



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERIA CIVIL CON MENCIÓN EN GEOTECNIA  
Y TRANSPORTES**

**TESIS**

**PROPUESTA PARA MITIGAR LA CONGESTIÓN  
VEHICULAR DE LAS CALLES SALA VERRY - SAN JUAN DE  
DIOS Y JERUSALÉN - JUAN DE LA TORRE EN LA CIUDAD  
DE AREQUIPA, 2022**

**PRESENTADO POR**

**BACHILLER ISIDRO SOSA FLORES**

**ASESOR**

**DR ALBERTO CRISTOBAL FLORES QUISPE**

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

**MOQUEGUA - PERÚ**

**2024**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la **Escuela de Posgrado**, certifica que el trabajo de investigación ( ) / Tesis (X) / Trabajo de suficiencia profesional ( ) / Trabajo académico ( ), titulado “**PROPUESTA PARA MITIGAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR DE LAS CALLES SALAVERRY - SAN JUAN DE DIOS Y JERUSALÉN - JUAN DE LA TORRE EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2022**” presentado por el(la) aspirante **SOSA FLORES ISIDRO**, para obtener el grado académico (X) o Título profesional ( ) o Título de segunda especialidad ( ) de: **MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, y asesorado por el(la) **Dr. ALBERTO CRISTOBAL FLORES QUISPE**, designado como asesor con Resolución Directoral N°0222-2023-DEPG-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de investigación	Porcentaje de similitud
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES	SOSA FLORES ISIDRO	PROPUESTA PARA MITIGAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR DE LAS CALLES SALAVERRY - SAN JUAN DE DIOS Y JERUSALÉN - JUAN DE LA TORRE EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2022	28%

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **28%**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 14 de octubre de 2024

UNIVERSIDAD JOSE CARLOS MARIATEGUI

Dr. JAVIER PEDRO FLORES AROCUTIPA

JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO UJCM- SEDE MOQUEGUA

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PAGINA DE JURADO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xv

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Problemática.....	1
1.1.1. El transporte Urbano en Arequipa.....	1
1.1.2. Características del transporte urbano .....	2
1.2. Definición del problema .....	5
1.1.1. Características del Congestionamiento .....	6
1.1.2. Causas del congestionamiento.....	7
1.1.3. Consecuencias de la congestión de tránsito.....	10
1.3. Objetivos de la investigación .....	12
1.3.1. Objetivo General .....	12
1.3.2. Objetivos Específicos.....	12
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación .....	12

1.5.	Variables.....	13
1.5.1.	Variable independiente.....	13
1.5.2.	Variable dependiente.....	13
1.6.	Hipótesis.....	14

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de la investigación.....	16
2.2.	Bases Teóricas .....	18
2.2.1.	El transporte .....	18
2.2.1.1	Características del transporte urbano .....	20
2.2.2.	La ciudad.....	21
2.2.3.	El Tráfico en la urbe de Arequipa .....	25
2.3.	Marco Conceptual .....	27
2.3.1.	Características del Área de Estudio.....	28
2.3.1.1.	Ubicación Área del Estudio .....	28
2.3.1.2.	Jerarquía de los ejes San Juan de Dios Salaverry .....	30
2.3.1.3.	Jerarquía de los ejes Jerusalen Juan de la Torre.....	31
2.3.1.4.	Metas de estudio de tráfico en Área urbana .....	32
2.3.1.5.	Desarrollo del trabajo de campo .....	32

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

3.1.	Tipo de investigación .....	33
3.2.	Diseño de Investigación .....	33

3.2.1.	Programación del Estudio del tráfico.....	33
3.3.	Población y Muestra.....	34
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.4.1.	Formatos de Encuesta Aplicados.....	34
3.4.2.	Metodología para hallar el promedio diario anual (IMD).....	34
3.5.	Resultados del control vehicular continuo.....	35
3.6.	Estudio de tránsito vehicular hora punta durante el día 24 HRS.....	38
3.6.1.	Formato de Encuesta Origen – Destino.....	41
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	45
3.2.1.	Estudio del tránsito vehicular hora punta.....	46
3.2.2.	Semáforos.....	46
3.2.3.	Proyección del trafico.....	55
3.2.4.	Ejes equivalentes.....	55
3.2.5.	Dónde: Ejes equivalentes.....	55
3.2.6.	Frecuencia y ocupación visual, estudio de ascenso y descenso.....	61
3.2.7.	Frecuencia y ocupación visual a las rutas de transporte urbano.....	62
3.2.8.	Estaciones y muestras de FOV transporte urbano.....	62
3.2.8.1.	Estacion Juan de la Torre Jerusalem.....	62
3.2.8.2.	Antecedentes de los tiempos de ascenso y descenso de pasajeros...66	
3.2.8.3.	Clasificación de pasajeros.....	67
3.2.8.4.	Caso de pasajeros adultos “sin carga”.....	68
3.2.8.5.	Incidencias de la Tipologías de pasajeros en el tiempo de parada...70	
3.2.8.6.	Zona de estudio.....	70
3.2.8.7.	Resultado de la encuesta de origen.....	72

3.2.8.8. Aforo de peatones .....	79
3.2.8.9. Características de los peatones.....	87
3.2.8.10.Resultados obtenidos.....	87
3.2.8.11.Estudio peatonal: conflicto peaton - vehiculo.....	90
3.2.8.12.Encuesta choferes y peatones.....	95

## **CAPÍTULO IV:**

### **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

4.1. PROPUESTA PARA MITIGAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR.....	113
4.2. Constatación de Resultados según variables.....	124
4.2.1. Independiente: Congestion vehicular existente.....	124
4.2.2 Dependiente: Propuesta de mejora a la congestion vehicular .....	127
4.3. Constatación de Resultados según Hipótesis .....	129
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	130

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

CONCLUSIONES .....	134
RECOMENDACIONES .....	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	137
ANEXOS .....	141
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	145

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 <i>Matriz de Consistencia</i> .....	14
Tabla 2 <i>VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN GOMES DE LA TORRE (E 1)</i> .....	36
Tabla 3 <i>VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – CONTEO LINEAL CALLE SAN JUAN DE DIOS - AV SALAVERRY (E 13)</i> .....	37
Tabla 4 <i>Ciclo actual de semáforos</i> .....	48
Tabla 5 <i>Periodo de los semáforos</i> .....	49
Tabla 6 <i>Requisito A: Volumen mínimo de Vehículos</i> .....	52
Tabla 7 <i>Requisito B: Interrupción del tránsito continuo</i> .....	52
Tabla 8 <i>Requisito C: volumen mínimo de peatones</i> .....	54
Tabla 9 <i>Ejes equivalentes</i> .....	56
Tabla 10 <i>Obtención del ESAL de diseño</i> .....	60
Tabla 11 <i>Detalle Ubicación De Puntos De Encuestas Origen Destino</i> .....	71
Tabla 12 <i>Intersecciones Jerusalén y Juan de la Torre</i> .....	72
Tabla 13 <i>Origen/destino principal Selva Alegre/Cercado (29.21%) Jerusalén – Juan de la Torre</i> .....	74
Tabla 14 <i>Resultados de Encuesta origen Salaverry – San Juan de Dios</i> .....	77
Tabla 15 <i>Detalle ubicación de puntos de encuestas origen destino</i> .....	80
Tabla 16 <i>Estación 1 Jerusalén / mercaderes</i> .....	81
Tabla 17 <i>Estación 2. Flujos Peatonales</i> .....	83
Tabla 18 <i>Estación 3. Flujos Peatonales</i> .....	85
Tabla 19 <i>Cree usted que los peatones no respeten los semáforos</i> .....	95
Tabla 20 <i>Cree usted que los peatones desconocen las reglas de tránsito</i> .....	96
Tabla 21 <i>Cree usted que se debe de sancionar a los peatones que atraviesan la pista de manera intempestiva</i> .....	97
Tabla 22 <i>Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos</i> .....	98

Tabla 23	<i>Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente</i> .....	99
Tabla 24	<i>La pregunta N° 5 un 76.07 está de acuerdo con la respuesta A con 213 personas, una 11.42 está en desacuerdo con 3.2 personas. Y un 1.07 no están de acuerdo ni desacuerdo</i> .....	100
Tabla 25	<i>Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito</i> .....	101
Tabla 26	<i>La falta de letreros informativos y señales de tránsito, ocasionan que Ud. Como peatón infrinja las reglas de tránsito.</i> .....	103
Tabla 27	<i>El caos que se genera en horas punta en el tránsito influye en que usted atraviesa la pista intempestivamente</i> .....	104
Tabla 28	<i>Es Ud. consciente que podría sufrir un accidente al atravesar la pista de manera intempestiva</i> .....	105
Tabla 29	<i>Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente por su imprudencia deben de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos</i> .....	106
Tabla 30	<i>Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente</i> .....	107
Tabla 31	<i>Conoce usted el reglamento de tránsito</i> .....	108
Tabla 32	<i>Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito</i> .....	109
Tabla 33	<i>Detalles puntos de aforo</i> .....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Características del transporte urbano - SIT</i> .....	4
Figura 2 <i>El círculo problemática del transporte urbano</i> .....	10
Figura 3 <i>Estructura y dinámica funcional urbana</i> .....	24
Figura 4 <i>Esquema de factor escala</i> .....	25
Figura 5 <i>El tráfico Salaverry - San Juan de Dios</i> .....	26
Figura 6 <i>El tráfico Juan de la Torre - Jerusalén</i> .....	26
Figura 7 <i>Mapa de ejes San Juan de Dios – Salaverry</i> .....	30
Figura 8 <i>Mapa de ejes Jerusalén – Juan de la Torre</i> .....	31
Figura 9 <i>Hora punta estación 1</i> .....	38
Figura 10 <i>Hora punta estación 2</i> .....	39
Figura 11 <i>Composición vehicular del IMD en estación 1</i> .....	40
Figura 12 <i>Composición vehicular del IMD en estación 2</i> .....	40
Figura 13 <i>Horario San Juan de Dios - Salaverry</i> .....	42
Figura 14 <i>Horario Juan De La Torre - Jerusalén</i> .....	43
Figura 15 <i>Control de Velocidad Jerusalén - San Juan de Dios</i> .....	44
Figura 16 <i>Control de Velocidad</i> .....	45
Figura 17 <i>Semáforos, fuente elaboración propia</i> .....	50
Figura 18 <i>Relación de cargas por Eje para determinar ejes equivalentes (EE)</i> ...	58
Figura 19 <i>Factores de crecimiento acumulado</i> .....	59
Figura 20 <i>Factores de distribución direccional y de carril</i> .....	60
Figura 21 <i>Estación Juan de la Torre - Jerusalén</i> .....	63
Figura 22 <i>Estación San Juan de Dios – Salaverry</i> .....	63
Figura 23 <i>Calle San Juan De Dios / Salaverry</i> .....	64
Figura 24 <i>Calle San Juan De Dios / Salaverry</i> .....	65
Figura 25 <i>Transporte publico E1</i> .....	65
Figura 26 <i>Transporte publico E2</i> .....	66
Figura 27 <i>Metros de Viaje</i> .....	75
Figura 28 <i>Frecuencia de viaje</i> .....	76

Figura 29 Razón y frecuencia de viaje .....	78
Figura 30 Facilidades en la Movilidad de los Peatones .....	79
Figura 31 Estación 1. Perfil Horario de Flujos Peatonales .....	83
Figura 32 Estación 2. Perfil Horario de Flujos Peatonales .....	84
Figura 33 Figura choferes.....	86
Figura 34 Peatones en vías .....	86
Figura 35 Distribución de Peatones por Edad.....	88
Figura 36 Distribución de Peatonales por Sexo .....	88
Figura 37 Distribución de Peatones por Tipo de Ocupación .....	89
Figura 38 Facilidades en la Movilidad de los Peatones .....	90
Figura 39 Cree usted que los peatones no respeten los semáforos.....	95
Figura 40 Cree usted que los peatones desconocen las reglas de tránsito.....	96
Figura 41 Cree usted que se debe sancionar a los peatones que atraviesan la pista de manera intempestiva .....	97
Figura 42 Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe asumir la totalidad o parte de los gastos médicos.....	98
Figura 43 Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente .....	99
Figura 44 La pregunta N° 5 un 76.07 está de acuerdo con la respuesta A con 213 personas, una 11.42 está en desacuerdo con 3.2 personas. Y un 1.07 no están de acuerdo ni desacuerdo .....	100
Figura 45 Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito .....	101
Figura 46 Choferes.....	102
Figura 47 La falta de letreros informativos y señales de tránsito, ocasionan que Ud. Como peatón infrinja las reglas de tránsito.....	103
Figura 48 El caos que se genera en horas punta en el tránsito influye en que usted atraviesa la pista intempestivamente.....	104
Figura 49 Es Ud. consciente que podría sufrir un accidente al atravesar la pista de manera intempestiva.....	105

Figura 50 <i>Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente por su imprudencia deben de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos</i> .....	106
Figura 51 <i>Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente</i> .....	107
Figura 52 <i>Conoce usted el reglamento de tránsito</i> .....	108
Figura 53 <i>Peatones</i> .....	109
Figura 54 <i>Peatones en las Vías</i> .....	110
Figura 55 <i>Av. Salaverry y San Juan de Dios</i> .....	119
Figura 56 <i>Velocidades</i> .....	120
Figura 57 <i>Programa</i> .....	121
Figura 58 <i>Ancho de Vía</i> .....	121
Figura 59 <i>Aforos Av. Juan de la Torre y Jerusalén</i> .....	122
Figura 60 <i>Velocidades</i> .....	123
Figura 61 <i>Programa</i> .....	124
Figura 62 <i>Ancho de Vía</i> .....	124
Figura 63 <i>Resultados para el punto de control 1</i> .....	125
Figura 64 <i>Resultados para el punto de control 2</i> .....	123

## RESUMEN

El presente trabajo titulado: PROPUESTA PARA MITIGAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR DE LAS CALLES SALAVERRY - SAN JUAN DE DIOS Y JERUSALÉN - JUAN DE LA TORRE EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2022

En la ciudad de Arequipa actualmente ha crecido el parque automotor debido a la llegada masiva de vehículos, paralelo a esto el aumento de la densidad poblacional, así como la construcción de grandes proyectos inmobiliarios en la ciudad de Arequipa.

Desde nuestra visión la congestión, es un problema que trae consecuencias, negativas, podríamos mitigarla en base a diferentes propuestas de solución existente, la congestión es un síntoma de desorden, es necesario enfrentar este problema de manera seria y con objetivos que pueden alcanzarla y aplicarla

En el Primer capítulo tenemos el marco referencial, donde nos orientamos a dar las generalidades del trabajo; en el Segundo Capítulo está abocado al marco teórico la metodología empleada en el trabajo de investigación; en el tercer capítulo se hace el análisis del trabajo de investigación de las calles antes mencionadas, en cuarto capítulo, tratamos las posibles soluciones al congestionamiento vehicular en las mencionas calles finalmente están las recomendaciones, las conclusiones y la bibliografía utilizadas.

### **Palabras claves:**

Parque automotor, aumento de la densidad poblacional, desorden + tránsito, congestionamiento vehicular, llegada masiva de vehículos.

## **ABSTRACT**

The present work entitled: PROPOSAL TO IMPROVE THE VEHICULAR CONGESTION OF THE STREETS SALAVERRY - SAN JUAN DE DIOS AND JERUSALEM - JUAN DE LA TORRE IN THE CITY OF AREQUIPA, 2022

In the city of Arequipa, the automotive fleet has grown due to the massive arrival of vehicles, parallel to this the increase in population density, due to the construction of large real estate projects in the city of Arequipa.

From our point of view, congestion is a problem that brings negative consequences, we could avoid it based on different existing solution proposals, and congestion is a symptom of disorder, it is necessary to face this problem seriously and objectively.

In the first chapter we have the referential framework, where we are oriented to give the generalities of the work; in the Second Chapter, the methodology used in the research work is devoted to the theoretical framework; In the third chapter, the analysis of the research work of the aforementioned streets is made, in the fourth chapter, we deal with the possible solutions to vehicular congestion in the aforementioned streets. Finally, there are the recommendations, the conclusions and the bibliography used.

### **Keywords:**

Vehicle fleet, increase in population density, disorder + traffic, traffic congestion, mass arrival of vehicles.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que tienen las grandes ciudades es el congestionamiento vehicular, si bien es cierto es común observar que las grandes metrópolis presentan este problema, esto se da por lo general en horas punta cuando hay eventos diferentes eventos, etc. o en determinadas horas, volviéndose tedioso ocasionando diversidad de problemas, como ambientales, de contaminación ruidos molestos, de salud, etc.

El interés por realizar esta investigación, parte de la observación y reflexión respecto al problema del congestionamiento vehicular, es en este ámbito como alumno de la Maestría de Transporte y Geotecnia que creció mi interés y la posibilidad de investigar sobre este tema.

Considero que las autoridades de nuestra sociedad tienen la difícil tarea de resolver, este problema conjuntamente, dejando de lado los intereses personales.

No pretendo agotar esta investigación de las muchas que se han hecho y se han propuesto, pero si considero que con este trabajo contribuyó con un granito de arena desde mi óptica a una solución, en las siguientes líneas se encontrara la información recopilada, clasificada y analizada y con una propuesta de solución.

En la presente investigación, he hecho mi mayor esfuerzo, como egresado de esta Maestría para intentar solucionar dar una solución, a este problema que nos agobia día a día a toda la sociedad.

Por último, quiero agradecer a la Universidad José Carlos Mariátegui, en especial a, los docentes de la Maestría mencionada por haber contribuido a mi formación como Magister.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Problemática**

La adición significativa de la metrópoli y el número de carros en circulación es la causa de la sobrecarga en el transporte. Como consecuencia de esta situación, han surgido especialidades como la ingeniería del transporte, que se ocupa de abordar cuestiones como el manejo de problemas de tráfico, el diseño de sistemas de transporte, el análisis de exigencia de servicios de transporte, la gestión de vehículos, la planificación de infraestructuras viales, la capacidad de las vías, la implementación de semáforos, la gestión de estacionamientos, la prevención de accidentes y la mejora del transporte público. Cada uno de estas especialidades busca soluciones a los problemas.

##### **1.1.1. El transporte Urbano en Arequipa**

El 2000 fue un año de iniciativas para la reforma del transporte. La primera se vio reflejada en la "Mejora de un Sistema de Transporte Urbano Sostenible para la Ciudad - Padeco 2000", elaborado en 2005 y financiado por la JICA -

Cooperación Japonesa; y la segunda fue el "Bosquejo de un Sistema de Transporte Urbano Masivo Eficiente para la Ciudad " (TUME), elaborado en 2008 y costado por el (BID). Adicionalmente, en 2013 se elaboraron los “Estudios Adicionales para la Realización del Proyecto Tramina-Siglo XXI” apoyados por CAF. En el año 2009 se lanzó la investigación “Transporte Multimodal Sistémico Arequipa Siglo XXI - Tramina 2007-2009” que fue financiado por el BID. En los dos últimos se expone un proyecto de modelo de Sistema Integral de Transporte (SIT) para Arequipa.

### **1.1.2. Características del transporte urbano**

El proyecto de inversión pública “Mejoramiento Integral y Sostenible de los Servicios de Transporte Público” fue desarrollado por el SIT de Arequipa (MPA), registrado en 2008 en el SNIP, el que fue admitido viable el año siguiente. Su código SNIP es 77545, este proyecto detalla las partes que componen el SIT: una vía troncal de 15 km de longitud que corre de norte a sur, servida por BRT y compuesta por 78 rutas transversales (entre alimentadores y estructuración) que forman parte de 12 consorcios empresariales que se agrupan por cuencas y se encargan de gestionar las rutas troncales y otras. El MPA, comenzó a trabajar en los proyectos de infraestructura vial, los cuales fueron parcialmente financiados por el MTC, basándose en el PIP. De igual manera, fue aprobado el plan regulador de rutas por la Ordenanza N° 599 de 2009, la cual fue revisada en 2015 con la Resolución de Gestión N° 1161 - GTUCV. Paralelo a esto, el MPA estableció el Organismo Público Descentralizado (OPD) de Transporte gracias a la Ordenanza Municipal N° 601-2009-MPA, el cual tiene la labor de fiscalizar el SIT. Sin

embargo, la constitución del OPD no se finalizó hasta febrero de 2019, luego de que se aprobara la Ordenanza Municipal No. 1142, que establece la estructura institucional del OPD. Con el objetivo de lograr la descentralización del centro monumental de Arequipa y el desarrollo vial de Arequipa, el MPA, a través de la ordenanza municipal N°961-2016; así mismo, se adoptó el “Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM) 2016-2025”. La relación entre el SIT y el desarrollo urbano no está clara en el plan PDM. Se creó el Instituto Municipal de Planeación de Arequipa (IMPLA). Esta institución tiene la autoridad para supervisar la expansión y la estructura de la ciudad; el cual comenzó a operar en 2016.

En 2017, el Proyecto SIT completó un estudio sobre la instalación de tranvías, el que fue financiado con apoyo de Francia en el marco de un acuerdo con el MTC. Los resultados del primer estudio completado en el 2018, mostraron que los tranvías eran más rentables que el BRT. En ese sentido, la cooperación francesa a través del MTC preparó un Proyecto de Inversión Pública (PIP) con la aceptación del MPA, cuya meta era que esté terminado para el 2021.

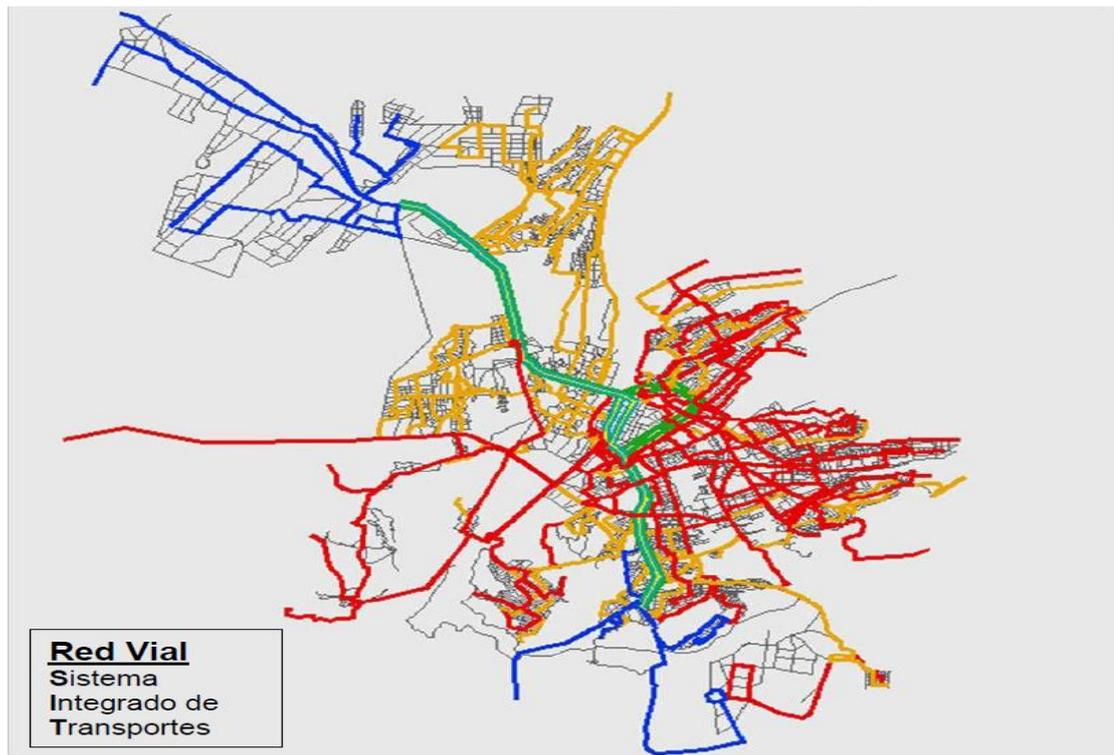
2019 se redactó un acuerdo para la movilidad urbana sostenible, las cuales fue firmado por más de 50 entidades importantes de la ciudad, en agosto de ese año. La "Agenda de Desarrollo Sostenible para los próximos 15 años" forma el marco de este acuerdo y se basa en acuerdos y pactos internacionales para la protección del medio ambiente. Allí se desarrollan 17 ODS, cuatro de los cuales se relacionan con el transporte y el desarrollo urbano sostenible.

Orlando Cáceres Vides y Fredy Aguilar Cari sostienen que la sobreabundancia de vehículos privados provoca congestión.

El primer diagnóstico del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de diciembre de 2021 reveló que hay demasiados taxis y autobuses en la ciudad. Según el documento, hay 198 automóviles privados por cada 1.000 personas. El uso del transporte privado es muy común en Arequipa, afirma el director del PMUS Carlos Gonzales en entrevistas con varios medios de comunicación. Periódico El Pueblo 2018. (Diario el Pueblo 2018). Según IMPLA, en 2018 se reconocieron las causas que revelan la existencia del modelo ineficiente del sistema vial urbano en Arequipa.

### **Figura 1**

*Características del transporte urbano - SIT*



**Causas vinculadas a la ciudad:** El centralismo en el área monumental de Arequipa y los distritos de Yanahuara y Cayma, lo que resulta en la agrupación de acciones

que atraen aproximadamente 600.000 pasajeros/día al centro, y el crecimiento irregular de la periferia.

### **Causas vinculadas a la configuración del sistema de transporte en Arequipa:**

Hay muchas unidades de vehículos (mayor a 4000 unidades), y la parte física de la ciudad no es suficiente. El tránsito en Arequipa es caótico, ineficiente, falta planificación urbana en las zonas rurales, falta infraestructura y señalización vial, lo que dificulta mucho los desplazamientos y la contaminación ambiental, todo ello aunado a la falta de autoridades dispuestas a abordar el problema. Esto incluye disminución de la calidad de vida, tiempos muertos, etc.

## **1.2. Definición del problema**

¿Qué es la congestión?

### **a) Definición y uso popular del término**

La "congestión" se emplea por lo general en situaciones de tráfico vehicular, ya sea, por profesionales con experiencia o por el público usuario. La Real Academia Española de la Lengua (RAE) inserta una acepción como la "acción y efecto de congestionar o congestionarse", mientras que "congestionarse" significa "obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo" (RAE, p. 345). En el entorno del tráfico de vehículos, la congestión se refiere a una situación en la que se desplazan una gran cantidad de vehículos, cada uno de ellos a una velocidad reducida e irregular.

### **b) Una explicación técnica**

Es cierto que la fricción del flujo de tráfico entre vehículos es el principal factor que provoca la congestión. Inicialmente, los vehículos pueden circular con relativa facilidad hasta alcanzar una determinada densidad de tráfico. Este volumen máximo de tráfico está limitado por las velocidades máximas permitidas en la vía y la periodicidad de las intersecciones. A medida que el volumen de tráfico aumenta más allá de este límite, cada vehículo adicional comienza a impedir el movimiento de otros vehículos.

### **c) Definición práctica para el contexto de tránsito**

Según Juan de Dios Ortizar y Luis G. Willumsen, la congestión ocurre cuando la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura y los tiempos de tránsito se vuelven significativamente mayores que cuando la demanda ciudadana es baja (Ortizar J. y Willumsen L., 2008).

#### **1.1.1. Características del Congestionamiento**

El transporte, interviene la parte de suelo e instalaciones de transporte, se da bajo peculiaridades únicas donde destacan:

- La necesidad de viajar o transportarse a diferentes lugares para realizar diversas actividades.
- Debido a la necesidad de aprovechar la luz del día para diversas actividades, la demanda de transporte es variada.
- Se requieren instalaciones viales para el transporte, estos se fijan por un corto periodo. La capacidad vial no utilizada no se puede guardar para su

uso en horarios pico.

- Los modos de transportación que ofrecen las particularidades más deseables, como confianza, comodidad, seguridad, autonomía, y, en el caso de un auto, el mayor aprovechamiento del espacio vial para un pasajero, son también los que muestran estas cualidades.
- Construir suficiente infraestructura vial en áreas urbanas para satisfacer la demanda máxima es extremadamente costoso.

### **1.1.2. Causas del congestionamiento**

Según Thomson & Bull (2002), indican que entre las causas se tiene que:

#### **a) Los automóviles son los que producen congestión principalmente**

- La congestión del tránsito es una dificultad compleja que se agrava por varias razones. Una de ellas es la falta de consideración de la cantidad de pasajeros que se transportan.
- El autobús tiende a generar menos congestión que el automóvil, ya que transporta a un mayor número de pasajeros.
- Además, la congestión en las ciudades se ve agravada por la proliferación excesiva de carros de transporte público. Durante la década de 1990, este fenómeno tuvo un impacto negativo en Lima y otras ciudades importantes, ya que llevó a la decadencia y congestión urbana. La libertad que se da para importar autos de segunda mano y la flexibilización del transporte público también contribuyeron a esta

situación.

- Factores subjetivos, como la percepción de poseer un automóvil es un símbolo de estatus social, también influyen en la congestión. Por último, la negligencia de las autoridades al cambiar la orientación de las carreteras sin proporcionar una orientación técnica adecuada es otra causa importante de la congestión del tráfico en las grandes urbes.

**b) El escenario - estado de las vías contribuyen a la congestión**

- Problemas de planificación y conservación en las ciudades.
- La falta de una planificación adecuada de los viajes provoca atascos.
- Señalización insuficiente de carriles de circulación y otros obstáculos.
- Las malas condiciones del pavimento y el aumento de los baches provocan una mayor limitación de capacidad y congestión.

**c) Determinados comportamientos originan más congestión**

- La congestión del tráfico en la ciudad se ve agravada por varios factores, entre ellos, la conducta de algunos automovilistas que intentan ganar unos segundos de tiempo al imponerse en los cruces de calles, bloqueando así el paso de otros vehículos.
- La frecuente presencia de vehículos averiados y deteriorados. Las ciudades con muchos taxis que no respetan las paradas asignadas suelen circular a baja velocidad en busca de clientes, lo que también ralentiza

el tráfico.

**d) La deficiente disponibilidad de información sobre la situación del tránsito**

- El no conocer la situación del tránsito, aumenta la congestión.
- La falta de juicio básico sobre la trama de calles.

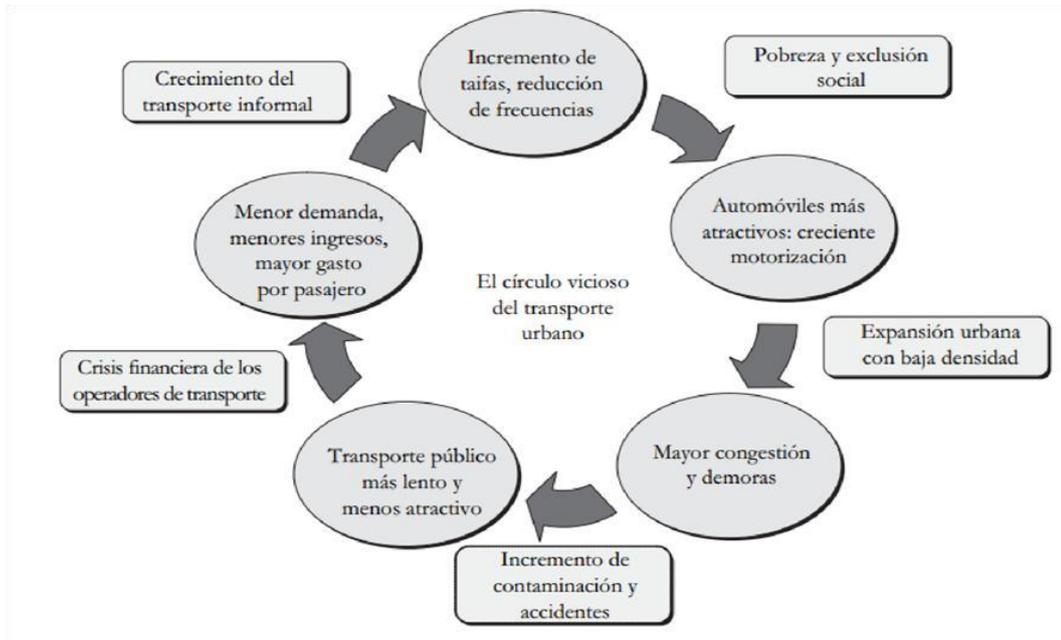
**e) Los costos de la congestión**

- Las personas que viven en las urbes se ven afectadas por problemas de salud, por la contaminación acústica atmosférica u otros.
- El alza de las tarifas de los autobuses por la demora en una congestión y los costos operacionales de las unidades vehiculares por el combustible principalmente.
- El costo del tiempo personal y atraso de pasajeros de buses con mayor tiempo de viaje.

Al respecto, Barbero observa, por ejemplo, que en la zona urbana de Lima existen problemas estructurales en la organización del transporte y tránsito (servicio deficiente del transporte público, caos, los tiempos prolongados de viaje en aumento, prevalece un alto índice de accidentes y una alarmante contaminación originada por el parque automotor) que el transporte afecta no solo la productividad del centro urbano sino también la calidad de vida de sus habitantes (Barbero, 2005, p 4).

**Figura 2**

*El círculo problemática del transporte urbano*



### 1.1.3. Consecuencias de la congestión de tránsito

Tenemos:

- a. La baja en la **eficiencia como la velocidad del transporte público**.
- b. La acentuación de **los accidentes, el ruido y la contaminación**, que deterioran la salud de las personas, y las dificultades para llegar a los centros de trabajo.
- c. El crecimiento de los costes de fabricación de bienes y servicios producido por el **aumento de los costos de transporte** generados por la congestión.

Arequipa enfrenta además importantes desafíos en términos de salud pública, que incluyen el estrés, alergias, rinitis, asma y problemas de salud mental. Estos problemas de salud se ven exacerbados por la falta de tiempo para estudiar o trabajar debido a los problemas del tráfico.

Mario Candía, de la ONG Luz Ámbar en Perú, señala que, como resultado de la congestión vehicular, Arequipa sufre una pérdida económica significativa de aproximadamente más de 700 millones de dólares. Esta congestión afecta principalmente a los sectores de Agricultura y Minería, ya que dificulta la circulación de vehículos de carga que transportan productos, lo que tiene un impacto negativo en la economía local y nacional (p. 2).

### **Problema General**

Cómo mitigar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

### **Problemas Específicos**

-Cómo recopilar la información para estudiar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la Ciudad de Arequipa, 2022

-Cómo clasificar la información de la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

-Cómo analizar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo Generale**

Mitigar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar la información para estudiar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022
- Clasificar la información de la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022
- Analizar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

### **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

Arequipa ha enfrentado desafíos en cuanto al transporte público y privado por muchos años, especialmente en las Avenidas Salaverry cruce con

San Juan de Dios, de igual manera en Juan de la Torre con Jerusalén; sorprendentemente, ninguna entidad u organización ha asumido la responsabilidad de abordar y resolver estos problemas. A pesar de que mejorar el sistema de transporte para beneficio de la comunidad es fundamental; los resultados más efectivos solo se lograrán cuando todos seamos conscientes de que este es un inconveniente que nos aqueja a la ciudad

## **1.5. Variables**

### **1.5.1. Variable independiente**

Congestión Vehicular Existente

### **1.5.2. Variable dependiente**

Propuesta para mitigar la congestión vehicular

**Tabla 1***Operacionalización de variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
V. Independiente	Trafico	Conteo de trafico	Planilla de aforo
Congestión vehicular existente	Velocidad media	Velocidades medidas	Medición en campo
V. Dependiente	Volumen semanal vehicular	Índice Medio	Estimación del IMD
Propuesta para mitigar la congestión vehicular	Hora punta de circulación	Gráfico de volumen vehicular	de Hora máxima
	Cantidad de carga equivalente	ESAL	Guía AASHTO

**1.6. Hipótesis****Hipótesis General**

Es posible, mitigar la congestión vehicular entre las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa 2022

### **Hipótesis Específicas**

Se puede recopilar la información para estudiar la congestión vehicular de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, 2022.

Se puede clasificar la información de la congestión vehicular de las calles Salaverry San Juan de Dios –Jerusalén –Juan de la Torre Arequipa, 2022

Analizar los datos de las calles Salaverry – San Juan de Dios, así como de las calles Jerusalén - Juan de la Torre, en la ciudad de Arequipa, para mitigar la congestión vehicular.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### a) Internacional

Se toma en cuenta la investigación denominada: “*Estudio de Tráfico y Soluciones al Congestionamiento Vehicular en la Av. Universitaria (Intersecciones con Bolívar- Santa Rosa), de la ciudad de Quito*” (Ibadango, 2014, p. 1) realizada por Ibadango López Jesús Santiago de en el año 2014 y presentada ante la Universidad Central del Ecuador; proponiendo el objetivo de interpretar y profundizar las probables propuestas de solución ante la problemática de la movilización vehicular en la Avenida Universitaria, considerando la estructura actual vial y haciendo un cálculo del tráfico promedio por año en las calles. Presenta como conclusión que el objetivo del estudio con respecto al tráfico en el área se basó en demostrar la problemática y la situación que propicia la gran movilidad vial en la actualidad en esta avenida así como las calles e intersecciones consideradas en el estudio.

## **b) Nacional**

Se tiene el estudio denominada: “*Evaluación del nivel de servicio de flujos vehiculares en dos intersecciones semaforizadas de la Av. Jorge Basadre G. intersección con Av. Tarata y Av. Internacional, Alto Alianza – Tacna, 2018*”, (Maquera, 2019, p. 1), realizado por Maquera Cruz Pedro Valerio en el año 2019 y presentado ante la Universidad Privada de Tacna, planteando como finalidad establecer el grado de flujo vehicular que incide en la bondad del servicio dado en dos cruces semaforizados viales de la Av. Jorge Basadre con la Av. Internacional y la Av. Tarata, como propósito específico se plantea trazar modelos de flujo vehicular que consideren las semaforización en las intersecciones viales de las avenidas abordadas. En conclusión, se demuestra la importancia de mejorar las condiciones viales para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía de forma directa que transcurre por estas áreas, generando una vía adicional y modificando los periodos de los semáforos y el ciclo de los mismos.

## **c) Local**

El estudio denominado: “*Propuesta para la mejora de la fluidez en el tránsito vehicular mediante un modelo de simulación Caso: Avenida Aviación – Pumacahua - Ejército*” (Oblea, 2018, p. 1), presentado por Oblea Silva Carlos ante la Universidad Católica Santa María, formulando el objetivo de identificar como la fluidez vehicular se ve influenciada por semáforos mejor sincronizados y paraderos exclusivamente para el transporte público en las avenidas señaladas. Además, se presentó un modelo simulado basado en el diagnóstico actual por medio del software arena. Se concluye que por medio del modelo y del sistema

se mejoran la fluidez vehicular tomando en cuenta los aspectos característicos del tránsito en la región, sin embargo, es posible que este planteamiento no sea eficiente en los años siguientes.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. El transporte**

La historia del transporte humano, muestra una evolución desde medios de transporte rudimentarios hasta sistemas más complejos, siempre enfocados a mejorar el confort humano:

- **El arrastre y la rueda:** La rueda se inventó, hace aproximadamente 5.500 años. y marcó un punto de quiebre en la transportación humana. Esta innovación permitió transportar alimentos y otros bienes de forma sencilla y rápida.
- **Animales como sistema de transporte:** La domesticación de animales se volvió indispensable para el ser humano. El ganado no solo sirvió como alimento, sino que también se convirtió en un aliado para el transporte y la movilidad.
- **Primeras diligencias:** Los hombres sintieron la necesidad de establecer rutas comerciales donde se empezó a utilizar caballos para trasladarse de un lugar a otro.
- **Ferrocarril:** En 1827, se construyó el primer ferrocarril de Estados Unidos y su expansión se inició en 1828 con la construcción del ferrocarril desde Baltimore hasta Ohio. El ferrocarril Stephenson se estableció en 1830, brindando servicios en Inglaterra y Estados Unidos con una longitud

inicial de 0,767 km de vías ferroviarias de vapor. Entre 1850 y 1910, el crecimiento del ferrocarril fue extraordinario. En España, el desarrollo fue relativamente rápido, debido a la falta de vías navegables interiores en comparación con otros países vecinos. En 1848 se inauguró la primera vía ferroviaria, que conectaba Barcelona con Mataró. Para 1870. En 1941, se creó la Red de Ferrocarriles Españoles (RENFE),. En América Latina, el ferrocarril comenzó a expandirse en 1850.

- **La Bicicleta:** Karl Friedrich Christian Ludwig Freiherr Drais von Sauerbronn, de Alemania, ideó la Draisiana. Esta constaba de dos anillos seguidas con un asiento, manillar para la dirección y pedales para la propulsión.
- **Automóvil:** En 1882, con el descubrimiento del petróleo, Gottlieb Daimler y Henry Ford lograron importantes avances en la creación del automóvil, utilizando el combustible fósil como fuente de energía. Este desarrollo llevó a la industria automotriz a convertirse en una de las más grandes e influyentes de la actualidad.
- **Transporte moderno:** Debido a la demanda de población, las autoridades se enfrentan a una nueva cara del transporte urbano, esta forma de transporte apareció para satisfacer la necesidad de viajes largos.
- **Transporte urbano:** Comenzó a gestarse en el siglo XIX, cuando llegó un nuevo medio de transporte: el automóvil. En 1886, Daimler produjo el primer vehículo inducido por un motor de combustión interna de cuatro tiempos en Alemania; asimismo en Francia Michelin introdujo neumáticos que actúan como amortiguadores, suavizando obstáculos y terrenos

accidentados. Esto permitió al automóvil competir con el ferrocarril y que lo sustituyera paulatinamente como principal medio de transporte en las ciudades.

- En 1919, apareció el avión. Tras el final de la Segunda Guerra Mundial, nació la aviación como tal. Hacia 1942, gracias a los planes de Igor Sikorski, se realizó el primer vuelo tripulado en helicóptero.
- Desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta hoy, la industria del transporte se ha modernizado significativamente, dando lugar a diversos tipos de transporte.
- Hoy en día, disciplinas como la Ingeniería Civil, la Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la Ingeniería de Tránsito, fueron fundamentales en este desarrollo.

#### ***2.2.1.1. Características del Transporte Urbano***

En el transporte público la demanda lo impulsan los pasajeros y la oferta la facilitan los vehículos que brindan el servicio. El transporte público es evaluado de forma diferente tanto por consumidores y usuarios como por empresarios o empleados. Los componentes del transporte público son: la infraestructura, el operador del transporte, el vehículo, la norma y leyes.

- El sistema de transporte, para su funcionamiento, es el espacio físico que facilitan las condiciones necesarias para poder aplicarlas al transporte.
- El Vehículo, es el medio de traslación de individuos desde un lugar hacia otro.
- El operador de Transporte, persona a cargo de la conducción del vehículo.

El transporte urbano es de dos tipos: público y privado, que a continuación

explicamos.

#### **a) Transporte Público**

- **Transporte Público.** – Es aquel que brindan las empresas privadas o que concesionan las rutas, se mantienen mediante el cobro directo de una contraprestación económica a los consumidores.
- **Transporte Público Interurbano.** - Este servicio es de carácter público, los regula la municipalidad provincial.

#### **b) Transporte Privado**

El transporte privado brinda servicio particular y no se sujeta a horarios a comparación del transporte público que si lo hace.

#### **c) Transporte escolar**

Este transporte lleva a cabo el traslado de estudiantes desde los lugares de su residencia hasta sus centros de educación.

### **2.2.2. La ciudad**

El primer paso para analizar la estructura de Arequipa y su dinámica funcional es identificar las condicionantes físicas de la ciudad. La presencia del río Chili constituye una barrera natural para la continuidad urbana y el flujo de actividad en dirección Este-Oeste. El diseño del ferrocarril aumenta aún más el efecto barrera. Por otro lado, la ciudad está rodeada por tres volcanes: Chachani (6.075 metros), Misti (5.822 metros) y Pichu Pichu (5.571 metros), que definen el área metropolitana y sus zonas de expansión.

El crecimiento poblacional durante los últimos 20 años se debe principalmente al crecimiento demográfico provocado por la migración del campo. Este crecimiento significó el desarrollo de las zonas residenciales, donde los nuevos asentamientos se ubican a lo largo de rutas radiales, fundamentalmente en el extremo sur y norte del área Metropolitana, pero el crecimiento de los locales comerciales no fue al mismo ritmo, concentrándose gran parte de ellos en el área central constituido por los distritos de Arequipa (especialmente en el Cercado), y Yanahuara, por lo que existe una brecha entre ambos niveles de desarrollo. En Arequipa se pueden distinguir dos grandes áreas: una centrada en actividades como tal, con una función de viajes (distritos de Arequipa y Yanahuara), y otra gran área dispersa en la periferia de estos centros, constituida por varias centralidades generadoras de demanda.

Dependiendo de la estructura urbana de Arequipa se pueden distinguir las siguientes áreas urbanas: el espacio céntrico, la residencia, el equipamiento y los servicios; las áreas públicas y la recreación, y el patrimonio edificado. Estas zonas urbanas se caracterizan por tener un nivel de uniformidad física y utilizable. El tráfico y las carreteras se pueden distinguir como elementos interactivos.

En relación a los ejes de transporte urbano; a pesar de la cercanía de la autopista Panamericana, se destaca la ausencia de vías expresas. Sin embargo, existe una gran cantidad de ejes estructurantes que pueden usarse para identificar las líneas de crecimiento de la ciudad y los flujos de tránsito más importantes,

principales de desplazamientos. Las zonas residenciales suelen situarse a lo largo de estos ejes. Algunos ejemplos son:

- La Av. Ejército - Av. Aviación, que forma el eje principal de movilidad en los distritos del Norte.
- La Av. Alfonso Ugarte - Av. Parra, así como la Av. Pizarro y Av. Paucarpata que delimitan los distritos Hunter de Sachaca y Socabaya de Sabandía respectivamente.
- La Av. Mariscal Castilla, estructurante del sector de Paucarpata, el eje formado por la Av. Avelino Cáceres y la variante de Uchumayo
- En el entorno del Cercado, están las Av. Progreso, Venezuela, Juan de la Cruz, Marina y Manzanitos.

Los principales centros de actividad de Arequipa se ubican en la zona centrica y en el entorno del eje de la avenida Avelino Cáceres entre la avenida Los Incas y la avenida Dolores. las actividades típicamente gubernamentales que se concentran en la Plaza de Armas y avenidas aledañas (e.g. calle El Filtro).

El resto del centro funciona como un centro comercial/financiero de intensa actividad, en su mayoría oficinas y espacios comerciales.

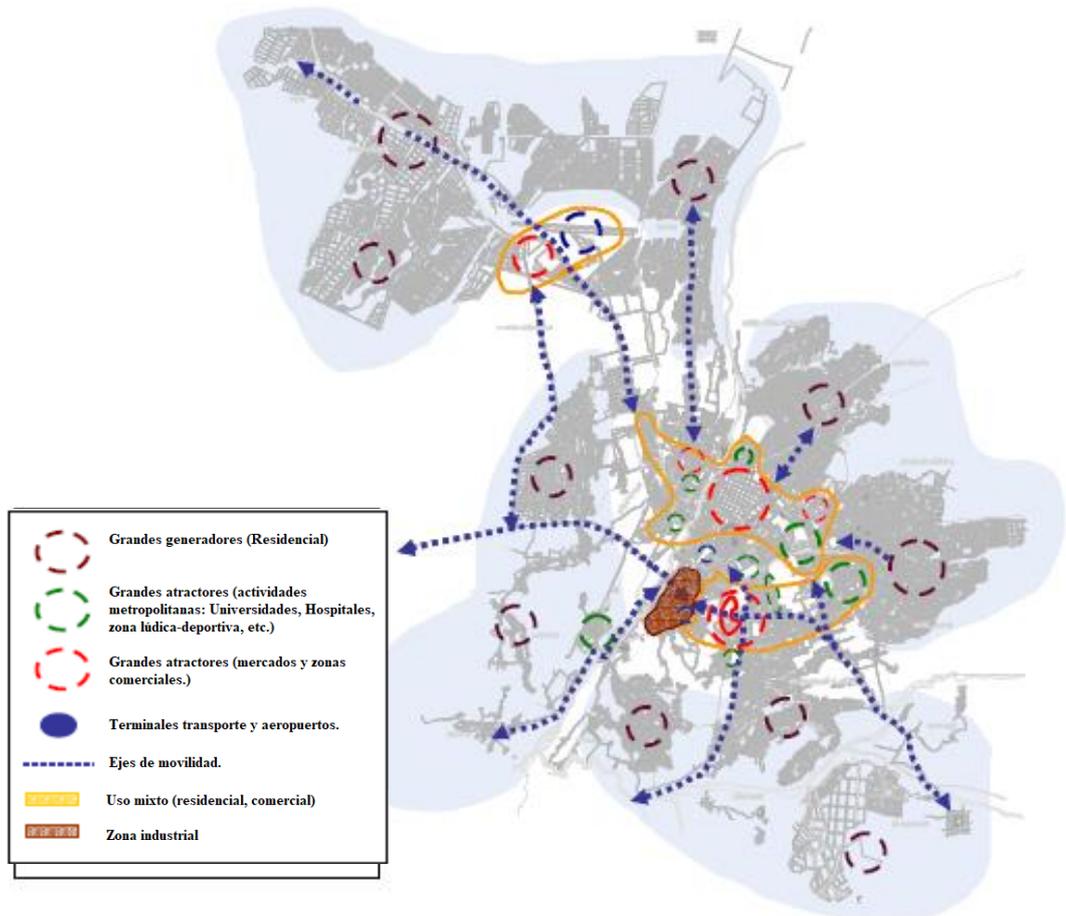
En cuanto a la actividad industrial, se ha observado que actualmente se concentran principalmente en unos espacios en el sector, en el espacio delimitado por las terminales Terrestre y el Terrapuerto, el río Chili y la vía ferroviaria, la estación de ferrocarril. Otro centro de actividad de industrial se sitúa cerca al Campo Ferial.

Asimismo, las actividades de carácter metropolitano, cabe destacar que:

- Los centros hospitalarios de mayor importancia se ubican generalmente en los distritos de Arequipa, José Luis Bustamante y Rivero y Yanahuara.
- Los centros universitarios que más influyen en la dinámica de la ciudad.
- Los centros lúdico-deportivos se concentran también en el distrito de Arequipa o en sus inmediaciones, a excepción de determinadas áreas deportivas más alejadas (e.g. el sector de Tingo, junto a la av. Alfonso Ugarte).

### Figura 3

*Estructura y dinámica funcional urbana*



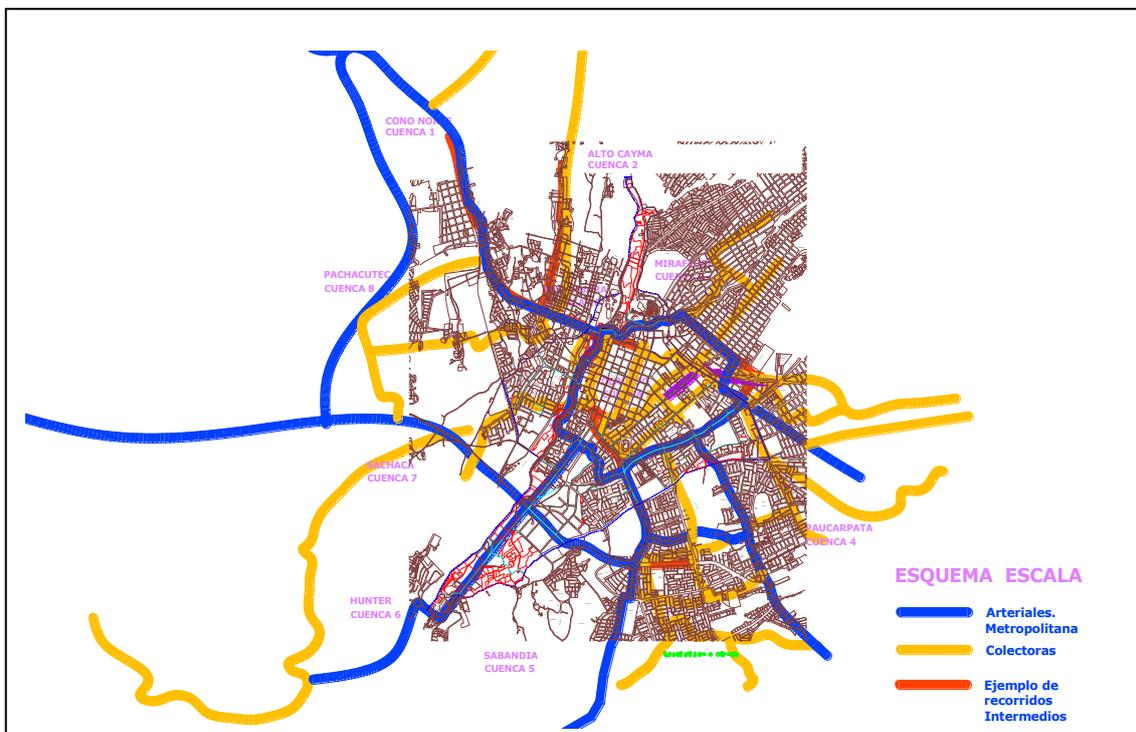
### 2.2.3. El Tráfico en la urbe de Arequipa

La falta de eficiencia de la malla de transportación pública en esta urbe se ve reflejada en una de las tantas complicaciones que padece Arequipa. Hoy en día la oferta de transporte público tiene lamentablemente una escasa capacidad de transporte masivo y, por lo general, la flota que la conforma resulta obsoleta, deficiente y contaminante.

Son 243 empresas que cuentan con autorización en Arequipa, de estas solo aplican un total de 151 empresas. En la imagen se advierte el tamaño de flota de las empresas que operan, y el porcentaje que representa cada uno de estos grupos en relación al total de unidades en operación.

**Figura 4**

*Esquema de factor escala*



**Figura 5**

*El tráfico Salaverry - San Juan de Dios*



**Figura 6**

*El tráfico Juan de la Torre - Jerusalén*



### 2.3.Marco Conceptual

**Congestión Vehicular:** Acumulación o personas o vehículos en un determinado lugar, cuando intentan utilizar una ruta más vehículos de los que entran.

**Capacidad de Transporte:** Cantidad de vehículos requeridos para una apropiada prestación de servicios.

**Nivel de Servicio:** Condiciones de calidad bajo las cuales las empresas prestan servicio, teniendo en cuenta las especificaciones, características técnicas, comodidad y capacidad disponible.

**Ruta:** Camino que se encuentra entre el origen y el destino en una sola vía, en un recorrido determinado.

**Sistema de Rutas:** Grupo de rutas indispensables para satisfacer la demanda de transporte en un lugar determinado.

**Pasajero:** Persona que viaja en un vehículo sin conducirlo.

**Chofer:** Persona que conduce un vehículo de servicio publico

**Vehículo:** Es una máquina que se mueve sobre el suelo y que sirve para transportar personas o bienes.

**Carretera:** Vía de alcance y uso público erigida para la circulación de vehículos.

**Carril:** Franja que se divide en calzada, con nacho suficiente para la circulación de vehículos.

**Intensidad Media Diaria (IMD):** total de carros que van durante un año por una carretera fraccionada por el número de días del año, siendo el resultado el tráfico.

**Flujo Vehicular Lapso:** Es el paso de dos carros próximos expresados en segundos y medido entre puntos equivalentes del par de carros.

**Tráfico Vehicular:** Conjunto de desplazamiento que se llevan a cabo por las vías públicas y se requiere un sistema de normas para que se regulen.

**Volumen del Tránsito:** Número de unidades vehiculares o individuos que transitan por un punto en un periodo de tiempo determinado.

**Estudio del Tráfico:** Es el conocimiento del volumen, las características, el origen - destino del tráfico vehicular, todos elementos esenciales para la evaluación económica del proyecto y la obtención de las características del sistema de tráfico.

**Aforo Vehicular:** Conteo de unidades vehiculares que circulan por un punto definido y, a partir de ahí, se consigue información de los volúmenes vehiculares que circulan por un hito de interés en un instante de tiempo, se mide su velocidad y su periodo de tiempo.

### **2.3.1. Características del Área de Estudio**

La jerarquía vial del eje en estudio según el análisis del sistema permite señalar que está dentro del grupo de **Calles Preferenciales Locales** como son: Jerusalén - San Juan de Dios, Ayacucho-Puente Grau, Bolívar-Sucre, La Paz,

San Agustín-Mercaderes, San José-Moral, y Prolongación Salaverry. Esto según los agrupamientos de calles tenidos en cuenta en el “Plan Maestro del Centro Histórico 2000”, y verificado en el “Plan de Desarrollo Local Concertado Arequipa” elaborado en el 2016 con base en el Decreto Supremo N° 017-2007-MTC.

### ***2.3.1.1.Ubicación del estudio***

El área en estudio que es el eje calles **Juan De La Torre–Jerusalén, y Salaverry-San Juan De Dios**, se encuentra delimitada en el Centro Histórico de Arequipa, específicamente dentro de la **Zona Monumental**, según Decreto Supremo Nro. 012 - 77 IT/DS: La Zona Monumental se encuentra incluida en el contorno siguiente: calles Peral, Ayacucho, San Pedro, Manuel Muñoz Nájjar, avenida Goyeneche, avenida Jorge Chávez, avenida Salaverry, Malecón Socabaya, río Chili (las dos márgenes) y torrentera de San Lázaro (las dos márgenes).

Con respecto a las características urbanas del Área Monumental para conservar su categoría de “Patrimonio Cultural de la Humanidad”, se presentan las siguientes características:

- Cantidad de inmuebles de valor, cerca de 500 que corresponde al 10 % del total de predios.
- Conservación de predios urbanos monumentales caracterizados.
- Identidad de una arquitectura única.

- Compenetración entre el medio natural y el medio cultural con mezcla paisajística.
- Implementación educativa y de salud de exigencia metropolitana.
- Presencia de centros comerciales y servicios de alta categoría.
- Equipamiento turístico.

### 2.3.1.2. Jerarquía de los ejes San Juan de Dios – Salaverry

#### Figura 7

Mapa de ejes San Juan de Dios – Salaverry

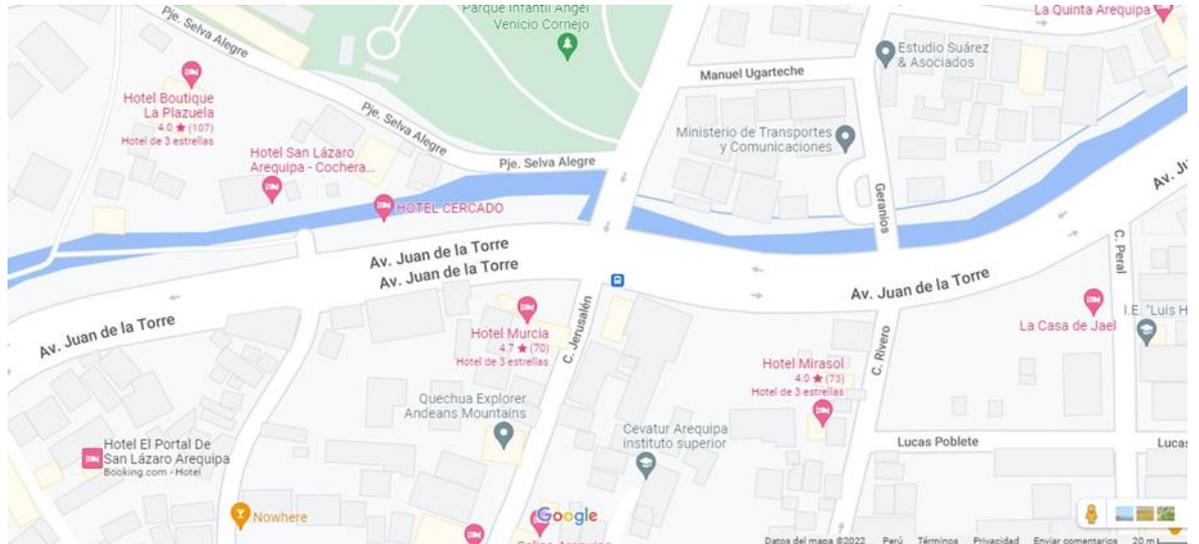


San Juan de Dios con Salaverry es una de las vías de más predominio de transporte público, privado y de peatones, está dentro del Centro Histórico, se hallan cerca del Instituto del Sur que tiene cerca de 4000 mil estudiantes. Se instalan grandes centros comerciales como la Barraca, Asia, Iglesias, financieras, además hay gimnasios, el hospital General, un conglomerado de farmacias, etc. El 2018 esta importante vía estuvo en la mirada polémica por una obra de construcción que era un viaducto, muy criticado por el Colegio de Arquitectos e Ingenieros, allí pasan 30 líneas de transporte público.

### 2.3.1.3. Jerarquía de los ejes Jerusalén – Juan de la Torre

#### Figura 8

Mapa de ejes Jerusalén – Juan de la Torre



Esta importante vía está cerca del Puente Grau, una edificación a base de sillar muy cerca al río Chili, a la clínica Arequipa, Club Internacional a la oficina central de la UNSA, el convento Santa Catalina, y Santa Teresa, al hospital Carlos Seguí Escobedo, por la avenida Juan de la Torre pasan cerca 30 líneas de transportación pública de pasajeros.

Las vías de Arequipa se hicieron sin un planteamiento de desarrollo sostenible, sin espacios públicos para peatones, ciclistas, sin cruces peatonales, inexistencia de infraestructura para la accesibilidad para discapacitados.

#### ***2.3.1.4. Metas de Estudio de tráfico en el área urbana***

Lograr descongestionar los ejes en estudio, de tal manera que se obtenga un tránsito fluido y despejado, facilitando la carga y descarga de pasajeros de los vehículos de transporte público, así como del tránsito peatonal.

#### ***2.3.1.5. Desarrollo del trabajo de campo***

Se realizó el reconocimiento de la vía desde la primera fase, se situaron las estaciones teniendo en cuenta las acciones a ejecutar (encuesta origen-destino, conteo y control de velocidad), las características físicas, y las facilidades que lograrán realizar convenientemente la generación de datos necesaria. En los tramos a estudiar se optó por elegir dos estaciones para el aforo vehicular.

Según el planeamiento de las actividades pensadas, se realizó en función a las actividades programadas.

Finalmente, el día 17 de junio de 2022 se dio principio el levantamiento del aforo vehicular, que consiste en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico. Se contó con las siguientes estaciones:

Juan de la Torre con Jerusalén

San Juan de Dios - Salaverry

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Es una investigación mixta cuantitativa - explicativa, puesto que considera las variables numéricas extraídas y obtenidas en campo, a las que se les aplica opciones para cambiar positivamente el escenario actual y, de esta manera, lograr desenlaces donde, por ejemplo, se vean reflejados los niveles de servicio tanto de peatones, así como de vehículos. Asimismo, se plantea identificar las dificultades principales que originan obstrucción vehicular, muchos retrasos y mala calidad en el servicio peatonal y vehicular, etc., y así conocer el alcance que tendrían las opciones de mitigación enfocadas a un progreso más sostenido, validado en formas de estudios del sistema y características de circulación.

#### **3.2. Diseño de Investigación**

##### **3.2.1. Programación del Estudio del tráfico**

La presente investigación medirá el flujo peatonal y vehicular, para lo cual se harán encuestas y las mediciones correspondientes en los ejes de estudio y zonas aledañas, ya que se van a determinar las características de dichos ejes, en relación al flujo de vehículos a través del análisis del actual contexto. En otro ámbito, se toma referencialmente el tipo de indagación explicativa para que se conozcan las razones por las que persiste el congestionamiento en los ejes en plan de investigación y, se definirá el accionar de los diferentes elementos como, por ejemplo, los semáforos y paraderos.

### **3.3.Población y Muestra**

Este estudio contempla como un total a los vehículos que transitan habitualmente por las calles Salaverry - San Juan de Dios y Jerusalén - Juan de la Torre, donde incluye cualquier clase de carros, , así como de peatones, etc.

### **3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Formatos de Encuesta Aplicados**

Tiene en cuenta el conocimiento de los requerimientos que logren conseguir la investigación en las estaciones de control definidas. Dichos requerimientos son: fecha y hora de conteo, la estación de conteo, las peculiaridades de los carros, el tramo correspondiente, y el sentido del tránsito para cada tipo de carros.

#### **3.4.2. Metodología para hallar el promedio diario anual (IMD)**

La forma para encontrar el Índice Medio Diario anual (IMD), es la siguiente:

$$IMD = IMD_s * FC_m$$

$$IMD_s = [(V_l + V_s + V_d) / 7]$$

Donde:

$IMD_s$  = Volumen clasificado promedio de la semana

$V_l$  = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

$V_{nl}$  = Volumen clasificado días no laborables (día sábado ( $V_s$ ), domingo ( $V_d$ ),

$FC_m$  = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

(MTC-PROVIAS, 2014, p. 12) [gis.proviasnac.gob.pe](http://gis.proviasnac.gob.pe)

El proceso de corrección ( $FC_m$ ) para obtener el número de vehículos livianos y buses se hace con los registros correspondiente a la estación C363.

### 3.5. Resultados del control vehicular continuo

Aplicando la metodología indicada en el acápite 2.3, se obtiene el  $IMD_s$ , el cual será afectado por el factor de corrección mensual ( $FC_m$ ), indicado en 2.3, obteniendo el  $IMD_a$

En el Anexo “1”, presentamos por cada Estación de Control vehicular, el volumen y clasificación horaria por sentido de circulación y por día de conteo del Estudio de Campo.

*Según lo trabajado se utilizará las estaciones: 01, 08 y 13 , los cuales se hizo el aforo vehicular 7 días durante 24 horas, para hacer la estadística.*

**Tabla 2***VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – ESTACIÓN GOMES DE LA TORRE (E 1)*

DIA	RUTA	TAXI	AUTO	CAMIONETA		COMBI	MICRO	BUS	CAM PEQ	IMD
				PICKUP	CERRADA					
DIA 1 - J	S	8469	2984	358	1096	342	27	31	100	13407
DIA 2 -V	S	9494	3210	401	1083	366	21	47	111	14733
DIA 3 - S	S	6586	2134	302	609	170	31	27	44	9903
DIA 4 - D	S	6225	2207	258	695	188	11	48	51	9683
SIA 5 -L	S	4948	2016	268	712	268	43	12	58	8325
DIA 6 -M	S	6686	2937	352	713	404	11	22	77	11202
DIA 7 -M	S	7656	2879	345	807	534	30	23	105	12379
<b>PROMEDIO</b>		<b>7152</b>	<b>2624</b>	<b>326</b>	<b>816</b>	<b>325</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	
<b>FC</b>		<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	
<b>IMD*FC</b>		<b>6841</b>	<b>2510</b>	<b>312</b>	<b>781</b>	<b>341</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>82</b>	<b>10924</b>
<b>% VOL</b>		<b>62.62%</b>	<b>22.98%</b>	<b>2.86%</b>	<b>7.15%</b>	<b>3.12%</b>	<b>0.24%</b>	<b>0.28%</b>	<b>0.75%</b>	<b>100.00%</b>

\*S=SIGUEN

**Tabla 3***VOLUMEN DIARIO CLASIFICADO – CONTEO LINEAL CALLE SAN JUAN DE DIOS - AV SALAVERRY (E 13)*

DIA	RUTA	TAXI	AUTO	CAMIONETA		COMBI	MICRO	BUS	CAM PEQ	IMD
				PICKUP	CERRADA					
DIA 1 - J	S	4247	815	171	178	136	42	8	95	5692
	E	927	186	51	44	26	15	6	21	
DIA 2 -V	S	5092	976	204	214	160	49	8	112	6815
	E	1112	222	58	50	29	17	7	23	
DIA 3 - S	S	5860	1125	237	245	186	58	9	128	7848
	E	1275	251	67	56	34	20	8	26	
DIA 4 - D	S	5565	1067	226	235	176	56	9	123	7457
	E	1085	216	57	49	29	17	7	23	
SIA 5 -L	S	6468	1493	295	358	293	260	10	115	9292
	E	1714	489	124	107	105	214	10	49	
DIA 6 -M	S	4984	835	185	200	134	43	6	74	6461
	E	1096	213	64	70	34	17	3	17	
DIA 7 -M	S	6897	1676	300	402	418	388	15	131	10227
	E	1764	571	108	165	101	339	15	56	
<b>PROMEDIO</b>		<b>3563</b>	<b>736</b>	<b>157</b>	<b>170</b>	<b>135</b>	<b>92</b>	<b>8</b>	<b>72</b>	
<b>FC</b>		<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>0.95652493</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	<b>1.04920555</b>	
<b>IMD*FC</b>		<b>3408</b>	<b>704</b>	<b>150</b>	<b>163</b>	<b>142</b>	<b>97</b>	<b>8</b>	<b>76</b>	<b>4748</b>
<b>DIA</b>		<b>71.78%</b>	<b>14.83%</b>	<b>3.16%</b>	<b>3.43%</b>	<b>2.99%</b>	<b>2.04%</b>	<b>0.17%</b>	<b>1.60%</b>	<b>100.00%</b>

\*S=SIGUEN, \*E= ENTRAN (EN SENTIDO LINEAL)

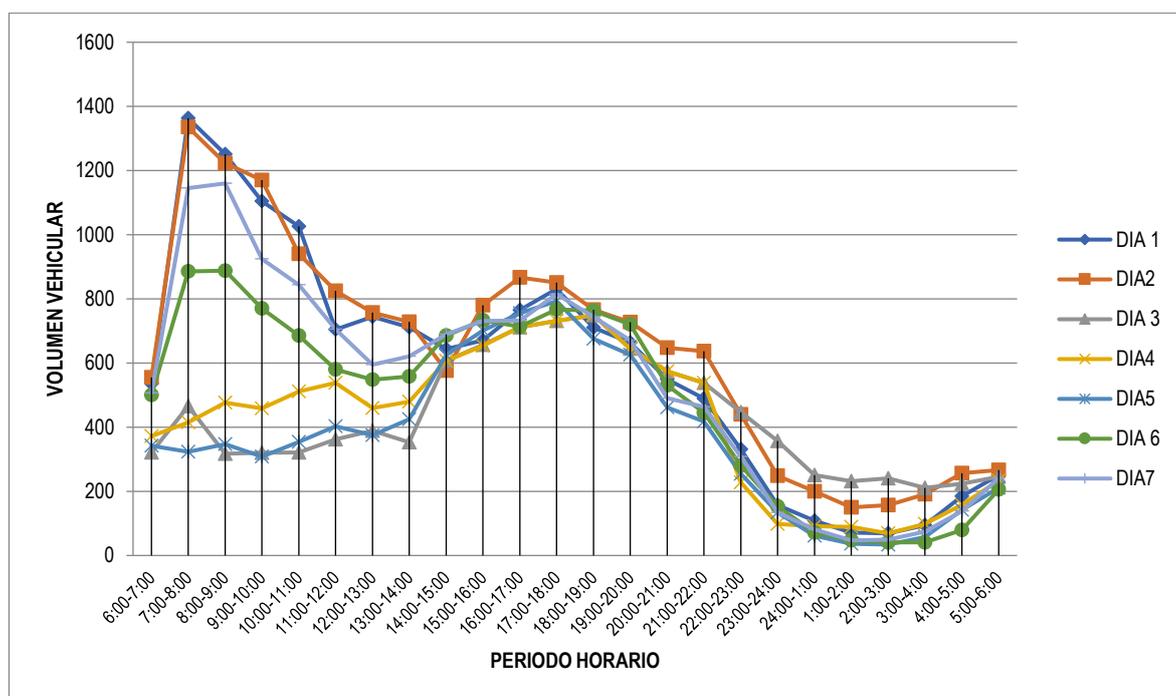
### 3.6. Estudio de tránsito vehicular hora punta durante el día 24 HRS

Los gráficos y tablas incluidas a continuación, contienen la curva de variación horaria por sentido de circulación y el porcentaje de participación de cada gran grupo de vehículos en el IMDa, para cada punto de control vehicular y el resumen del volumen diario clasificado, por sentido de circulación, por cada Estación de Control, los datos para hallar el pico u hora punta se tomaron de campo, al ser una zona urbana, cada 15 minutos.

**Figura 9**

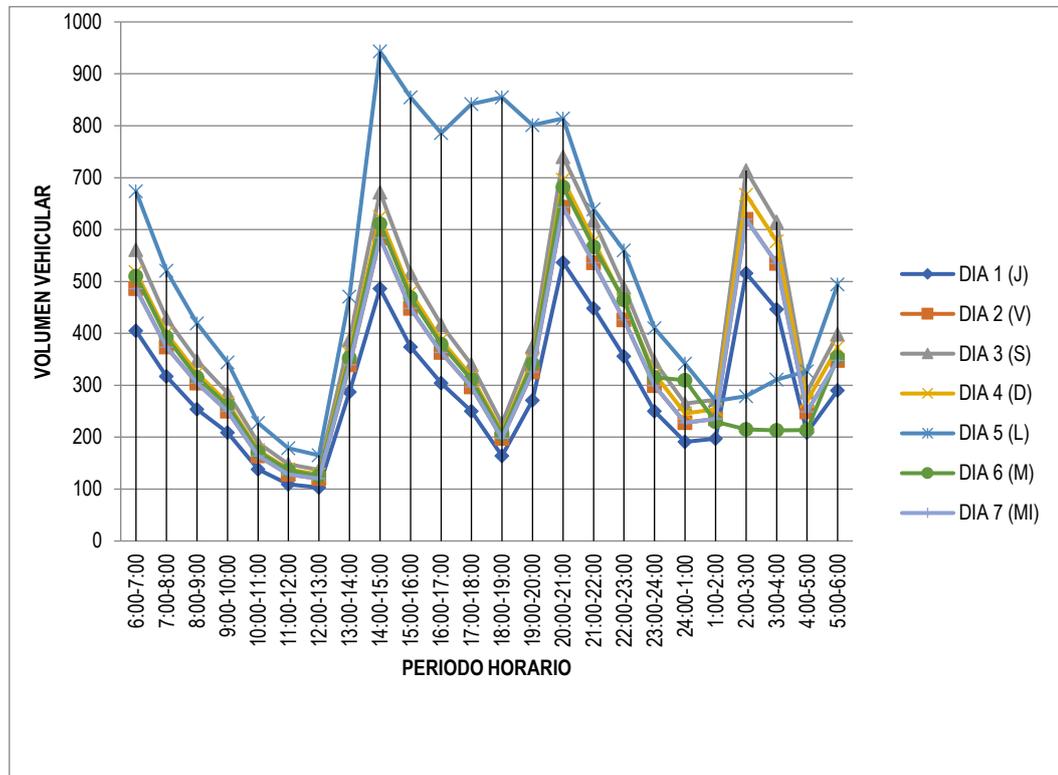
*Hora punta estación 1*

Encontramos en esta figura, que todos los días excepción de sábado, domingo y lunes, la hora punta se encuentra en horas de la mañana exactamente : 8:00 am – 9:00 am



**Figura 10**

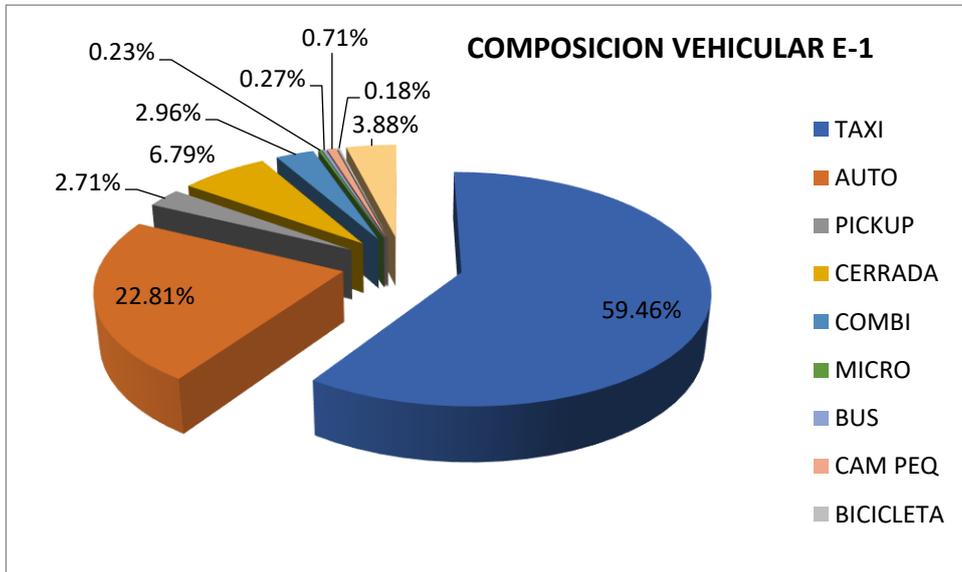
*Hora punta estación 2*



Encontramos en esta gráfica, que en el primer día de aforo tenemos la hora punta la tenemos en el periodo: 14:00 hrs - 15:00 hrs, en el día 2 la hora punta la tenemos en el periodo: 20:00 hrs – 21:00 hrs, en el día 3 la hora punta la tenemos en el periodo: 20:00 hrs – 21:00 hrs, en el día 4 la hora punta la tenemos en el periodo: 20:00 hrs – 21:00 hrs, en el día 5 la hora punta la tenemos en el periodo: 14:00 hrs – 14:00 hrs, en el día 6 la hora punta la tenemos en el periodo: 20:00 hrs – 21:00 hrs y en el día 7 la hora punta la tenemos en el periodo: 20:00 hrs – 21:00 hrs

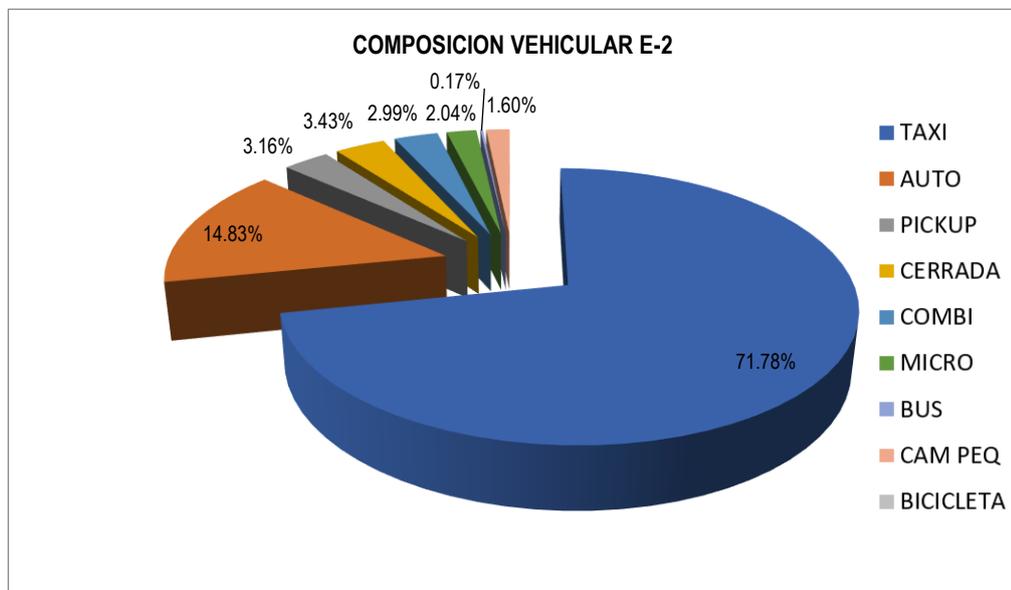
**Figura 11**

*Composición vehicular del IMD en estación 1*



**Figura 12**

*Composición vehicular del IMD en estación 2*



### **3.6.1. Formato de Encuesta Origen – Destino**

Determinado para seleccionar la investigación concerniente a la estación, hora y fecha en que se ejecutará la encuesta; al igual que, la investigación elemental concerniente al vehículo: tipo de unidad vehicular, el origen, destino, así como el tipo de carga trasladada en el caso de los camiones. Para los carros de transportación de pasajeros, el formato establece además de todo lo expresado, obtener como investigación referente a la cantidad de pasajeros, motivo de viaje (trabajo, salud, estudio, recreación o vacaciones, etc.).

#### **AV SALAVERRY – SAN JUAN DE DIOS**

- AFOROS

**Figura 13**

*Horario San Juan de Dios - Salaverry*

		NOMBRE DEL AFORADOR							
		LUGAR / REFERENCIA DONDE SE REALIZO EL AFORO				CALLE SAN JUAN DE DIOS			
DIAG	R U T A	TAXI	AUTO	CAMIONETA PICKUP / CERRADA		COMBI	MICRO	BUS	CAM/ REQ
HORA									
			1	1	1	1	1.5	2	2.25
6:00 – 7:00	S	250	95	15	14	15	0	3	3
	D	15	6	6	2	3	0	1	1
7:00 – 8:00	S	385	160	29	29	35	3	2	9
	D	28	3	0	2	4	0	2	1
8:00 – 9:00	S	450	150	23	59	15	1	4	4
	D	26	6	0	1	9	4	2	0
9:00 – 10:00	S	490	165	19	46	48	1	6	8
	D	16	3	1	1	4	0	2	1
10:00 – 11:00	S	530	148	18	48	22	1	2	5
	D	25	2	1	1	0	1	0	1
11:00 – 12:00	S	392	288	22	59	23	2	7	5
	D	39	8	1	3	3	1	2	4
12:00 – 13:00	S	367	276	21	58	19	2	1	10
	D	12	8	1	1	2	1	4	4
13:00 – 14:00	S	349	199	24	31	11	2	0	5
	D	15	17	5	3	1	2	1	1
14:00 – 15:00	S	322	121	10	22	16	3	0	3
	D	18	19	0	2	0	0	0	3
15:00 – 16:00	S	299	144	13	18	26	0	0	6
	D	21	18	1	3	4	0	0	1
16:00 – 17:00	S	401	131	17	28	10	0	0	2
	D	33	7	0	2	2	0	2	0
17:00 – 18:00	S	370	138	14	35	15	0	1	5
	D	31	12	2	2	1	0	1	2
18:00 – 19:00	S	340	149	10	40	14	1	0	1
	D	27	8	1	11	2	0	0	3
18:00 – 19:00	S	380	135	6	44	9	0	0	1
	D	29	20	1	7	1	0	0	2
18:00 – 19:00	S	399	110	7	18	10	0	2	3
	D	25	16	2	4	2	0	0	0
19:00 – 20:00	S	414	59	3	20	9	0	1	0
	D	28	11	2	2	1	0	0	0
20:00 – 21:00	S	399	74	7	21	11	0	0	0
	D	41	12	1	3	2	0	0	4
21:00 – 22:00	S	428	50	8	12	11	1	0	0
	D	19	10	5	2	2	0	0	0
22:00 – 23:00	S	133	29	7	10	2	0	0	0
	D	24	11	1	1	0	0	0	1
23:00 – 24:00	S	170	22	2	5	2	7	0	0
	D	28	7	1	0	0	0	0	0
24:00 – 1:00	S	199	19	1	7	0	0	0	0
	D	26	7	1	1	1	0	0	0
01:00 – 02:00	S	433	46	2	8	1	0	0	2
	D	28	6	0	0	0	0	0	0
02:00 – 03:00	S	182	7	2	9	0	0	0	0
	D	13	24	1	2	0	0	0	0
03:00 – 04:00	S	312	21	3	10	0	0	0	0
	D	41	2	2	2	0	0	0	0
04:00 – 05:00	S	192	18	3	9	0	0	0	0
	D	26	3	1	1	0	0	0	0
05:00 – 06:00	S	273	59	9	14	6	0	0	5
	D	28	2	0	0	9	0	0	2

**Figura 14**

*Horario Juan De La Torre - Jerusalén*

NOMBRE DEL AFORADOR:									
LUGAR / REFERENCIA DONDE SE REALIZO EL AFORO:									
DIAG VEHIC	R U T A	TAXI 	AUTO 	CAMIONETA		COMBI 	MICRO 	BUS 	CAM PEQ 
				PICKUP 	CERRADA 				
HORA			1	1	1	1	1.5	2	2.25
6:00-7:00	S	257	98	10	13	13	0	2	2
	D	12	4	2	1	2	0	0	0
7:00-8:00	S	391	165	20	20	29	2	1	7
	D	30	4	1	1	3	0	1	1
8:00-9:00	S	454	158	25	58	16	2	3	3
	D	25	5	1	0	8	1	1	0
9:00-10:00	S	482	175	19	45	24	2	5	9
	D	15	5	0	0	3	1	0	2
10:00-11:00	S	519	152	20	44	23	0	1	4
	D	27	3	1	1	1	0	0	1
11:00-12:00	S	388	273	18	55	21	1	3	3
	D	35	6	0	2	2	0	1	2
12:00-13:00	S	354	149	23	57	18	0	3	5
	D	12	5	1	0	1	0	0	0
13:00-14:00	S	351	112	19	28	10	0	2	2
	D	17	13	0	0	2	0	0	0
14:00-15:00	S	311	111	22	22	15	1	0	4
	D	21	16	2	0	1	0	0	1
15:00-16:00	S	295	147	12	39	16	1	0	5
	D	20	14	1	1	2	0	0	0
16:00-17:00	S	395	134	14	37	24	0	1	2
	D	35	9	0	1	3	0	0	0
17:00-18:00	S	388	148	14	33	11	0	1	2
	D	29	14	0	1	1	0	0	0
18:00-19:00	S	381	162	18	37	14	1	0	2
	D	31	6	0	8	0	0	0	0
19:00-20:00	S	325	131	14	42	10	0	1	0
	D	34	18	0	3	3	0	0	0
20:00-21:00	S	333	96	9	17	10	0	2	3
	D	35	15	0	2	0	3	0	0
21:00-22:00	S	285	62	6	16	11	0	0	0
	D	38	12	0	1	1	8	1	0
22:00-23:00	S	373	70	6	16	1	0	0	2
	D	40	14	3	4	0	0	0	0
23:00-24:00	S	233	48	7	11	3	0	0	0
	D	40	9	1	0	0	0	0	0
24:00-1:00	S	189	26	1	9	0	0	0	1
	D	15	7	1	0	0	0	0	0
1:00-2:00	S	197	21	1	5	0	0	0	0
	D	12	8	0	0	0	0	0	0
2:00-3:00	S	221	48	0	6	0	0	0	0
	D	15	5	2	1	0	0	0	0
3:00-4:00	S	131	23	2	6	0	0	0	0
	D	12	4	0	0	0	0	0	0
4:00-5:00	S	163	20	2	8	0	0	0	0
	D	10	5	1	1	0	0	0	0
5:00-6:00	S	173	58	9	16	5	1	0	3
	D	24	1	0	0	0	0	0	2

**Figura 15**

*Control de Velocidad Jerusalén - San Juan de Dios*

PROYECTO: MEJORAMIENTO EJE JERUSALEN-SAN JUAN DE DIOS									
ENCUESTA ORIGEN - DESTINO									
ENCUESTADOR: _____									
DISTRITO - LUGAR: _____									
FECHA: _____									
CARRIL	TIPO DE VEHÍCULO	ORIGEN DISTRITO, ZONA, CALLE		DESTINO DISTRITO, ZONA, CALLE		MOTIVO DE VIAJE		FRECUENCIA	
	TAXI		CERCADO		CERCADO		COMPRAS		DIARIO
	PARTICULAR		SELVA ALEGRE		SELVA ALEGRE		DISTRACCIÓN		INTERDIARIO
	PICK UP		CAYMA		CAYMA		TRABAJO		SEMANAL
	COMBI		CERRO COLORADO		CERRO COLORADO		ESTUDIO		QUINCENAL
	CUSTER		HUNTER		HUNTER		SALUD		MES
	MOTO		J.LB.y R.		J.LB.y R.		TRÁMITES		OCACIONAL
	BUS		MARIANO MELGAR		MARIANO MELGAR		PASO		
	OTRO		MIRALORES		MIRALORES		OTRO		
			PAUCARPATA		PAUCARPATA				
			SABANDIA		SABANDIA				
			SACHACA		SACHACA				
			SOCABAYA		SOCABAYA				
			TIABAYA		TIABAYA				
			YANAHUARA		YANAHUARA				

• **Formato de Control de Velocidad**

Considera la recopilación de datos referentes a: nombre de la estación, sentido y fecha; además de los datos específicos como: tipo del vehículo, hora de paso por dos estaciones seleccionadas, tiempo de viaje, distancia y velocidad.

**Figura 16**

*Control de Velocidad*

VELOCIDAD MEDIA										
OPERADORES:		DEDKY AGUILAR-JOSE DIAZ VELASQUEZ								
ESTACION:		SAN JUAN DE DIOS (ENTRE TRISTAN-28 DE JULIO)								
HORA:		13HR-14 HRS								
DISTANCIA(m)		16.75								
TIEMPO POR TIPO DE VEHICULO										
TAXI		PARTICULAR		COMBI		CAMION PEQUEÑO		MOTO		
TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	
5.51	10.94	3.14	19.20	2.75	21.93	3.35	18.00	2.97	20.30	
5.29	11.40	3.22	18.73	5.11	11.80	4.03	14.96	5.23	11.53	
2.94	20.51	3.13	19.27	2.75	21.93	4.28	14.09	2.68	22.50	
5.21	11.57	2.83	21.31	2.83	21.31	4.91	12.28	3.91	15.42	
5.63	10.71	3.55	16.99	4.92	12.26	4.91	12.28	4.68	12.88	
4.43	13.61	3.15	19.14	3.58	16.84	6.11	9.87	4.4	13.70	
4.96	12.16	4.49	13.43	6.45	9.35	4.25	14.19	3.35	18.00	
7.07	8.53	3.37	17.89	2.48	24.31	8.38	7.20	2.88	20.94	
3.55	16.99	5.08	11.87	2.73	22.09	3.43	17.58	5.34	11.29	
4.79	12.59	4.08	14.78	4.35	13.86			2.87	21.01	
4.3	14.02	3.1	19.45	3.32	18.16			3.46	17.43	
3.05	19.77	5.19	11.62					3.7	16.30	
3.18	18.96	3.88	15.54					2.85	21.16	
4.58	13.17	4.08	14.78							
4	15.08	5.29	11.40							
3.71	16.25	3.31	18.22							
3.78	15.95	3.38	17.84							
3.26	18.50	3.68	16.39							
4.6	13.11	5.46	11.04							
3.08	19.58	4.18	14.43							
4.03	14.96	4.78	12.62							
4.3	14.02	5.97	10.10							
2.56	23.55	4.58	13.17							
5.04	11.96	4.44	13.58							
4.3	14.02	10.03	6.01							
4.13	14.60	7.72	7.81							
3.85	15.66	5.67	10.63							
3	20.10	3.1	19.45							
4.68	12.88	3.73	16.17							
3.27	18.44	3.28	18.38							
5.07	11.89	3.25	18.55							
3.9	15.46	2.84	21.23							
4.69	12.86	4.48	13.46							
4.71	12.80	3.1	19.45							
5.36	11.25	3.27	18.44							
VELOCIDAD MEDIA(km/h)	14.80	VELOCIDAD MEDIA(km/h)	15.50	VELOCIDAD MEDIA(km/h)	17.62	VELOCIDAD MEDIA(km/h)	13.38	VELOCIDAD MEDIA(km/h)	17.11	

Considera la recopilación de datos referentes a: nombre de la estación, sentido y fecha; además de los datos específicos como: tipo del vehículo, hora de paso por dos estaciones seleccionadas, tiempo de viaje, distancia y velocidad.

**3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

En el Anexo 1, presenta por cada estación de control vehicular, el volumen y clasificación horaria por sentido de circulación y por día de conteo del estudio de campo.

Según lo trabajado se utilizarán las estaciones: 01, 02, los cuales se hizo el aforo vehicular 7 días durante 24 horas para hacer la estadística.

### 3.2.1. Estudio del tránsito vehicular hora punta

### 3.2.2. Semáforos

Son dispositivos de control con los que se regula el flujo vehicular, peatonal y de otros vehículos menores, cumplen las siguientes funciones, control de circulación de vehículos por los carriles de la calzada, regula la velocidad de los vehículos para mantener una circulación continua, interrumpe periódicamente el tránsito de vehículos, peatones para permitir el paso de otro flujo vehicular, además de proporcionar orden en el flujo vehicular,

Componentes de los semáforos, tiene los siguientes componentes:

**Cabeza** es la armadura de diferentes materiales, contienen las partes visibles del semáforo, contiene varias caras en diferentes direcciones.

**Soporte**, es la estructura metálica, que se usa para sujetar la cabeza del semáforo, tiene como función posicionar los elementos luminosos en donde el conductor y el peatón visualizan de manera sencilla.

**Cara** es el conjunto de unidades ópticas las cuales están orientadas en la misma dirección; y en cada cara del semáforo se tienen tres lentes (rojo, ámbar, verde), se podrá tener cuatro lentes si se coloca una lente para informar el tiempo de duración por color.

**Visera**, dispositivo que se coloca encima de cada una de las unidades ópticas, ayudan a evitar que en determinadas horas del día los rayos del sol incidan sobre estas y aparenten estar iluminadas.

**Placa de contraste**, sirve para aumentar la visibilidad del semáforo y evitar que entre otras fuentes de iluminación puedan confundir al conductor.

Los parámetros de control en los semáforos, se dan en base a los siguientes factores, Indicadores de señal, ciclo o longitud del ciclo, movimiento, intervalo, fase, secuencia de fase, reparto, intervalo de despeje, intervalo todo rojo, intervalo de cambio de fase.

Para gestionar el flujo de tráfico en las intersecciones se suelen utilizar distintos métodos:

- Regla implícita de prioridad de sentido de circulación del tráfico que circula por la derecha.
- Señalización de la prioridad de paso por medio de señales de tráfico no luminosas, por ejemplo, señales verticales (stop, ceda el paso, vía con preferencia, etc.)
- Distribución del derecho de paso entre las distintas direcciones de una intersección por medio de señales luminosas.

Los sistemas de regulación del tráfico basados en semáforos se instalan cuando el tráfico en una intersección resulta demasiado denso para que los vehículos circulen de una forma eficiente o bien cuando se debe de mejorar la seguridad del tránsito de vehículos y peatones por la misma. La instalación de semáforos es una forma más restrictiva de control que las intersecciones no reguladas por semáforos y por este motivo, los sistemas de semáforos están

considerados como el método más drástico a aplicar para actuar sobre el control de tráfico en una intersección.

Se adjunta ciclo actual de semáforos y nivel de servicio en la que se presentan

**Tabla 4**

*Ciclo actual de semáforos*

N°	ESTACIÓN	PERIODO (SEGUNDOS)			NIVEL DE SERVICIO
		ROJO	ÁMBAR	VERDE	
1	Quiroz - Salaverry	51	3	31	<b>C</b>
2	Salaverry - Quiroz	35	3	47	<b>C</b>
3	Av. Mcal. Cáceres – San Juan de Dios	34	3	47	<b>C</b>
4	Tacna y Arica - Salaverry	37 RVd	4	60	<b>C</b>
5	Salaverry – Tacna y Arica	36	3	46	<b>C</b>
6	Salaverry – Álvarez Thomas	36	3	46	<b>C</b>
7	Av. Parra - Salaverry	46-4 RVd-R	4	31	<b>C</b>
8	Salaverry – La Merced	35	3	47	<b>C</b>
9	La Merced – Salaverry	51	3	31	<b>C</b>
10	Av. Mcal. Cáceres SE v – Av. Jorge Chávez	27	3	22	<b>C</b>
11	Av. Mcal. Cáceres NO sjd – Av. Jorge Chávez	25	3	24	<b>C</b>
12	Av. Mcal. Cáceres – Av. Independencia				<b>A</b>

**Tabla 5***Periodo de los semáforos*

N°	ESTACIÓN	PERIODO (SEGUNDOS)			NIVEL DE SERVICIO
		ROJO	ÁMBAR	VERDE	
1	Av. Juan de la Torre – Jerusalén	36	4	61	<b>C</b>
2	Av. Juan de la Torre – Álvarez Thomas	36	4	61	<b>C</b>
3	Álvarez Thomas – Av. Juan de la Torre	36	4	61	<b>C</b>
4	Jerusalén – Av. Juan de la Torre	37	4	61	<b>C</b>
5	Av. Juan de la Torre s – Rivero	37	3	61	<b>C</b>
6	Av. Juan de la Torre b – Geranios	37	3	61	<b>C</b>
7	Rivero – Av. Juan de la Torre	77	4	20	<b>C</b>
8	Av. Juan de la Torre E-O (Bajada) – Perú	36	4	60	<b>C</b>
9	Av. Juan de la Torre O-E (Subida) – Perú	77	4	20	<b>C</b>
10	Perú – Av. Juan de la Torre	77	4	60	<b>C</b>

\*nivel de servicio **C**: Operación de demora entre 15 y 25 segundos por vehículos, la progresión del tránsito es regular y algunos ciclos empiezan a malograrse.

**Figura 17**

*Semáforos, fuente elaboración propia*





En el eje estudiado, se propone:

### **Semáforos de tiempo fijo**

Son una variante en el funcionamiento de una intersección semaforizada, pueden ser utilizados satisfactoriamente en los siguientes casos:

- En intersecciones donde los patrones de tránsito son relativamente estables
- Los controles de tiempo fijo se adaptan especialmente a intersecciones en las que se desee sincronizar el funcionamiento

Estos sistemas adicionalmente pueden presentar las siguientes ventajas de los controles de tiempo fijo:

- Facilitan coordinación
- No dependen de detectores
- Menor costo

Se presentan ciertos requisitos necesarios para establecer la necesidad de un semáforo, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 6**

*Requisito A: Volumen mínimo de Vehículos*

Nº de carriles de circulación por acceso en ambos accesos		Vehículos por hora en la calle principal	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 ó más	1	600	150
2 ó más	2 ó más	600	200
2 ó más	2 ó más	500	200

**Tabla 7**

*Requisito B: Interrupción del tránsito continuo*

Calle principal	Calle secundaria	Vehículos por hora en calle principal. (total en ambos. accesos)	Vehículos por hora en acceso de mayor volumen. de la calle secundaria (un. solo sentido)
1	1	750	75
2 ó más	1	900	75
2 ó más	2 ó más	900	100
1	2 ó más	750	100

### **Requisito C: volumen mínimo de peatones**

Durante cada una de ocho horas de un día representativo en la calle principal se verifica los siguientes volúmenes de tránsito:

- Si entran 60 vehículos o más a la intersección (total para ambos accesos) o si 1,000 o más vehículos entran en la calle principal.
- Si durante las mismas 8 horas cruzan 50 o más peatones por hora en el cruce de mayor volumen correspondiente en la calle principal.

A continuación, haremos el recuento de la necesidad de semáforos en la zona de estudio: Juan de la Torre –Salaverry – San Juan de Dios

**Tabla 8***Requisito C: volumen mínimo de peatones*

Código	Estación	N° de carriles de circulación por acceso en. Ambos accesos		Vehículos por hora.	Vehículos por hora en el. Acceso de mayor volumen.	Día representativo / periodo de 8 horas	Evaluación
		Calle principal	Calle secundaria	En la calle principal	De la calle secundaria		
1	Jerusalén - Gomes de la Torre	2	No presenta	1356	No presenta	jueves/6am-2pm	No es necesario
2	Jerusalén -Carlos Ilosa	2	1	973	83	sábado/6am-2pm	No es necesario
3	Jerusalén – Ayacucho	2	2				Ya presenta
4	Jerusalén - Santa Marta	2	2	722	511	sábado/6am-2pm	<b>Cumple requisito b</b>
5	Jerusalén – Melgar	2	2	798	756	sábado/6am-2pm	<b>Cumple requisito b</b>
6	Jerusalén - San José						Ya presenta
7	Jerusalén - Santo Domingo						Ya presenta
8	San Juan de Dios-Deán Valdivia						Ya presenta
9	San Juan de Dios – Consuelo	2	1	778	322	sábado/6am-2pm	<b>Cumple requisito a</b>
10	San Juan de Dios – Tristán	2	2	664	381	sábado/6am-2pm	<b>Cumple requisito b</b>
11	San Juan de Dios - 28 de julio						Ya presenta
2	San Juan de Dios – Olímpica						No cumple en calle principal
13	San Juan de Dios – Salaverry						Ya presenta

### 3.2.3. Proyección del tráfico

Se tienen 02 estaciones de control, las cuales están dentro del eje Jerusalén – San Juan de Dios, el presente proyecto es contemplativo con la implementación del SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE,

### 3.2.4. Ejes equivalentes

El tránsito para diseño de pavimentos toma en cuenta sólo los vehículos pesados (buses y camiones), que son expresados en términos de Ejes Equivalentes acumulados para el periodo de diseño. Un eje equivalente (EE) equivale al efecto de deterioro causado sobre el pavimento, por un eje simple de dos ruedas cargado con 8.2 tn de peso, con neumáticos con presión de 80 lb/pulg<sup>2</sup>.

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn, en el periodo de diseño, se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

### Ejes equivalentes

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times ((1+t)^n - 1) / t]$$

### 3.2.5. Dónde: Ejes equivalentes

**Tabla 9***Ejes equivalentes*

---

Nrep de 8.2t	=	Número de repeticiones de ejes equivalente de 8.2t
EE <sub>dia-carril</sub>	=	Ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril, por el Factor de Eje Equivalente (EE) correspondiente al tipo de vehículo pesado seleccionado para el cálculo, y, por el Factor de Presión de llantas.
IMD <sub>p</sub>	=	Índice medio diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.
Factor direccional	=	Según cuadro N° 10.2-2.
Factor carril	=	Según cuadro N° 10.2-2.
Factor de eje equivalente	=	Eje Equivalente que corresponde al tipo de vehículo pesado seleccionado; calculado según la conformación de ejes del vehículo, los factores por tipo de eje se calculan según el cuadro N° 10.2-1
Factor de presión de llantas	=	Factor de aplicación, en función al censo, a tramos que se ubican sobre los 3000 msnm. Tramos que se ubican a altitudes inferiores, el factor podrá ser considerado igual a 1.0, salvo que el Ingeniero Proyectista sustente la necesidad de aplicación de otro factor.
365	=	Número de días del año.
T	=	Tasa de proyección del tráfico por tipo de vehículo, en centésimas
$((1+t)^n-1)/t$	=	Factor de crecimiento acumulado (cuadro N° 10.2-3).

---

**Estimación del IMD:** Debido a la necesidad de transporte público se ha clasificado el tipo de vehículo de acuerdo a las Tablas de Dimensiones y Carga del Reglamento Nacional de Vehículos.

**Bus articulado BA-1: 720 vehículos/día (1vehículo cada dos minutos)**

**Determinación del peso por eje (Factor de Carga):** En cuanto a los factores de carga, o destructivos, se presentan en el siguiente cuadro de “Factores de Carga”, que relacionan al tipo de vehículos con valores tomados para la estación contemplada en el estudio de tráfico de referencia.

Los factores destructivos considerados son el factor de carga y el factor de presión neumática, debido a que ambos influyen sobre las superficies pavimentadas. Para conocer las cargas por ejes de cada tipo de vehículo, se considera la información contenida en el “Reglamento Nacional de Vehículos”.

Asimismo, para la determinación de los Factores de Carga se determinará en base al criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones para vehículos pesados, buses y camiones:

**Figura 18**

*Relación de cargas por Eje para determinar ejes equivalentes (EE)*

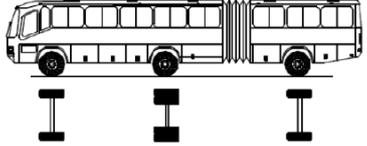
**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8,2 tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^4$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 21.7 ]^4$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 22.9 ]^4$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia en base a información del Manual HDM

Los factores calculados son los siguientes:

BA-1		18,30	7	11	7	---	---	25
			1,265	3,238	1,265			5,769

**Factor de carga: 5.769**

**Determinación del factor de crecimiento:** Para obtener el factor de crecimiento acumulado se usará un periodo de diseño de diez (10) años.

**Figura 199**

*Factores de crecimiento acumulado*

Factores de Crecimiento Acumulado Cálculo de Número de Repeticiones de EE									
Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (t) (en %)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Tabla D-20 AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993

Factor =  $\frac{(1+g)^n - 1}{g}$       Donde:  $g = \frac{t}{100}$       Ejemplo. Factor =  $\frac{(1+0.05)^{10} - 1}{0.05} = 12.58$

t = Tasa anual de crecimiento      i = Tasa anual de crecimiento 5%  
n = Periodo de diseño                      n = Periodo de diseño 10 años

**Factor distribución y factor carril:** El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total de tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, y que se definirá según el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

El tráfico para el carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el siguiente porcentaje o factor ponderado aplicado al IMD.

**Figura 2010**

*Factores de distribución direccional y de carril*

Número de direcciones o sentidos	Número de carriles por dirección o sentido	Factor Direccional (FD)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FD x Fc para carril de diseño
1 sentido x calzada	1	1.00	1.00	1.00
1 sentido x calzada	2	1.00	0.80	0.80
1 sentido x calzada	3	1.00	0.60	0.60
1 sentido x calzada	4	1.00	0.50	0.50
2 sentidos x calzada	1	0.50	1.00	0.50
2 sentidos x calzada	2	0.50	0.80	0.40
2 sentidos x calzada	3	0.50	0.60	0.30
2 sentidos x calzada	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

**Obtención del ESAL de diseño:** En el cuadro siguiente se observa el cálculo del ESAL obtenido para un periodo de diez (10) años:

**Tabla 10**

*Obtención del ESAL de diseño*

Tipo de vías	:	Vías expresas
Clase	:	II
Periodo de diseño	:	10 Años
IMD	:	720 vehículos por día
Tipo de vehículo	:	Bus articulado (BA-1)
ESAL de diseño (W18)	:	<b>2.41 * 10<sup>6</sup> ESAL</b>

<b>TIPO</b>	<b>IMD</b>	<b>Factor de</b>	<b>Días</b>	<b>Tránsi</b>	<b>ESAL's</b>	<b>ESAL's</b>
<b>VEHÍCULO</b>		<b>Crecimiento</b>	<b>por 1</b>	<b>to de</b>	<b>Factor</b>	<b>de Diseño</b>
		<b>S/F</b>	<b>año</b>	<b>Diseño</b>		
Bus	720	10.00	365	2 628	5.769	15 160
Articulado				000		932
BA-1						
<b>TOTAL de</b>	<b>720</b>			<b>ESAL's de diseño</b>		<b>15 160</b>
<b>vehículos</b>						<b>932</b>
				Factor de dirección		1.0
				Factor de carril		0.8
				<b>ESAL's por carril de</b>		<b>12 128</b>
				<b>tránsito</b>		<b>746</b>

### 3.2.6. Frecuencia y ocupación visual, estudio de ascenso y descenso

A continuación, se desarrolla la explicación de la metodología de toma de información en campo y procesamiento de la data, así como la exposición de los resultados del procesamiento de la información relativa al Transporte Público Colectivo (TPC) en el ámbito urbano del eje Juan de la Torre y Salaverry.

Los parámetros a seguir son

- el conteo vehicular exclusivo de transporte público desarrolló en 2 estaciones maestras caracterizadas en diferentes días hábiles típicos en el periodo comprendido entre las 6:00hr y las 22:00.hr.
- el conteo de volumen de ocupación en 3 horas designadas de la siguiente manera, 1 hora antes de la hora punta del día, la hora punta del día, una hora

después de la hora punta de día.

### **3.2.7. Frecuencia y ocupación visual a las rutas de transporte urbano.**

En éste apartado se describen los procesos adelantados para la ejecución del estudio de Frecuencia y Ocupación Visual, referente a la determinación de la ocupación de los vehículos del transporte público por medio de inspección visual, en el que los objetivos principales fueron estimar la cantidad de pasajeros que se transportaban en todas y cada una de las unidades observadas en las estaciones donde se presenta transporte público, en relación con el sistema de transporte de estudio, así como determinar las frecuencias de cada una de las rutas que circulaban por los puntos de observación

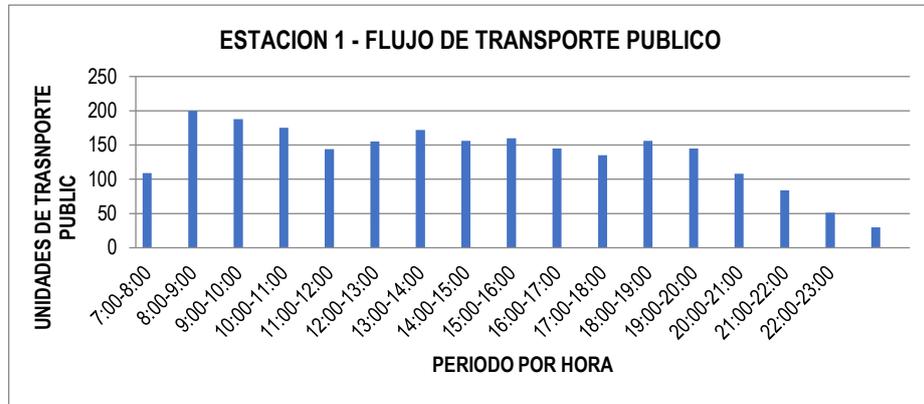
### **3.2.8. Estaciones y muestras de FOV transporte urbano**

#### **3.2.8.1. Estación Juan de la Torre - Jerusalén**

En la estación de la calle Juan de la Torre con calle Jerusalén se presenta una oferta de transporte público casi constante a lo largo del día. De igual manera se destaca una mayor intensidad de flujos de TP urbano en las horas de la mañana.

**Figura 21**

*Estación Juan de la Torre - Jerusalén*



En la Figura siguiente se muestra el perfil horario de pasajeros del transporte público urbano registrados en la calle AYACUCHO con calle Jerusalén. En esta estación se presenta un comportamiento no uniforme decreciente y creciente en las horas de la mañana y horas de la tarde. En el periodo de la mañana comprendida entre las 7:00 y las 8:00 se presentaron la mayor cantidad de observaciones de usuarios

**Figura 22**

*Estación San Juan de Dios – Salaverry*

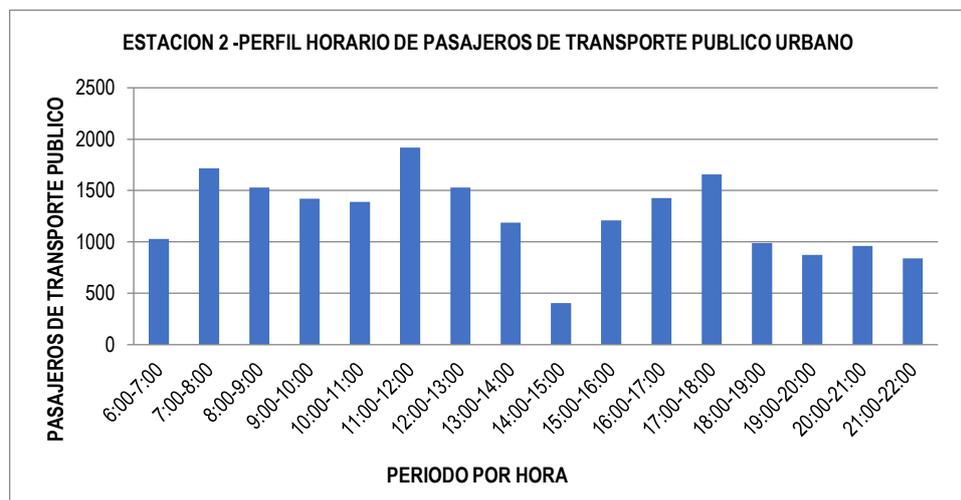


En la estación de la CALLE SAN JUAN DE DIOS / SALAVERRY se presenta una oferta de transporte público casi constante a lo largo del día. De igual manera se destaca una mayor intensidad de flujos de TP urbano en las horas de la mañana.

En la Figura siguiente se muestra el perfil horario de pasajeros del transporte público urbano registrados en la CALLE SAN JUAN DE DIOS / SALAVERRY. En esta estación se presenta un comportamiento no uniforme decreciente y creciente en las horas de la mañana y horas de la tarde. En el periodo de la mañana comprendida entre las 11:00 y las 12:00 se presentaron la mayor cantidad de observaciones de usuarios.

**Figura 23**

*Calle San Juan De Dios / Salaverry*

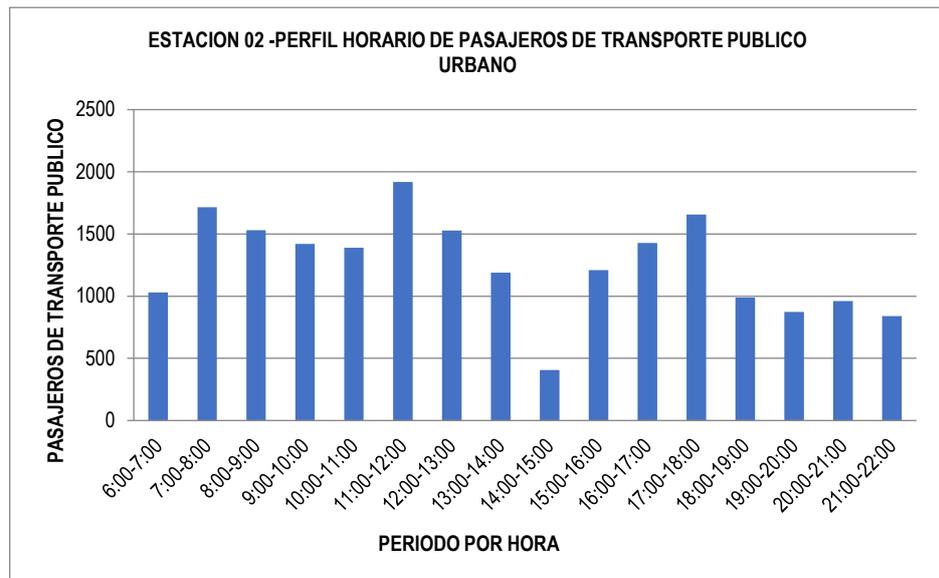


En la Figura siguiente se muestra el perfil horario de pasajeros del transporte público urbano registrados en la CALLE SAN JUAN DE DIOS / SALAVERRY. En esta estación se presenta un comportamiento no uniforme

decreciente y creciente en las horas de la mañana y horas de la tarde. En el periodo de la mañana comprendida entre las 11:00 y las 12:00 se presentaron la mayor cantidad de observaciones de usuarios.

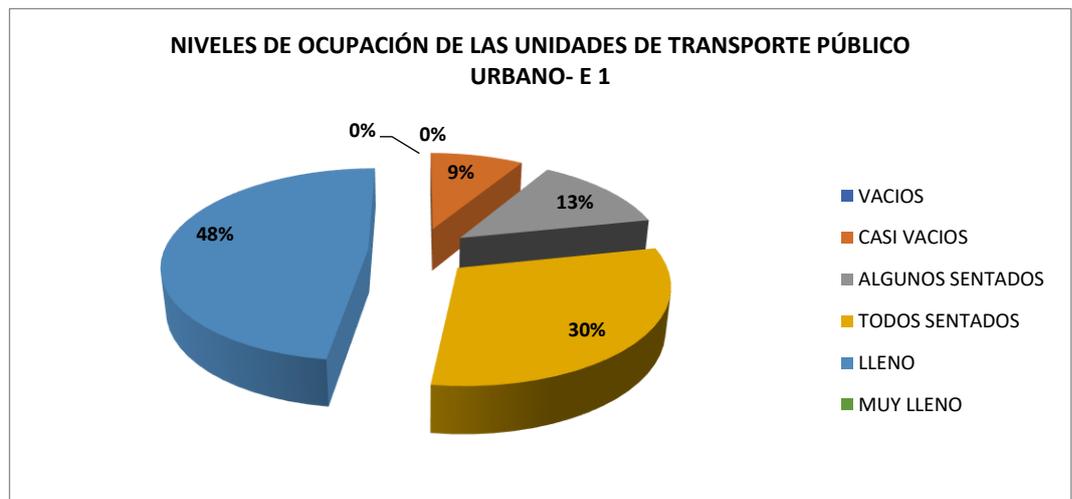
**Figura 24**

*Calle San Juan De Dios / Salaverry*



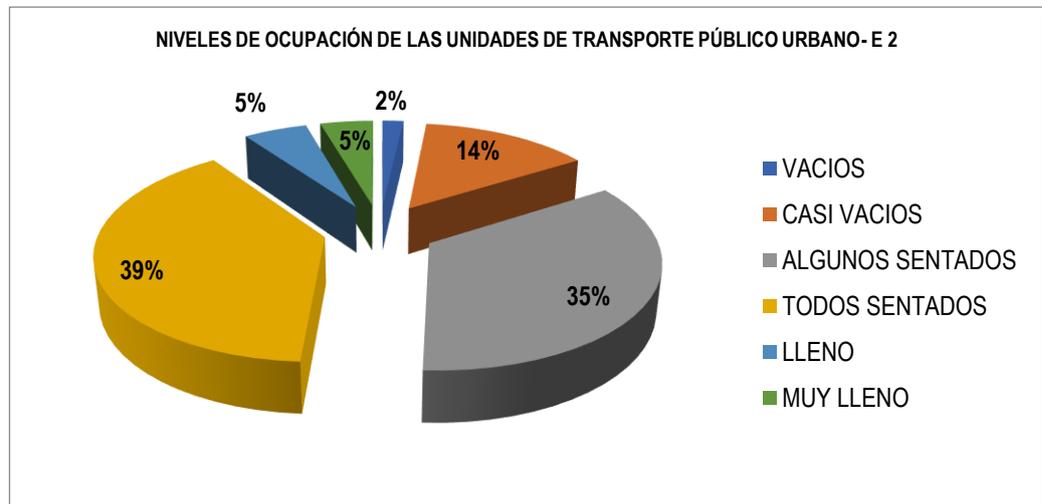
**Figura 25**

*Transporte publico E1*



**Figura 26**

*Transporte publico E2*



### **3.2.8.2. Antecedentes de los tiempos de ascenso y descenso de pasajeros**

El Highway Capacity Manual (HCM, 2000) establece un tiempo promedio de ascenso por pasajero de 2 s para buses de dos puertas, pero con pago anticipado. En el caso del pago con “una moneda” que se asemeja más a las condiciones de nuestro estudio en el Eje Jerusalén –San Juan de Dios, el tiempo asciende al rango de 2,6 a 3,0 s por pasajeros, mientras que el descenso varía entre 1,7 y 2,0 s por pasajero

Por su parte, Levinson et ál. (1975) Sugieren que los tiempos de ascenso dependen principalmente del sistema de pago entre 1,5 y 2,5 s por pasajero si el pago es antes de entrar al bus, entre 2,0 y 3,0 s por pasajero si el pago es al interior con una sola moneda o ficha, y entre 3,0 y 4,0 s por pasajero si el pago es con moneda fraccionada. En el caso del descenso, plantean que la variación del tiempo depende es de la carga que lleve el pasajero: entre 1,5 y 2,5 s por

pasajero si se lleva poco equipaje de mano o paquetes y entre 2,5 y 4,0 s por pasajero si la carga se considera moderada.

### **3.2.8.3. Clasificación de pasajeros**

La principal consideración que se tuvo en cuenta para analizar los tiempos de ascenso y descenso de pasajeros fue su clasificación en cinco categorías:

1. Niños menores. Hace referencia a niños que por su edad el subir y bajar del bus con escalones, les representa un esfuerzo adicional al de una persona adulta.
2. Personas de la tercera edad. Al igual que en el caso anterior, se hace referencia a personas que, por la condición física y su edad, requieren un esfuerzo adicional para subir o bajar de un bus con escalones.
3. Usuarios con paquetes. Esta tipología de usuario hace referencia a personas en edad adulta llevando consigo un paquete o carga que dificulta el ascenso y descenso del bus.
4. Usuarios con carga: tipología de usuarios (niños, tercera edad, personas con paquetes de tamaño significativo, que dificultaran el ascenso o descenso al bus).
5. Usuarios en condición “adulto sin carga”: son personas con plena capacidad física, que no llevan algún tipo de paquetes que dificulten su acceso o bajada del bus.

#### **3.2.8.4. Caso de pasajeros adultos “sin carga”**

De manera general, las tasas de ascenso y descenso resultan similares, con un tiempo promedio de 2,15 s por pasajero. No obstante, cabe recalcar que el tiempo de descenso es levemente superior al de ascenso, el primero registra 2,20 s por pasajero y el segundo 2,07 s.

Al discriminar la información por periodos horarios, tanto el ascenso como el descenso registran los menores tiempos en la hora punta p. m. (1,70 s), seguida en términos de menor tiempo o mayor.

El anterior comportamiento encuentra sustento en que los viajes con mayor participación en la movilidad, tienen como motivo: el ingreso a estudios y/o Trabajo (64 %) y en ascenso motivo: el pronto regreso a casa (76%), teniendo como consecuencia una gran concentración horaria de la demanda, que sumada al cansancio físico del fin de jornada (laboral o académica) y el consecuente deseo de llegar pronto a casa, llevan al usuario del transporte público a apresurar el ascenso y descenso de los buses.

##### **a) Caso de pasajeros de la tercera edad**

Para las personas de la tercera edad solo se registraron datos en horas no punta. En este caso se presenta una diferencia significativa entre las tasas de ascenso y descenso. En promedio, el descenso tarda un 74 % más de tiempo que el ascenso (3,40 s por pasajero y 4,65 s por pasajero, respectivamente). Por otro lado la tasa de ascenso en a.m. y en p.m. son: 3,60 y 3,20 s por pasajero; y las tasas de descenso en ese mismo orden son: 4,30 y 5,00 s por pasajero.

Comparativamente, los usuarios de la tercera edad ascienden al bus a una tasa 1,5 veces más lenta, y descienden a una tasa dos veces más lenta, que aquellos pasajeros en condición “adulto sin carga”.

#### **b) Caso de pasajeros niños menores**

Al igual que en el caso de los usuarios de la tercera edad, los registros obtenidos para niños menores fueron solo en hora no punta. Los datos resultantes fueron: 2,50 s por pasajero promedio para hora punta y hora no punta (hora valle). Esto implica una diferencia de solo un 10 % de demora respecto a los pasajeros “adultos sin carga” (2,27 s por pasajero).

#### **c) Caso de pasajeros adultos “con carga”**

Esta tipología de usuario hace referencia a personas en edad adulta que llevan consigo algún paquete o carga que dificulta el ascenso y descenso del bus. En este caso se obtuvo registro para la franja horaria no punta (hora valle) a.m., tanto en ascenso como en descenso (2,70 y 3,00 s por pasajero, respectivamente).

Al comparar las anteriores tasas con la de pasajeros en condición adulto “sin carga”, el ascenso es un 13 % más lento y el descenso un 11 % más lento para la condición de pasajero con carga. La mayor demora en el ascenso se debe a la maniobra con la carga.

### **3.2.8.5. Incidencia de las tipologías de pasajeros en el tiempo de parada**

De acuerdo con las tasas mencionadas previamente, los ascensos suelen ser más rápidos que los descensos en cada una de las tipologías de pasajero. Sin embargo, no todos los pasajeros suben o bajan del bus a velocidades similares. Los usuarios más rápidos en ascenso y descenso son los adultos sin carga, seguido por los niños menores, los adultos con carga y, finalmente, las personas de la tercera edad son las que suben y bajan del bus más lentamente.

De acuerdo con lo anterior, si se considera que los tiempos de parada del transporte público colectivo se ven afectados principalmente a los tiempos de ascenso y descenso de pasajeros, se ha de tener presente que una alta proporción de población de la tercera edad influiría en demorar el tiempo de parada, especialmente en las paradas donde se presentan más descensos que ascensos.

### **3.2.8.6. Zona de estudio**

Se realizó la toma de 1040 encuestas origen-destino dirigido a los conductores de automóviles y motociclistas, con el fin de caracterizar la demanda existente en el Eje Juan de la Torre y Salaverry. El diseño del formato de cada tipo de encuesta se realizó contemplando toda la información necesaria para la localización espacial del origen y el destino de los viajes, así como utilizando la estructura adecuada para definir la clasificación del usuario del transporte y conocer de estos, información útil en procesos posteriores de la consultoría. Las encuestas a los conductores de los vehículos de transporte particular se realizaron al costado de la vía en días típicos entre semana de una

semana representativa, en puntos ubicados estratégicamente sobre el Eje, en todos los casos durante el periodo pico de 3 horas de la mañana. Como se mencionó anteriormente las encuestas origen - destino fueron efectuadas en días entre semana de una semana típica del año, en congruencia con los objetivos del estudio tendientes a conocer de manera detallada el patrón de movilidad del periodo específico de máxima demanda de la mañana durante un día típico. Por otra parte vale la pena comentar que la aplicación de las encuestas, se realizó en los días considerados en el plan de trabajo (viernes, sábado, Domingo).

**Tabla 11**

*Detalle Ubicación De Puntos De Encuestas Origen Destino*

<b>DETALLE UBICACIÓN DE PUNTOS DE ENCUESTAS ORIGEN</b>					
<b>DESTINO</b>					
<b>PUNTO</b>	<b>INTERSECCIÓN</b>			<b>DÍAS DE TRABAJO</b>	
<b>1</b>	JERUSALÉN	JUAN	DE	LA	3 DÍAS
		TORRE			
<b>2</b>	SAN JUAN DE DIOS	SALAVERRY			3 DÍAS

Las 2800 encuestas OD aplicadas a los usuarios del automóvil se distribuyen por estación de acuerdo a lo presentado en la Tabla. Es importante resaltar que la muestra para cada caso es proporcional a los flujos identificados por medio de los aforos vehiculares.

**Tabla 12**

*Intersecciones Jerusalén y Juan de la Torre*

<b>PUNTO</b>	<b>INTERSECCIÓN</b>	<b>ENCUESTAS RECOPIADAS</b>
<b>1</b>	JERUSALÉN JUAN DE LA TORRE	420
<b>2</b>	SAN JUAN DE SALAVERRY DIOS	620

### **3.2.8.7.Resultado de la Encuesta Origen**

De la muestra obtenida, la gran mayoría de los vehículos ligeros, tiene como origen/destino principal Selva Alegre/Cercado (29.21%) Jerusalén – Juan de la Torre

**Tabla 13**

*Origen/destino principal Selva Alegre/Cercado (29.21%) Jerusalén – Juan de la Torre*

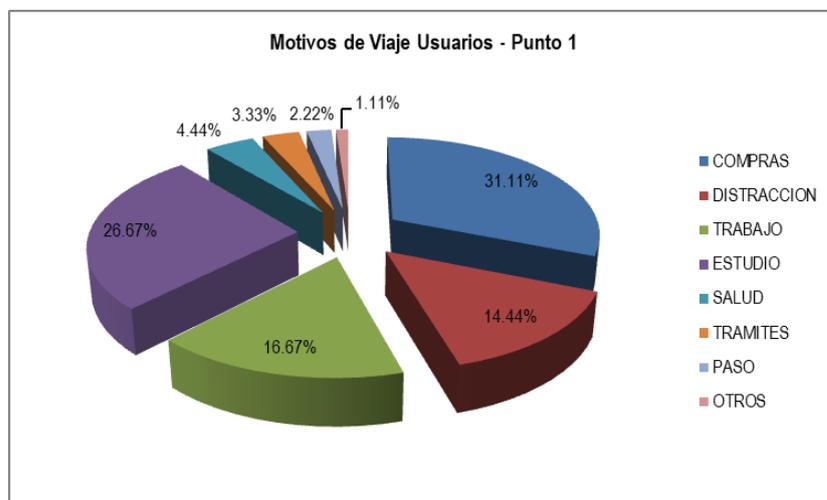
	<b>CERCADO</b>	<b>SELVA ALEGRE</b>	<b>CAYMA</b>	<b>CERRO COLORADO</b>	<b>HUNTER</b>	<b>J.LB.y R.</b>	<b>MARIANO MELGAR</b>	<b>MIRAFLORES</b>	<b>PAUCARPATA</b>	<b>SABANDIA</b>	<b>SACHACA</b>	<b>SOCABAYA</b>	<b>TIABAYA</b>	<b>YANAHUARA</b>
CERCADO	5.62%	0.00%	1.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.12%	0.00%	0.00%
SELVA ALEGRE	29.21%	0.00%	0.00%	1.12%	1.12%	10.1%	0.00%	2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
CAYMA	14.61%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.25%	0.00%	0.00%	2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
CERRO COLORADO	5.62%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.12%	0.00%	0.00%	1.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HUNTER	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
J.LB.y R.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MARIANO MELGAR	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
MIRALORES	4.49%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
PAUCARPATA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SABANDIA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SACHACA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SOCABAYA	2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TIABAYA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
YANAHUARA	7.87%	0.00%	0.00%	0.00%	1.12%	2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.12%	0.00%	0.00%
<b>TOTALES</b>	<b>69.66%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.12%</b>	<b>1.12%</b>	<b>2.25%</b>	<b>17.98%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.25%</b>	<b>3.37%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2.25%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>

Para los expertos en transportes Jump & Lazo et al, el problema del congestionamiento vehicular de Arequipa (o la carencia de movilidad urbana sostenible) radica en la concentración de actividades sociales en el centro de la ciudad. Ambos expertos sostienen que Arequipa sufre de tráfico por ser monocéntrica. Los ciudadanos que viven en zonas alejadas –como el cono norte y sur- están obligados a ir al Cercado para realizar actividades administrativas, legales, trabajo, etc. ( <https://www.linkedin.com/elvis-jump-gomez>)

En ambas vías estudiadas, se ve que hay centros comerciales, e instituciones como EL Hospital Carlos Seguin Escobedo, el Policlínico Metropolitano, centros comerciales como la Barraca, Siglo XX, etc

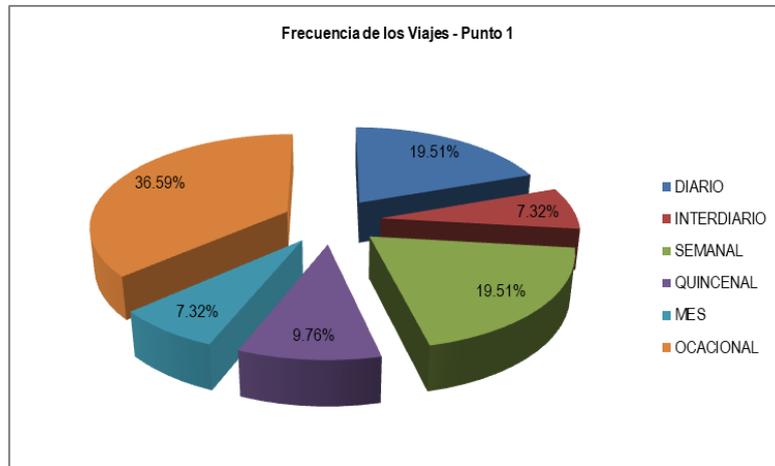
**Figura 27**

*Metros de Viaje*



**Figura 28**

*Frecuencia de viaje*



**a) 3.20 Resultados de Encuesta origen Salaverry – San Juan de Dios**

De la muestra obtenida, la gran mayoría de los vehículos ligeros, tiene como origen/destino principal Cercado /Cercado (9.72%)

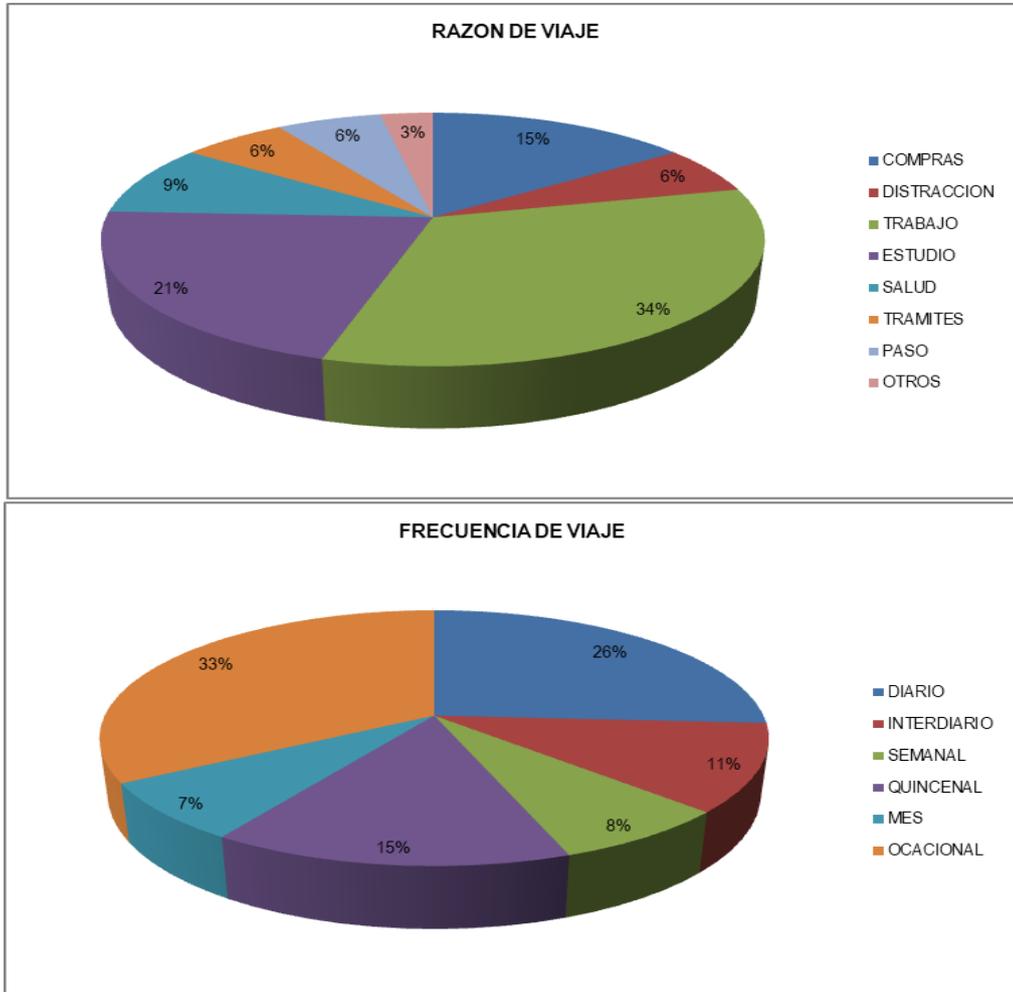
**Tabla 14**

*Resultados de Encuesta origen Salaverry – San Juan de Dios*

	<b>CERCADO</b>	<b>SELVA ALEGRE</b>	<b>CAYMA</b>	<b>CERRO COLORADO</b>	<b>HUNTER</b>	<b>J.LB.y R.</b>	<b>MARIANO MELGAR</b>	<b>MIRALORES</b>	<b>PAUCARPAT A</b>	<b>SABANDIA</b>	<b>SACHACA</b>	<b>SOCABAYA</b>	<b>TIABAYA</b>	<b>YANAHUARA</b>
<b>CERCADO</b>	2.08%	0.00%	0.69%	0.69%	2.08%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	2.08%	0.69%	0.69%
<b>SELVA ALEGRE</b>	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	1.39%	2.08%	2.08%	0.69%	0.00%	2.08%	0.00%	0.00%
<b>CAYMA</b>	0.69%	0.69%	0.69%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%	0.69%	1.39%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>CERRO COLORADO</b>	1.39%	2.08%	1.39%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%
<b>HUNTER</b>	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	1.39%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%
<b>J.LB.y R.</b>	0.69%	1.39%	0.00%	0.69%	0.69%	1.39%	0.69%	0.69%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%
<b>MARIANO MELGAR</b>	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%
<b>MIRALORES</b>	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	1.39%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%
<b>PAUCARPATA</b>	0.00%	0.69%	2.08%	0.69%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%
<b>SABANDIA</b>	0.69%	0.69%	1.39%	0.00%	0.00%	1.39%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%
<b>SACHACA</b>	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	1.39%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%
<b>SOCABAYA</b>	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	1.39%	1.39%
<b>TIABAYA</b>	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.69%
<b>YANAHUARA</b>	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	2.08%	0.69%	0.69%	1.39%	0.69%	1.39%
<b>TOTALES</b>	<b>9.72%</b>	<b>7.64%</b>	<b>10.42%</b>	<b>5.56%</b>	<b>8.33%</b>	<b>7.64%</b>	<b>5.56%</b>	<b>7.64%</b>	<b>7.64%</b>	<b>2.08%</b>	<b>4.86%</b>	<b>7.64%</b>	<b>6.94%</b>	<b>8.33%</b>

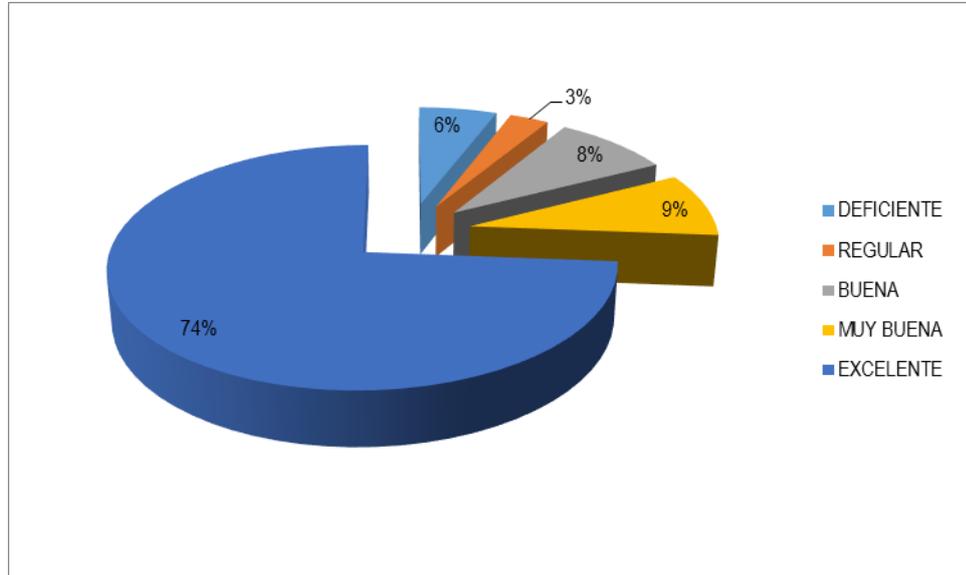
**Figura 29**

*Razón y frecuencia de viaje*



**Figura 30**

*Facilidades en la Movilidad de los Peatones*



#### **3.2.8.8. Aforo de peatones**

En este acápite se ilustra la descripción del estudio de Aforos Peatonales, desarrollado en las zonas céntricas y de afluencia de peatones más importantes del eje.

**Descripción de la Toma de Información en Campo:** Se efectuaron conteos en 3 Estaciones Específicas durante 1 día entre semana, con periodos de duración de 16 horas. Los conteos se realizaron en un punto intermedio de las vialidades seleccionadas, clasificando los volúmenes en periodos de 5 minutos y, discriminando los volúmenes en cada acera independientemente por sentido de circulación del peatón.

**Procesamiento de la Información:** El procesamiento de las bases de Aforos de Peatones, se configuró con la organización de bases de datos por

estación de aforo. Una vez dispuesta toda la información en las bases de captura se procedió a efectuar la validación de la consistencia de cada uno de los campos que componen las bases, para posteriormente desarrollar los productos de análisis correspondientes, que para este caso fueron perfiles horarios de volúmenes discriminados por sentido de circulación.

**Estaciones de Aforo Peatonal:** La ubicación de las 3 estaciones maestras de conteos peatonales se presenta en la

**Tabla 15**

*Detalle ubicación de puntos de encuestas origen destino*

<b>DETALLE UBICACIÓN DE PUNTOS DE ENCUESTAS ORIGEN</b>			
<b>DESTINO</b>			
<b>PUNTO</b>	<b>INTERSECCIÓN</b>		<b>DÍAS DE TRABAJO</b>
<b>1</b>	JERUSALÉN	MERCADERES	3 DÍAS
<b>2</b>	SAN JUAN DE DIOS	MORAN-SANTO DOMINGO	3 DÍAS
<b>3</b>	SAN JUAN DE DIOS	DEÁN PALACIO VIEJO VALDIVIA-	3 DÍAS

**Estación 1 Jerusalén / mercaderes**

La distribución temporal de los 33,680 peatones que se registraron en la estación de aforo localizada sobre la estación 1 del aforo peatonal se presenta en la Tabla siguiente:

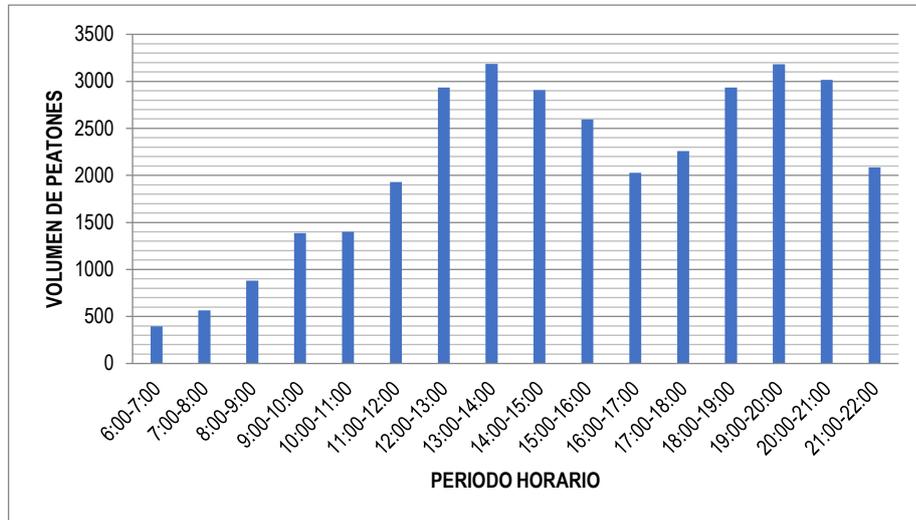
**Tabla 16***Estación 1 Jerusalén / mercaderes*

<b>PERIODO</b>	<b>VOLUMEN DE PEATONES</b>
6:00-7:00	394
7:00-8:00	564
8:00-9:00	880
9:00-10:00	1387
10:00-11:00	1401
11:00-12:00	1930
12:00-13:00	2934
13:00-14:00	3187
14:00-15:00	2908
15:00-16:00	2595
16:00-17:00	2027
17:00-18:00	2260
18:00-19:00	2934
19:00-20:00	3182
20:00-21:00	3015
21:00-22:00	2085

La tabla 7 presenta el perfil del tránsito peatonal de la 1 del Aforo peatonal. Como se aprecia, los dos picos se encuentran entre las 13:00 y 14:00, y las 19:00 y 20:00

**Figura 31**

*Estación 1. Perfil Horario de Flujos Peatonales*



**Estación 2 San Juan De Dios / Santo Domingo**

La distribución temporal de los 28 632 peatones que se registraron en la estación de aforo localizada sobre la estación 1 del aforo peatonal se presentan en la Tabla siguiente:

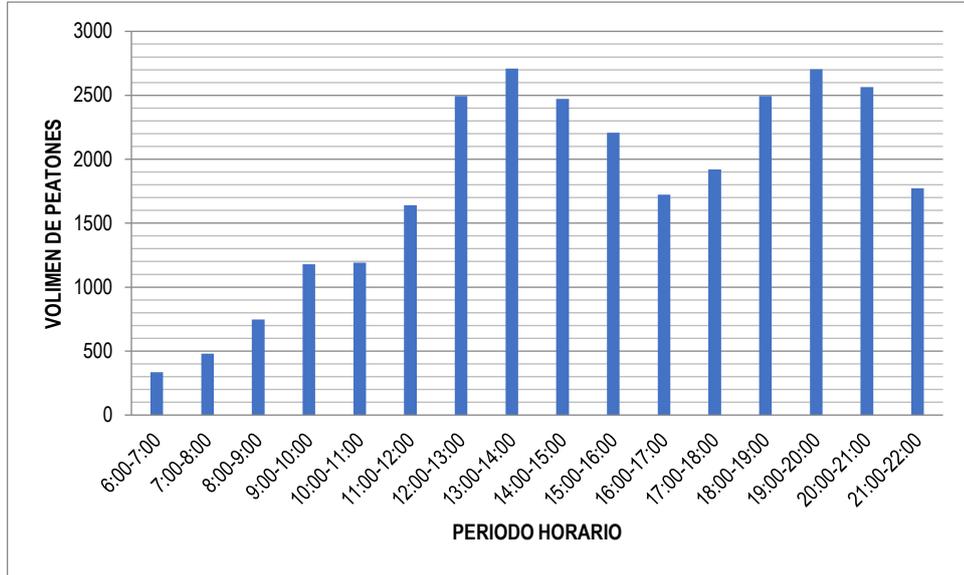
**Tabla 17***Estación 2. Flujos Peatonales*

PERIODO	VOLUMEN DE PEATONES
6:00-7:00	335
7:00-8:00	479
8:00-9:00	748
9:00-10:00	1179
10:00-11:00	1191
11:00-12:00	1641
12:00-13:00	2494
13:00-14:00	2709
14:00-15:00	2472
15:00-16:00	2206
16:00-17:00	1723
17:00-18:00	1921
18:00-19:00	2494
19:00-20:00	2705
20:00-21:00	2563
21:00-22:00	1772

La Figura 6-5 presenta el perfil del tránsito peatonal de la 1 del Aforo peatonal. Como se aprecia, los dos picos se encuentran entre las 13:00 y 14:00, y las 19:00 y 20:00

**Figura 32**

*Estación 2. Perfil Horario de Flujos Peatonales*



**Estación 3 San Juan De Dios / Deán Valdivia**

La distribución temporal de los 28 632 peatones que se registraron en la estación de aforo localizada sobre la estación 1 del aforo peatonal se presentan en la Tabla siguiente:

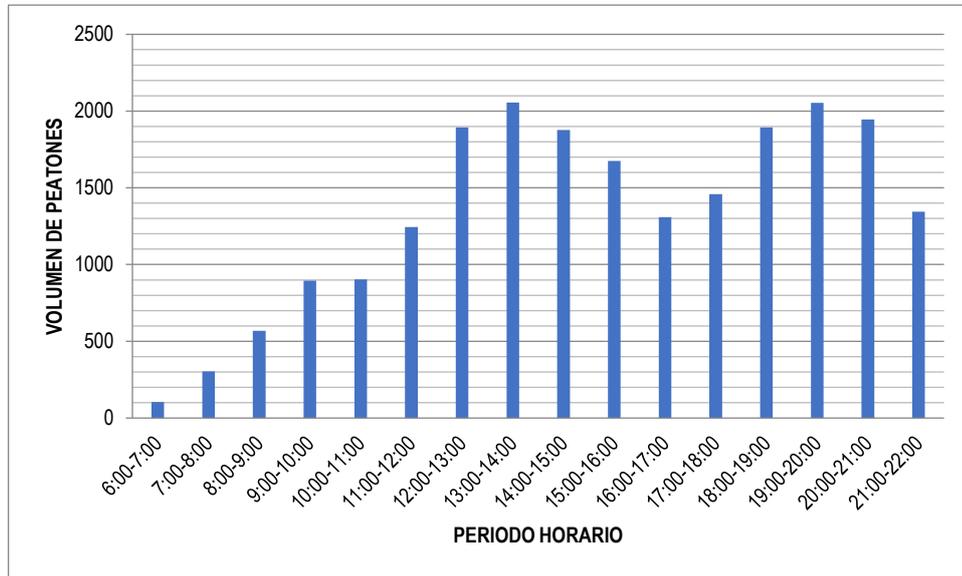
**Tabla 18***Estación 3. Flujos Peatonales*

PERIODO	VOLUMEN DE PEATONES
6:00-7:00	105
7:00-8:00	305
8:00-9:00	568
9:00-10:00	895
10:00-11:00	904
11:00-12:00	1245
12:00-13:00	1893
13:00-14:00	2056
14:00-15:00	1876
15:00-16:00	1674
16:00-17:00	1308
17:00-18:00	1458
18:00-19:00	1893
19:00-20:00	2053
20:00-21:00	1945
21:00-22:00	1345

La Figura 6-7 presenta el perfil del tránsito peatonal de la 1 del Aforo peatonal. Como se aprecia, los dos picos se encuentran entre las 13:00 y 14:00, y las 19:00 y 20:00

**Figura 33**

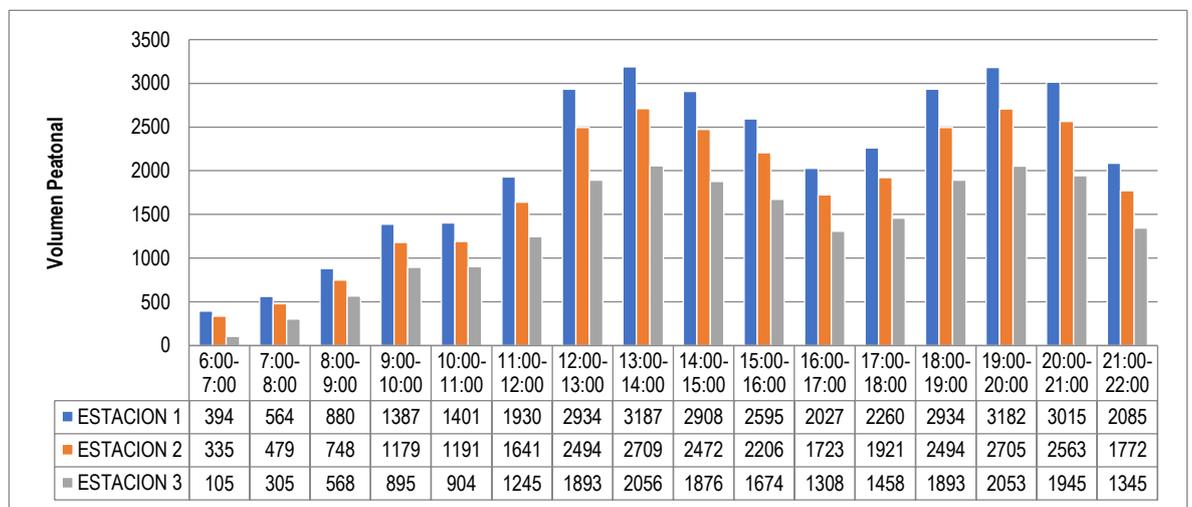
*Estación 2. Perfil Horario de Flujos Peatonales*



El mayor número de peatones se registra en la Estación 1 (calle Mercaderes/Jerusalén), seguida de la estación 2 y finalmente la Estación 3. De igual manera se evidencian los valores máximos coinciden en las tres estaciones

**Figura 34**

*Perfil Horario del Flujo de Peatones en Estaciones*



### **3.2.8.9. Características de los peatones**

Como complemento de los Aforos Peatonales se realizó la caracterización del perfil del peatón con los objetivos principales de, en primera instancia enriquecer las herramientas a utilizar para la evaluación de las condiciones actuales de circulación de los peatones, así como de nutrir los elementos para las propuestas de mejoramiento integral de las condiciones para este modo de transporte.

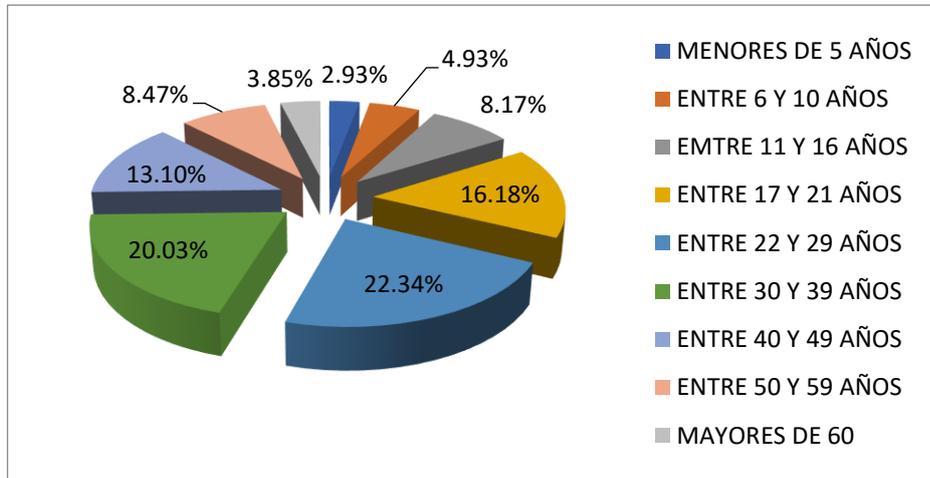
Teniendo en cuenta que la caracterización del peatón se realizó simultáneamente con los respectivos Aforos Peatonales, la elaboración de las bases finales de información se estructuraron segmentadas para cada uno de los puntos de conteos, efectuando el proceso de validación de la consistencia de la data y codificando los campos de información que contenían alternativas múltiples de diligenciamiento, con el objetivo de facilitar la elaboración de los productos estadísticos y de volúmenes asociados a éste estudio.

### **3.2.8.10. Resultados Obtenidos**

En total se caracterizaron 4864 peatones en las tres estaciones de control peatonal, en 2 horas fijas entre las 12:00 horas y 14 horas, de las cuales se muestra la caracterización en la figura 6-9

**Figura 35**

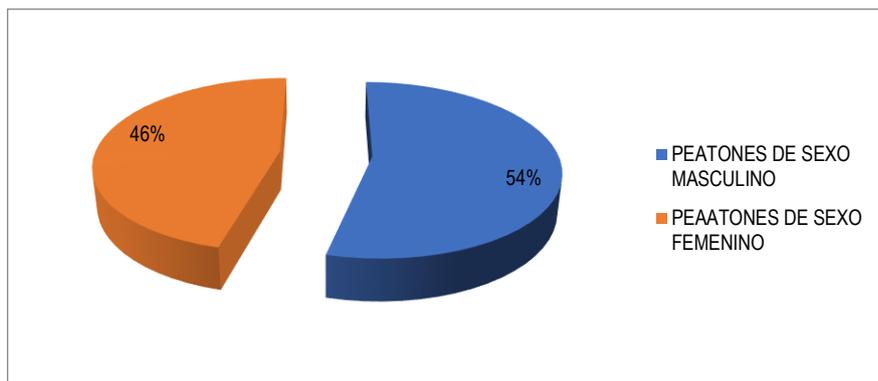
*Distribución de Peatones por Edad*



Tal como se indica en la Figura 6-10, las mujeres realizan un menor número de viajes peatonales que los hombres.

**Figura 36**

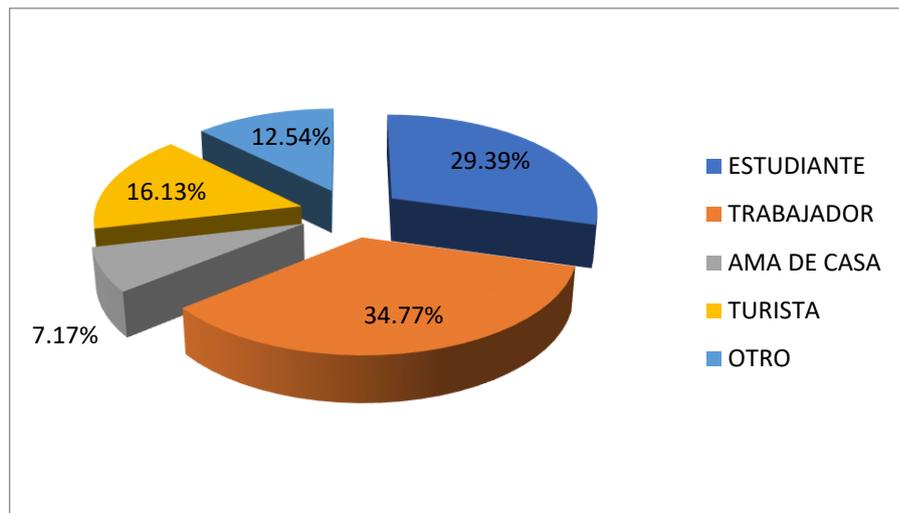
*Distribución de Peatonales por Sexo*



La distribución de peatones por ocupación se presenta en la Figura 6-11. Como se aprecia, la mayoría de las observaciones están relacionadas con trabajadores y estudiantes.

**Figura 37**

*Distribución de Peatones por Tipo de Ocupación*

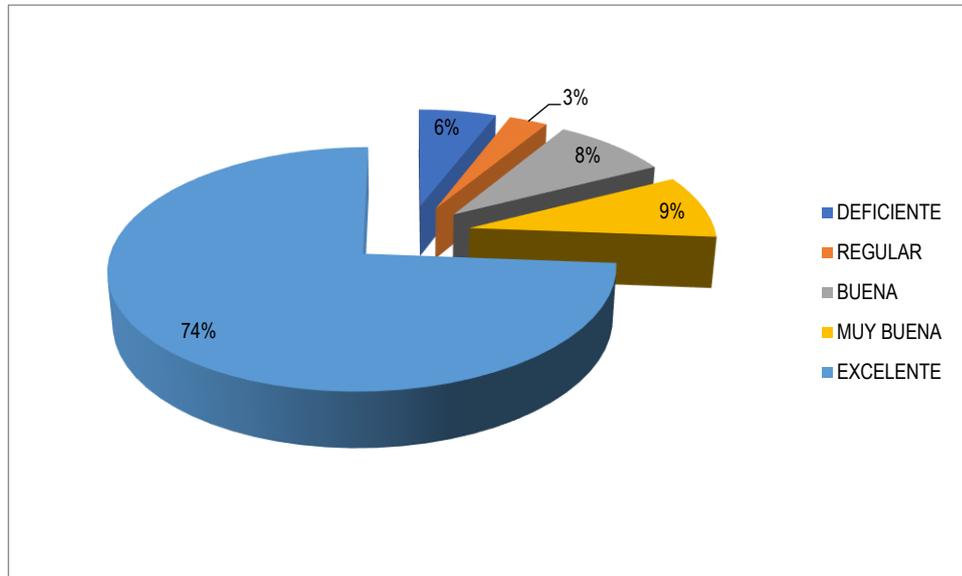


Los peatones se inspeccionaron visualmente con el fin de determinar las limitaciones que pudiesen tener para desplazarse libremente, identificándose limitaciones tanto intrínsecas (discapacidades, peso, enfermedades, etc.) como extrínsecas (paquetes, carga, niños de la mano, coches, etc.).

En la Figura 6-12 El 88% de los usuarios presenta condiciones satisfactorias para realizar sus viajes caminando, mientras que el 12% presenta dificultades para su movilización.

**Figura 38**

*Facilidades en la Movilidad de los Peatones*



**3.2.8.11. Estudio peatonal: conflicto peatón - vehículo**

El conflicto se presenta cuando los vehículos invaden las aceras y zonas peatonales o cuando los peatones atraviesan las calzadas sin paso señalizado. Estos conflictos se agravan, porque los peatones son mucho más vulnerables que los vehículos al posible encuentro e impacto físico directo, y el peligro mayor para niños y ancianos. Simplemente, los vehículos pueden sentirse molestos y nerviosos por tener que conducir esquivando a los peatones que invaden la calzada por donde no deben. Por otra parte, los peatones pueden tener el sentimiento de amenaza por los vehículos que no se detienen en los pasos de cebra o por los que invaden las aceras. Tampoco se permite llegar a la situación límite y lamentable del tope absoluto.

Respecto a los peatones Wilder Pari (Diario la República 10 de diciembre del 2021) argumenta:

El diagnóstico del PMUS también concluye que el diseño de vías y aceras, pensó poco en el peatón. Por ejemplo, en el centro histórico, se calcula que el ancho de las veredas mide en promedio 1,5 metros; cuando lo óptimo sería que lleguen a 3 metros. Las vías peatonalizadas en la ciudad, solo representan el 6% de la longitud de la red vial.

Y con ello vemos que en nuestra sociedad primero se antepone el vehículo antes que el peatón

## **CONFLICTO**

Se define al conflicto, de modo general, como la situación o proceso en la que una de las partes percibe que la otra parte afecta sus intereses de forma negativa siendo, es parte de nuestra naturaleza humana, de tal manera que no podemos vivir en paz permanente. Por ejemplo, el objetivo de dañar o eliminar a la parte rival, incluso cuando la confrontación es verbal la consecuencia de este objetivo tiene sentido no hay ilación.

El conjunto se da según Amado de Miguel:

El conflicto se presenta cuando los vehículos invaden las aceras y las zonas peatonales o cuando los peatones atraviesan la calzada sin paso señalizado. El conflicto se agrava porque los peatones son mucho más vulnerables que los vehículos al posible encontronazo o topetazo. (p. 1)

1. Respecto a la responsabilidad que tenemos tanto los peatones, como los conductores de motos, bicicletas o cualquier medio de transporte que circula por la ciudad, avenidas, calles etc. está ligado a la educación vial y este tiene

como objetivo enseñar a los ciudadanos a respetar las normas viales vigentes en la sociedad.

2. Por eso considero que las reglas de tránsito son las que determinan el acceso al cruce, el conocimiento y la prudencia del conductor y el peatón.
3. Las reglas establecidas deben ser acatadas caso contrario ambas partes son responsables y tienen que ser sancionadas.
4. El peatón y el vehículo están relacionados en la ciudad, por este, siempre se van a encontrar o tener el otro elemento que interviene entre ellos y mediador es el semáforo. En la organización del transporte en la urbe debe estar el semáforo porque los tres están vinculadas.

El conflicto entre peatón y vehículo muchas veces terminan en la figura de accidentes en la que no siempre tiene la culpa el chofer, sino el peatón.

Pero en otras sociedades, el culpable es el chofer, porque se tiene la idea de que el peatón tiene la razón.

Al respecto Amando de Miguel dice:

La conducta arriesgada del peatón se considera como algo excepcional y casi como una constante inevitable. Alarma especialmente el choque entre dos (o más) vehículos. Pero no hay que desechar el interés que pueda tener la conducta de los peatones, su modo de ver la situación del tráfico urbano (p. 3)

La cantidad de habitantes las capitales han generado un problema debido a que los principales organismos como la Sunat, el Banco de la Nación, el Reniec y otros se encuentran en el centro de la ciudad este centralismo hace que la

población vaya a realizar sus trámites. En parte de la ciudad, cuando la tendencia es descentralizar todas estas oficinas de centro a las urbes de los conos

1. La conducta arriesgada del peatón se considera como algo excepcional y casi como una constante inevitable. Alarma especialmente el choque entre dos o más vehículos. Pero no hay que desechar el interés que pueda tener la conducta de los peatones, su modo de ver la situación del tráfico urbano”
2. No con esta observación se considera que el peatón es culpable, porque muchas veces la conducta del chofer es quien invade el carril contrario, o está en estado etílico, etc.

Es indispensable que los seres humanos como integrantes de una sociedad tengamos una cultura vial, a continuación, vamos a ver la definición de cultura vial de Guillermo Cabrera quien argumenta:

La **cultura vial**, desde una perspectiva antropológica, es la manera como los seres humanos viven, sienten, piensan y actúan en, desde y para el cotidiano de los espacios de movilización y desplazamiento. Contraria a una concepción determinista, desde la perspectiva antropológica es incorrecto afirmar que una población, comunidad o sociedad “carece” de cultura vial. Así:

- Todas las sociedades y comunidades tienen diferentes maneras de vivir, sentir, pensar y actuar en los espacios de movilización
- La cultura vial es la expresión de la forma en que las gentes de una sociedad o comunidad se relacionan en las vías

- La cultura vial de una sociedad o comunidad no es mala ni buena por sí sola, simplemente existe y es. Lo correcto es hablar de culturas viales, teniendo en cuenta que las sociedades y comunidades son diferentes entre sí

Esas maneras de relacionarse con y en las vías pueden aunarse a **factores espaciales, pedagógicos, tecnológicos y mediáticos – de los mass media**, para conformar un verdadero sistema de prevención de accidentes de tránsito y protección de la vida. O también pueden fomentar, propiciar o permitir que los accidentes ocurran.

Sin embargo, la **cultura vial** es susceptible de modelarse y moldearse facilitando la apropiación del territorio, la circulación, los ritmos y los flujos de peatones y vehículos que protejan la salud y la vida junto con la creación de entornos aptos para el tránsito que minimicen los riesgos y permitan el **disfrute de la movilidad**. (2009).

Por lo tanto, se entiende por cultura vial la convivencia armoniosa, responsable de hábitos, conocimientos y costumbres que se dan dentro de un grupo social en relación a las reglas de tránsito.

### 3.2.8.12. Encuesta choferes y peatones

#### CHOFERES

**Tabla 19**

*Cree usted que los peatones no respeten los semáforos*

Totalmente de acuerdo	247
En desacuerdo	8
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	35

**Figura 39**

*Cree usted que los peatones no respeten los semáforos*



1. En relación a la pregunta N° 1 un 88.21 de los choferes consideran que los peatones no respetan los semáforos lo que equivale a 247 de encuestados y un 2.857 está en desacuerdo con 8 encuestados

**Tabla 20**

*Cree usted que los peatones desconocen las reglas de transito*

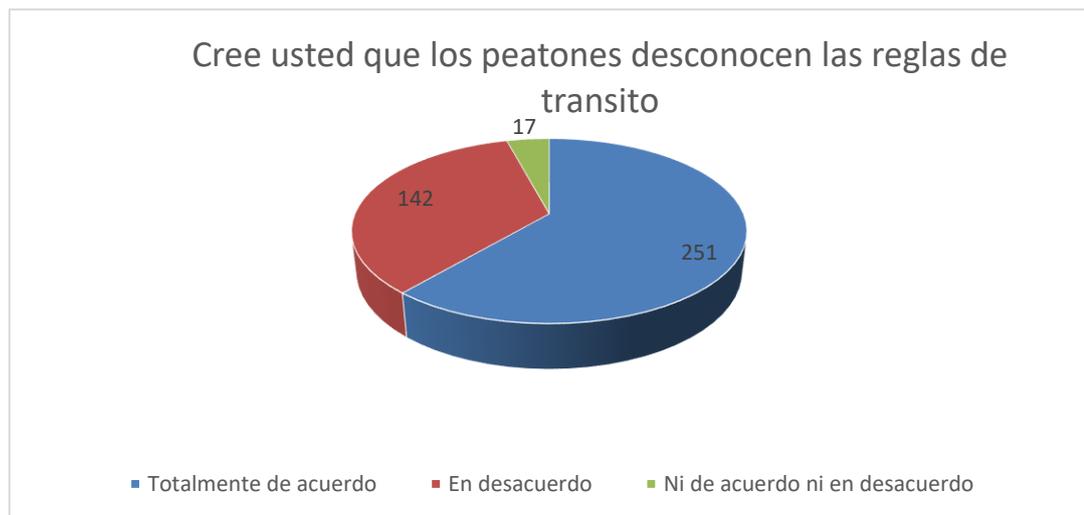
---

Totalmente de acuerdo	251
En desacuerdo	142
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	17

---

**Figura 40**

*Cree usted que los peatones desconocen las reglas de transito*



En tanto la 2da pregunta los choferes consideran que un 87.64 con 251 personas detienen que los transeúntes desconocen las reglas de tránsito y un 4.28 están en desacuerdo. , y un 0.6, 71 son indiferentes.

**Tabla 21**

*Cree usted que se debe de sancionar a los peatones que atraviesan la pista de manera intempestiva*

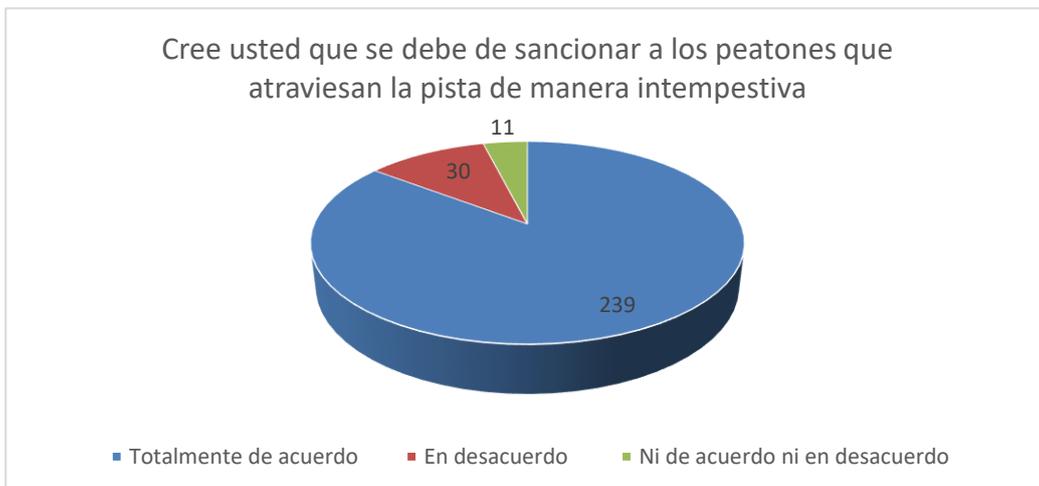
---

Totalmente de acuerdo	239
En desacuerdo	30
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11

---

**Figura 41**

*Cree usted que se debe de sancionar a los peatones que atraviesan la pista de manera intempestiva*



**Tabla 22**

*Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos*

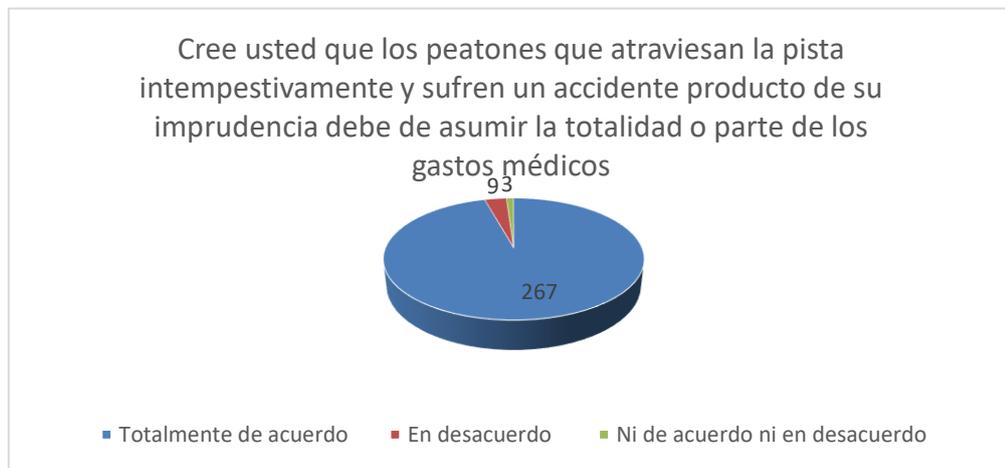
---

Totalmente de acuerdo	267
En desacuerdo	9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3

---

**Figura 42**

*Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos*



En tanto a 3 pregunta 3 un 85.35 con 239 personas ajenas que se debe sancionar a los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y solo un 3.92 con 11 personas no está de acuerdo ni en desacuerdo. Y un 4.28 están en desacuerdo

4. Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos. En tanto los choferes están de acuerdo en un 95.35 que los peatones deben asumir los gastos medicas con 267 personas y solo un 1.07 no está de acuerdo ni en desacuerdo, solo 3 personas el Ítem A los choferes menores de 20 años a un están totalmente de acuerdo y en menor número con un porcentaje 7.36 con un total de 17 personas, respecto al Ítem C los mayores con 66.33 están en el rango mayor siendo las edades mayores de 60 años

**Tabla 23**

*Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente*

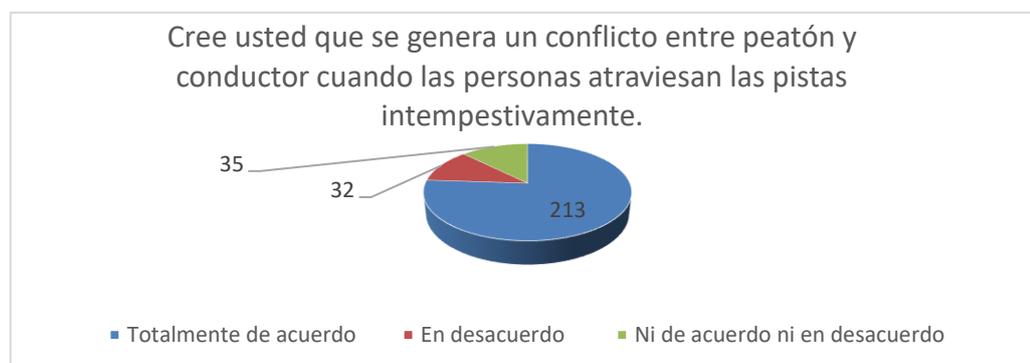
---

Totalmente de acuerdo	213
En desacuerdo	32
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	35

---

**Figura 43**

*Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente*



**Tabla 24**

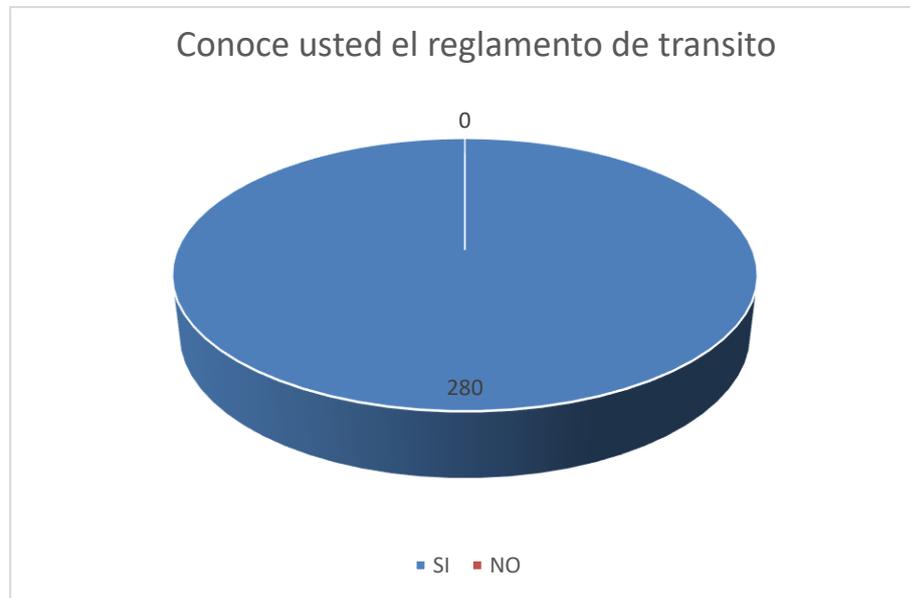
*La pregunta N° 5 un 76.07 está de acuerdo con la respuesta A con 213 personas, una 11.42 está en desacuerdo con 3.2 personas. Y un 1.07 no están de acuerdo ni desacuerdo*

Conoce usted el reglamento de transito

SI	280
NO	0

**Figura 44**

*La pregunta N° 5 un 76.07 está de acuerdo con la respuesta A con 213 personas, una 11.42 está en desacuerdo con 3.2 personas. Y un 1.07 no están de acuerdo ni desacuerdo*



2. En esta pregunta todos los choferes expresaron conocer el reglamento de tránsito no obstante la realidad nos dice lo contrario muchos desconocen el Reglamento de tránsito

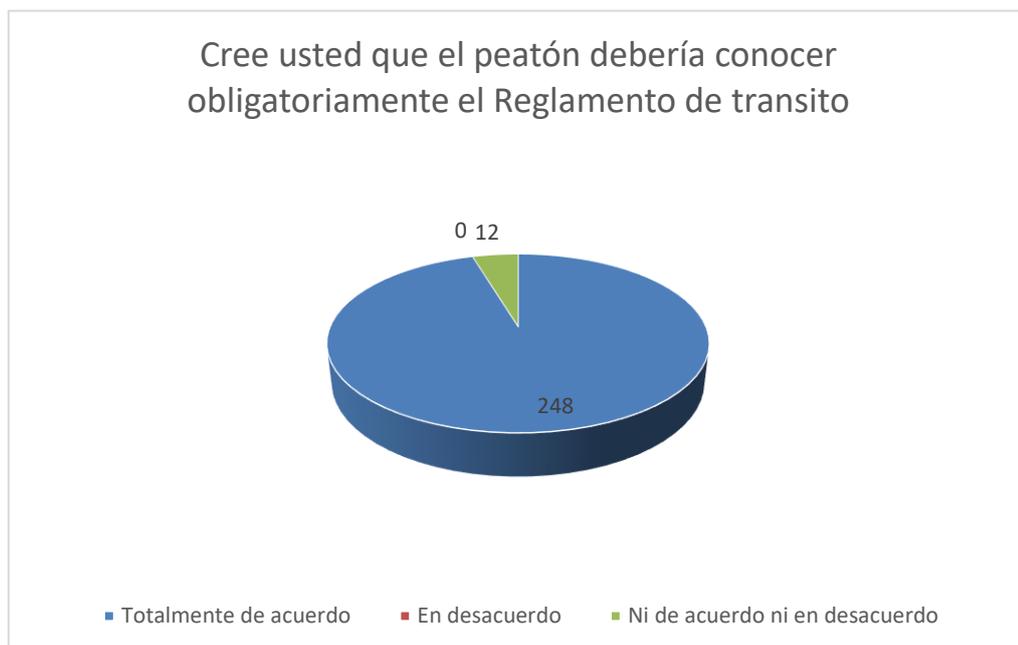
**Tabla 25**

*Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito*

Totalmente de acuerdo	248
En desacuerdo	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12

**Figura 45**

*Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito*



3. En relación a la pregunta N° 7 un 95.71 se tienen que los peatones no conocen el reglamento de tránsito y un 42.85 no está de acuerdo ni en desacuerdo y un 0 % en desacuerdo

En relación al grado de instrucción de los choferes un 15% tiene solo educación primaria, un 61% educación secundaria y solo un 23 % tienen nivel superior.

**Figura 46**

*Figura choferes*



**Tabla 26**

*La falta de letreros informativos y señales de tránsito, ocasionan que Ud. Como peatón infrinja las reglas de tránsito.*

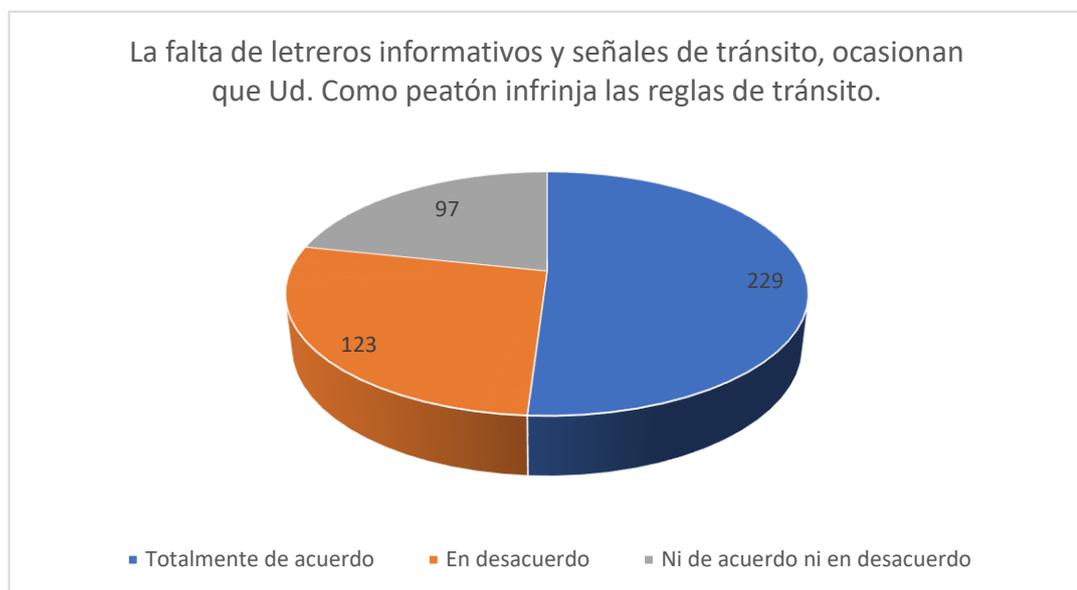
---

Totalmente de acuerdo	229
En desacuerdo	123
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	97

---

**Figura 47**

*La falta de letreros informativos y señales de tránsito, ocasionan que Ud. Como peatón infrinja las reglas de tránsito.*



**Tabla 27**

*El caos que se genera en horas punta en el tránsito influye en que usted atraviesa la pista intempestivamente*

---

Totalmente de acuerdo	321
En desacuerdo	115
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	24

---

**Figura 48**

*El caos que se genera en horas punta en el tránsito influye en que usted atraviesa la pista intempestivamente*



**Tabla 28**

*Es Ud. consciente que podría sufrir un accidente al atravesar la pista de manera intempestiva*

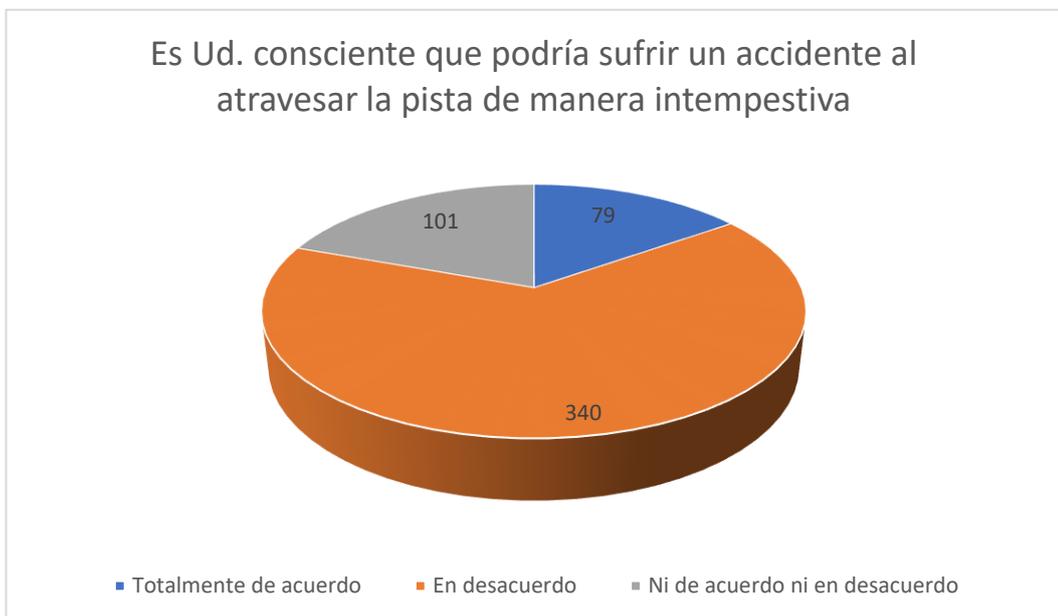
---

Totalmente de acuerdo	79
En desacuerdo	340
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	101

---

**Figura 49**

*Es Ud. consciente que podría sufrir un accidente al atravesar la pista de manera intempestiva*



**Tabla 29**

*Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente por su imprudencia deben de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos*

---

Totalmente de acuerdo	8
En desacuerdo	414
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	78

---

**Figura 50**

*Cree usted que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente por su imprudencia deben de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos*



**Tabla 30**

*Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente*

---

Totalmente de acuerdo	247
En desacuerdo	159
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	114

---

**Figura 51**

*Cree usted que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente*



**Tabla 31**

*Conoce usted el reglamento de transito*

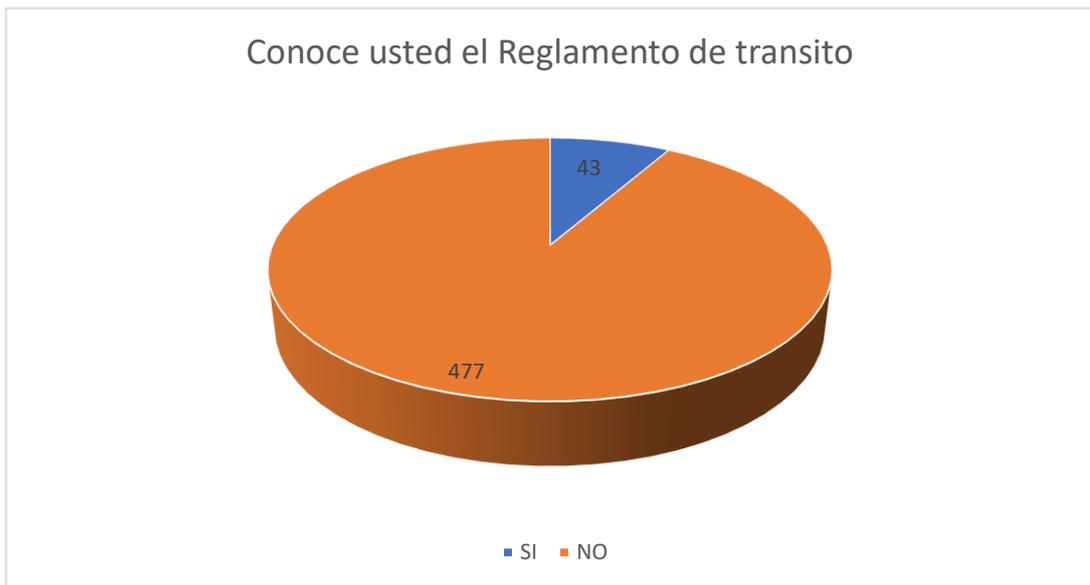
---

SI	43
NO	477

---

**Figura 52**

*Conoce usted el reglamento de transito*



**Tabla 32**

*Cree usted que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito*

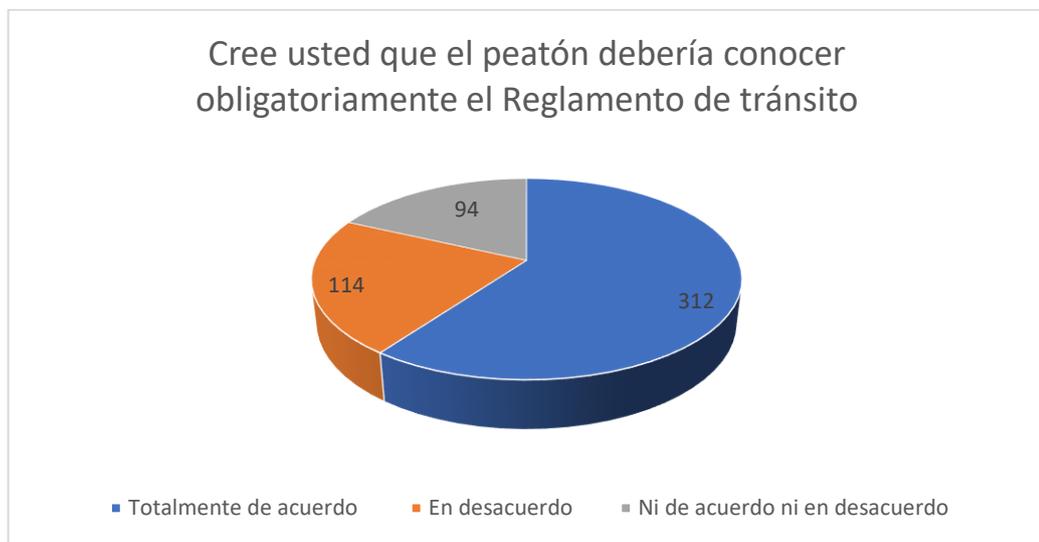
---

Totalmente de acuerdo	312
En desacuerdo	114
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	94

---

**Figura 53**

*Peatones*



## Figura 54

### *Peatones en vías*



### Para peatones

- 1) Respecto a la pregunta N° 1 un 57.5 de los encuestados considera que la alternativa A con 299 personas un 23.65 este en desacuerdo con 123 personas y en 13.65 con 97 personas, igualmente un 22.74 están en el rango de 30 y 40 años y un 10.70 en el rango de menores de 18 años, como se ve los peatones no asumen su responsabilidad por en infringir las reglas de tránsito.
- 2) En relación a la pregunta N° 2 la característica principal a que un 73% que equivale 381, considera que el caos en horas punta lo que hace incide que

atraviesa la pista intempestivamente un 22 lo que equivale a 115 están en desacuerdo 4 un 4.6 con 24 personas no está de acuerdo ni en desacuerdo.

- 3) En relación a la pregunta N°3 observamos que los peatones no están conscientes en que pueden sufrir un accidente ya que un 65.38 considera un no, que equivales a un 65.38 y solo un 15.19 con 79 personas están consciente de ello, en relación a las edades en el primer XXX un 20.25 que equivale a 16 personas es el rango mayor y en el Ítem B el porcentaje Mujer en personas de 50 o 60 años.
- 4) En relación a esta pregunta los peatones no quieren asumir las responsabilidades dado que un 79% no quiere asumir compromisos con un total de 414 personas y solo un 16.92 con 88 personas encuestadas estén consiente de su responsabilidad.
- 5) Respecto al conflicto que se genera entre peatón y conductor cuando se cruza la pista un 74.7 considera que si con un 24.7 personas, un 21.92 con un 21.92 no está acuerdo ni en desacuerdo. Respecto al Ítem A el mayor índice se da en los adultos mayores de 60 años con un 25.10% y en el Ítem C el mayor índice se da entre las edades de 50 y 60 años.
- 6) En esta pregunta un 91.73 se sinceró y afirmó no conocer el reglamento de tránsito, que equivale al 477 y solo un 8.27 dijo si conocer con un total de 4.8 personas.
- 7) En cuento a la pregunta 7 un 60% esta consiente que se debería conocer el reglamento de tránsito con 312 personas un 18.076 no está de acuerdo ni en desacuerdo.

Se puede observar que entre peatones y choferes las respuestas son completamente opuestas, cada una defiende sus intereses, no se trata de eso si no que tanto peatones como choferes, respeten y conozcan el reglamento de tránsito.

En Arequipa, 40000 mil personas van hacia el centro de la ciudad van por las calles 28 de julio, Salaverry, la mayoría cruzan delante de los buses, Ayacucho, Juan de la Torre, Jerusalén, Independencia, Paucarpata, Goyoneche , el 67% de la poblaciones tropieza con quioscos , postes, etc, el peatón no sabe por dónde cursar, ni el chofer ni el peatón tiene una cultura vial

## **CAPÍTULO IV:**

### **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1. PROPUESTA PARA MITIGAR EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR**

Desde hace años se han venido realizando estudios técnicos sobre el congestionamiento vehicular intentando dar soluciones viables. Las siguientes líneas sugieren formas de responder a esta problemática en la ciudad de Arequipa.

Las grandes ciudades atraen a personas de zonas marginales cuyas necesidades no pueden satisfacerse, por lo que es importante incluir el transporte urbano entre las necesidades básicas. El transporte vehicular afecta a los usuarios inmediatos y a toda la composición socio-ambiental de la ciudad, por lo que existe la necesidad de responsabilidad institucional y ciudadana en general para reducir o mitigar los efectos negativos de la congestión. El uso del transporte público o privado pasa a ser obligatorio. Además, el rápido crecimiento de la población, el comercio y el poder adquisitivo también aumenta el número de vehículos, lo que inevitablemente conduce a una mayor congestión del tráfico

en ciudades cuya infraestructura nunca fue diseñada para manejar estos fenómenos.

Los autobuses dominan el transporte público en todas las ciudades y son más vulnerables a la congestión que los automóviles. Los principales embotellamientos son causados en su mayoría por automóviles que abarrotan las calles, lo que hace que se concentren demasiado, y esto se agrava cuando las calles son estrechas debido a la mala planificación de las autoridades de la ciudad. El inadecuado mantenimiento de las calles y carreteras, trae también como resultado que las vías de transporte estén en muy mal estado. Sin embargo, el paulatino desarrollo de las tecnologías ha contribuido a la optimización de sistemas y procesos en el sector del transporte.

### **¿Qué son los ITS?**

Los ITS (Intelligent Transport System en español Sistemas Inteligentes de Transporte) son la aplicación de tecnologías que van a permitir la recolección, análisis y control de datos, así como la comunicación entre los usuarios, con el propósito de mejorar la seguridad, la fluidez de la movilidad y la eficiencia de las infraestructuras viales. Contiene una amplia gama de aplicaciones que analizan y procesan la información, de manera que sirven para reducir los atascos vehiculares, optimizar la gestión del tráfico, disminuir el impacto ambiental, brindar los beneficios del transporte para los usuarios comerciales y el público en general (ITS Perú, 2021).

Esta aplicación tecnológica, que aporta información al sistema operativo de tráfico, realmente ayuda a controlar el tráfico vehicular y peatonal a través de

la red, que, permiten la detección de vehículos, la velocidad, el seguimiento del tiempo de viaje y sensores externos medioambientales entre otras cosas.

Hay sensores que utilizan un sistema de tráfico para un segmento o un sistema de control de red e incluyen datos geográficos y temporales. Su funcionalidad es importante para el sistema de gestión del tráfico de la ciudad. Así mismo existe un control conjunto que se realiza en determinados momentos del día, con un sistema de control computarizado, pero no hay reacción informativa a través de detectores que varían los ciclos del semáforo según la situación.

Existe un semáforo inteligente que puede tomar su propia decisión y sabe cuándo es mejor ceder el paso a los vehículos durante más tiempo o cuándo mostrar lo contrario. Los semáforos se controlan dinámicamente porque consideran el estado real de la vía pública en función del tráfico actual, por lo que la red de semáforos asociados a ellos determina la hora del día en la que deben estar en amarillo, verde o rojo lo que permite un menor tráfico. Se muestran diferentes modelos, estos son:

- Sistema de baterías redundantes.
- Paneles solares integrados a los semáforos, envían imágenes a la Central de tráfico para gestionar la congestión del tráfico.
- Detector de sensores empotrados en el pavimento, permiten subir información si hay vehículos atascados y tenerlo en cuenta para automatizar el color de la misma.

- Sistema de centro de vehículos que se utiliza para planificar y optimizar rutas.
- Sistema bluetooth con el que se detecta los vehículos cercanos y se activa teniendo las manos libres, para que siempre estés al tanto del tráfico existente.
- Los semáforos influyentes se basan en el uso de detectores instalados a unos metros antes del cruce de estos semáforos, reconocen el paso vehicular regulando el tráfico mediante una señal luminosa, así ponen un color determinado de acuerdo a las circunstancias lo que evita que se detenga y favorece su circulación. Estos se emplean también para controlar infracciones, para comunicarse; todo ello a través de dispositivos que se incorporan a paneles visuales, etc.

El conductor deberá seguir las indicaciones del semáforo inteligente. En ningún caso se debe infringir los mandatos de este ni realizar maniobras que no estén permitidas. Una ventaja de este tipo de semáforos es que aumenta el cruce de peatones; su objetivo es reducir los tiempos de espera y mejorar el flujo de los transeúntes aumentando el cruce, lo que resulta especialmente beneficioso para las poblaciones vulnerables.

Otra alternativa de semaforización es la denominada **ola verde**, que consta en semáforos coordinados, lo que permite el flujo continuo del tráfico en distintas intersecciones en el mismo sentido. Cualquier vehículo que pretenda pasar por la ola verde, manteniendo la velocidad establecida que indican los controladores, no tendrá necesidad de detenerse en ninguna intersección. Este

mecanismo reduce la contaminación acústica y el desperdicio de energía en el tráfico pesado.

En cuanto al **Vissim**, es un software que se puede utilizar para modelar y simular el estado del tráfico en diferentes tipos de intersecciones. Ejecuta modelos a fondo, este simulador contiene tres bloques principales de construcción y un bloque adicional de generación de resultados para cada ejercicio de simulación. El primer bloque consta de una infraestructura de vial, incluyendo postes y espacios de estacionamiento, este bloque requiere del modelamiento físico de vías y carriles, la determinación de inicio y fin de los paraderos y zonas de aparcamiento, de igual manera, se requiere la colocación de las señales de tránsito, postes y elementos presentes en la vía modeladas. Las características técnicas de los vehículos son los primeros elementos del segundo bloque y el número de vehículos que transitan por la vía, en este se considera las rutas que seguirán los vehículos, señalando punto de inicio y fin en cada una de ellas. El tercer bloque contiene elementos de control y nivel de tránsito que indican si la intersección está regularizada por precedente de paso o es semaforizada. Los tres bloques presentados están activos durante la simulación, manteniendo su independencia.

Dentro de las alternativas que obedecen más al ordenamiento socio-político del transporte y el tránsito, se encuentran:

- Promover el uso de la bicicleta y su respectiva señalización.
- Estimular las caminatas para el desplazamiento de puntos cercanos de destino.

- Prohibir el uso de carros particulares una vez al mes.
- La descentralización de organismos o instituciones públicas.
- Vías exclusivas para el transporte público y privado.

Si se realiza la implementación de softwares, semáforos inteligentes, etc., estos deben ser manejados por especialistas exclusivamente. Otra de la propuesta indispensable para evitar la congestión vehicular es la educación vial. En este contexto, la educación cumple un papel importante en la sociedad, en nuestra opinión es necesario que enseñar educación vial como parte del currículo escolar, para así formar ciudadanos que respeten el Reglamento de Tránsito.

Todas estas propuestas se basan en una visión común para reducir la congestión del tráfico, son alcanzables y deben implementarse a través de la concienciación pública.

INFORMACIÓN USADA PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA PTV  
VISSIM:

**AV SALAVERRY – SAN JUAN DE DIOS**

**Figura 55**

*Aforos. Av Salaverry y San Juan de Dios*

HORA	SENTIDO	TAXIS	AUTO	CAMIONETAS		COMBI	BUS		CAMION 2 E
				PICK UP	CERRADA		MICRO	BUS	
DIA GRA. VEH.									
06:00	S	130	95	15	14	105		3	3
07:00	D	95	206	19	15	106		1	1
07:00	S	265	160	29	29	125	3	2	9
08:00	D	158	113	13	15	107		2	1
08:00	S	250	150	23	59	105	1	2	4
09:00	D	206	116	13	14	112	4	4	
09:00	S	290	165	19	46	148	1	2	8
10:00	D	166	113	14	14	117		6	1
10:00	S	330	148	18	48	122	1	2	5
11:00	D	205	89	14	14	113	1	2	1
11:00	S	192	288	22	59	123	2		5
12:00	D	149	118	14	16	116	1	7	4
12:00	S	167	176	21	58	119	2	2	10
13:00	D	122	118	14	14	115	1	1	4
13:00	S	149	159	24	31	111	2	4	5
14:00	D	125	127	18	16	114	1		1
14:00	S	122	121	10	22	116	2	1	3
15:00	D	128	129	13	15	114	2		3
15:00	S	99	144	13	19	126	3		6
16:00	D	131	128	14	16	117			1
16:00	S	201	131	17	26	80		2	2
17:00	D	143	117	13	15	85		1	
17:00	S	170	138	14	35	85		1	5
18:00	D	141	122	15	15	84		1	2
18:00	S	149	149	7	18	84	1		1
19:00	D	89	118	15	17	85			3
19:00	S	164	59	3	20	64			
20:00	D	88	51	15	15	69			
20:00	S	149	74	7	21	46			
21:00	D	101	52	3	5	39	1		4
21:00	S	178	50	8	12	31			
22:00	D	79	50	7	4	14			
22:00	S	63	29	7	10	12			
23:00	D	54	26	3	3	5	7		1
23:00	S	70	22	2	5	2			
24:00	D	55	22	3	2				
24:00	S	79	19	1	7				
1:00	D	55	22	3	3	1			
1:00	S	63	46	2	8	1			2
2:00	D	58	21	2	2				
2:00	S	92	7	2	9				
3:00	D	43	39	3	4				
3:00	S	42	21	3	10				
4:00	D	71	17	4	4				
4:00	S	22	18	3	9				
5:00	D	55	18	3	3				
5:00	S	63	59	9	14	6			5
6:00	D	55	17	2	2	9			2

**Figura 56**  
Velocidades

ESTACIÓN: SAN JUAN DE DIOS (ENTRE OLIMPICA-SALAVERRY)

HORA: 16HR-17 HRS

DISTANCIA(m) 28.5

TIEMPO POR TIPO DE VEHICULO														
N de tiempos	TAXI		PARTICULAR		COMBI		CAMION PEQUEÑO		MOTO					
	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)				
1	35.00	2.93	45.00	2.28	9.00	11.40	7.0	14.66	12.00	8.55				
2	36.00	2.85	47.00	2.18	18.00	5.70	45.0	2.28	6.00	17.10				
3	38.00	2.70	7.00	14.66	7.00	14.66	5.0	20.52	6.00	17.10				
4	10.00	10.26	6.00	17.10	23.00	4.46	55.0	1.87	7.00	14.66				
5	41.00	2.50	6.00	17.10	10.00	10.26	8.0	12.83	12.00	8.55				
6	43.00	2.39	27.00	3.80	12.00	8.55			32.00	3.21				
7	10.00	10.26	32.00	3.21	21.00	4.89			17.00	6.04				
8	13.00	7.89	40.00	2.57	17.00	6.04			7.00	14.66				
9	8.00	12.83	7.00	14.66	27.00	3.80			12.00	8.55				
10	7.00	14.66	9.00	11.40	59.00	1.74			15.00	6.84				
VELOCIDAD MEDIA(km/h)		6.93	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		8.89	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		7.15	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		10.43	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		10.52

**Figura 57**  
Programa

Count: 5	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	100: Automóvil	12: 12 km/h	0.420
2	300: Bus	12: 12 km/h	0.180
3	630: Pick up	12: 12 km/h	0.040
4	640: Coaster	12: 12 km/h	0.080
5	660: Taxi	12: 12 km/h	0.280

**Figura 58**  
Ancho de Vía

Arco ? X

No.:  Nombre:

No. de carriles:  Link behavior type:

Long. tramo:  Tipo present:

Nivel:

Carriles Meso Área peatonal Visualizar Asignación dinámica Otros

Count: 2	Índice	Ancho	LinkBeh...	Blocked...	Display...	Marking...	NoLnCh...	NoLnCh...	NoLnCh...	NoLnCh...
1	1	3.50				1: Pred	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2	3.50				1: Prede...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Has overtaking lane

Aceptar Cancelar

## AV JUAN DE LA TORRE - JERUSALEN

**Figura 59**

*Aforos. Av Juan de la Torre y Jerusalem*

HORA	SENTIDO	TAXIS	AUTO	CAMIONETAS		COMBI	BUS		CAMION 2 E
				PICK UP	CERRADA		MICRO	BUS	
DIAGRA. VEH.									
06:00	S	177	98	10	13	53	0	2	2
07:00	D	132	204	15	14	55	0	0	0
07:00	S	311	165	20	20	69	2	1	7
08:00	D	200	114	14	14	56	0	1	1
08:00	S	304	158	25	58	56	2	3	3
09:00	D	255	115	14	13	61	1	1	0
09:00	S	332	175	19	45	74	2	5	9
10:00	D	245	115	13	13	66	1	0	2
10:00	S	329	152	20	44	73	0	1	4
11:00	D	257	113	14	14	64	0	0	1
11:00	S	238	273	18	55	71	1	3	3
12:00	D	195	116	13	15	65	0	1	2
12:00	S	204	149	23	57	68	0	3	5
13:00	D	172	115	14	13	64	0	0	0
13:00	S	201	112	19	28	60	0	2	2
14:00	D	177	123	13	13	65	0	0	0
14:00	S	161	111	22	22	65	1	0	4
15:00	D	181	126	15	13	64	0	0	1
15:00	S	145	147	12	39	66	1	0	5
16:00	D	180	124	14	14	65	0	0	0
16:00	S	245	134	14	37	44	0	1	2
17:00	D	195	119	13	14	36	0	0	0
17:00	S	238	148	14	33	31	0	1	2
18:00	D	189	124	13	14	34	0	0	0
18:00	S	231	162	18	37	34	1	0	2
19:00	D	191	116	13	21	33	0	0	0
19:00	S	175	131	14	42	30	0	1	0
20:00	D	194	58	13	16	36	0	0	0
20:00	S	183	96	9	17	10	0	2	3
21:00	D	195	55	2	4	2	3	0	0
21:00	S	135	62	6	16	11	0	0	0
22:00	D	198	52	2	3	3	8	1	0
22:00	S	223	70	6	16	1	0	0	2
23:00	D	140	29	5	6	0	0	0	0
23:00	S	233	48	7	11	3	0	0	0
24:00	D	170	24	3	2	0	0	0	0
24:00	S	79	26	1	9	0	0	0	1
1:00	D	145	22	3	2	0	0	0	0
1:00	S	63	21	1	5	0	0	0	0
2:00	D	142	23	2	2	0	0	0	0
2:00	S	251	48	0	6	0	0	0	0
3:00	D	145	20	4	3	0	0	0	0
3:00	S	42	23	2	6	0	0	0	0
4:00	D	142	19	2	2	0	0	0	0
4:00	S	22	20	2	8	0	0	0	0
5:00	D	140	20	3	3	0	0	0	0
5:00	S	63	58	9	16	5	1	0	3
6:00	D	154	16	2	2	0	0	0	2

## Figura 60

### Velocidades

ESTACIÓN: SAN JUAN DE DIOS (ENTRE PUNTO 1 y 2)

HORA: 18HR-19 HRS

DISTANCIA(m)  
) 46.1

TIEMPO POR TIPO DE VEHICULO														
N de tiem pos	TAXI		PARTICULAR		COMBI (CAMIONETAS CERRARAS)		CAMION PEQUEÑO (CAMIONETAS ABIERTA)		MOTO					
	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)	TIEMPO (Seg)	VELOCIDAD(km/h)				
1	7.00	23.71	8.00	20.75	8.00	20.75	7.0	23.71	5.00	33.19				
2	8.00	20.75	7.00	23.71	9.00	18.44	5.0	33.19	7.00	23.71				
3	7.00	23.71	7.00	23.71	9.00	18.44	8.0	20.75	6.00	27.66				
4	6.00	27.66	6.00	27.66	10.00	16.60	7.0	23.71	6.00	27.66				
5	7.00	23.71	6.00	27.66	8.00	20.75	7.0	23.71	5.00	33.19				
6	5.00	33.19	8.00	20.75	7.00	23.71			6.00	27.66				
7	6.00	27.66	7.00	23.71	6.00	27.66								
8	8.00	20.75	8.00	20.75	8.00	20.75								
9	9.00	18.44	6.00	27.66	9.00	18.44								
10	7.00	23.71	9.00	18.44	6.00	27.66								
VELOCIDAD MEDIA(km/h)		24.33	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		23.48	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		21.32	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		25.01	VELOCIDAD MEDIA(km/h)		28.85

**Figura 61**

*Programa*

Count: 5	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	100: Automóvil	25: 25 km/h	0.240
2	300: Bus	20: 20 km/h	0.120
3	630: Pick up	25: 25 km/h	0.040
4	640: Coaster	25: 25 km/h	0.070
5	660: Taxi	25: 25 km/h	0.530

**Figura 62**

*Ancho de vía*

Arco

No.: 1 Nombre: Av Juan de la Torre 1

No. de carriles: 2 Link behavior type: 1: Urban (motorized)

Long. tramo: 128.562 m Tipo present: 1: Road gray

Nivel: 1: base

Carriles Meso Área peatonal Visualizar Asignación dinámica Otros

Count: 2	Índice	Ancho	LinkBeh...	Blocked...	Display...	Marking...	NoLnCh...	NoLnCh...	NoLnCh...	NoLnCh...
1	1	4.00				1: Prede...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	2	4.00				1: Prede...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Has overtaking lane

Aceptar Cancelar

## 4.2. Constatación de Resultados según variables

Las variables del proyecto son:

### 4.2.1 Independiente: Congestión Vehicular Existente

En base a las variables podemos identificar que la congestión vehicular primero se tuvo que evaluar la congestión vehicular en cada una de las estaciones de aforo, esto para estimar cuando volumen será necesario de movilizar

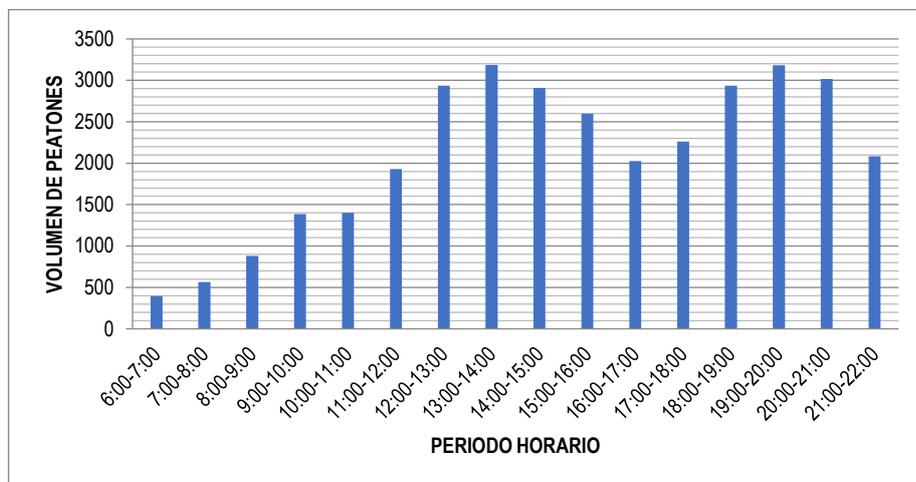
**Tabla 33**

*Detalle de puntos de aforo*

<b>UBICACIÓN DE PUNTOS DE ENCUESTAS ORIGEN DESTINO</b>			
<b>PUNTO</b>	<b>INTERSECCIÓN</b>		<b>DÍAS DE TRABAJO</b>
<b>1</b>	JERUSALÉN	JUAN DE LA TORRE	3 DÍAS
<b>2</b>	SAN JUAN DE DIOS	SALAVERRY	3 DÍAS

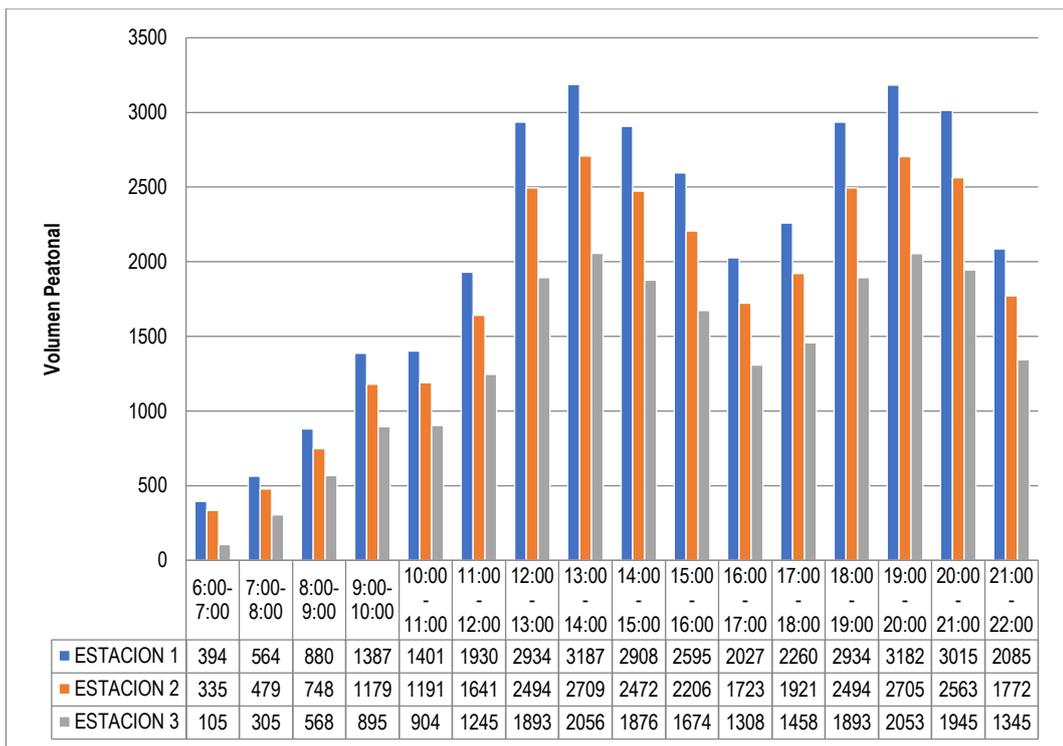
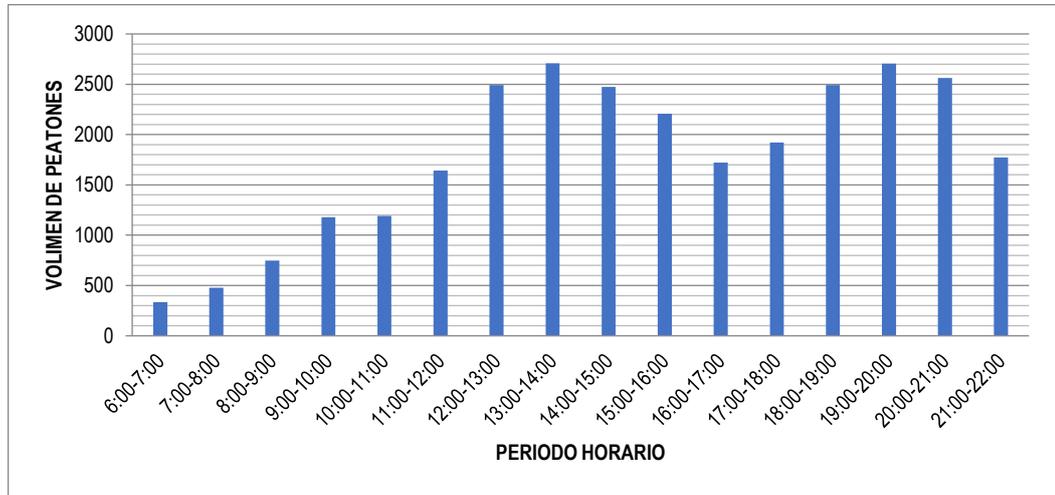
**Figura 63**

*Resultados para el punto de control 1*



**Figura 64**

*Resultados para el punto de control 2*



Como se puede ver se ha graficado por horas el volumen de tráfico, también se han usado encuestas y aforos, lo cual cubre los problemas relacionados al cálculo del volumen y la determinación de la congestión vehicular existente

#### **4.2.2. Dependiente:** Propuesta de Mejora a la Congestión Vehicular

La propuesta de solución se ha realizado en base a los resultados de las encuestas realizadas, las cuales reflejan que:

- Un valor de 88.21% de los choferes consideran que los peatones no respetan los semáforos.
- Un grupo de 61.22% de los choferes consideran que los peatones desconocen las reglas de tránsito.
- Un grupo de 85.36% de los choferes consideran que se debe de sancionar a los peatones que atraviesan la pista de manera intempestiva.
- Un grupo de 95.67% de los choferes consideran que los peatones que atraviesan la pista intempestivamente y sufren un accidente producto de su imprudencia debe de asumir la totalidad o parte de los gastos médicos
- Un grupo de 71.47% de los choferes consideran que se genera un conflicto entre peatón y conductor cuando las personas atraviesan las pistas intempestivamente.
- Un grupo de 95.38% de los choferes consideran que el peatón debería conocer obligatoriamente el Reglamento de tránsito.

Respecto a la pregunta N° 1 un 57.5 de los encuestados considera que la alternativa A con 299 personas un 23.65 este en desacuerdo con 123 personas y en 13.65 con 97 personas, igualmente un 22.74 están en el rango de 30 y 40 años y un 10.70 en el rango de menores de 18 años, como se ve los peatones no asumen su responsabilidad por en infringir las reglas de tránsito.

En relación a la pregunta N° 2 la característica principal a que un 73% que equivale 381, considera que el caos en horas punta lo que hace incide que atraviesa la pista intempestivamente un 22 lo que equivale a 115 están en desacuerdo 4 un 4.6 con 24 personas no está de acuerdo ni en desacuerdo.

En relación a la pregunta N°3 observamos que los peatones no están conscientes en que pueden sufrir un accidente ya que un 65.38 considera un no, que equivales a un 65.38 y solo un 15.19 con 79 personas están consciente de ello, en relación a las edades en el primer XXX un 20.25 que equivale a 16 personas es el rango mayor y en el Ítem B el porcentaje Mujer en personas de 50 o 60 años.

En relación a esta pregunta los peatones no quieren asumir las responsabilidades dado que un 79% no quiere asumir compromisos con un total de 414 personas y solo un 16.92 con 88 personas encuestadas estén consiente de su responsabilidad.

Respecto al conflicto que se genera entre peatón y conductor cuando se cruza la pista un 74.7 considera que si con un 24.7 personas, un 21.92 con un 21.92 no está acuerdo ni en desacuerdo. Respecto al Ítem A el mayor índice se da en los adultos mayores de 60 años con un 25.10% y en el Ítem C el mayor índice se da entre las edades de 50 y 60 años.

En esta pregunta un 91.73 se sinceró y afirmo no conocer el reglamento de tránsito, que equivale al 477 y solo un 8.27 dijo si conocer con un total de 4.8 personas.

En cuanto a la pregunta 7 un 60% esta consiente que se debería conocer el reglamento de tránsito con 312 personas un 18.076 no está de acuerdo ni en desacuerdo.

Todas estas medidas y problemas encontrados es que se propone la solución al problema, es por ello que la solución se demuestra en base a estos resultados.

### **4.3. Constatación de Resultados según Hipótesis**

Las hipótesis del proyecto son:

- Es posible mejorar la congestión vehicular de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

En la primera hipótesis se ha logrado validar los resultados, mediante los resultados de las encuestas, los cuales dan los principales problemas con el problema de congestionamiento, así como las soluciones y resultados adecuados.

- Se puede recopilar la información para estudiar la congestión vehicular de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

Se ha mostrado la recopilación de la congestión vehicular, utilizando las encuestas, además de haber podido mostrar graficas de esta congestión y la posible solución en base a estos gráficos.

- Se puede clasificar la información de la congestión vehicular de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, 2022

Se ha podido clasificar la congestión vehicular en base a la hora, donde se ha identificado horas con una mayor congestión, se ha traducido estos resultados en base a volumen de flujo.

- Se ha podido analizar los datos de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, mejora la congestión vehicular

Se ha logrado analizar los resultados basándonos en las tablas por hora, encuestas y en base a la congestión mostrada en las encuestas y en los gráficos de los aforos por cada hora.

#### **4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En la tesis titulada “Estudio de Tráfico y Soluciones al Congestionamiento Vehicular en la Av. Universitaria (Intercesiones con Bolívar- Santa Rosa), de la ciudad de Quito” (2014), del autor Ibadango López Jesús Santiago de la Universidad Central del Ecuador, se estudiaron las posibles alternativas para solucionar el problema de movilidad vehicular en la Av. Universitaria, aprovechando la estructura vial actual, llegando a la conclusión que la mayor cantidad de congestión vehicular está localizada en el centro de la ciudad, lo cual es similar a los resultados actualmente encontrados, en este caso se propone

descentralizar la Reniec, Banco de la Nación, Registros Públicos, para que estos puedan solucionar el problema de flujo vehicular.

En la investigación titulada “Evaluación del nivel de servicio de flujos vehiculares en dos intersecciones semaforizadas de la Av. Jorge Basadre G. intersección con Av. Tarata y Av. Internacional, Alto Alianza – Tacna, 2018”, del autor Br. Maquera Cruz Pedro Valerio (2019), de la Universidad Privada de Tacna, la cual se centró en determinar los flujos vehiculares que influyen en la calidad del nivel de servicio en dos intersecciones viales semaforizadas de la Av. Jorge Basadre con la Av. Tarata y Av. Internacional, concluyo que la exclusividad de las calles para diversos usos es un elemento importante en el cambio del flujo vehicular, lo cual en contraste con la investigación actual es correcto, por ello se indica que es necesario que la Calle San Juan de Dios con Jerusalén no sea exclusiva para las unidades del SIS, sino también para otras unidades, ya que esto genera mayor congestión en las calles San Juan de Dios –Salaverry, Jerusalén San Juan de la Torre.

En la tesis “Propuesta para la mejora de la fluidez en el tránsito vehicular mediante un modelo de simulación Caso: Avenida Aviación – Pumacahua - Ejército” elaborada por Oblea Silva Carlos de la Universidad Católica Santa María, la cual tuvo como objetivo determinar el efecto en la fluidez vehicular al sincronizar los semáforos y agregar paraderos de uso exclusivo para el transporte público en las avenidas en estudio, se encontró que las encuestas son una buena alternativa para la recolección de datos, donde esta técnica ha funcionado para dicha investigación, es por ello que se propone el uso de encuestas las cuales funcionan

respecto a las encuestas efectuadas a los peatones y choferes ambos tienen opiniones opuestas, en ambos casos hay una nula cultura vial y con ello falta de respeto al Reglamento de tránsito, es constante que tanto el peatón cruce en rojo o por la mitad de la calle y el conductor, invade la acera o acelera cuando debe de cruzar el peatón, creando un dilema.

1 Que se ha encontrado congestionamiento vehicular en las calles....

Como sostiene el autor.

2.-Que una de las razones del congestionamiento vehicular es que la mayoría de entidades están en el centro de la ciudad, por lo que es necesario descentralizar la Reniec. Banco de la Nación, Registros Públicos,

3.- Es necesario que la Calle San Juan de Dios con Jerusalén no sea exclusiva para las unidades del SIS, sino también para otras unidades, ya que esto genera mayor congestión en las calles San Juan de Dios –Salaverry, Jerusalén San Juan de la Torre.

4.-Respecto a las encuestas efectuadas a los peatones y choferes ambos tienen opiniones opuestas, en ambos casos hay una nula cultura vial y con ello falta de respeto al Reglamento de tránsito, es constante que tanto el peatón cruce en rojo o por la mitad de la calle y el conductor, invade la acera o acelera cuando debe de cruzar el peatón, creando un dilema.

5.-Tronson y Bull sostienen que la congestión se da por la necesidad de acceder al trabajo, al centro de estudios, a instituciones, etc. consideramos que esta opinión es válida no obstante hay muchas personas que viajan por distraerse, etc

6.-Barbero argumenta que el transporte público es caótico en la ciudad de Lima, esto también se ve reflejado en las principales ciudades fuera de Lima, como son Trujillo, Lambayeque, Cajamarca y ni que decir Arequipa, el transporte en nuestra ciudad es caótico y deficiente

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

**Primera.** Se ha encontrado problemas de congestión vehicular en las vías de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, al año 2022, mediante el uso de encuestas y por ello se ha propuesto mejorar el problema con mediante la reformulación del problema del transporte en Arequipa, de acuerdo a las, necesidades de la ciudad, la nueva administración que ha asumirá las conducciones de la ciudad, deberá estar a cargo de una persona capacitada y experta en el tema, no por favores políticos, por otro lado el incremento y la no renovación del parque automotor y de la de la población ha contribuido a la congestión vehicular asimismo la falta de una política de transporte de parte de los poderes ejecutivo, legislativo y los gobiernos locales ha generado mayos congestionamiento vehicular, es necesario que haya una mesa de dialogo con las personas involucradas y aliviar en lago este problema.

**Segunda.** La información recaudada de la congestión vehicular de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, muestra que la condición física del usuario, representada la

principal característica de diferencia entre la forma de reaccionar en la congestión vehicular, principalmente la edad o algún tipo de discapacidad física (no evaluado en esta investigación), afectan la facilidad de subir o bajar del vehículo, en función de si lleva carga moderada o no, lo cual modifica la congestión vehicular.

**Tercera.** La clasificación de la información de la congestión vehicular de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, se ha realizado con el afán de llevar al usuario en su viaje, este aspecto se ve influenciado por el momento horario, que suele tender a más velocidad al subir y bajar del bus en las denominadas horas punta, asociado a los desplazamientos al trabajo y estudio, seguido de los desplazamientos al hogar, siendo estos los criterios de clasificación de la información de congestión vehicular utilizados.

**Cuarta.** Se ha logrado analizar los datos de las calles Salaverry - san juan de dios y Jerusalén - juan de la torre, en la ciudad de Arequipa, donde se ha encontrado que el crecimiento poblacional, las malas prácticas políticas de las autoridades en relación al transporte público, el poco respeto a las reglas de tránsito tanto de peatones como de conductores deriva en el conflicto peatón vehículo.

## RECOMENDACIONES

**Primera.** Es necesario reformular el problema del transporte en Arequipa, poner fin a la inseguridad y la informalidad de acuerdo a las, necesidades de la ciudad, la nueva administración que ha asumido las conducciones de la ciudad, deberá estar a cargo de una persona capacitada y experta en el tema, no por favores políticos.

**Segunda.** Replantear el proyecto del SIT, la creación de una autoridad autónoma sin fines políticos, planteando soluciones a la problemática del transporte, como lo sugiere la Defensoría del Pueblo

**Tercera.** Nuestra ciudad no tiene un transporte digno, la actual administración del SIT no tiene un manejo óptimo, de nada valen las promesas que en época electoral se hicieron, como tren eléctrico, etc.

**Cuarta.** Es indispensable que se sumen esfuerzos no solo en Arequipa, sino a nivel nacional donde desde la sociedad civil, gobernantes, etc sumen esfuerzos a fin de dialogar pensando no en intereses particulares sino en el bienestar de nuestra sociedad.

**Quinta.** Es necesario concientizar y difundir en la población en general el Reglamento de Tránsito para que lo respeten, cruzar solo cuando el semáforo lo indique, respetar los límites de velocidad, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto Bull (compilador) (Congestión de Tránsito el Problema y Como enfrentarlo, Ed Cepal Santiago de Chile.
- Amando de Miguel (2000) Peatones y Tráfico, Urbano, Ed Mapfre
- Arana, V. (2010). El Caos de Transporte en Lima “Causas y Propuestas de Solución” Presidencia de la SURP Octubre 2010, Lima.
- Avilés. C (2017) micro análisis de los desplazamientos peatonales y vehiculares en las esquinas del Hospital del Niño. Lima.
- Call Y Mayor (2007) Ingeniería de Tránsito - Fundamentos y aplicación México. Alfa omega grupo Ediles SS. De CV 8va edición
- Call y Mayor Rafael Cárdenas James, Ingeniería de Tránsito 8va Edición, Ed Alfa Omega. 2009
- Camacho-Cabrera, G. (2009). Qué es cultura vial. En: culturavial.net. Disponible en Internet: <https://culturavial.net/que-es-cultura-vial/> (Consultado en: 22-12-2022).
- José Barbero, Banco Mundial y las Políticas Nacionales de Transporte, 2005
- Malpartida, J. (2017). “El Caos Que Todos Queremos Erradicar”. El Comercio de Lima 5/11/17.
- Manual de sistemas inteligentes de transporte para la infraestructura vial 2019.
- Valdez, Antonio Ingeniería de Transito Segunda Edición España Editorial, 1978
- Thomson, I. & Bull, A. (2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Revista de la CEPAL 76: pp. 109-121. Santiago de Chile. Disponible en: [https://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e\\_bull.pdf](https://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_bull.pdf)

- Zubieta, R. (2014). *Caos-transporte-aviva-estrés-e-impacta-salud-mental*.
- Arequipa, M. P. (2010). *Plan Regulador de Rutas 2010-2020*. Arequipa: Municipalidad Provincial de Arequipa.
- Informática, I. N. (2004). *Proyecciones Población 2015*. Arequipa: Equipo AQPPlan21.
- Municipalidad Provincial de Arequipa, Gerencia de Transporte Urbano y Circulación Vial. (2008). *Proyecto construcción de un Corredor Exclusivo y Obras Complementarias para un Sistema de Transporte Público Integrado y Sustentable en la Ciudad de Arequipa*. Arequipa: Municipalidad Provincial.
- P, A. D. (2010). *Diseño de un Sistema de Transporte*. Arequipa: Municipalidad de Arequipa.
- MTC. Reglamento Nacional de Administración de Transporte (DSP17-2009-MTC)
- MPA. Reglamento Nacional de Administración de Transporte de la ciudad de Arequipa (OM640-2010-MPA)
- MPA. Plan Director de Arequipa Metropolitana
- MPA. Proyecto Construcción de un Corredor exclusivo y obras complementarias para un sistema de Transporte Publico integrado y sustentable en la ciudad de Arequipa.
- MPA. Proyecto Mejoramiento Integral y Sustentable de los servicios de Transporte Publico en la ciudad de Arequipa.
- MPA. Bases para la segunda Convocatoria de la Licitación Publica Especial para la

Concesión de la Operación del servicio Urbano de pasajeros del Sistema Integrado de Transporte de Arequipa.

## **TESIS**

Tesis Titulada “Estudio de Tráfico y Soluciones al Congestionamiento Vehicular en la AV. Universitaria (Intercesiones con Bolívar- Santa Rosa), de la ciudad de Quito” autor Ibadango López Jesús Santiago, 2014, Universidad Central del Ecuador,

Tesis Titulada Evaluación del Nivel de Servicios Flujo Vehicular, en dos intercesiones semaforizadas de la Av. Jorge Basadre G. Intercesión con la Av. Tarapacá Internacional, Alto de la Alianza – Tacna 2018 autor Br. Maquera Cruz, Pedro Vaterio 2019., Universidad Privada de Tacna

Título “Propuesta para la mejora de la fluidez en el tránsito vehicular mediante un modelo de simulación Caso: Avenida Aviación – Pumacahua - Ejército” Oblea Silva, Carlos, Universidad Católica Santa María

Álvarez García Carolina, Microanálisis del Desplazamiento Peatonal y Vehicular en las Afueras del Hospital del Niño, 2017, PUCP

## **VIRTUALGRAFIA**

<https://elcomercio.pe/lima/caos-transporte-aviva-estres-e-impacta-salud-mental-316129> 3 may. 2014

WWW.Ecofan Org. Bolivia N 3 -147-152 Semáforo Revista Aplicada de Ingeniería –Junio 2015 Vol 2 Sistema de semáforos inteligentes utilizando sensores.

HTTPS’WWW.setran es transporte terrestre

HTTPS’’ concepto de transporte terrestre

Httss'' safel' cituing la teoría del tráfico inducido

Diario El Pueblo [Http:// diario el pueblo.com.pe](http://diarioel pueblo.com.pe)

Diario Peru 21 [Http:// diario peru21.pe/noticias arequipa](http://diario peru21.pe/noticias arequipa)

Jump, E. [Http:// junkedin con Elvia Jump](http://junkedin con Elvia Jump)

Wildor Pari. [Http:// la republica](http://la republica)