27	9	6	3	36	3	0	0	3	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	116
17:00 - 18:00	33	21	12	3	3	41	0	3	0	6	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	127
18:00 - 19:00	24	12	9	3	3	32	3	3	0	3	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	103
19:00 - 20:00	36	18	12	3	3	36	3	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	119
20:00 - 21:00	27	9	6	6	3	23	0	3	0	3	3	0	0	1	0	2	0	0	0	0	85
21:00 - 22:00	15	12	0	0	3	14	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
22:00 - 23:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
23:00 - 24:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6



Aforo vehicular día 2 – Martes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	12	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32
4:00 - 5:00	16	18	8	2	0	15	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	72
5:00 - 6:00	14	14	8	2	2	21	1	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	69
6:00 - 7:00	18	12	8	2	2	24	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	16	12	6	0	4	18	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	67
8:00 - 9:00	18	8	6	2	2	24	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	65
9:00 - 10:00	22	16	8	2	0	21	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
10:00 - 11:00	20	16	8	2	2	21	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	77
11:00 - 12:00	18	16	8	2	0	24	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	20	10	6	2	2	21	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	70
13:00 - 14:00	24	16	6	4	0	27	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	20	14	6	2	0	24	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	18	12	4	0	2	27	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	14	18	6	4	2	24	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	22	14	8	2	2	27	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	16	8	6	2	2	21	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	24	12	8	2	2	24	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	18	6	4	4	2	15	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	10	8	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Aforo vehicular día 3 – Miércoles Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	7	2	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
3:00 - 4:00	11	4	5	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30
4:00 - 5:00	14	16	7	2	0	16	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68
5:00 - 6:00	13	13	7	2	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	67
6:00 - 7:00	16	11	7	2	2	25	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	74
7:00 - 8:00	14	11	5	0	4	19	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	64
8:00 - 9:00	16	7	5	2	2	25	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	62
9:00 - 10:00	20	14	7	2	0	22	2	2	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
10:00 - 11:00	18	14	7	2	2	22	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	73
11:00 - 12:00	16	14	7	2	0	25	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	71
12:00 - 13:00	18	9	5	2	2	22	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	67
13:00 - 14:00	22	14	5	4	0	28	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
14:00 - 15:00	18	13	5	2	0	25	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	75
15:00 - 16:00	16	11	4	0	2	28	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
16:00 - 17:00	13	16	5	4	2	25	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	74
17:00 - 18:00	20	13	7	2	2	28	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81
18:00 - 19:00	14	7	5	2	2	22	2	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
19:00 - 20:00	22	11	7	2	2	25	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	76
20:00 - 21:00	16	5	4	4	2	16	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	54
21:00 - 22:00	9	7	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
22:00 - 23:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Aforo vehicular día 4 – Jueves Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	5	1	0	2	2	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
3:00 - 4:00	13	3	7	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	34
4:00 - 5:00	13	15	9	2	0	15	1	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	77
5:00 - 6:00	15	15	9	2	2	20	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	71
6:00 - 7:00	20	13	9	2	2	23	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
7:00 - 8:00	18	13	7	0	4	17	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	70
8:00 - 9:00	20	9	7	2	2	23	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
9:00 - 10:00	24	18	9	2	0	20	2	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
10:00 - 11:00	22	18	9	2	2	20	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
11:00 - 12:00	20	18	9	2	0	23	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
12:00 - 13:00	22	11	7	2	2	20	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	73
13:00 - 14:00	26	18	7	4	0	26	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
14:00 - 15:00	22	15	7	2	0	23	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	81
15:00 - 16:00	20	13	4	0	2	26	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
16:00 - 17:00	15	20	7	4	2	23	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80
17:00 - 18:00	24	15	9	2	2	26	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	87
18:00 - 19:00	18	9	7	2	2	20	2	2	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	72
19:00 - 20:00	26	13	9	2	2	23	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82
20:00 - 21:00	20	7	4	4	2	15	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	59
21:00 - 22:00	11	9	0	0	2	9	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
22:00 - 23:00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Aforo vehicular día 5 – Viernes Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	11	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	31
4:00 - 5:00	15	17	8	2	0	16	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	71
5:00 - 6:00	13	13	8	2	2	22	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	68
6:00 - 7:00	17	11	8	2	2	26	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	15	11	6	0	4	19	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	66
8:00 - 9:00	17	8	6	2	2	26	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	66
9:00 - 10:00	21	15	8	2	0	22	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
10:00 - 11:00	19	15	8	2	2	22	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	76
11:00 - 12:00	17	15	8	2	0	26	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	19	10	6	2	2	22	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	70
13:00 - 14:00	23	15	6	4	0	29	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	19	13	6	2	0	26	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	17	11	4	0	2	29	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	13	17	6	4	2	26	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	21	13	8	2	2	29	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	15	8	6	2	2	22	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	23	11	8	2	2	26	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	17	6	4	4	2	16	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	10	8	0	0	2	10	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Aforo vehicular día 6 – Sábado Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1:00 - 2:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
2:00 - 3:00	8	2	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:00 - 4:00	13	4	6	2	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	33
4:00 - 5:00	17	19	8	2	0	14	4	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	73
5:00 - 6:00	15	15	8	2	2	20	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	70
6:00 - 7:00	19	13	8	2	2	22	2	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
7:00 - 8:00	17	13	6	0	4	17	2	2	0	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68
8:00 - 9:00	19	8	6	2	2	22	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
9:00 - 10:00	23	17	8	2	0	20	2	2	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
10:00 - 11:00	21	17	8	2	2	20	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
11:00 - 12:00	19	17	8	2	0	22	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
12:00 - 13:00	21	11	6	2	2	20	2	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	71
13:00 - 14:00	25	17	6	4	0	25	2	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
14:00 - 15:00	21	15	6	2	0	22	2	2	0	2	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78
15:00 - 16:00	19	13	4	0	2	25	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
16:00 - 17:00	15	19	6	4	2	22	2	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	77
17:00 - 18:00	23	15	8	2	2	25	0	2	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	84
18:00 - 19:00	17	8	6	2	2	20	2	2	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	68
19:00 - 20:00	25	13	8	2	2	22	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79
20:00 - 21:00	19	6	4	4	2	14	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	56
21:00 - 22:00	11	8	0	0	2	8	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
22:00 - 23:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
23:00 - 24:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Aforo vehicular día 7 – Domingo Punto 02

AFORO VEHICULAR - AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA - N°2																					
VEHICULO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS 2 E	BUS 3 E	CAMIÓN 2 E	CAMIÓN 3 E	CAMIÓN 4 E	SEMI TRAILER 2S1/2S2	SEMI TRAILER 2S3	SEMI TRAILER 3S1/3S2	SEMI TRAILER >= 3S3	TRAILER 2T2	TRAILER 2T3	TRAILER 3T2	TRAILER 3T3	Suma
Hora/Vehículo																					Total
0:00 - 1:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1:00 - 2:00	6	2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8
2:00 - 3:00	11	3	1	3	4	4	1	2	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	33
3:00 - 4:00	17	6	8	2	3	4	3	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	45
4:00 - 5:00	22	25	11	2	1	18	6	3	0	4	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98
5:00 - 6:00	20	20	11	4	3	25	2	1	0	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	93
6:00 - 7:00	25	17	11	3	3	28	3	3	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
7:00 - 8:00	22	17	8	1	4	21	3	3	0	3	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
8:00 - 9:00	25	11	8	3	3	28	1	3	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85
9:00 - 10:00	31	22	11	3	2	25	3	1	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	109
10:00 - 11:00	28	22	11	4	3	25	3	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	103
11:00 - 12:00	25	22	11	3	0	28	1	2	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	99
12:00 - 13:00	28	14	8	3	3	25	3	3	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	94
13:00 - 14:00	34	22	8	6	0	32	3	1	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	117
14:00 - 15:00	28	20	8	3	0	28	3	3	0	3	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	104
15:00 - 16:00	25	17	6	1	3	32	3	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
16:00 - 17:00	20	25	8	6	3	28	3	0	0	3	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
17:00 - 18:00	31	20	11	3	3	32	1	1	0	6	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	113
18:00 - 19:00	22	11	8	3	3	25	3	3	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	90
19:00 - 20:00	29	17	11	4	3	28	3	1	0	1	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	106
20:00 - 21:00	25	8	6	6	3	18	1	2	0	3	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	76
21:00 - 22:00	12	11	0	1	3	11	3	3	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	48
22:00 - 23:00	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
23:00 - 24:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 02 JUNIO 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: HUBER TAYUCHI QUISPE COYLA

Dirección: JR C J BELON 298

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70188229

Teléfono: 934074143 email: hubertayuchi14@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: MAESTRÍA EN INGENIERÍA

Escuela Profesional o Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

Título o Grado Académico a optar: MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo Académico []

Título: EVALUACIÓN DEL TIPO DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA AVENIDA LAMPA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): TRÁFICO VEHICULAR, EJES EQUIVALENTES, ESAL.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV 1, 2?

1,2

1 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.

2 Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Titulo
- 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 DE LA CONSTRUCCIÓN – P50

Firma de Autor



huella digital

02 JUNIO DEL 2025

Fecha