

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS Y MITIGACIÓN DE LOS ACCIDENTES CAUSADOS POR  
VEHÍCULOS MOTORIZADOS MENORES EN ZONAS URBANAS -  
ESTUDIO CIUDAD DE AYACUCHO**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON  
MENCIÓN EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE**

ELABORADO POR

RENAN SERRANO QUISPE

ASESOR

Dr. JOSE CARLOS MATIAS LEON

LIMA-PERÚ

2015

ANÁLISIS Y MITIGACIÓN DE LOS ACCIDENTES CAUSADOS POR  
VEHÍCULOS MOTORIZADOS MENORES EN ZONAS URBANAS -  
ESTUDIO CIUDAD DE AYACUCHO

Renán Serrano Quispe

Presentado a la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en cumplimiento  
parcial de los requerimientos para el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

2015

Autor : Renán Serrano Quispe

Recomendado : Dr. José Carlos Matías León  
Asesor de la tesis.

Aceptado por : Dr. Javier Eduardo Arrieta Freyre  
Jefe de la Sección de Posgrado.

Es propiedad intelectual del autor.

El autor autoriza a la UNI-FIC a reproducir la tesis en su totalidad o en partes.

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres Filomeno y Paulina, por el ejemplo de amor, perseverancia y sacrificio durante mi vida y formación profesional.

A mi esposa Elizabet, quien con su apoyo incondicional y paciencia está siempre presente para alentarme.

A mis amados hijos Gabriel y Andrea, por ser la dicha e inspiración de triunfar en la vida.

## **Agradecimientos**

Agradezco especialmente al Dr. José Carlos Matías León, por haberme guiado, motivado en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

También, me gustaría reconocer a mis profesores de Maestría de la UNI, por su invaluable transmisión de conocimientos, que incentiva la investigación.

## Índice de contenidos

|   |          |
|---|----------|
| Portada.....  | i        |
| Dedicatoria .....   | iii      |
| Agradecimientos.....  | iv       |
| Índice de contenidos .....  | v        |
| Relación de figuras .....   | viii     |
| Relación de tablas.....   | xi       |
| Relación de gráficos .....  | xiii     |
| Resumen .....   | xiv      |
| Introducción.....   | 1        |
| <b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</b> | <b>2</b> |
| 1.1 Antecedentes bibliográficos.....  | 2        |
| 1.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.....                                   | 2        |
| 1.1.2 Antecedentes a Nivel Nacional .....                                       | 4        |
| 1.1.3 Antecedentes a Nivel Local.....   | 6        |
| 1.2 Descripción de la realidad Problemática .....                               | 7        |
| 1.3 Formulación del problema .....  | 10       |
| 1.4 Justificación e importancia.....  | 10       |
| 1.5 Objetivos .....   | 11       |
| 1.5.1 Objetivos Generales .....   | 11       |
| 1.5.2 Objetivos Específicos .....   | 11       |
| 1.6 Hipótesis.....  | 11       |
| 1.6.1 Hipótesis General. ....   | 11       |
| 1.6.2 Hipótesis específicas. ....   | 11       |
| 1.7 Variables e indicadores .....   | 12       |
| 1.8 Unidad de análisis .....  | 12       |
| 1.9 Tipo y nivel de investigación .....   | 12       |
| 1.10 Periodo de análisis.....   | 12       |
| 1.11 Fuentes de información e instrumentos utilizados.....                      | 12       |
| 1.11.1 Fuentes primarias .....  | 12       |
| 1.11.2 Fuentes secundarias .....  | 13       |
| 1.11.3 Instrumentos utilizados.....   | 14       |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.12 Técnicas de recolección y procesamiento de datos .....                       | 14        |
| 1.12.1 Información Directa.....   | 14        |
| 1.12.2 Información Indirecta. ....  | 14        |
| 1.13 Áreas de Estudio.....  | 14        |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEORICO Y MARCO CONCEPTUAL.....</b>                         | <b>17</b> |
| 2.1 Consideraciones Generales. ....   | 17        |
| 2.2 El peatón. ....   | 17        |
| 2.3 El conductor. ....  | 17        |
| 2.4 El vehículo. ....   | 17        |
| 2.5 La vía.....   | 17        |
| 2.6 Sistema vial.....   | 18        |
| 2.7 Estructura urbana y usos de suelo. ....                                       | 19        |
| 2.8 El crecimiento de las ciudades y el transporte. ....                          | 19        |
| 2.9 Accidentes de tránsito. ....  | 19        |
| 2.10 Vehículo menor.....  | 20        |
| 2.10.1 Vehículo menor motorizado.....   | 20        |
| 2.10.2 El mototaxi como vehículo. ....  | 22        |
| 2.11 Tipos de colisiones.....   | 22        |
| 2.12 Puntos de referencia. ....   | 26        |
| 2.13 Marcas de frenadas.....  | 27        |
| 2.14 Sistema de frenos. ....  | 29        |
| 2.15 Topografía del terreno.....  | 31        |
| 2.16 Factores climáticos.....   | 32        |
| 2.17 Los neumáticos y el pavimento.....   | 33        |
| 2.18 Tiempo de reacción del conductor. ....                                       | 35        |
| <b>CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE LA TESIS.....</b>                      | <b>39</b> |
| 3.1 Metodología de trabajo de campo .....   | 40        |
| 3.1.1 Determinación de tamaño de muestras para encuestas .....                    | 40        |
| 3.1.2 Determinación de la flota autorizada e informal.....                        | 41        |
| 3.1.3 Encuestas de Origen y Destino a los usuarios del servicio de mototaxi ..... | 41        |
| 3.1.4 Determinación y aplicación de las encuestas .....                           | 42        |
| 3.1.5 Identificación de centro atractores y generadores.....                      | 44        |
| 3.1.6 Plaqueo vehicular de mototaxis y transporte público .....                   | 47        |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 3.2  | Análisis del estudio.....   | 55  |
| 3.2.1  | Evaluación de los datos recolectados .....                                      | 55  |
| 3.2.2  | Encuestas de origen y destino .....   | 56  |
| 3.3  | Parámetro de operación .....  | 64  |
| 3.3.1  | Elaboración de la matriz OD .....   | 67  |
| 3.3.2  | Determinación de la oferta .....  | 67  |
| 3.3.3  | Estimación de la demanda.....   | 68  |
| 3.4  | Estimación de las necesidades de flota.....                                     | 70  |
| 3.4.1  | Determinación de la flota MINIMA y MAXIMA.....                                  | 71  |
| 3.5  | Estudio de tránsito .....   | 73  |
| 3.5.1  | Información de los conteos vehiculares .....                                    | 74  |
| 3.5.2  | Red vial para su recorrido de los mototaxis .....                               | 75  |
| 3.6  | Accidentes de tránsito por los mototaxis en la ciudad de Ayacucho.....          | 76  |
| 3.7  | Impactos que producen el uso de los mototaxis .....                             | 92  |
| <b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y CONTRASTACION DE LA HIPÓTESIS</b> |   |     |
| 4.1  | Resultados del trabajo en campo. ....   | 97  |
| 4.1.1  | Criterios técnicos básicos .....  | 97  |
| 4.1.2  | Área de operación.....  | 98  |
| 4.1.3  | Flota de mototaxis .....  | 98  |
| 4.2  | Contrastación de hipótesis.....   | 100 |
| 4.3  | Aporte de la presente Tesis.....  | 104 |
| 4.3.1  | Programas de prevención de accidentes de tránsito. ....                         | 105 |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  |   |     |
|  | Conclusiones.....   | 111 |
|  | Recomendaciones.....  | 113 |
|  | <b>REFERENCIAS</b> .....  | 115 |
|  | <b>ANEXOS</b> .....   | 117 |
| A.1.   | Listas de chequeo para la investigación de accidentes en puntos negros.         |     |
| A.2.   | Zonas de puntos negros de accidentes identificadas.                             |     |
| A.3.   | A.3.1 Mapa vial del distrito de Ayacucho  |     |
|  | A.3.2 Plano de circulación actual de mototaxi y plano propuesta de circulación. |     |
| A.4  | Análisis de confiabilidad de la encuesta O-D (método alfa de Cronbach).         |     |

## RELACION DE FIGURAS

### CAPITULO I

|  |    |
|--|----|
| Figura N 1: Ubicación de la Ciudad de Ayacucho ..... | 16 |
|--|----|

### CAPITULO II

|   |    |
|---|----|
| Figura N 02:Motocicleta Lineal .....                | 21 |
| Figura N 03:Mototaxi de improvisación .....         | 21 |
| Figura N 04:Mototaxi de origen .....                | 22 |
| Figura N 05:Colisión Frontal Central.....           | 23 |
| Figura N 06:Colisión Excéntrica .....               | 24 |
| Figura N 07:Colisión Lateral Perpendicular.....     | 24 |
| Figura N 08:Colisión Lateral Angular.....           | 24 |
| Figura N 09:Colisión Posterior.....                 | 25 |
| Figura N 10:Colisión por Roce Positivo .....        | 25 |
| Figura N 11:Colisión por Roce Negativo.....         | 25 |
| Figura N 12:Huellas de frenadas de un vehículo..... | 29 |

### CAPITULO III

|   |    |
|---|----|
| Figura N 13: Plano de Delimitación de Tránsito Vehicular de Mototaxis .....           | 39 |
| Figura N 14:Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega.....   | 81 |
| Figura N 15:Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de La Vega .....  | 81 |
| Figura N 16:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte) ... | 82 |
| Figura N 17:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte) .... | 82 |
| Figura N 18:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte) .... | 83 |
| Figura N 19:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.....              | 83 |
| Figura N 20:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.....              | 84 |
| Figura N 21:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército. ....             | 84 |
| Figura N 22:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.....              | 85 |
| Figura N 23:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército. ....             | 85 |
| Figura N 24:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.....              | 86 |
| Figura N 25:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.....              | 86 |
| Figura N 26:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra.....            | 87 |
| Figura N 27:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra.....            | 87 |



|   |    |
|---|----|
| Figura N 28:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra.....            | 88 |
| Figura N 29:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra.....            | 88 |
| Figura N 30:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra.....            | 89 |
| Figura N 31:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua. ....                        | 89 |
| Figura N 32:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua .....                        | 90 |
| Figura N 33:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua .....                        | 90 |
| Figura N 34:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua .....                        | 91 |
| Figura N 35:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua .....                        | 91 |
| Figura N 36:Accidente de tránsito de un mototaxi.....                                 | 94 |
| Figura N 37:Accidente de tránsito de un mototaxi, por negligencia del conductor ..... | 96 |

#### **CAPITULO IV**

|  |     |
|--|-----|
| Figura N 38:Código de autorización en mototaxis. ....                | 106 |
| Figura N 39:Falta de control policial de tránsito en las calles..... | 109 |
| Figura N 40:Semáforo en intersección averiado .....                  | 109 |
| Figura N 41:Intersecciones viales sin señalización .....             | 110 |

#### **ANEXO II**

|   |  |
|---|--|
| Figura N 42:Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso dela Vega     |  |
| Figura N 43:Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de La Vega    |  |
| Figura N 44:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte) |  |
| Figura N 45:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte)  |  |
| Figura N 46:Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte)  |  |
| Figura N 47:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército               |  |
| Figura N 48:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército               |  |
| Figura N 49:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.              |  |
| Figura N 50:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército               |  |
| Figura N 51:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.              |  |
| Figura N 52:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército               |  |
| Figura N 53:Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército               |  |
| Figura N 54:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra             |  |
| Figura N 55:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra             |  |
| Figura N 56:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra             |  |

Figura N 57:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra

Figura N 58:Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra

Figura N 59:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua.

Figura N 60:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua

Figura N 61:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua

Figura N 62:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua

Figura N 63:Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua

## RELACION DE TABLAS

### CAPITULO I

|   |    |
|---|----|
| Tabla N 01: Cantidad de mototaxis registrados por distrito..... | 9  |
| Tabla N 02: Provincia de Huamanga y sus distritos.....          | 15 |

### CAPITULO II

|   |    |
|---|----|
| Tabla N 03: Tipos de colisiones .....   | 23 |
| Tabla N 04: Coeficientes de adherencia “a” .....                              | 35 |
| Tabla N 05: Tiempo de reacción del conductor .....                            | 36 |
| Tabla N 06: Tiempos de reacción del conductor en función de la velocidad..... | 37 |

### CAPITULO III

|   |    |
|---|----|
| Tabla N 07: Formato de encuestas origen destino a los usuarios de mototaxis ..... | 43 |
| Tabla N 08: Ubicación de Centros a tractores y Generadores de Viaje .....         | 44 |
| Tabla N 09: Resultado de plaqueo vehicular .....                                  | 48 |
| Tabla N 10: Encuesta Origen y Destino .....                                       | 51 |
| Tabla N 11: Parámetros Operacionales .....  | 54 |
| Tabla N 12: Encuestas de Origen – Destino/Motivo de viaje .....                   | 56 |
| Tabla N 13: Encuestas de Origen – Destino/opinión de pasajes .....                | 57 |
| Tabla N 14: Encuestas de Origen – Destino/tipo de modo de transporte.....         | 58 |
| Tabla N 15: Encuestas de Origen – Destino/como califica el servicio .....         | 59 |
| Tabla N 16: Encuestas de Origen – Destino/precios del pasaje .....                | 60 |
| Tabla N 17: Encuestas de Origen – Destino/puntos de encuesta .....                | 61 |
| Tabla N 18: Encuestas de Origen – Destino/personas encuestadas.....               | 62 |
| Tabla N 19: Encuestas de Origen – Destino/rango de edades.....                    | 63 |
| Tabla N 20: Resumen de parámetros operacionales.....                              | 67 |
| Tabla N 21: Oferta Determinada en el Distrito de Ayacucho .....                   | 68 |
| Tabla N 22: Demanda estimada en cada zona de trabajo .....                        | 69 |
| Tabla N 23: Necesidad de Flota en el Distrito de Ayacucho.....                    | 71 |
| Tabla N 24: Estimación de la Demanda .....  | 72 |
| Tabla N 25: Estimación de la Demanda .....  | 72 |
| Tabla N 26: Flota Autorizada Vs. Flota requerida por empresa.....                 | 73 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla N 27: Los accidentes de tránsito por tipo de vehículos involucrados y severidad durante los años 2010 al 2012 ..... | 78 |
| Tabla N 28: Los accidentes de tránsito por tipo de vías .....   | 79 |

#### **CAPITULO IV**

|  |     |
|--|-----|
| Tabla N 29: Flota Autorizada Vs. Flota requerida para el Distrito .....                | 99  |
| Tabla N 30: Accidentes de tránsito por tipo de vehículo en la ciudad de Ayacucho ..... | 100 |
| Tabla N 31: Accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho .....                      | 100 |
| Tabla N 32: Vehículos menores registrados Mototaxi .....                               | 101 |
| Tabla N 33: Incidencia de los accidentes de tránsito causados por Mototaxis.....       | 101 |
| Tabla N 34: Flota de Mototaxi Vs Incidencia de accidentes de tránsito .....            | 102 |

## RELACION DE GRÁFICOS

### CAPITULO III

|  |    |
|--|----|
| Gráfico N 01:Encuestas de Origen – Destino/Motivo de viaje .....                               | 57 |
| Gráfico N 02:Encuestas de Origen – Destino/opinión de pasajes .....                            | 58 |
| Gráfico N 03:Encuestas de Origen – Destino/tipo de modo de transporte.....                     | 59 |
| Gráfico N 04:Encuestas de Origen – Destino/como califica el servicio .....                     | 60 |
| Gráfico N 05:Encuestas de Origen – Destino/precios del pasaje .....                            | 61 |
| Gráfico N 06:Encuestas de Origen – Destino/puntos de encuesta .....                            | 62 |
| Gráfico N 07:Encuestas de Origen – Destino/personas encuestadas .....                          | 63 |
| Gráfico N 08:Encuestas de Origen – Destino/rango de edades.....                                | 64 |
| Gráfico N 09:Accidentes por mes en la ciudad de Ayacucho .....                                 | 76 |
| Gráfico N 10:Accidentes por día en la ciudad de Ayacucho.....                                  | 77 |
| Gráfico N 11:Accidentes por hora en la ciudad de Ayacucho .....                                | 77 |
| Gráfico N 12:Accidentes por tipos de usuarios en la vía .....                                  | 79 |
| Gráfico N 13:Niveles de contaminación sonora.....  | 93 |
| Gráfico N 14:Accidentes de tránsito según tipo de vehículos menores involucrados<br>2011. .... | 95 |
| Gráfico N 15:Accidentes por tipo de vehículos involucrados y severidad.....                    | 95 |

### CAPITULO IV

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico N 16: Flota de Mototaxi Vs Incidencia de accidentes de tránsito ..... | 102 |
| Gráfico N 17: Distribución “F” .....  | 104 |

## **Resumen**

El crecimiento poblacional en el Perú, también ha significado un mayor crecimiento en el parque automotor. Hoy en día, en la ciudad de Ayacucho, intentar recorrer una distancia no menor de 3 kilómetros en veinte minutos representa una utopía y que durante las conocidas ‘horas pico’, se convierte en un imposible.

Las unidades de servicio de transporte público interdistritales, no ofrecen las garantías necesarias para ser atractivos por los usuarios, originando esto la demanda de optar por otros medios de transporte personalizados como son los denominados “MOTOTAXIS”, muy a pesar de que estas unidades pequeñas son inseguras en su transitabilidad.

Las personas, aunque no se sienten seguras al abordarlos, su frecuencia de paso y rapidez las motivan a hacerlo. La gran mayoría de los conductores son imprudentes en su transitar, pero que, ante la falta de un buen servicio de transporte público, sus servicios son un mal necesario.

La problemática de los MOTOTAXIS es compleja y con implicancias en el campo social, económico, etc. que dificulta la adecuada regulación y gestión del servicio en el mediano y largo plazo; por lo que las propuestas y soluciones sostenibles en el tiempo, van a tener mayor posibilidad de éxito, según el nivel de coordinación que se establezcan entre las Municipalidades Provinciales y Distritales.

En la búsqueda de soluciones efectivas que reduzcan los acontecimientos de este tipo, son esenciales los datos estadísticos, con la finalidad de comprender cual o cuales son las razones más frecuentes de los accidentes. Con esto será posibles la implementación de planes de contingencia, para la disminución de estos, así como la propuesta de reformas al programa escolar, entendiendo que solo se puede alcanzar una aceptable Seguridad Vial a medida que los usuarios aprendan y conozcan cuales son las normativas y reglamentos que rigen el sistema vial.

## **Abstract**

Population growth in Peru, has also led to high growth in the fleet. Today, in the city of Ayacucho, try to travel a distance not less than 3 kilometers in twenty minutes is a utopia known that during 'rush hour', becomes impossible.

Units interdistrict public transport, do not offer the necessary steps to be attractive for users guarantees, causing this demand choose other means of transport such as custom called "motorcycle taxis", in spite of these small units are insecure in their walkability.

People, though not feel safe to approach them, passage frequency and speed motivate them to do so. The vast majority of drivers are reckless in his move, but in the absence of a good public transport services are a necessary evil.

The problem of motorcycle taxis is complex and implications for social, economic field, etc. hampering the proper regulation and management of the service in the medium and long term; making proposals and sustainable solutions in time, will have greater chance of success, as the level of coordination established between the Provincial and District Municipalities.

Statistical data in the search for effective solutions that reduce such events are essential, in order to understand where or what are the most common reasons for accidents. With this implementation of contingency plans for reducing these as well as the proposed reforms to the school program will be possible, meaning that you can only achieve acceptable road safety as users learn and know what the regulations and regulations governing road system.

## INTRODUCCIÓN

La ciudad de Ayacucho, en estas dos últimas décadas, ha sufrido una gran explosión demográfica, lo cual ha conllevado el crecimiento de las necesidades básicas como atención con agua potable, sistemas de alcantarillado, sistemas eléctricos, telefonía, así como también la necesidad de mayores servicios de transporte urbano.

Aún se tiene el problema de que la vida comercial e institucional de la ciudad de Ayacucho es el centro tradicional, lo cual convierte en zona insegura para la población, en vista que la gran mayoría de las personas tienen la necesidad de desplazarse hacia estas zonas por los diferentes modos de transporte, preferentemente en unidades vehiculares pequeñas. A consecuencia de ello la ciudad ha sido invadida por una creciente cantidad de mototaxis, aumentando así la informalidad del tránsito vehicular. Se indica que estas unidades móviles constituyen una opción de empleo para muchos jóvenes recién egresados de la educación secundaria y en general, para hombres de todas las edades, que al no encontrar alternativas de trabajo, ven en este empleo el sustento económico para sus familias.

La presente investigación pretende aportar información que contribuya a la disminución de los accidentes de tránsito ocasionados por el modo mototaxis. Son las vidas humanas las más afectadas durante estos hechos, lo cual es una evidencia del buen o mal funcionamiento de la vía, así como de poner en práctica el cumplimiento estricto de la normatividad vigente, también de la participación activa de los involucrados.

La tesis consta de los siguientes capítulos:

En el Capítulo I. Se describen los antecedentes bibliográficos, descripción de la realidad problemática, los problemas, la justificación, los objetivos, las hipótesis, las variables e indicadores, unidad de análisis, tipo y nivel de investigación e instrumentos usados, que se plantea en la presente tesis.

En el Capítulo II. Se esboza el marco teórico y marco conceptual del estado del arte, donde se describen los diversos actores principales involucrados en un accidente de tránsito causado por vehículos menores-mototaxis.

En el Capítulo III. Se considera el desarrollo del trabajo de la tesis, señalando las técnicas y procedimientos que se han utilizado en el desarrollo de la investigación.

En el Capítulo IV. Se hace un análisis a los resultados de la investigación y la contrastación de la hipótesis, presentando los resultados obtenidos de la incidencia de los mototaxis en los accidentes de tránsito en ciudades medias como la ciudad de Ayacucho.

No basta con un buen diseño de una vía o una buena señalización, para evitar los accidentes de tránsito, el factor de suma importancia que interviene en la prevención de accidentes es la EDUCACION VIAL, donde el objetivo es informar a los usuarios las normas y reglas a las que tiene que regirse al momento de utilizar los diferentes modos de transporte.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

#### 1.1 Antecedentes bibliográficos

##### 1.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional

Martínez, V<sup>1</sup>, sostiene que este tipo de vehículo surgió en Tailandia en los años 50. Los habitantes adoptaron la moto como un vehículo que podía funcionar como sistema de transporte paralelo al transporte público, satisfaciendo la demanda de los ciudadanos de una forma más económica, teniendo como contexto que después de la Segunda Guerra Mundial, la cantidad de combustible era limitada y de alto costo. Ante este escenario Leun Pongsopo, empresario tailandés, empieza a fabricar este tipo de transporte de una forma masiva.

Para la década de los 70, en Asia ya se empezaban a fabricar las mototaxis, debido a la aceptación que se le dio en Tailandia.

La India, a razón de su precario sistema de transporte público, se consolidó como el país en el cual se desarrolló con mayor fuerza este fenómeno. Principalmente se presentó atendiendo sus zonas periféricas, reemplazando su tradicional modo de transporte, la carreta de tracción humana. Actualmente las mototaxis de la India se han convertido en una problemática de movilidad urbana, se encuentran circulando por toda la ciudad y el pasajero busca sus servicios y el pago es previamente establecido entre ellos. La prohibición que tienen es que no pueden circular por las avenidas principales debido a la falta de seguridad que tienen frente a sus pasajeros y que no se pueden parar a recoger en cualquier esquina. Esto no es llevado a cabo por los conductores, ya que no respetan las prohibiciones.

Entre las décadas de los 80 y 90, el nuevo modelo de transporte empieza a ser adoptado por Latinoamérica, con especial fuerza en Brasil, Colombia y Perú.

En las ciudades colombianas se hace presente un gran porcentaje de personas desempleadas, como son Cartagena, Barranquilla, Buenaventura, principalmente en Sincelejo y Montería, pero su origen se dio en la ciudad de Lorica, Córdoba. De acuerdo con el Ministerio de Transporte y el Gobierno Nacional de Colombia esta actividad es ilegal si se presta en motocicletas (2 ruedas) más no si se presta en motocarros como el Bajaj RE cuya matrícula de servicio público es permitida en ciudades de menos de 50.000 habitantes.<sup>2</sup>

Una acepción particular, para el caso colombiano, se encuentra en la palabra mototaxismo, que se aplica al fenómeno surgido a partir de la utilización masiva del mototaxi en la mayoría de los municipios del país.

Este fenómeno nació Santa Cruz de Lorica en el corregimiento de Cotorra (actualmente municipio) y corregimientos vecinos, ubicados a 28 kilómetros al noroeste de la capital

---

<sup>1</sup> Martínez, V, (Abril 2010) Panorama del Moto-taxismo

<sup>2</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Mototaxi>, 13 jul 2013

del departamento de Córdoba, Montería, en el año de 1980. Surge por la necesidad que tenían los moradores de esta localidad en desplazarse hasta la carretera que comunica a las ciudades de Montería y al casco urbano de la ciudad. La distancia de este trayecto es de, aproximadamente 4.5 kilómetros, carretera por donde transita el servicio de transporte público intermunicipal.

En los últimos dos años el fenómeno de las mototaxis en Colombia, ha tomado unas dimensiones inimaginables, a tal punto que ya se han creado más de 160 empresas o cooperativas en todo el país, que presionan para legalizar y normalizar ante las autoridades de Transito locales y Nacionales la prestación de este servicio a la comunidad.

Tuvo su aparición en México hace más de 12 años en varios estados de la república, se puede observar su presencia en Oaxaca, Morelos, Puebla, Estado de México, Nuevo León, Sinaloa, Culiacán y en Tlajomulco Jalisco.

En el Estado de México, se observa un caso muy peculiar, algunos representantes de ciertos partidos políticos, les piden una cantidad de dinero determinada para poder dejarlos trabajar en ciertas zonas del estado, previo a la aportación para afiliarse al sindicato que los protege. Pese al supuesto apoyo de los partidos se han presentado enfrentamientos entre organizaciones de transportistas pues son vistos como invasores de sus zonas de trabajo.

¿Por qué se presenta el Moto-Taxismo?

Martínez, V<sup>3</sup>, afirma que en los últimos años se ha presentado un incremento en la utilización de este transporte en varios países del mundo debido a dos razones principales.

1. El entorno socioeconómico: pobreza y desempleo. Los despidos masivos que se dieron en esos países sumado a los desempleos ya existentes, provocando que los mismos habitantes buscaran formas alternas de conseguir un trabajo, es así que pensaron que la moto podría funcionar como un sistema de transporte (ilegal) y que les ayudaría a prestar sus servicios ganando una cierta cantidad de dinero y en consecuencia ser el sustento de muchas familias que quedaron desempleadas.
2. En diversas ciudades, la baja oferta de transporte público y la limitada cobertura, desata la búsqueda de nuevas formas de satisfacer las necesidades de movilidad de la población que queda desatendida. Las motos-taxis surgen como la opción más “favorable” para estas poblaciones.

Derivado y aunado a estas razones principales, se prolifera y fortalece su uso principalmente por ser un vehículo económico de fácil adquisición, bajo costo de mantenimiento así como el bajo consumo de combustible y la agilidad de desplazamiento con la que se mueven en las ciudades.

Principales Características del Fenómeno

---

<sup>3</sup> Martínez, V, (Abril 2010) Panorama del Moto-taxismo

Martínez V., sostiene que la forma en que se desarrolla este fenómeno ha sido un tema poco documentado debido a la situación ilegal que vive este sistema. Sin embargo se ha identificado como patrón común a las ciudades que el fenómeno inicia con su aparición en la periferia para reemplazar el sistema ausente de transporte público o alimentarlo, y luego se traslada a otras zonas de la ciudad.

Se pueden determinar las siguientes características:

**Forma de Pago del Mototaxi:** El pago se efectúa en efectivo: La tarifa exacta por el servicio de este sistema varía de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de cada país. Su definición se da como resultado de un acuerdo entre el conductor y el pasajero, en algunos casos se estandariza por distancia. El costo es inferior a los demás sistemas de transporte.

**Operación:** No todas las Mototaxis operan de la misma manera en los diversos países, esto se debe a la flexibilidad con la que se presentan los conductores de este tipo de transporte por parte de las autoridades. Sin embargo se detecta que:

- Existe gran flexibilidad en la operación.
- Cuentan con pocos elementos que garanticen seguridad al pasajero.
- Su esquema de negocio es hombre-moto.
- En algunos casos deben entregar dinero a líderes.
- Precario mantenimiento de vehículos.
- Baja o nula definición de rutas

#### 1.1.2 Antecedentes a Nivel Nacional

Uno de los países Sudamericanos en donde se dio este fenómeno debido a la situación económica del país luego de los despidos masivos del año 1993, provocó que utilizaran las motos como una fuente de empleo informal que ha ayudado a miles de familias a subsistir.

La secretaria técnica del Concejo de Transporte de Lima Callao informa en forma más detallada del surgimiento de mototaxismo en nuestro país: *El Perú se convirtió en el primer país en América Latina en adoptar dentro de la oferta de Transporte Público a los mototaxis, debido a su versatilidad y adaptabilidad a los diferentes tipos de geografía del país.*<sup>4</sup>

Fue en la selva peruana, donde se popularizaron principalmente desde inicios de los años 80; siendo la década de 1990, la que marcó el boom del MOTOTAXI en Lima y Callao, debido entre otras causas:

- Al crecimiento desordenado de la ciudad, producto de las migraciones masivas del campo a la ciudad ocasionadas por el terrorismo y la búsqueda de mayores oportunidades y mejores condiciones de vida.

---

<sup>4</sup> Consejo de Transporte de Lima y Callao (Abril 2007). Los mototaxis en el área Metropolitana de Lima y Callao.

- A las medidas económicas tomadas en la época, que significaron un aumento considerable en los niveles de desempleo, hecho que propició la búsqueda de alternativas de subsistencia a mucha gente en situación de desempleo, las mismas que encontraron en el moto taxi un medio de vida.
- A la liberalización del transporte público, que cambió las condiciones de regulación existentes y coadyuvó a la “informalidad del servicio de transporte público urbano”.

Dichas razones entre otras de carácter estructural, fueron las que coadyuvaron al incremento de la oferta del servicio de MOTOTAXIS, el cual tuvo gran acogida en los sectores de menos recursos o donde las características geográficas no permitían otro medio de transporte.

De este modo, se incorporó al transporte público en zonas periféricas principalmente y se convirtió en una herramienta de trabajo para muchos pobladores de las áreas donde proliferaba, originándose una sobre oferta del servicio, que ha desencadenado en la disminución de la calidad del servicio, rebaja de tarifas, baja rentabilidad del negocio, falta de mantenimiento a las unidades, competencia desleal, etc. lo que conlleva al panorama actual que se manifiesta a través de un alto grado de informalidad, alto riesgo de accidentes de tránsito y contribución a empeorar las condiciones ambientales y del tránsito de la ciudad.

#### Situación Actual del Mototaxismo en el Perú

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones ubica al Mototaxi como dentro de la categoría de Transporte Público Alternativo de Pasajeros, o Sistema PARATRÁNSITO (como se denomina en el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao) junto a los TAXIS y AUTOS COLECTIVOS.

Conceptualmente, el “Sistema Paratrásito”, agrupa a diversos modos de transporte de menor tamaño y capacidad en comparación a un bus; con diferentes características a la operación del transporte público urbano regular (en cuanto a itinerario, costo o tarifa, infraestructura vial necesaria, costo de unidades, tamaño, capacidad, etc.).

De acuerdo a cifras oficiales de la ST-CTLIC-2012, (Secretaría Técnica-Consejo de Transporte de Lima y Callao), se registró que existen 22 348 mototaxistas que mantienen a sus familias con este tipo de trabajo, si cada familia en promedio se compone de 05 personas se tendría que 111,740 personas dependen de los ingresos de esta actividad, sin olvidar las personas que se encuentran en los talleres, tiendas de repuesto e industria de fabricación de Mototaxi.

El Moto taxi cubre el 10 por ciento del total de viajes que se producen en Lima y Callao, principales ciudades donde se utiliza este sistema, y son consideradas unidades de transporte adaptadas de motos lineales, utilizadas para el traslado de pasajeros. Tiene un cuerpo de lata sobre 03 ruedas, con una cabina para el conductor en la parte delantera y un asiento en la parte posterior (para 02 pasajeros) con una cubierta tipo toldo.

La propagación de las unidades vehiculares menores también se ha notado en las diferentes regiones del país, los cuales podemos mencionar principalmente:

Cajamarca: Un estudio que realizó la Subgerencia de Vialidad y Transporte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, reveló que un promedio de 882 mototaxis (39%) son informales, de un total de 2 mil 262 vehículos que circulan en esta ciudad, que representa el 61%, generando esto caos vehicular y desorden en el sistema vial urbano.

Cerro de Pasco: Actualmente, se tiene un buen número de unidades de mototaxi, por los que la Municipalidad Provincial de Pasco mediante la Subgerencia de Transportes y Viabilidad, se encuentra elaborando un Plan integral de rutas para vehículos menores, donde se restringirá la circulación de dicho vehículos, dentro de los aspectos más importantes que considerarán en el plan será que no se permitirá el uso de motos impulsadas con cadena, sino se exigirá el servicio con vehículos tipo Bajaj.

### 1.1.3 Antecedentes a Nivel Local

Las primeras unidades de Mototaxis en la ciudad de Ayacucho datan aproximadamente de la década de los '90<sup>5</sup>, luego de los problemas socio-políticos, como son la migración de poblaciones rurales hacia las capitales de la ciudad, así como también de los despidos masivos del '93 de empleados públicos de los sectores estatales, ha coadyuvado la búsqueda de satisfacer la necesidad primaria de tener ingreso para cubrir con la canasta familiar, por lo cual las personas vieron como una oportunidad de prestar servicios con este tipo de vehículos menores, en vista de que la adquisición de dichas unidades no eran muy elevadas.

Como en esa década se tenía una explosión demográfica en la ciudad de Ayacucho, como en otras regiones principales del País, se tenía consigo la explosión del parque automotor, donde el desarrollo fue desordenado, así como las entidades competentes en el control urbanístico y desarrollo vial hicieron poco o nada en su control, por lo que el transporte público masivo de pasajeros urbano e interurbano ha sido un caos como lo sigue siendo en la actualidad, por ello también podemos decir que el servicio de Mototaxis surge como una necesidad ante esta demanda mal atendida.

En la actualidad se tienen un registro de 1100<sup>6</sup> unidades de Mototaxis autorizadas para su circulación, a quienes le dan una denominación de “formales”, así como también se tienen un buen porcentaje de unidades sin autorización de circulación “informales”. La municipalidad provincial de Huamanga, exige que las unidades “formales”, tengan un color característico de identificación del vehículo, así como en su Art. 24<sup>7</sup>, indica “*La antigüedad de los Vehículos tendrá como máximo ocho años, prorrogables a dos años más previa revisión y constatación técnica mecánica, luego de ello serán retiradas del servicio*”.

En la ciudad de Ayacucho, entre las marcas de Mototaxi se pueden encontrar: Bajaj, Piaggio, TVS entre otros, y los tipos de motores son los de 2 tiempos y 4 y tiempos, de combustión a gasolina y diésel B5.

---

<sup>5</sup> Antigüedad de vehículos, registrado en la oficina de Gerencia de transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga.

<sup>6</sup> Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

<sup>7</sup> Reglamento de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores Motorizados y no Motorizados en el Distrito de Ayacucho (OM N 016-2012-MPH/A del 20-Jul-2012).

Según la Oficina de la Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga, los operadores de estas unidades en buen porcentaje son jóvenes entre 17 – 25 años de edad, quienes por su corta edad son intrépidos al momento de conducir dichas unidades y no son temerarios al peligro inminente al que podrían estar expuestos, así como también son quienes infringen las normas de tránsito existente y las ordenanzas municipales que restringen su circulación por determinadas vías, pese a que la Municipalidad Provincial de Huamanga exige como requisito primordial para la circulación vehicular las Capacitaciones en Educación vial al Conductor.

## **1.2 Descripción de la realidad problemática**

### **1.2.1 Provincia de Huamanga, Ayacucho**

La Provincia de Huamanga cuenta en la actualidad con una población de 221,390 habitantes (censo 2007) y se divide en 15 distritos: Ayacucho, Acocro, Acos Vinchos, Carmen Alto, Chiara, Ocros, Pacaycasa, Quinoa, San José de Ticslla, San Juan Bautista, Santiago de Pischa, Socos, Tambillo, Vinchos y Jesús Nazareno., de los cuales y los principales distritos involucrados para el presente estudio son los distritos de: Carmen Alto; San Juan Bautista; Jesús Nazareno y Ayacucho.

La Región Ayacucho se encuentra ubicada en la parte sierra-centro del territorio peruano, en el área meridional de los Andes con una extensión de 43,815 km<sup>2</sup> y una población de 612,489 habitantes de acuerdo al censo poblacional del 2007 realizado por el INEI.

El territorio abarca dos regiones naturales: sierra y ceja de selva correspondiente el 88,7 % del área a la sierra y el 11,3 % restante al área de la ceja de selva.

La parte céntrica del Distrito de Ayacucho, en la actualidad se encuentra saturada y no tiene capacidad de movilidad urbana por contar con la infraestructura vial de reducida sección, es decir sus habitantes tienen limitadas las posibilidades de movimiento hacia el resto de la ciudad por la congestión vehicular y como consecuencia tiene limitado la posibilidad de acceder a una serie de servicios de educación, trabajo, comercio y etc.

El transporte es un instrumento que permite o limita el desarrollo, los distritos vinculados son un ejemplo de cómo no debe desarrollarse un área, desde un punto de vista del transporte. Además de otras razones, el costo de la Infraestructura vial no permite realizar inversiones importantes.

Actualmente el centro y la zona periféricas de la ciudad están estructurados por once ejes longitudinales importantes, conformados por la Av. Arenales, Av. Cuzco, Av. S. Francisco, Av. F. Bolognesi, Av. Carmen Alto, Jr. Libertad, Jr. 3 Mascaras, Jr. Asamblea, Jr. Independencia, la Vía libertadores y Av. J.P de Cuellar. Además existen vías locales paralelas y perpendiculares al eje principal.

### 1.2.2 Expansión Urbana

La expansión urbana en los últimos 12 años en la ciudad de Ayacucho se ha caracterizado por la ocupación en laderas, zonas de riesgo, zonas previstas para la expansión a largo plazo sin vía de acceso y el crecimiento sobre áreas en proceso de consolidación en los distritos de Carmen Alto y San Juan Bautista identificadas en el Plan Director 1996.

Así tenemos que en el período 1996 al 2008 se habrían incrementado un total de 42 nuevas asociaciones y asentamientos humanos, la mayoría de los cuales tiene problemas legales por la propiedad del terreno, estimándose que albergan a más de 11,000 familias.

### 1.2.3 Vías de Ingreso y Salida al Centro Histórico por vehículos de Servicio Público.

Las principales vías por donde viene circulando los servicios de transporte público son: Vías de ingreso Norte – Sur. Av. Independencia, Av. Mariscal Cáceres, Jr. Quinua, Jr. 9 de Diciembre, Jr. Manco Cápac, Jr. Garcilaso de la vega, Av. Mariscal Cáceres, Jr. Libertad, Jr. F. Vivanco, Av. Mariscal Castilla, Ca. Nueva, Jr. Grau, Jr. 28 de Julio, Rio Alameda, Av. Valdelirios y Jr. Munive.

Vías de ingreso Sur – Norte, Av. Mariscal Castilla, Jr. Munive, Jr. 2 de Mayo, Jr. 28 de Julio, Jr. Chorro, Jr. Grau, Jr. Garcilaso de la Vega, Jr. San Martin, Jr. Tres Mascaras, Jr. Mariscal Cáceres, Av. Independencia y Av. Del Deporte.

### 1.2.4 Recorrido del Transporte Urbano Especial en Vehículo Menor Motorizado y no Motorizado.

Las principales vías cercanas al centro Histórico del Distrito de Ayacucho por donde viene circulando los Servicios de Transporte Urbano Especial en Vehículo Menor Motorizado y No Motorizado

Jr. Manco Cápac, Jr. Quinua, Av. Mariscal Cáceres, Jr. Garcilaso de la Vega, Jr. Libertad, Jr. Sol, Jr. Grau, Jr. F. Vivanco y etc.

### 1.2.5 Situación del Transporte de Mototaxis.

A través de las diversas visitas de campo se logró observar las operaciones de las distintas empresas de mototaxis de los diferentes distritos de la Provincia de Huamanga, así mismo las ubicaciones de los paraderos o ubicaciones donde se realiza el embarque y desembarque de los pasajeros transportados, así mismo el reconocimiento de los puntos atractores y generadores de viajes, verificación del uso de suelo otorgado por la Municipalidad Provincial de Huamanga y las distintas características de cada zona de trabajo.

Así mismo la Gerencia de Transportes a través de la Sub Gerencia de Tránsito y Transporte de la Municipalidad Provincial de Huamanga se le solicitó la información de la flota total de las unidades que el distrito de Ayacucho ha brindado su autorización para su respectiva circulación, así como también la relación de las empresas de

mototaxis que en la actualidad vienen prestando este servicio en los distritos que se encuentra en la urbe de la Provincial de Huamanga tales como: Carmen Alto, San Juan Bautista y Jesús Nazareno y donde esta información fueron las siguientes:

Tabla N 01  
Cantidad de mototaxis registrados por distrito

|   | DISTRITO          | CANTIDAD    |
|---|-------------------|-------------|
| 1 | AYACUCHO          | 1100        |
| 2 | SAN JUAN BAUTISTA | 194         |
| 3 | JESUS DE NAZARENO | 200         |
| 4 | CARMEN ALTO       | 200         |
|   | <b>TOTAL</b>      | <b>1694</b> |

Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

#### 1.2.6 Problemas visibles en el Distrito de Ayacucho.

La Provincia de Huamanga hasta la actualidad cuenta con un total de 1694 unidades autorizadas por los distritos de Carmen Alto, San Juan Bautista, Nazarenas y Ayacucho, así mismo, el desorden que se manifiesta por las diferentes vías es eminente ya sea por la falta de un plan vial, plan regulador de transporte urbano.

#### 1.2.7 La informalidad del servicio y su ocupación.

Considerándose la información recopilada en las diversas vías se observó la mayor concentración de este tipo de unidades menores, respecto a cuya información referida al servicio autorizado y no autorizado (Informal), a lo cual se asoció el estado en cuanto se refiere a su ocupación de estas unidades vehiculares, respecto a lo cual podemos indicar lo siguiente:

- Esta información evaluada se ha realizado efectuando las identificaciones de las unidades vehiculares en las que se observa disponen de sus respectivos códigos de identificación y la leyenda de la Empresa a la que pertenecen, habiendo sido visible identificarse a los informales.
- Con la suma de los cuatro distritos (Distrito de San Juan Bautista, Distrito de Jesús Nazareno, Distrito de Carmen Alto y Distrito de Ayacucho), se tiene un total de 1,694 unidades autorizadas.
- De la información recopilada en las diferentes vías principales del distrito de Ayacucho se obtuvo un total de 1591 unidades que en la actualidad se encuentran circulando y prestando el servicio en la ciudad de Ayacucho.



### **1.3 Formulación del problema**

#### 1.3.1 Problema general

¿Cuál es la incidencia del modo mototaxi en los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho?

#### 1.3.2 Problemas específicos

- ¿Es posible cuantificar las causas de los accidentes de tránsito por el modo mototaxi en la ciudad de Ayacucho, mediante el estudio estadístico?
- ¿Es posible determinar el rango de la flota óptima de mototaxis y relacionarlo con los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho?
- ¿Es posible plantear una propuesta para mejorar la circulación dentro de las áreas de conflicto?

### **1.4 Justificación e importancia**

El transporte público urbano, en la ciudad de Ayacucho es el tipo de movilidad que utiliza aproximadamente el 80 % de la población, que lo constituye como el principal modo de transporte en la ciudad.

En ese sentido, una adecuada planificación del transporte público, va a coadyuvar en el desarrollo de la Ciudad, pues contribuiría a mejorar las condiciones de accesibilidad de la población, permitiendo integrar a los moradores de las áreas periféricas con las ventajas que ofrecen las zonas urbanas (servicios educativos, de salud, mayores oportunidades laborales, etc.).

Pero, para alcanzar este fin del transporte público, será necesario que tanto las autoridades como los prestadores del servicio, tengan claro que el mismo debe ser brindado con estricto respeto al ordenamiento legal vigente, en condiciones que no pongan en riesgo la seguridad física de los usuarios y de esta manera evitar los posibles accidentes de tránsito.

Un gran porcentaje de los accidentes de tránsito son ocasionados debido a las malas condiciones de las unidades vehiculares (mal funcionamiento de frenos, averías en el motor, fuga de gasolina, llantas viejas, etc). Sin embargo, otro factor importante causante de estos accidentes es que no se respetan las señales de tránsito, como pasarse un alto, ir a exceso de velocidad, música alto volumen, etc.

Otra causa importante que se puede mencionar es el descuido por parte del conductor cuando no centra toda su atención en la calle o se encuentra haciendo otras actividades, que impiden una buena conducción del mototaxi.

Considerándose en consecuencia que el problema del transporte es prioritario se efectúe su tratamiento, es que en el presente estudio se plantean las alternativas de solución inmediatas y de bajo costo que la Autoridad Municipal podrá implementar convenientemente en base a los dispositivos legales existentes o los que deberá de

expedirse para regular el servicio de los Mototaxis fundamentalmente debido a que es el sistema más utilizado por la población, debiendo remarcar que con cada una de las acciones que se sugieren se estará propiciando el mejoramiento de las condiciones urbanas de zonas céntricas deterioradas, las cuáles a su vez permitirán optimizar el tiempo de viaje de los usuarios incidiendo en la disminución de sus costos de las tarifas, las reducción de los costos de operación de las unidades vehiculares; y en consecuencia la disminución de los efectos contaminantes.

Por ello el motivo de la presente investigación, trata de identificar las causas que originan los accidentes de tránsito por el modo mototaxi en la ciudad de Ayacucho, para de esta manera poder encontrar medidas que pudieran reducir en porcentajes significativos dichos accidentes de tránsito.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General:**

Determinar la incidencia del modo mototaxi en los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho.

### **1.5.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar y cuantificar las causas de los accidentes de tránsito por el modo mototaxi en la ciudad de Ayacucho, mediante el estudio estadístico.
- Determinar el rango de flota Optima necesaria de mototaxi dentro de la ciudad de Ayacucho.
- Mejorar la circulación dentro de las áreas de conflicto.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General:**

Analizando los accidentes de tránsito causados por el modo mototaxi en la ciudad de Ayacucho, se determinará la incidencia en la problemática vial dentro de la Ciudad.

### **1.6.2 Hipótesis secundarias:**

- Los accidentes de tránsito causados por el modo mototaxi, son representativas dentro los accidentes de tránsito en general ocasionados en la ciudad de Ayacucho.
- La flota óptima de mototaxis reduce los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho.
- La zonificación adecuada para la circulación de mototaxis mejora el tránsito en las zonas de conflicto.

## 1.7 Variables e indicadores

Se denominan variables a las características, rasgos, o propiedades de los elementos de la Muestra o Universo en estudio. La característica de las variables es que son medibles, directa o indirectamente mediante Indicadores, por lo que cada elemento del conjunto tiene un valor diferente para cada una de sus variables. La variable “Mitigación de accidentes de tránsito” causados por vehículos menores motorizados, es la Variable Dependiente o EFECTO y las variables “flota óptima necesaria de mototaxi y zonificación de circulación dentro de la ciudad de Ayacucho”, son las variables independientes o CAUSAS. Por tanto:

Mitigación de accidentes de tránsito = **f** (flota óptima, zonificación)

## 1.8 Unidad de análisis

Las unidades de análisis con las que se han trabajado son los vehículos menores “mototaxis”, que circulan en las vías de la ciudad de Ayacucho, así como las encuestas domiciliarias de origen destino.

## 1.9 Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación empleará los siguientes métodos científicos:

**Inductiva-deductiva:** es inductiva, porque a partir del registro de variables particulares, se obtienen conclusiones generales sobre el comportamiento de los operadores transportistas y usuarios del transporte público urbano. Es deductiva, en tanto conduce a conclusiones para su aplicación particular, partiendo de lo general aceptado como válido.

**Descriptiva:** Se considera un estudio de caso y por otra parte considerarla como una investigación de campo.

**Correlacional:** Porque busca la relación existente entre las variables: cantidad de unidades vehiculares que circulan por la ciudad de Ayacucho y los accidentes generados por estos.

## 1.10 Periodo de análisis

El periodo de análisis y toma de muestras, han sido realizados los días 11, 12, 13 y 18 del mes de diciembre del 2013.

## 1.11 Fuentes de información e instrumentos utilizados

Las fuentes de información son primarias y secundarias.

1.11.1 **Fuentes primarias:** Consistió en la toma de datos de aproximadamente 160 vehículos por hora punta y por tipo de vía de las principales calles de

la Ciudad de Ayacucho, para la recolección de datos como tiempos de viaje y flujo vehicular.

1.11.2 **Fuentes secundarias:** En relación al logro de los objetivos de la presente Tesis, se destaca la utilización de la información secundaria siguiente:

- a) Ordenanza Municipal N° 016-2012-MPH/A
- b) Ordenanza Municipal N° 014-2009-MPH/A
- c) Constitución Política del Perú; Artículos 194°, 195° Inc. 4 y 196° Inc. 3. modificado mediante Ley N° 27680, de reforma constitucional.
- d) Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades; Artículos 9° Inc. 8, 40° y 81°.
- e) Ley N° 27181. Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre; Artículo 18, inciso a, y su modificatoria aprobada por Ley N° 28172.
- f) Ley N° 27189, Ley de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores.
- g) Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- h) Ley N° 29060, del Silencio Administrativo.
- i) Ley N° 28839, Ley referida al Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (AFOCAT).
- j) Decreto Legislativo N° 1051 (AFOCAT), modificado por Ley N° 27181.
- k) Decreto Supremo N° 055-2010-MTC. Reglamento Nacional de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores Motorizados o no Motorizados.
- l) D.S. N° 024-2002-MTC, Reglamento Nacional de Responsabilidad Civil y Seguros Obligatorios por Accidente de Tránsito y modificatorias.
- m) D.S. N° 040-2008-MTC, Reglamento Nacional de Licencias de Conducir, de Vehículos Automotores y No Motorizados de Transporte Terrestre: modificado mediante D.S. N° 001-2009-MTC.
- n) D.S. N° 040-2006-MTC, Que aprueba el Reglamento de Supervisión de las Asociaciones de Fondos Regionales o Provinciales, contra Accidentes de Tránsito (AFOCAT), así como, del Funcionamiento de la Central de Riesgos de Siniestralidad Derivada de Accidentes de Tránsito y su Modificatorias.
- o) D.S. N° 039-2008-MTC. Reglamento Modificado de Supervisión de las Asociaciones de Fondos Regionales o Provinciales Contra Accidentes de Tránsito (AFOCAT).
- p) D.S. N° 045-2008-MTC, Incorporado al Reglamento Nacional de Licencias de Conducir Vehículos Automotores y No Motorizados de Transporte Terrestre.
- q) D.S. N° 016-2009-MTC, Aprueba Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito.
- r) D.S. N° 029-2009-MTC, incorporado al Reglamento Nacional de Tránsito –Código de Tránsito.

- s) D.S. N° 017-2009-MTC, Aprueban Reglamento Nacional de Administración de Transporte.

### **1.11.3 Instrumentos utilizados**

El formato de registro de datos.

La recolección de datos se aplicó aleatoriamente a los vehículos menores “mototaxi”. El formato de registro de datos fue diseñado con cuadros claros, concisos y concretos orientados a registrar el mayor número de vehículos con la mayor exactitud, de tal forma que nos permita evaluar con rapidez.

La observación directa.

Esta técnica nos permitió observar el flujo vehicular y las aglomeraciones en principales calles del centro de la ciudad, generando caos y desorden vehicular.

La investigación documental.

Estuvo referida principalmente al conocimiento, que se obtuvo de los archivos y registros con la intención de constatar la veracidad de datos obtenidos por otras fuentes respecto a acciones ejecutadas anteriormente.

## **1.12 Técnicas de recolección y procesamiento de datos**

### **1.12.1 Información Directa.**

Este tipo de información se obtuvo de las vías más representativas de la ciudad con el conteo vehicular para determinar el volumen de tránsito de vehículos menores “mototaxi”, se ha recopilado información de los operadores de dichas unidades y los usuarios de este modo de transporte.

### **1.12.2 Información Indirecta.**

Recopilación de la información existente en fuentes bibliográficas (para analizar temas generales sobre la investigación a realizar), hemerográficas y estadísticas; recurriendo a las fuentes originales en lo posible: éstas fueron libros, revistas especializadas, periódicos escritos por autores expertos y páginas web de internet.

## **1.13 Áreas de estudio**

El área de estudio se encuentra ubicado en el departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga - Distrito de Ayacucho, así mismo el Distrito de Ayacucho es uno de los 15 distritos que cuenta la Provincia de Huamanga y donde cuenta con una población de 100,935 Habitantes (INEI: Censo del 2007), con una superficie total de 85.29 km<sup>2</sup> y densidad de poblacional de 1183.4 Hab/km<sup>2</sup>.

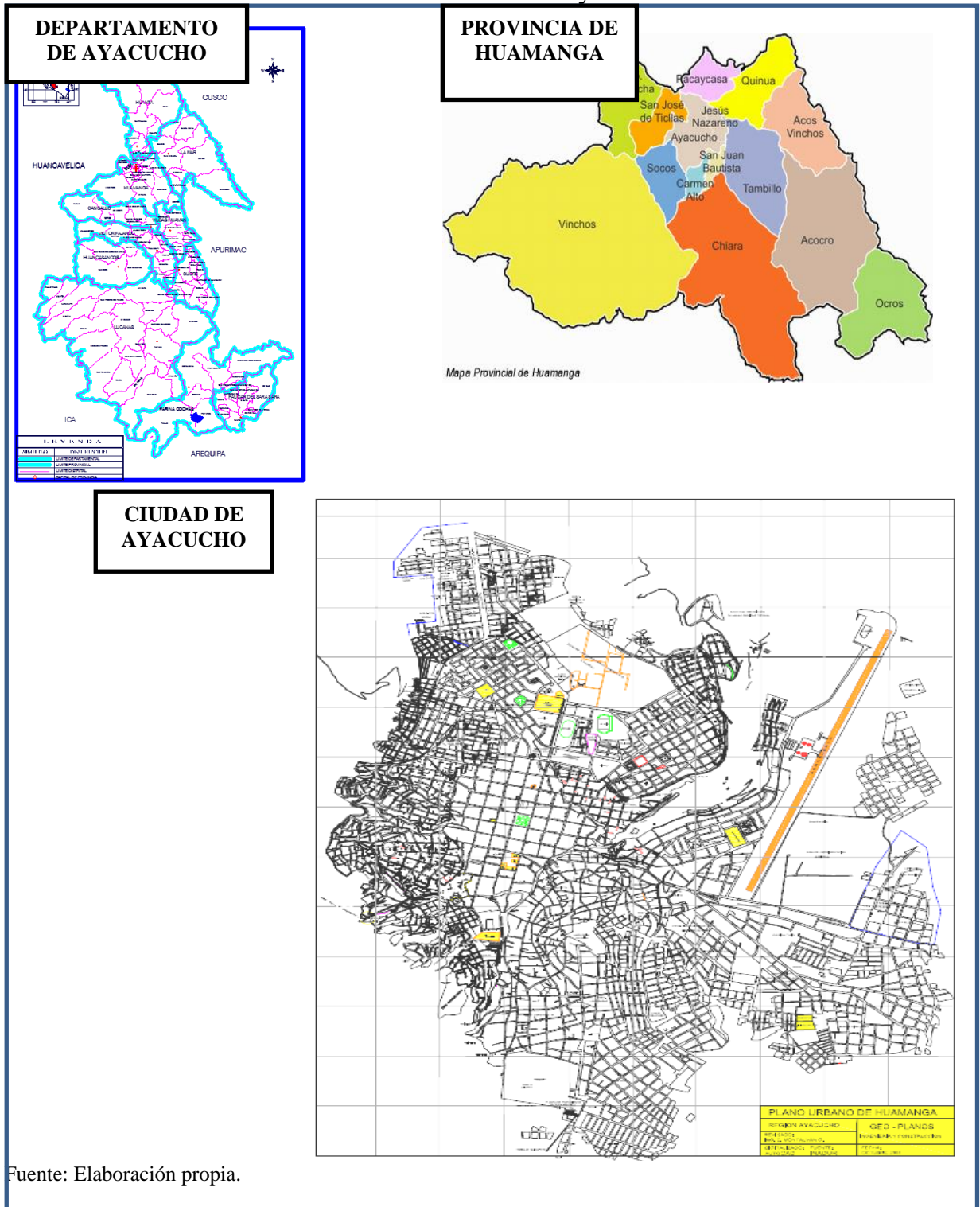
Tabla N 02

**PROVINCIA DE HUAMANGA Y SUS DISTRITOS**

| <b>N°</b> | <b>DISTRITO</b>                         |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>AYACUCHO</b>                         |
| 2         | ACOCRO                                  |
| 3         | ACOS VINCHOS                            |
| 4         | CARMEN ALTO                             |
| 5         | CHIARA                                  |
| 6         | OCROS                                   |
| 7         | PACAYCASA                               |
| 8         | QUINUA                                  |
| 9         | SAN JOSE DE TICLLAS (Ticllas)           |
| 10        | SAN JUAN BAUTISTA                       |
| 11        | SANTIAGO DE PISCHA (San Pedro de Cachi) |
| 12        | SOCOS                                   |
| 13        | TAMBILLO                                |
| 14        | VINCHOS                                 |
| 15        | JESUS NAZARENO                          |

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Ayacucho#Referencias](http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Ayacucho#Referencias)

Figura N 01  
Ubicación de la Ciudad de Ayacucho



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1 Consideraciones generales

Es necesario definir los elementos que intervienen en algún momento en los accidentes de tránsito, de manera clara y concisa, ya que a partir de allí podremos deducir cuál o que factores son los más incidentes en dichos accidentes de tránsito.

#### 2.2 El peatón

Se denomina “Peatón” a las personas que utilizan una zona de la vía ya sea esta urbana o rural. Recientemente este aspecto ha tenido relevancia en el estudio de la incidencia de accidentes, ya que en gran cantidad de ellos se encuentran relacionados de alguna forma.

#### 2.3 El conductor

Llamaremos conductor a toda persona, hombre o mujer, que opere un vehículo motorizado o no motorizado. El conductor representa uno de los factores más importantes en el estudio de los accidentes de tránsito, ya que este está influenciado por condiciones climáticas, emocionales, físicas y de la vía, debido a que el diseño tanto de las carreteras como el de los automóviles está dirigido a la seguridad, y comodidad de este.

#### 2.4 El vehículo

Corresponde a cualquier medio de transporte motorizado y no motorizado que transita por el sistema vial. La tipología de los vehículos que transitan sobre una carretera, ya sea urbana o rural, se divide en un extremo a los vehículos livianos, que son los más numerosos en la corriente de tránsito, mientras que los vehículos pesados, en el otro extremo de la clasificación vehicular. Las características del diseño geométrico de una carretera, está relacionado al tipo de vehículos que predominan en el tránsito de la vía, ya que este diseño depende de las características del vehículo de diseño y de las exigencias en el tránsito que se desplaza por las calles y carreteras

#### 2.5 La vía

Se denomina así al terreno destinado y acomodado para la circulación de vehículos teniendo destinada parte de su sección para los peatones.

Representa un porcentaje significativo en la utilización del suelo en áreas urbanas, ya que el desarrollo de las ciudades depende del buen funcionamiento de estas.

Se pueden clasificar en:



**a. Autopistas:** su objetivo, es la movilización de grandes volúmenes de tránsito a través o entre áreas urbanas. Su característica principal es la separación completa de flujos de vehículos y de tránsito conflictivo

**b. Arterias:** este tipo de carretera mantiene un sensible balance entre su función complementaria de movilidad de tráfico y su importante función de acceso a las propiedades colindantes. Su objetivo es propiciar el movimiento del tránsito a través de las ciudades y servir directamente a los principales generadores de tráfico en las zonas urbanas.

**c. Colectora:** el objetivo principal de este tipo de vía es proveer servicio directo a las áreas residenciales. Este tipo de arteria recoge el tránsito local de los vecindarios y los lleva a la arteria más cercana.

**d. Local:** su objetivo, es proveer de acceso a las propiedades residenciales, comerciales, industriales u otras tierras, generalmente se conectan a calles colectoras o arterias.

## 2.6 Sistema vial

Se entenderá como sistema vial, al conjunto de elementos que intervienen en el traslado cómodo, seguro y económico de personas y objetos.

El Sistema Vial constituye el eje principal para el desarrollo ordenado de las actividades socioeconómicas de una ciudad, ya que una movilidad adecuada produce una comunicación eficiente, la cual tiene que satisfacer las necesidades de una sociedad activa y en constante movimiento.

El Sistema Vial se compone de los siguientes subsistemas:

- Subsistema infraestructura: que incluye todo lo correspondiente a derechos de vía y todos los elementos que la conforman, así como lo correspondiente a los materiales empleados en la construcción de las vías y su sistema de mantenimiento.
- Subsistema medio de traslado: comprende todo método de transporte ya sea motorizado y no motorizado que se movilizan sobre las vías, interviniendo en los aspectos mecánicos de los vehículos.
- Subsistema factor humano: se refiere a los peatones, pasajeros y operadores de vehículos que utilicen las vías ya sea de una forma activa o pasiva.
- Subsistema ambiente: se divide en ambiente natural y ambiente modificado, siendo el primero todo lo relacionado al clima, topografía, flora y fauna del entorno de una vía, y el segundo, lo concerniente a las modificaciones de las zonas urbanas y su contaminación.
- Subsistema administrativo: corresponde todo lo relacionado a las Leyes, Normas y Reglamentos que se rigen en las calles y carreteras tomando en cuenta todos los aspectos operacionales e institucionales del sistema vial.

## **2.7 Estructura urbana y usos de suelo**

Por estructura urbana se entenderá la localización de los recursos de empleo, vivienda en la ciudad, en particular se hace énfasis en una estructura formada por varios centros o subcentros, con mecanismos de asignación que se explican, en su localización a través de la jerarquía de sus funciones.

La estructura de una ciudad es el resultado de la congestión y dispersión de la sociedad, dependerá del desarrollo al cual este destinado.

La teoría concéntrica sostiene que los usos del suelo se extienden a partir del centro en forma concéntrica y que la distancia al centro se incrementa por la accesibilidad, la renta y la densidad, lo terrenos con mayor productividad serán los que estén más cerca del centro (Von Thunen).

Según lo indicado, se tendrán deficiencias en los elementos físicos como son las vías de comunicación, ya que en la estructura urbana local se encuentran la gran mayoría de instituciones públicas y privadas, donde la sociedad usuaria tiene la necesidad de acudir, por lo que necesitará de un modo de transporte.

## **2.8 El crecimiento de las ciudades y el transporte**

Entre los aspectos del crecimiento de las ciudades, es su elevada concentración de sus habitantes, por ser la sede de importantes actividades económicas, así como también por presentar una serie de problemas sociales, resultado de su rápida expansión.

Dicho crecimiento adopta formas bien identificadas, en primer lugar la forma compacta y en segundo la ciudad dispersa.

En la ciudad de Ayacucho, durante estos últimos años, se vió que la ocupación del suelo ha sido ilegal, por lo que trae como consecuencia la desorganización de una buena expansión urbana, con criterios de planificación urbana bien establecidos.

Este crecimiento ha significado el mayor uso de medios de transporte de diferentes categorías, ya que se tiene las necesidades de desplazamiento hacia los centros de empleo o de consumo, que como ya se había indicado se concentran en el centro tradicional de la ciudad.

El papel del transporte es de suma importancia, ya que facilita la comunicación entre los lugares. Esta demanda va aumentando por lo que las personas tienen que desplazarse y para este fin muchas empresas han visto por conveniente aumentar el número de unidades vehiculares al servicio de los usuarios, entre ellos tenemos a los mototaxis, que por su bajo costo de adquisición y operación, se ha vuelto atractivo para los ofertantes.

## **2.9 Accidentes de tránsito**

Según la Real Academia Española, accidente es “un suceso eventual del que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas”, por lo que podemos decir que un Accidente de Tránsito es un acontecimiento inesperado donde pueden interactuar automóviles, peatones, motocicletas, buses etc, y cualquier otro usuario de las vías,

donde se desarrolla un hecho no premeditado, que contiene un elemento de azar y cuyos resultados son indeseables e infortunados.

En un Accidente de Tránsito cualquiera, siempre debe tomarse el factor imprevisión y las causales que condujeron a él.

Como se aprecia, del concepto de la definición expuesta, surge claramente la amplitud de ésta, debiendo dirigirnos hacia una especialización o rama de la Accidentología; si el problema lo queremos examinar en el ámbito de la problemática de la Accidentología Vial o de tránsito.

## **2.10 El Vehículo Menor**

Dentro de los componentes del sistema vial, se tienen a los vehículos y en particular al vehículo menor motorizado y no motorizado.

El uso del modo de transporte está en función al ingreso económico, así como la adquisición de las unidades vehiculares también está en función del ingreso, por lo que muchas personas han decidido prestar servicios de transporte de pasajeros con estas unidades, las que por su menor costo de operación y mantenimiento se vuelven atractivas.

### **2.10.1 Vehículo menor motorizado**

Se denomina así a los vehículos con dos, tres o cuatro ruedas provistas de asiento y/o montura para el uso de su conductor y pasajeros, según sea el caso, tales como:

- Bicimotos
- Motonetas
- Motocicletas (puede ó no tener instalado side-car)
- Triciclos motorizados
- Cuatrimotos y similares (motocar y mototaxi).

Motocicletas: Son vehículos tradicionales sin ninguna modificación. En éstas el cliente-pasajero viaja atrás del conductor de igual forma que lo hace el acompañante en una motocicleta privada. Son principalmente motos de baja gama con motores de dos tiempos.

Figura N 02 Motocicleta Lineal



Fuente: Elaboración propia

Mototaxi de improvisación: A la motocicleta tradicional se le une un tipo de carroza mediante una cuerda o gancho de sujeción. Modificarlas es relativamente económico. Son vehículos de poca estabilidad y principalmente de baja gama con motores de dos tiempos.

Figura N 03 Mototaxi de improvisación



Fuente: elcomercio.pe. oct. 2011.

Mototaxi de origen: Existen moto-taxis concebidos en su producción para ofrecer tal función, por tanto la motocicleta desde fábrica está diseñada con espacios para pasajeros, 3 ruedas, techo o carroza. Este tipo de vehículo cuenta con una gama de diseños. Son principalmente fabricadas en la India y comercializados por la marca Bajaj. De acuerdo con la empresa, cuentan con medidas de seguridad para el pasajero, su motor es cuatro tiempos, por lo cual no contaminan tanto como las dos anteriores.

Figura N 04 Mototaxi de origen



Fuente: elaboración propia.

Este vehículo forma parte de las calles de diversas ciudades del mundo. Pero detrás de este medio de transporte se encuentra un grave problema debido a la inseguridad que llegan a vivir los pasajeros debido a la imprudencia con la que los conductores manejan, así como problemas de salud que se han presentado.

#### 2.10.2 El mototaxi como vehículo

El moto taxi como vehículo, de acuerdo al diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, es una motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para tramos cortos a cambio de dinero.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, los mototaxis son unidades de transporte adaptadas de motos lineales, utilizadas para el traslado de pasajeros. Tiene un cuerpo de lata sobre 03 ruedas, con una cabina para el conductor en la parte delantera y un asiento en la parte posterior (para 02 pasajeros) con una cubierta tipo toldo.

Características del Vehículo: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú afirma que las características físicas de las unidades son las siguientes: miden en promedio 2 metros de largo con 1.8 metros de ancho y 1.70 m de alto, común peso neto de 250 Kg. Y una capacidad de carga de 350 kg., la velocidad máxima que puede alcanzar es aproximadamente 50 km/h.

#### 2.11 Tipos de colisiones

Un elemento fundamental que incide decisivamente en las consecuencias de una colisión, es el modo en que se conjugan las fuerzas que trae cada vehículo en su avance; a este aspecto del accidente se le denomina “Tipo de Colisión”.

El tipo de colisión no solo es importante en cuanto al ángulo de incidencia, sino también, respecto a las características de cada uno de los vehículos que han producido la colisión, es decir, quienes han sido participantes del accidente. Partiendo de la base de

que todos los elementos que circulan por rutas, calles y carreteras, tendremos que los accidentes pueden producirse mediante la interacción de los siguientes sujetos:

- Vehículo en marcha.
- Otro vehículo también en marcha o, en su defecto detenido.
- Peatón.
- Ciclista.
- Objeto fijo.

Tabla N 03

|                      |   |                           |
|----------------------|---|---------------------------|
| Choque frontal       | Central   | Ambos vehículos en marcha |
|                      | Excentrico  |                           |
| Choque Paralelo      | Central con marcha en igual sentido                         | Un Vehículo detenido      |
|                      | Excentrico con marcha en igual sentido                      |                           |
|                      | Paralelo propiamente dicho, con marcha en sentido contrario |                           |
|                      | Paralelo propiamente dicho, con marcha en igual sentido     |                           |
|                      | Paralelo excentrico, con marcha en sentido contrario.       |                           |
| Choque Perpendicular | Agudo   | Delantero                 |
|                      | Recto   | Medio                     |
|                      | Obtuso  | Trasero                   |

Fuente: Zajaczkowski, Raúl E. (B. Aires Arg.-1998) “Manual de Criminalística”.

Es indispensable verificar y determinar fehacientemente estos elementos al momento de la inspección ocular pues serán determinantes para dilucidar la velocidad de cada vehículo al momento de la colisión. A continuación se presentan los croquis ilustrativos de todas las variables posibles señaladas anteriormente.

Colisión Frontal Central: es el impacto de la parte frontal de un vehículo en toda su extensión, contra la parte frontal de otro vehículo en toda su estructura, por lo general cuando los dos vehículos viajan en sentido contrario.

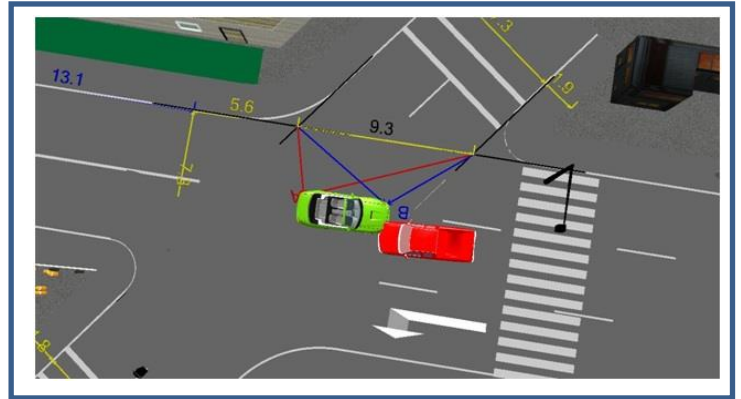
Figura N 05



Fuente: Elaboración propia

Colisión Excéntrica: Es el impacto de la parte frontal tercio derecho o izquierdo de un vehículo contra la parte frontal tercio derecho o izquierdo respectivamente de otro vehículo.

Figura N 06

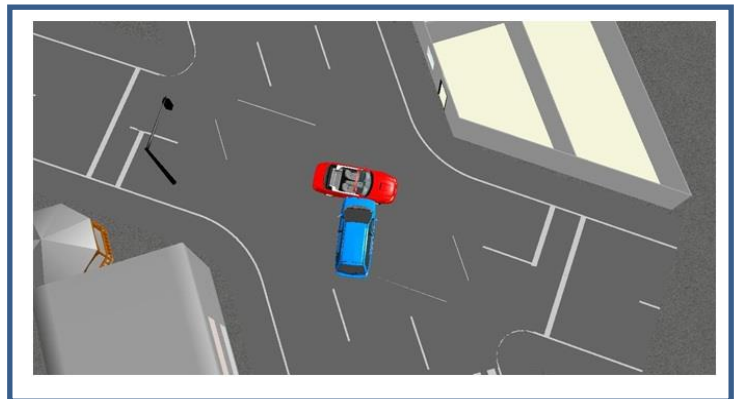


Fuente: Elaboración propia

Colisión Lateral: Es el impacto entre la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro vehículo, sea en su tercio anterior, medio o posterior. Igualmente dentro de la colisión lateral se puede encontrar colisiones oblicuas o angulares.

Colisión Lateral Perpendicular: Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro vehículo formando ángulo de 90 grados.

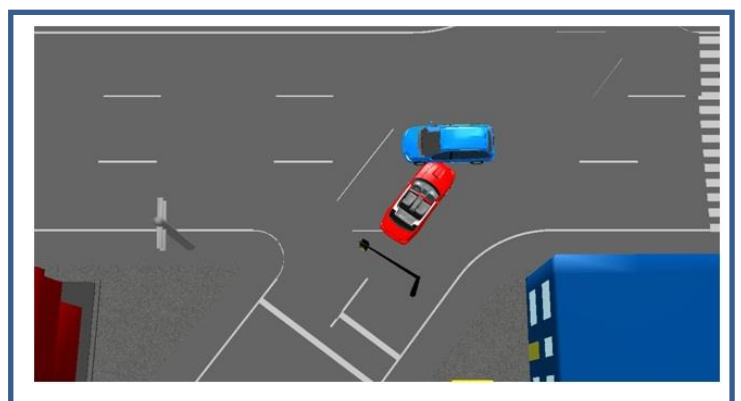
Figura N 07



Fuente: Elaboración propia

Colisión Lateral Angular: Cuando los ejes longitudinales forman un ángulo inferior a 90°.

Figura N 08



Fuente: Elaboración propia

Colisión Posterior: Es el impacto de la parte posterior de un vehículo con la parte frontal o posterior de un segundo vehículo. Colisión que puede producirse por no conservar la distancia de seguridad o por realizar maniobra de retroceso. Conocido como choque por alcance, y con proyección cuando la fuerza del impacto es tal que proyecta al vehículo impactado contra el automotor que se encuentra adelante de éste.  
Figura N 09



Fuente: Elaboración propia

Colisión por Roce: Es el impacto entre la parte lateral de dos vehículos que viajan en el mismo sentido o sentido contrario, dividiéndose en:

Colisión por Roce Positivo: Se produce cuando dos vehículos impactan sus laterales en el momento en que circulan en sentido contrario.



Figura N 10

Fuente: Elaboración propia

Colisión por Roce Negativo: Se produce cuando dos vehículos impactan sus laterales en el momento en que circulan en el mismo sentido. Esta colisión se puede presentar cuando un vehículo está adelantando.

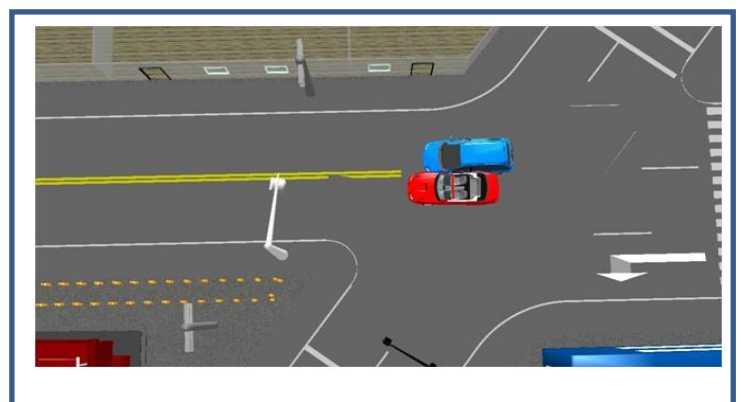


Figura N 11

Fuente: Elaboración propia



## 2.12 Puntos de referencia

El lugar del accidente es donde se obtienen innumerables datos sobre las características del hecho de tránsito, pero esta búsqueda no debe estar restringida a unos cuantos metros alrededor del lugar de impacto aparente o real, sino que deberá extenderse a considerable distancia, a efecto de recolectar la mayor cantidad de datos posibles.

Siempre que las investigaciones se lleven a cabo sistemáticamente, dejando de lado testimonios conjeturales sobre el episodio, los resultados obtenidos serán satisfactorios. El profesional debe estar implementado de un equipo portátil con elementos que le pueden ser útiles al momento de realizar la inspección ocular. Podemos mencionar entre ellos, los siguientes:

- Flexómetro de 3 a 5 metros
- Cinta métrica de 25 metros
- Tizas blancas y de colores
- Brújula magnética
- Carpeta o tablilla
- Linterna
- Lápiz
- Goma de Borrarr
- Objeto pesado, para enganchar la cinta, si no tiene colaborador
- Odómetro
- Papel en blanco

El trabajo de inspección ocular, requiere del operador extrema paciencia y, sobre todo, minuciosidad. Es importante recordar que el proceso de toma de medidas en el lugar es prácticamente imposible de repetir por la desaparición de huellas relacionadas con el hecho. Por lo tanto, el investigador a cargo de la tarea debe planificar su actividad teniendo en cuenta el grado de urgencia que tiene la ubicación de cada una de la evidencias en el croquis, para iniciar la actividad con las más apremiantes.

Para determinar cuál de ellas es más urgente, se debe buscar aquellas marcas, que por su ubicación, características y producción, sean susceptibles de modificarse o desaparecer. A continuación se enumeran algunas de ellas:

- Huellas de neumáticos
- Pequeños charcos de gasolina o agua
- Residuos o barro desprendido de los vehículos
- Posición de los cuerpos
- Manchas diversas (Aceite, Sangre, etc.)

Registrada las marcas más urgentes o prioritarias, la actividad deberá ser complementada con todas las referencias de puntos fijos y móviles del escenario que permitan reconstruirlo correctamente.

**Puntos fijos:** se denominan Puntos Fijos, a los elementos componentes del lugar del hecho que sirven como referencia perdurable, ya sea por su conformación o por su

finalidad, y que probablemente permanecerán algún tiempo más (árboles, puentes, viviendas, postes de luz, etc.).

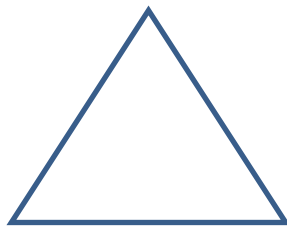
**Puntos móviles:** son puntos móviles, todos los objetos depositados en el lugar del hecho como producto del accidente; transcurrido cierto tiempo, estos desaparecerán (posición final de los vehículos, marcas de frenadas, marcas de derrape, manchas diversas, accesorios desprendidos de los vehículos, etc.)

La ubicación correcta de cada uno de los elementos descritos, es una tarea que requiere la aplicación de conocimientos de geometría; de no ser así, se corre peligro de ubicar puntos fijos y móviles inadecuadamente, provocando subsiguientes confusiones.

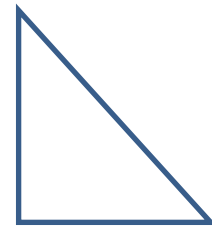
Existe una técnica, basada en el Método de Triangulación, utilizado en Topografía, que aplicada al momento de tomar las medidas, permitirá desplegar mediante el croquis las diversas medidas volcadas con claridad y exactitud. Partiendo de un punto fijo cualquiera del escenario, se buscan otros dos elementos que permitan imaginariamente formar triángulo entre ellos, quedando de este modo perfectamente ubicados en el croquis.

En el diagrama que sigue, vemos ejemplos de dos triangulaciones basados en la correcta disposición de los puntos fijos y móviles.

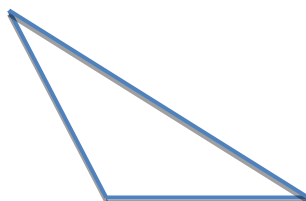
TRIANGULO  
EQUILATERO



TRIANGULO  
RECTANGULO



A continuación observaremos dos ejemplos de triangulaciones incorrectas, que llevarán irremediablemente a errores posteriores.



### 2.13 Marcas de frenadas

En lo relacionado a la seguridad vial, uno de los aspectos más importantes es el referido a la capacidad del vehículo para reducir la velocidad y detenerse, y por sobre todas las cosas, el comportamiento de este en cualquier circunstancia de desaceleración o frenada.

El comportamiento de un vehículo al frenar dependerá de varios factores, principalmente del equilibrio y compensación de los diversos circuitos interconectados al sistema de Frenos del vehículo.

El comportamiento adecuado de suspensión y amortiguadores en la frenada tiene vital importancia para la desaceleración apropiada. Se ha probado que un amortiguador defectuoso puede hacer peligrar la estabilidad del vehículo en la frenada y el modo como esta se extiende en condiciones determinadas.

Cuando se acciona el sistema de frenos del vehículo, la fricción que se produce entre la superficie del neumático y la del pavimento eleva la temperatura del primero, depositando en el piso, por desprendimiento, una delgada capa del compuesto neumático. En oportunidades, debido a la composición de la cubierta, la fricción limpia la superficie del suelo, este fenómeno se determina marcas de patinaje.

Las huellas de frenado o patinaje son, sin duda, indispensables en la investigación, pero si se les desea tomar como prueba del accidente, el registro preciso será fundamental. Saber diferenciar entre las marcas de frenado o de patinaje y las huellas normales del dibujo neumático es decisivo, la tarea no es sencilla, especialmente si la superficie esta mojada.

La identificación del inicio y del final de una marca de frenada o de patinada, será trascendental para la posterior determinación de la velocidad de circulación del vehículo.

La presencia de residuos componentes de la superficie neumática es un indicio revelador de la existencia de una frenada, que tendrá mayor bloqueo neumático cuanto más importante sea el desprendimiento del caucho.

También en el caso de los patinajes, la mayor limpieza del sector donde pasa la huella será un indicador de un bloqueo completa de ruedas.

Para diferenciar una marca de frenada de emergencia de una de frenada normal, es necesario conocer aspectos relacionados con cada uno de los procesos. Las frenadas de emergencia están generalmente acompañadas de derrapes de los vehículos hacia los laterales, debido a que el conductor pretende desviar o evitar el impacto, son continuas y presentan un gran desprendimiento de caucho (limpieza en los casos de patinaje).

Las frenadas normales son entre cortadas y poco extensas, porque el conductor no mantiene presionado el pedal del freno. Una marca de frenada nunca es completa o plena, y su observación detenida permite una fácil identificación.

Figura N 12 Huellas de frenadas de un vehículo



Fuente: Elaboración propia.

## 2.14 Sistema de frenos

Para detener la marcha del vehículo se utiliza, en primer lugar, la resistencia al giro que pone el motor cuando el vehículo es arrastrado desde las ruedas motrices por el impulso. Al levantar el pie del acelerador, el motor tiende a caer de revoluciones, de modo que su giro forzado frena y disminuye la velocidad del vehículo. Este uso del motor como freno libre y desembrague automático tiene las aplicaciones limitadas.

En un vehículo de potencia media, la aceleración proporcionada por el motor es muy poderosa, y desde el momento del arranque hasta alcanzar los 60 Km/hr transcurren quince segundos durante los cuales el automóvil recorre unos 140 metros, si a esa velocidad se aplica la máxima fuerza de los frenos, el vehículo se detiene aproximadamente a los veinte metros en menos de dos segundos y medio, es decir, que la desaceleración conseguida es seis veces mayor que la aceleración que puede proporcionar el motor, si la potencia de este es de 60 caballos, el rápido esfuerzo de los frenos resultaría ser de más del doble.

El frenado consiste en la aplicación de una superficie fija contra un tambor giratorio, el frotamiento contiene el giro de la parte móvil. Convirtiéndose la energía absorbida en calor, que se disipa por radiación hacia la atmósfera. Cuanto mayor sea la presión con que se aplican los frenos, mayor será el efecto de frenado.

Ahora bien, recordemos que para propulsar el vehículo se utiliza la adherencia de las bandas de rodadura de las ruedas con el piso (si el esfuerzo de rotación es mayor que la adherencia, las ruedas patinan y no avanzan), del mismo modo, el esfuerzo de frenado utiliza como punto de apoyo esa misma adherencia, de modo que la resistencia aplicada al giro de las ruedas tiene como límite el bloqueo o acuñado de éstas, momento en el cual los bandajes dejan de rodar, aferrándose a la aspereza del suelo y resbalan frotando sobre él.

Contrariamente a lo que podría parecer a primera vista, este esfuerzo retardatorio, es menor que el de rodamiento contenido, además un vehículo con las ruedas traseras bloqueadas tiende a irse de costado (colea), y si son las delanteras pierde en parte la dirección, pues sigue avanzando en recta, por lo tanto es muy importante que los frenos actúen hasta casi “agarrotar” las ruedas sin llegar a bloquearlas.

Por lo dicho, se deduce que la eficacia del frenado depende, en última instancia, de la calidad, desgaste de la cubiertas, del estado y clase de pavimento; un vehículo con los neumáticos gastados y lisos, sobre piso de asfalto mojado tiene un “agarre” mucho menor que con las cubiertas nuevas sobre hormigón seco, en el primer caso, agarrotara con facilidad sus ruedas, patinando peligrosamente si el conductor no tiene presente que, mientras más potentes sean sus mecanismos de frenado, más cuidadoso debe ser usarlos sobre pisos resbaladizos. Los sistemas de frenos se pueden clasificar de la siguiente manera:

**Frenos hidráulicos:** son los usados en gran cantidad de vehículos, en el cual, el pedal del freno mueve un pistón dentro de un cilindro que comprime un líquido transmitiendo la presión que llega por las tuberías hasta el sistema de frenos de las ruedas delanteras y traseras, estas se comprimen enérgicamente contra los tambores.

**Frenos mecánicos:** la acción mecánica sobre los frenos, está conformada por una palanca que hace girar la leva que separa las zapatas y las aplica contra el tambor. Es necesario realizar permanentes ajustes al aparejo de varillas y palancas que desde el pedal acciona las levas.

**Servofrenos:** Para que el esfuerzo aplicado por el conductor sobre el pedal del freno no tenga que ser considerable, se usan, especialmente, en vehículos grandes o pesados (camiones, autobuses etc.), los servofrenos, que ayudan con su fuerza a la acción del chofer sobre el pedal.

**Sistema antibloqueo de ruedas (ABS):** este mecanismo permite evitar los problemas que frecuentemente se producen cuando se bloquean los neumáticos. Es una unidad de control que recibe información de receptores (tacómetros) ubicados en las ruedas. La unidad de control verifica el valor de la desaceleración angular en caso de frenada y, cuando ésta o la velocidad adquieren valores que indican que el punto de bloque de las llantas está próximo, actúan sobre los frenos de la correspondiente rueda, disminuyendo la presión y por tanto, el frenado a un valor inferior al que produce el bloqueo.

Se ha determinado que este descubrimiento supone un adelanto muy importante en la seguridad de la circulación vehicular. Las fallas más frecuentes en los sistemas de frenado se deben a las siguientes razones:

1. Falla repentina: generalmente se produce por la pérdida de líquido.
2. Frenos Gastados: deficiencia en los fluidos para frenos.
3. Frenos bloqueados: puede durar pocos segundos, a veces la causa es la humedad en las pastillas de freno.
4. Reacción gradual al frenado: es causado por fluido para frenos viejos o por pastillas gastadas.
5. Insuficiente capacidad de frenado: se produce en especial en camiones sobrecargados.

## 6. Frenos desajustados.

Las ventajas de los sistemas de antibloqueo de frenos son evidentes, y su aplicación en el automóvil supone por regla general un aumento de la seguridad activa. Su trabajo sobre los frenos en momentos de fuertes desaceleraciones, especialmente sobre pisos deslizantes, supone un punto importante en la estabilidad de marcha y el control de la dirección.

Los Mototaxis de fabricación utilizan el sistema de frenos mecánico, los cuales no garantizan seguridad ante cualquier eventualidad de riesgo de accidente de tránsito.

### 2.15 Topografía del terreno

Siempre será necesario establecer las características que presenta el lugar donde ocurrió el accidente de tránsito y sus alrededores, hacia adelante y hacia atrás. Este será un dato que también será tenido en cuenta en el momento del análisis. Las anomalías topográficas, curvas, sinuosidades, etc. Aumentan el peligro potencial para los conductores.

La causa preponderante de los accidentes en curvas y pendientes es la marcha “atrevida” de los conductores con sus vehículos, por ello es necesario registrar esas características de manera exacta en el croquis.

Para determinar los radios correctos de curvatura de una ruta es necesario aplicar el método de la Triangulación, partiendo de la base, que las curvas no son otra cosa que partes de un círculo. Otro accidente topográfico importante es el grado de pendiente, ascendente o descendente, que incidió sobre la fuerza de desplazamiento de un determinado vehículo, el cual también es determinable.

Para determinar el grado de pendiente de un tramo carretero de una forma práctica se puede aplicar el siguiente procedimiento para el cual se debe contar con un nivel de albañil, al cual se le tomará la longitud previamente, se le coloca luego sobre el pavimento, cuidando que se encuentre con su dirección longitudinal paralela a la pendiente. Se levanta la punta inferior hasta lograr que la burbuja se nivele, posteriormente, se mide la distancia entre la superficie del terreno y la base del nivel (del lado levantado). El resultado deberá dividirse por la longitud del nivel. Por ejemplo, si el nivel tiene un metro de longitud, y el extremo se halla a 4 centímetros, la pendiente será de 4/100, o sea 0.04%.

El estado en que se encuentra el piso de la ruta, juega un papel trascendente para el comportamiento de los neumáticos, por lo tanto, sus características y la presencia de elementos extraños debe de ser tomada en cuenta, ya que pueden hacer variar considerablemente la adherencia de aquellos.

Al respecto, se puede establecer la siguiente clasificación.

- Nieve y lluvia: en este caso los problemas que se plantean se deben a la presencia de un elemento extraño en la superficie, que le da a esta un carácter deslizante. El coeficiente de adherencia del neumático deberá variar totalmente.

- Asfalto: el coeficiente de adherencia del neumático deberá de adecuarse a las características que presente el tipo de asfalto; nuevo, usado, liso, alquitranado etc.
- Cemento: al igual que en el caso anterior, variará el coeficiente de adherencia vehicular si el piso de cemento es, nuevo, usado, pulido o liso.
- Adoquinado o empedrado: también será diferente el coeficiente de adherencia vehicular si los adoquines o empedrado son nuevos, usados, pulidos o lisos.
- Grava o ripio: del mismo modo que en los casos anteriores, el coeficiente de adherencia vehicular deberá cambiar según si la grava o ripio es suelto o compactado.
- Tierra o arena: el coeficiente de adherencia vehicular variará si el piso de tierra o arena es semi-compactado, suelto, o con una capa de polvo depositada en la superficie.

A todas estas posibilidades se le debe de agregar el estado de las calles, rutas o caminos según la situación climática: pueden estar secos, húmedos o con agua. La falta de atención en la conducción sobre la ruta, se traduce en un aumento de la peligrosidad en la circulación, especialmente si la topografía del lugar está afectada por curvas y otros accidentes topográficos.

## **2.16 Factores climáticos**

En un accidente importa conocer cuál era la situación climática imperante al momento de la colisión, pues a través de ella se tendrá un elemento importante de la colisión. La reducción de la visibilidad es de trascendencia en la Accidentología Vial, su determinación exacta es fundamental, ya que este factor contribuye grandemente a que se produzca un accidente, en especial cuando llueve, hay oscuridad extrema, variaciones en las condiciones de transitabilidad (pasos vehiculares en túneles prolongados) o en aquellos casos en que las rutas enfrentan la salida o puesta del sol.

Al aspecto climático del momento se le debe adicionar el análisis de la problemática mecánica y consignarlo adecuadamente en el informe que se rinde; por ejemplo, si estaba lloviendo con mediana intensidad y el vehículo causante del choque circulaba con el limpiaparabrisas descompuesto o no barría adecuadamente el agua del vidrio.

Puede suceder también que el parabrisas esté empañado porque el vehículo circulaba con las ventanillas cerradas y al no funcionar el desempañador puede causar accidentes. La reducción de la visibilidad como consecuencia de las condiciones atmosféricas disminuye, a su vez, la distancia de percepción de los objetos, es probable que el conductor recién los perciba cuando el accidente ya es inminente, en especial si circula a excesiva velocidad. Las condiciones atmosféricas también dificultan la visibilidad de las señales de tránsito, no así la de los semáforos debido a las características de sus luces.

Existe otro factor que puede acarrear accidentes:

El Deslumbramiento, este puede ser provocado por faros y retrorreflexión, durante el crepúsculo o por rayos solares. Factores de este tipo son difíciles de mensurar convenientemente, porque por lo general han desaparecido cuando llega el Experto en Accidentología Vial. La niebla y el humo son de características parecidas a la oscuridad,

pero en la gran mayoría de los accidentes en los cuales intervienen estos fenómenos, la causa principal es el exceso de velocidad.

## **2.17 Los neumáticos y el pavimento**

Constituyen un factor preponderante en los accidentes, debido a que son los elementos que toman contacto directo entre si y proporcionan la fuerza de fricción al vehículo. El neumático fue ideado con el propósito de proporcionar mayor confort a los vehículos; inicialmente se fabricaban con ruedas rígidas y, más tarde, provistas de una envoltura de goma. En los últimos años, las grandes velocidades que pueden alcanzar los vehículos hicieron que los neumáticos sufrieran una progresión técnica considerable.

Las siguientes son las partes en las que se divide un neumático:

1. Cubierta: es la parte más resistente del neumático y está formado por la carcasa, la banda de rodamiento, los talones y los flancos.
2. Carcasa: es la que debe soportar la tensión de inflado y los esfuerzos exteriores del neumático. Su exterior está cubierto de goma y, embutidas, se hallan las capas de tejido, cuyo número, así como la disposición y la resistencia, dependerá de la clase de cubierta y del fin a que se vaya a destinar la misma.
3. Banda de Rodamiento: es la zona que contacta con el suelo. Esta aporta al neumático parte de su configuración: adherencia, tracción, resistencia al desgaste.
4. Talones: permiten que la cubierta se adecue a la llanta metálica.
5. Flancos: están situados entre la banda de rodamiento y los talones, y son los encargados de absorber todo tipo de flexiones, tanto verticales como laterales. De su mayor o menor rigidez dependerá el grado de confort.

El neumático debe conseguir en todo momento una óptima adherencia, para lo cual es necesario que el suelo este seco y en buen estado; si éste está húmedo o mojado, la adherencia del neumático liso disminuye hasta ser casi nula, pues el agua actúa como lubricante del caucho. El dibujo de la banda de rodamiento es el que permite romper la película de agua que se forma y obtener así la debida adherencia. La adhesión y la histéresis son los componentes de rozamiento, el cual se mide por un factor denominado coeficiente de Rozamiento, que indica el grado en que dos cuerpos rozan entre ellas. Cuanto más grande es la cifra, mayor es la adherencia existente, teniendo en cuenta, que dicho coeficiente siempre es relativo a dos superficies entre sí.

Respecto al coeficiente de adherencia, cuando giran las ruedas de un vehículo sobre la superficie de la carretera, se produce un rozamiento que se vence por la fuerza del motor. La existencia de este razonamiento, es indispensable para el movimiento de los vehículos, puesto que, si existiera un lubricante que eliminara la fricción, el vehículo no podría trasladarse y, estando en movimiento, no podría ser controlado. El rozamiento influye de dos maneras: en primer término, longitudinalmente, favoreciendo el movimiento hacia delante, en segundo término, transversalmente, evitando que los neumáticos resbalen hacia los laterales.



En este rozamiento intervienen dos elementos: la superficie de la ruta y la banda de rodadura de los neumáticos. La superficie de la calzada es esencial, puesto que sirve de apoyo y sostén a todos los vehículos que sobre ella circulan.

El material de dicha superficie y los relieves que esta presenta forman el elemento básico, pero, a su vez, influye de manera extraordinaria el estado de esta superficie, tanto por el uso, que reduce los relieves primitivos, como por la presencia de elementos extraños procedentes de fenómenos atmosféricos, tales como, lluvia, nieve o hielo, o incorporados accidentalmente, como aceite, pasto, hojas secas, etc.

El aporte de las carreteras al rozamiento se llama “Coeficiente de Fricción”, y se mide con un aparato llamado Tritómetro. Para obtener el coeficiente de fricción hay que conocer la fuerza necesaria para vencer el rozamiento (F) y la presión (P) normal que el cuerpo rodante ejerce sobre la calzada; así resulta:

$$CF = \frac{F}{D} \dots\dots\dots(1)$$

Otra fórmula que permite determinar el coeficiente de fricción es la siguiente:

$$CF = \frac{0.004114V^2}{D} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

- V : velocidad del vehículo en kilómetros por hora
- D : longitud de la patinadura provocada por la frenada.

Las ecuaciones (1) y (2), se ha tomado como referencia del trabajo de investigación LEIVA A., (Guatemala, Sep. 2013) Tesis: “Análisis de Accidentes Viales Aplicando la Ingeniería de Tránsito”.

Respecto del aporte del neumático al rozamiento influyen también otras causas, como el grado de inflado o presión y la velocidad.

La adherencia del neumático, está en relación inversa con el volumen de aire en su interior: cuanto mayor presión, menos superficie de contacto y, por lo tanto, menor adherencia, y viceversa. Naturalmente, todo conductor debe llevar siempre sus neumáticos con la presión que aconsejan los fabricantes de vehículos, pero en ocasiones, como cuando se debe circular sobre nieve, muchos profesionales disminuyen un poco esta presión para aumentar la superficie de contacto y, con ella, la adherencia.

La velocidad también actúa en sentido inverso, ya que a mayor velocidad menor adherencia. Existen otros elementos que pueden influir en una mayor adherencia; por ejemplo, la suspensión independiente, puesto que ésta facilita una mejor distribución del peso del vehículo sobre todas y cada una de las ruedas, con lo cual se mejora la superficie de contacto. Es lógico que cuando se emplean elementos especiales para un determinado tipo de superficie de ruta, como neumáticos de nieve, cadenas, etc., se mejoran las condiciones de adherencia.

Ya hemos visto que el rozamiento se representa eficazmente por el coeficiente de adherencia que no es otra cosa que la fricción existente en un momento determinado entre una carretera y un neumático. En el influyen:

- El tipo de superficie de la carretera.
- El estado de la calzada; a mayor uso, más pulida esta la superficie, y por lo tanto, existe menos adherencia.
- Las condiciones meteorológicas, de manera general, la superficie mojada ofrece menor adherencia, ya que el agua forma una capa entre la banda de rodadura y la carretera. Hay casos, como las calzadas de carbonilla y de balastro, en que la humedad no altera este coeficiente.
- El estado de la banda de rodadura de los neumáticos: a mayor relieve, mayor adherencia.
- La velocidad del vehículo.

De acuerdo con estos datos, la siguiente tabla revela los coeficientes de adherencia para los distintos tipos de pavimentos, el estado de la superficie de la calzada y de los neumáticos y la velocidad del vehículo. Estos valores son aproximados, pero resultan suficientes para los cálculos que posteriormente se harán.

Tabla N 04 Coeficientes de adherencia  
“a”

| TIPO DE PAVIMENTO   | SECO     |        |          |        | MOJADO   |        |          |        |
|---------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|                     | - 50 KMH |        | + 50 KMH |        | - 50 KMH |        | + 50 KMH |        |
| Neumáticos          | Nuevos   | Usados | Nuevos   | Usados | Nuevos   | Usados | Nuevos   | Usados |
| <b>Cemento</b>      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Nuevo               | 1        | 0.8    | 0.83     | 0.75   | 0.82     | 0.48   | 0.73     | 0.42   |
| Usado               | 0.83     | 0.62   | 0.73     | 0.58   | 0.72     | 0.43   | 0.63     | 0.38   |
| Pulido              | 0.73     | 0.52   | 0.63     | 0.48   | 0.63     | 0.43   | 0.62     | 0.39   |
| <b>Asfalto</b>      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Nuevo               | 1        | 0.8    | 0.73     | 0.63   | 0.72     | 0.63   | 0.73     | 0.42   |
| Usado               | 0.83     | 0.58   | 0.73     | 0.53   | 0.72     | 0.53   | 0.63     | 0.38   |
| Pulido              | 0.78     | 0.52   | 0.62     | 0.43   | 0.68     | 0.43   | 0.62     | 0.39   |
| Exceso de Alquitrán | 0.62     | 0.48   | 0.62     | 0.28   | 0.53     | 0.28   | 0.52     | 0.25   |
| <b>Adoquines</b>    |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Nuevo               | 1        | 0.72   | 0.93     | 0.68   | 0.92     | 0.63   | 0.88     | 0.68   |
| Usado               | 0.83     | 0.58   | 0.83     | 0.48   | 0.72     | 0.39   | 0.82     | 0.58   |
| Pulido              | 0.72     | 0.48   | 0.68     | 0.43   | 0.53     | 0.28   | 0.67     | 0.42   |
| <b>Pedregullo</b>   |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Compacto            | 0.88     | 0.53   | 0.83     | 0.48   | 0.82     | 0.38   | 0.63     | 0.38   |
| Suelo               | 0.73     | 0.38   | 0.73     | 0.38   | 0.77     | 0.38   | 0.78     | 0.38   |
| <b>Carbonilla</b>   |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Compacta            | 0.78     | 0.48   | 0.78     | 0.48   | 0.77     | 0.63   | 0.78     | 0.63   |
| <b>Basalto</b>      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Normal              | 0.78     | 0.53   | 0.78     | 0.53   | 0.77     | 0.73   | 0.78     | 0.53   |
| <b>Hielo</b>        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Liso                | 0.28     | 0.08   | 0.23     | 0.06   | 0.12     | 0.03   | 0.08     | 0.03   |
| <b>Nieve</b>        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| Compacta            | 0.58     | 0.28   | 0.58     | 0.33   | 0.63     | 0.28   | 0.63     | 0.28   |
| Suelta              | 0.28     | 0.08   | 0.22     | 0.08   | 0.62     | 0.28   | 0.62     | 0.28   |

Fuente: Zajaczkowski, Raúl E. (B. Aires Arg.-1998) “Manual de Criminalística”.

## 2.18 Tiempo de reacción del conductor

Cuando un vehículo circula por una ruta, cualquiera que sea su velocidad, y el conductor se encuentra de improviso con un obstáculo que le impide el paso de manera normal, el lapso que mediará hasta la reacción del individuo, será directamente proporcional a sus reflejos y a la atención que prestaba a su actividad en ese momento.

El Tiempo de Reacción es el intervalo entre un estímulo sensorial y el correspondiente accionar o reacción voluntaria, que puede ser más o menos automática y varía de acuerdo a la reacción de cada uno de los sentidos. Esta reacción puede ser simple o de elección.

Se denomina reacción simple, por ejemplo, a la decisión que toma el conductor ante la presencia de una curva o cruce de calles y levantar el pie del acelerador y presionar el pedal de los frenos.

En personas normales, el tiempo de reacción varía entre 1 y 4 décimas de segundo, es decir, que cuando un conductor ve un obstáculo, debe optar por la maniobra a realizar y actuar debidamente.

Los tiempos promedio para cada sentido son los siguientes:

|                     |   |              |
|---------------------|---|--------------|
| Sentido del Oído    | : | 0.3 segundos |
| Sentido de la Vista | : | 0.4 segundos |
| Sentido Kinésico    | : | 0.5 Segundos |

Según estudios realizados<sup>8</sup>, el tiempo para realizar la elección y actuar transcurre del modo siguiente:

Tabla N 05

|                         | VISTA       | OIDO        |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Percepción del Estímulo | 0.12        | 0.10        |
| decisión a Adoptar      | 0.14        | 0.10        |
| Acción Acordada         | 0.14        | 0.10        |
| Soltar el Acelerador    | 0.22        | 0.22        |
| Accionar los Frenos     | 0.45        | 0.45        |
| <b>TOTAL (seg.)</b>     | <b>1.07</b> | <b>0.97</b> |

Por lo tanto, para distintas velocidades los lapsos que van desde la percepción del estímulo, hasta el momento de la acción serán diferentes. En la tabla que sigue se discrimina el tiempo transcurrido en el momento de la acción según la velocidad.

<sup>8</sup> Zajackowski, Raúl E. (B. Aires Arg.-1998) "Manual de Criminalística"

Tabla N 06. Tiempos de reacción del conductor en función de la velocidad

| Velocidad (km/h) | Tiempo Transcurrido(Seg.) |
|------------------|---------------------------|
| 10.00            | 2.77                      |
| 20.00            | 5.55                      |
| 30.00            | 8.33                      |
| 40.00            | 11.11                     |
| 50.00            | 13.88                     |
| 60.00            | 16.66                     |
| 70.00            | 19.44                     |
| 75.00            | 20.83                     |
| 80.00            | 22.22                     |
| 85.00            | 23.61                     |
| 90.00            | 25.00                     |
| 100.00           | 27.27                     |
| 110.00           | 30.55                     |
| 120.00           | 33.33                     |
| 130.00           | 36.11                     |
| 140.00           | 38.88                     |
| 150.00           | 41.66                     |

Fuente: Zajaczkowski, Raúl E. (B. Aires Arg.-1998) “Manual de Criminalística”.

Con esta tabla obtenemos el denominado Tiempo de Reacción y el Tiempo Técnico para el Blocaje de Ruedas en el Sistema de Frenos, según claro está, la eficiencia de estos. Este Tiempo Técnico de Blocaje de Ruedas, es descrito claramente por los especialistas como un factor que tiene una gran importancia en la eficacia del frenado del vehículo, ya que determina la acción ante una eventual colisión.

## CAPITULO III

### DESARROLLO DEL TRABAJO DE LA TESIS

En un trabajo conjunto entre la Policía Nacional y la Municipalidad Provincial de Huamanga, en el mes de junio y julio 2013, a través del área de la Gerencia de Transportes de la MPH, se elaboró la base de datos de accidentes de tránsito atendidos por la Policía Nacional, desde el año 2010 al 2012. Dicha información será necesaria para evaluar las causas de los accidentes de tránsito, así como se realizaron trabajos de campo para recolectar información primaria, los cuales mediante metodologías estadísticas, lograremos el desarrollo de los objetivos de la presente investigación.

El encargado de investigar las causas que produjeron el accidente cualquiera que sea su característica y naturaleza es la Accidentología.

La Accidentología Vial, como una rama de la Accidentología, trata de establecer las causas reales de un accidente de tránsito o que se produzca en un entorno vial. Una investigación accidentológica vial correcta debe ser encarada en una forma multidisciplinaria, con especialistas en Accidentología, Ingeniería Vial, Ingeniería Mecánica y Traumatología.<sup>9</sup>

De acuerdo a la ordenanza Municipal N 016-2012-MPH/A del 20 de Julio 2012, en su reglamento<sup>10</sup> se determinan las vías por donde prestarán sus servicios estas unidades vehiculares menores, así como se restringe que la velocidad de tránsito no podrá ser mayor a los treinta (30) km/h.

Las vías autorizadas de circulación en la jurisdicción del Distrito de Ayacucho para vehículos menores que realizan Servicio de Transporte Público Especial de Pasajeros son:

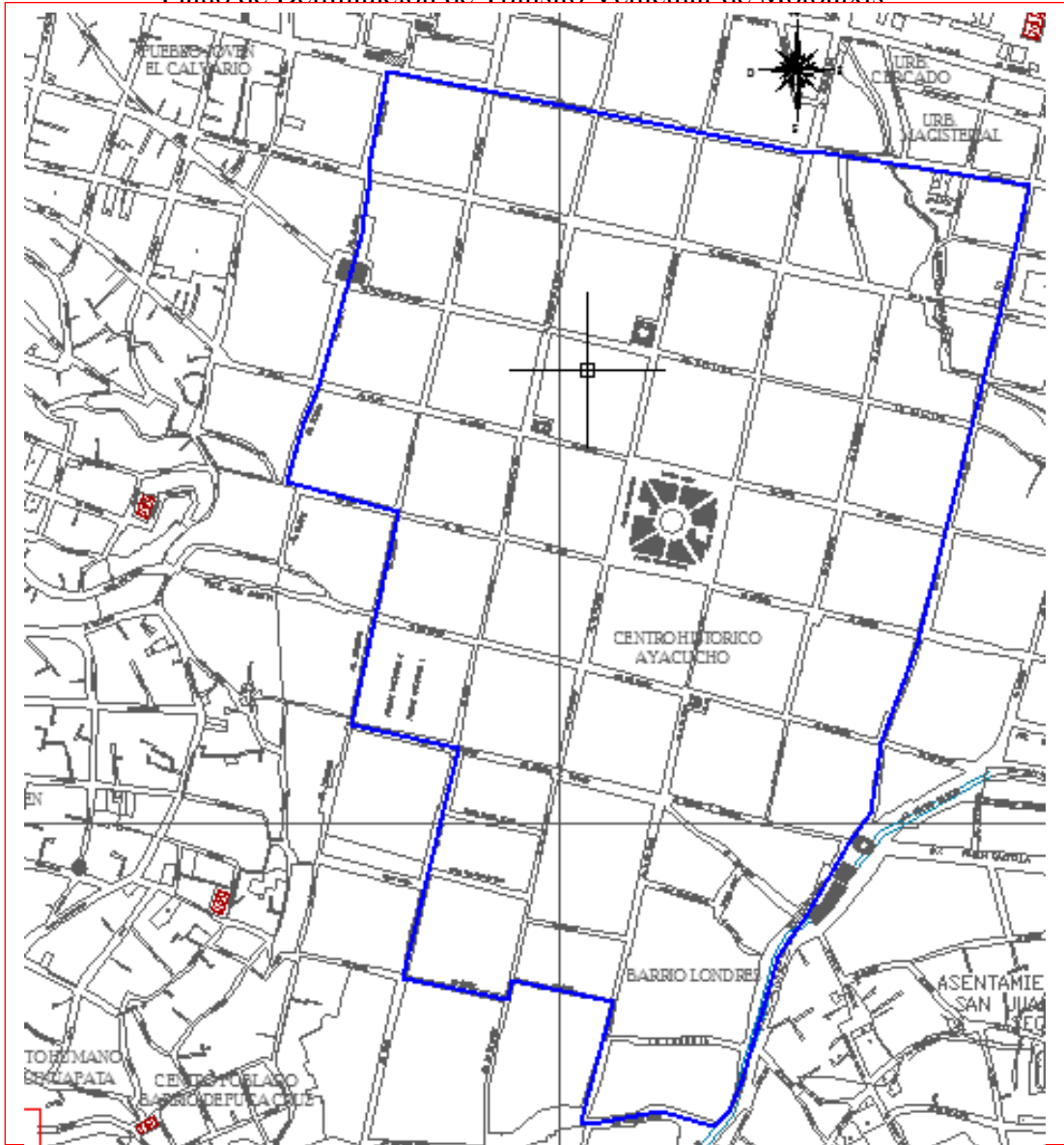
1. Jr. Manco Cápac
2. Jr. Sucre
3. Jr. Lima
4. Jr. Libertad
5. CA. Nazareno
6. Jr. Grau
7. Jr. San Martín
8. Jr. Chorro
9. Jr. Miguel Astete
10. Jr. Ruiz de Castilla
11. Jr. Rioja
12. Jr. Malecón Paris
13. Jr. Sol
14. Jr. Los Andes

---

<sup>9</sup> LEIVA A., (Guatemala, Sep. 2013) Tesis: “Análisis de Accidentes Viales Aplicando la Ingeniería de Tránsito”

<sup>10</sup> Reglamento de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores Motorizados y no Motorizados en el Distrito de Ayacucho (OM N 016-2012-MPH/A del 20-Jul-2012).

Figura N 13  
Plano de Delimitación de Tránsito Vehicular de Mototaxis



Fuente: Elaboración propia.

Mediante el análisis estadístico se efectuaron los cálculos así como sus resultados, de donde se tendrá a partir de allí un panorama general del accidente de tránsito causado por Mototaxis en vías urbanas.

Según la referencia antes indicada, se identificó zonas donde existe mayor porcentaje de accidentes de tránsito “puntos negros”, en donde se realizó la evaluación que se detallará a continuación, para los cuales se realizaron trabajos de campo en las intersecciones: Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega, Av. Independencia con Av. Venezuela, Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército, Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra y Jr. Libertad con Jr. Quinua.

Para el desarrollo de los siguientes acápite, se ha tomado como referencia del Manual de Criminalística<sup>11</sup>, Trabajo de Investigación Tesis: “Análisis de los Accidentes Viales Aplicando la Ingeniería de Tránsito”<sup>12</sup> y del Proyecto “Estudio de Transporte en Vehículos Menores (Mototaxis)/Distrito Santiago de Surco” Informe Final del Consejo de Transporte de Lima y Callao (Lima, Agosto 2008).

### 3.1 Metodología de trabajo de campo

Para el análisis del presente estudio se tuvo que realizar una serie de actividades de campo para lo cual se contó con (08) personal exclusivamente para las labores de campo, 01 responsable de campo, así mismo los trabajos desarrollados fueron los siguientes:

#### 3.1.1 Determinación de tamaño de muestras para encuestas.

Una muestra representativa para el presente estudio se ha considerado un Sub – Conjunto de la población cuya frecuencia en la población total de la cual ha sido tomada, de acuerdo a datos estadísticos.

Así mismo para la determinación de las encuestas se determinó el tamaño muestral para obtener la cantidad mínima de encuestas:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

- N* = Total de la población
- Z<sub>a</sub><sup>2</sup>* = 1.962 (si la seguridad es del 95%)
- P* = proporción esperada (en este caso 50% = 0.50)
- q* = 1-p (en este caso 1-0.50=0.50)
- d* = precisión (en este caso deseamos un 4%).

Así mismo existen diferentes valores para el coeficiente *Z<sub>a</sub>*, en muestreo caso en particular usaremos una seguridad del 95%, con un coeficiente de 1.96. A continuación presentamos los rangos de acuerdo al nivel de seguridad.

- Si la seguridad *Z<sub>a</sub>* fuese del 90.0% el coeficiente sería del 1.645
- Si la seguridad *Z<sub>a</sub>* fuese del 95.0% el coeficiente sería del 1.96
- Si la seguridad *Z<sub>a</sub>* fuese del 97.5% el coeficiente sería del 2.24
- Si la seguridad *Z<sub>a</sub>* fuese del 99.0% el coeficiente sería de 2.576

Definición del tamaño.- ¿A cuántas personas tendría que estudiar de una población de 100,935 habitantes para conocer los viajes realizados en mototaxis?

<sup>11</sup> Zajaczkowski, Raúl E. (B. Aires Arg.-1998) “Manual de Criminalística”  
<sup>12</sup> LEIVA A., (Guatemala, Sep. 2013) Tesis: “Análisis de Accidentes Viales Aplicando la Ingeniería de Tránsito”

Seguridad = 95%

Precisión= 4%

Proporción esperada:  $p=0.5$  (50%) que se maximiza el tamaño maestral.

Reemplazando los valores obtenemos:

$$n = \frac{100,935 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.04^2 * (100,935 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

Teniendo como resultado de 596.71 muestras.

Entonces nuestro tamaño de muestra final lo redondeamos a 597.

### 3.1.2 Determinación de la flota autorizada e informal.

En la metrópolis de la Provincia de Huamanga donde se encuentra involucrados 4 distritos se cuenta con un total de 1694 unidades, pero en el presente estudio solo se encuentra evaluando el distrito de Ayacucho siendo esta cantidad de 1100 unidades por lo cual la cantidad de encuestas a desarrollar sería la siguiente:

$$n = \frac{1100 * 1.962^2 * 0.5 * 0.5}{0.042^2 * (1100 - 1) + 1.962^2 * 0.5 * 0.5}$$

Teniendo como resultado final de **389 unidades**.

### 3.1.3 Encuestas de Origen y Destino a los usuarios del servicio de mototaxi.

Con la finalidad también de identificarse la demanda del servicio en vehículos menores se han realizado las Encuestas de Origen-Destino dentro del área de influencia identificado en esta oportunidad, el cual considero la extensión del Centro del Distrito de Ayacucho; para lo cual también se ha estructurado un formato cuyo orden se prosigue en esta oportunidad para poder mostrar los resultados de las mismas luego de procesados.

La magnitud de encuestas trabajadas asciende a la cantidad de 939 encuestas, las cuales representan el 95.0% de confiabilidad, el mismo que se encuentra dentro de los márgenes correspondientes.

Estas encuestas considerándose fundamental y de mucha importancia para el desarrollo de este tipo de trabajos la opinión de los usuarios respecto al servicio y sus necesidades de movilización (Deseos de viaje) que permita rectificar o complementar los servicios existentes de manera que se pueda satisfacer en lo posible todas las vocaciones



identificadas, por lo que se han efectuado en esta oportunidad las encuestas denominadas:

- Encuestas domiciliarias de origen destino
- Encuestas de tendencia de viajes de los usuarios

Enmarcados los mismos en la necesidad de interrelacionar los deseos de viaje con aspectos socioeconómicos; por lo que estas muestras se han recopilado a los usuarios en los sectores comprendidos dentro del área de influencia orientados hacia la necesidad de efectuar el recorrido en cada sector para interconectarse entre sí, dentro de los cuales se ubican los centros generadores principales identificados con anterioridad, por lo que hubo la necesidad de establecerse las zonas o áreas de influencia para la recopilación de las muestras, dentro de las cuáles se incluyó el recorrido de las rutas de transporte que sirven en la actualidad.

En consecuencia las encuestas se diferencian según la orientación de los viajes (Origen y Destino), la actividad que se realiza y el tipo de unidad que se emplea de manera primordial básicamente.

#### 3.1.4 Determinación y aplicación de las encuestas:

Para el desarrollo de las encuestas de origen y destino, realizadas a la población Huamangina se realizó los días 11, 12, 13 y 18 del mes de diciembre del 2013 en las diferentes vías donde existe una mayor demanda de pasajeros, así mismo la ciudad de Ayacucho no cuenta con paraderos formales establecidos por la Municipalidad, siendo estas vías las siguientes:

- Av. Mariscal Cáceres (Frente a Telefónica)
- Mercado 12 de Abril
- Mercado Magdalena
- Mercado Nery Garcia
- Paradero Huanta
- Terminal Wari

Para las encuestas, la determinación de los deseos de viajes y la necesidad de los usuarios se realizaron en los paraderos y en los principales centros atractores y generadores de viaje, así mismo el formato de la encuesta de origen y destino fue el siguiente:

**Tabla N 07**  
**Formato de encuestas origen destino a los usuarios de mototaxis**

**ENCUESTAS ORIGEN Y DESTINO A LOS USUARIOS DE LAS MTX**

ENCUESTADOR:.....

FECHA:.....

UBICACIÓN DE LAS ESCUESTAS:.....

EDAD DEL ENCUESTADO:.....SEXO.....

1 POR FAVOR ME PODRIA DECIR DE DONDE VIENE  
 .....

2 HACIA DONDE SE DIRIGE  
 .....

3 TIEMPO DE RECORRIDO

4 QUE SERVICIO DE TRANSPORTE USA CON MAYOR FRECUENCIA

|       |                    |
|-------|--------------------|
| TAXI  | TRANSPORTE PUBLICO |
| A PIE | MTX                |

POR QUE USA ESTE TIPO DE SERVICIO  
 .....

5 CUANTO CALIFICA USTED EL SERVICIO QUE TOMA

|           |        |          |
|-----------|--------|----------|
| MUY BUENO | MALO   | NO OPINA |
| BUENO     | PESIMO |          |

POR QUE.....

6 CUANTO LE CUESTA EL PASAJE

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| S/. 0.50 | S/. 1.00 | S/. 1.50 |
| S/. 2.00 |          | A MAS    |

7 QUE OPINA SOBRE EL PRECIO DEL PASAJE  
 .....  
 .....

8 MOTIVO DEL VIAJE

|            |        |        |
|------------|--------|--------|
| A ESTUDIAR | PASEAR | VISITA |
| TRABAJAR   | SALUD  | OTROS  |

OBSERVACIONES:

Fuente: Formulario de trabajo Sub gerencia de transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga.

### 3.1.5 Identificación de centro atractores y generadores

Así mismo para la identificación de los centros atractores y generadores de viaje se tuvo que identificar las ubicaciones del mismo, para realizar el análisis respectivo, los cuales se señalan en el siguiente cuadro:

**Tabla N 08**

#### Ubicación de Centros a tractores y Generadores de Viaje

| Nº | CENTRO ATRACTOR  | DIRECCION              | APROXIMACION          |                          |
|----|--|------------------------|-----------------------|--------------------------|
|    |  |                        | AVENIDA 1             | AVENIDA 2                |
| 1  | Ministerio del Interior<br>policlinico<br>PNP Luis Lobato Medina | Jr. Grau N° 825        | Jr. 28 de Julio       | Jr. Santa Elena<br>S.A   |
| 2  | Templo Santa Ana   | Jr. Santa N° 172       | Jr. Grau              | Av. Los Angeles          |
| 3  | I.E. Cibernet  | Av. Carmen Alto N° 390 | Av. Carmen            | Av. Peru Carmen<br>Alto  |
| 4  | Templo Santa Teresa  | Jr. 28 de Julio N° 634 | Jr. Grau              | Av. Malecon Paris        |
| 5  | Mercado 12 de Abril  | Jr. 28 de Julio N° 458 | Jr. 2 de Mayo         | Jr. Grau                 |
| 6  | Mercado Playa Grau   | Jr. Grau N° 480        | Jr. 28 de Julio       | Jr. Libertad             |
| 7  | Direccion Regional de<br>Educacion                               | Jr. 28 de Julio N° 383 | Jr. 2 de Mayo         | Jr. Grau                 |
| 8  | Templo y Monasterio Santa<br>Clara<br>de Asis                    | Jr. Grau N° 350        | Jr. F. Vivanco        | Jr. Chorro               |
| 9  | Templo San Francisco de Asis                                     | Jr. 28 de Julio N° 303 | Jr. F. Vivanco        | Jr. Grau                 |
| 10 | Dispensario Medico Paz y<br>Bien                                 | Jr. C.F Vivanco N° 272 | Jr. San Martin        | Jr. 2 de Mayo            |
| 11 | Cooperativo de Ahorro y<br>Credito<br>Santa Maria Magdalena      | Jr. San Martin N° 558  | Jr. Sol               | Jr. Grau                 |
| 12 | Templo Pampa San Agustin   | Je. Sol N° 580         | Av. Ramon<br>Castilla | Av. Mariscal<br>Caceres  |
| 13 | Universidad Alas Peruanas  | Jr. 3 Mascaras N° 296  | Jr. Sol               | Jr. Grau                 |
| 14 | I.E. Mariscal Sucre  | Jr. 2 de Mayo N° 179   | Jr. Grau              | Jr. Sol                  |
| 15 | Caja Los Libertadores  | Jr. 28 de Julio N° 202 | Jr. Grau              | Jr. Carlos F.<br>Vivanco |
| 16 | Iglesia Capilla del Señor Puca                                   | Jr. Raymundi N° 214    | Jr. Grau              | Jr. Santa Elena          |

|    |  |                                  |                 |                                     |
|----|--|----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|    | Macho  |                                  |                 |                                     |
| 17 | Institucion Educativa San Ramon                | Av. Valdelirios N° 754           | Jr. Astete      | Jr. 28 de Julio                     |
| 18 | Institucion Educativa San Carlos               | Jr. 28 de Julio N° 541           | Jr. Grau        | Jr. 2 de Mayo                       |
| 19 | Museo Avelino Caceres                          | Jr. 28 de Julio N° 508           | Jr. Grau        | Jr. 2 de Mayo                       |
| 20 | Institucion Educativa Nuestra Señora de Fatima | Jr. Corcovado N° 156             | Jr. 28 de Julio | Jr. 2 de Mayo                       |
| 21 | Templo San Juan de Dios                        | Calle san Juan de Dios           | Jr 28 de Julio  | Jr. 2 de Mayo                       |
| 22 | Centro de Salud San Juan de Dios               | Calle san Juan de Dios N° 161    | Jr. Chorro      | Jr. Carlos F. Vivanco               |
| 23 | Mercado Santa Clara                            | Jr. Grau                         | Jr. Grau        | Jr. Carlos F. Vivanco               |
| 24 | Comisaria 28 de Julio                          | Jr. 28 de Julio N° 325           | Jr. Grau        | Jr. 2 de Mayo                       |
| 25 | Institucion Colegio San Antonio                | Jr. 2 de Mayo N° 320             | Jr. 28 de Julio | Jr. Carlos F. Vivanco<br>5 Esquinas |
| 26 | Templo la Merced                               | Jr. 2 de Mayo N° 213             | Jr. Grau        | Jr. Sol                             |
| 27 | Mi Banco                                       | Jr. Arquipa N° 299               | Jr. Sol         | Jr. Grau                            |
| 28 | Templo Buena Muerte                            | Jr. 3 Mascaras N° 296            | Jr. Sol         | Jr. Grau                            |
| 29 | Reniec   | Jr. San Martin N° 477            | Jr. Sol         | Jr. Grau                            |
| 30 | Academia Discovery                             | Jr. San Martin N° 367            | Jr. Sol         | Jr. Grau                            |
| 31 | Mercado Mariscal Caceres                       |                                  | Av 26 de Enero  |                                     |
| 32 | Grifo Ayacucho                                 | Av. Via Libertadores             |                 |                                     |
| 33 | Ministerio de Agricultura                      | Av. Independencia 4ta cuadra S/N |                 |                                     |
| 34 | Mercado Central Carlos F. Vivanco              |                                  | Jr. Miguel Grau |                                     |
| 35 | Monasterio de Santa Clara de asis              | Jr. Miguel Grau 3ra Cuadra       |                 |                                     |
| 36 | Mercado 12 de Abril                            | Jr. Chorro cuadra 1              | Miguel Grau     | Jr. 28 de Julio                     |
| 37 | Comisaria PNP Ayacucho                         | Jr. 28 de Julio 3ra cuadra       | Calle Corcovado |                                     |
| 38 | Arco del Triunfo                               | Jr. 28 de Julio                  |                 |                                     |

|    |   |                                      |                             |                          |
|----|---|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|    |   |                                      |                             |                          |
| 39 | Universidad Alas Peruanas                           | Jr. 3 Mascaras 2da cuadra            | Jr. Arequipa                | Jr.3 Mascaras            |
| 40 | Colegio Salesiano San Juan Bosco                    | Jr. Cuzco 4ta Cuadra                 | Jr. 3 Mascaras              | Jr. Asamblea             |
| 41 | Restaurante Ninos                                   | Jr. 9 de Diciembre 3ra cuadra        | Jr. Maria Parado de Bellido | Av. Mariscal Caceres     |
| 42 | Templo Santo Domingo                                | Jr 9 de Diciembre                    | Jr. Maria Parado de Bellido | Av. Mariscal Caceres     |
| 43 | Estacion Cruz del Sur                               | Av. Mariscal Caceres Cuadra 12       | Av. Libertad                | Jr. Garcilazo de la Vega |
| 44 | Centro Instituto Cesde                              | Av. Mariscal Caceres Cuadra 10       | Jr. Asamblea                | Jr. 9 de Diciembre       |
| 45 | Colegio San Antonio de Huamanga                     | Jr. 2 de Mayo 4ta cuadra             | Calle Corcovado             |                          |
| 46 | Arco de la Alameda                                  |                                      | Jr 28 de Julio              | Jr. 2 de Mayo            |
| 47 | Colegio Gustavo Castro Pantoja                      | Jr. Garcilazo de la Vega 2da cuadra  | Jr. Lima                    | Jr. Callao               |
| 48 | Televisora "YUMI TV"                                | Jr. Asamblea 4ta cuadra              | Jr. Manco Capac             | Jr. Quinua               |
| 49 | Instituto Nacional de Cultura Museo Hipolito Unanue | Av. Independencia 4ta cuadra S/N     |                             |                          |
| 50 | Escuela de Bellas Artes                             | Av. Manuel Gonzales Prada 3ra cuadra |                             |                          |
| 51 | Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga      | Av. Independencia S/N                | Av. Universitaria           | Av. Independencia        |
| 52 | Colegio Mariscal Caceres                            | Av Independencia                     |                             |                          |
| 53 | Hospital Regional de Ayacucho                       | Av. Independencia                    |                             |                          |
| 53 | Residencia de Estudiantes                           | Av. Independencia cuadra 1           | Jr. Quinua                  | Av. Del Deporte          |
| 54 | Parque Maria Parado de Bellido                      | Jr. Quinua                           | Jr. Maravillas              | Jr. Quinua               |
| 55 | Complejo Artesanal (Ex Carcel)                      | Jr. Maravillas                       | Jr. Quinua                  | Jr. Garcilazo de la Vega |
| 56 | Colegio Federico Fruebel                            | Av. 26 de Enero                      |                             |                          |
| 57 | Mercado Nery Garcia Zarate                          |                                      |                             |                          |
| 58 | Clinica el Nazareno                                 | Jr. Quinua                           |                             |                          |
| 59 | Colegio Luis Carranza                               | Jr. Asamblea 3ra Cuadra              | Jr. Manco                   | Av. Mariscal             |

|    |  |                                   | Capac                     | Caceres            |
|----|--|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 60 | Entel Telefonica                           | Jr Asamblea 2 cuadra              | Av. Mariscal Caceres      | Jr. Bellido        |
| 61 | Tienda de Artefactos Curacao               | Av. Mariscal Caceres              | Jr. Asamblea              | Jr. Sol            |
| 62 | Tienda Artefactos Carsa                    | Av. Mariscal Caceres              | Jr. 3 Mascaras            | Jr. Asamblea       |
| 63 | Mercado Magdalena                          | Jr. Roma 1ra Cuadra               | Av. Mariscal Caceres      | Jr. Union          |
| 64 | Universidad Alas Peruanas (sede MAGDALENA) | Av. Mariscal Caceres 4ta cuadra   | Jr. Roma                  |                    |
| 65 | Posta Medica centro de salud Nazarenas     | Jr. Abraham Valdelomar 2da cuadra | Av. Manuel Gonzales Prada | Jr. Ricardo Palma  |
| 66 | Paradero Huanta                            |                                   |                           |                    |
| 67 | Electro Centro                             | Av. Del Deporte                   | Jr. Pichincha             | Jr. Del Deporte    |
| 68 | Ciudad de Cumana                           | Jr. Del Deporte                   | Av. Universitaria         | Jr. Pichincha      |
| 69 | Sedapal                                    | Jr. Manco Capac                   | Jr. Asamblea              | Jr. 9 de Diciembre |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.6 Plaqueo vehicular de mototaxis y transporte público.

#### a) Plaqueo de Mototaxi - Trabajo de Campo

Actualmente la ciudad de Ayacucho se encuentra sobre poblada por el transporte público (taxis, transporte urbano e interurbano y mototaxi), donde ya en muchas vías de la ciudad ya se encuentra sobre saturada donde su capacidad de vía ideal supera el 1.00 V/C, donde los tiempos de viajes se incrementa por la demora a causa del congestionamiento.

Así mismo para poder identificar las unidades de vehículos menores y saber de las unidades que se encuentra autorizada y circulan en el distrito de Ayacucho se tuvo que realizar un aforo de plaqueo vehicular, durante 3 días consecutivos y que tuvo lugar en diferentes vías de la ciudad siendo estas las siguientes:

- Jr. Libertad.
- Jr. Manco Capac.
- Jr. Mariscal Castilla.
- Jr. Quinua.
- Mercado 28 de Julio
- Mercado magdalena
- Mercado Nery García.

Para el desarrollo del plaqueo vehicular se realizó con el apoyo de personal de campo que fueron capacitados, y en donde se le explicó la importancia del trabajo a realizar, así mismo se contó con un formato adecuado para el desarrollo de este trabajo y que a continuación se indica.

| <b>PLAQUEO VEHICULAR</b> |              |           |              |
|--------------------------|--------------|-----------|--------------|
| <b>ENCUESTADOR</b>       |              |           |              |
| <b>DIA Y FECHA</b>       |              |           |              |
| <b>N°</b>                | <b>PLACA</b> | <b>N°</b> | <b>PLACA</b> |
| 1                        | A1-2345      |           |              |
| 2                        | A1-8400      |           |              |
| 3                        | A1-8620      |           |              |
| 4                        | A3-6446      |           |              |

De la información recolectada de campo se pudo identificar un total de **4,715 unidades** de las cuales y realizando la depuración de los vehículos que se repiten se obtuvo un total de **1,591 unidades**, en la actualidad están circulando por el distrito de Ayacucho.

Así mismo en la información proporcionada por la Sub Gerencia de Tránsito y Transporte, hasta la actualidad existen un total de **1,694 unidades** que se encuentra registrado y autorizados para prestar este tipo de servicio en las diferentes municipalidades distritales.

De **1,591 unidades** que se encuentran circulando, realizando los comparativos con las unidades que se encuentran autorizados por los diferentes distritos solo existen **784 unidades** identificados y la diferencia de lo encontrado en campo no se encuentra registrados por ningún distrito que es de **807 unidades**.

Dentro de los formales que se encuentra circulando el distrito de Ayacucho, identificados por el plaqueo vehicular realizado en los diferentes días se detalla en el siguiente cuadro:

**Tabla N 09**

|   | <b>DISTRITO</b>   | <b>FORMALES IDENTIFICADOS</b> | <b>NO IDENTIFICADOS</b> | <b>TOTAL</b> |
|---|-------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | JESUS DE NAZARENO | 71                            | 119                     | 190          |
| 2 | SAN JUAN BAUTISTA | 65                            | 116                     | 181          |
| 3 | CARMEN ALTO       | 61                            | 131                     | 192          |
| 4 | AYACUCHO          | 587                           | 441                     | 1028         |
|   | <b>TOTAL</b>      | <b>784</b>                    | <b>807</b>              | <b>1591</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

#### **b) Plaqueo de transporte público.**

Durante el proceso de la recolección e identificación de información de campo se tuvo que identificar las rutas de transporte urbano que circulan por vías donde también

circulan el transporte de mototaxi y así realizar las evaluaciones respectivas de acuerdo a la operatividad de campo, siendo estos resultados lo siguiente:

| Vía                     | Ruta  | Total de Rutas |
|-------------------------|---|----------------|
| Jr. F. Vivanco con Grau | 6, 8, 5, 2, 4, 16, 14, 1, 10, 3 y 9             | 11             |
| Av. Mariscal Cáceres    | 13, 4, 9, 14, 10, 13, 12, 1, 5, 3, 8 y 11       | 12             |
| Jr. Libertad            | 6, 4, 3, 2, 1, 5, 13, 12, 10, 14, 18, 11, 9 y 8 | 14             |
| Jr. Quinua              | 2, 3, 14, 9, 12, 4 y 10                         | 7              |
| Jr. F. Vivanco          | 3, 1, 14, 10, 6, 8, 4, 9, 13 y 7                | 10             |
| Av. Independencia       | 14, 11, 10, 9, 3, 16 y 13                       | 7              |
| Av. Manco Cápac         | 1, 9, 7, 18, 9, 4, 11, 15, 12, 10, 5 y 3        | 12             |

### c) Velocidad de operación

Este tipo de encuesta se realiza para obtener el promedio de la velocidad de operación en cada una de las zonas de trabajo. Este dato nos servirá para la determinar la flota de mototaxis. Estas encuestas se realizó en tanto de que la mayoría de mototaxis no cuenta con odómetros y si los tienen no funcionan, modo tal que no se podía tener la distancia exacta que recorre en cada viaje, para realizar este tipo de encuesta se utilizó el siguiente formato:

| VELOCIDAD DE VEHICULOS MENORES (MOTOTAXI) |       |         |         |       |
|---|-------|---------|---------|-------|
| LUGAR:                                    |       |         |         |       |
| DISTRITO:                                 |       |         |         |       |
| N°  | PLACA | EMPRESA | TIEMPO  |       |
|   |       |         | INICIAL | FINAL |
| 1   |       |         |         |       |
| 2   |       |         |         |       |
| 3   |       |         |         |       |
| 4   |       |         |         |       |
| 5   |       |         |         |       |
| 6   |       |         |         |       |

Se realizaron en 03 vías importantes de estudio, el Jr. Mariscal Cáceres, Jr. Manco Cápac y Jr. Libertad.

### d) Determinación de los diarios de viajes

Este tipo de encuesta se realizó para determinar los parámetros mínimos de operación del servicio relacionado con la oferta y la demanda tales como el parque automotor vehicular activo, pasajeros movilizados, distancias y tiempos recorridos con y sin pasajeros, y los ingresos diarios; la cual nos servirá de base para determinar la flota de mototaxis. Para realizar este tipo de encuestas depende mucho del operador, es decir se hace necesario la colaboración del operador para que apunte el comportamiento de un día de trabajo.

**Procedimiento**, a continuación se explica el procedimiento para la toma de información:

Determinar el tamaño de la muestra a tomar basándose en la siguiente formula:



$$n = \frac{S^2 (Z_{(\alpha/2)})^2 N}{B^2 N + (Z_{(\alpha/2)})^2 S^2} \dots\dots(4)$$

**Donde:**

- $S^2$  = Varianza
- $(Z_{(\alpha/2)})^2$  = referencia de la distribución normal
- $N$  = parque automotor
- $B$  = error permisible
- $n$  = Tamaño muestral

Para nuestro estudio se tomó una varianza de 7.0688 un nivel de confianza del 95%, un error tolerable de un año, y un parque automotor de 389 vehículos, se tiene que la muestra a tomar seria:

$$n = \frac{7.0688 * 1.96^2 * 389}{1^2 * 389 + 1.96^2 * 7.0688}$$

Total de muestra = 25

Diseño del formato a utilizar

| ENCUESTA DE TRANSPORTE VEHICULOS MENORES - CONDUCTOR |           |      |            |      |              |
|--|-----------|------|------------|------|--------------|
| FECHA :  |           |      | EMPRESA :  |      |              |
| HORA DE INI :  |           |      | PLACA :    |      |              |
| HORA FINAL :   |           |      | CONDUCT :  |      |              |
|  |           |      | SUPERVIS : |      |              |
| CARRERA N°   | ORIGEN    |      | DESTINO    |      | N° DE PASAJE |
|  | DIRECCION | HORA | DIRECCION  | HORA |              |
| 1  |           |      |            |      |              |
| 2  |           |      |            |      |              |
| 3  |           |      |            |      |              |
| 4  |           |      |            |      |              |
| 5  |           |      |            |      |              |
| 6  |           |      |            |      |              |
| 7  |           |      |            |      |              |
| 8  |           |      |            |      |              |
| 9  |           |      |            |      |              |
| 10   |           |      |            |      |              |
| 11   |           |      |            |      |              |
| 12   |           |      |            |      |              |
| 13   |           |      |            |      |              |
| 14   |           |      |            |      |              |
| 15   |           |      |            |      |              |

Página 1

Fuente: Formulario de trabajo Sub gerencia de transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga.

Realizar la recolección de los datos y procesar la información: el conductor deberá de llenar en el formato, cada una de las carreras realizadas durante un día completo de trabajo (aproximadamente de 10 a 12 horas de operación), es decir que inicia hasta que termina de trabajar. Deberá de consignar asimismo el tiempo utilizado para su refrigerio.

**Tabla N 10**  
**Encuesta Origen y Destino**

| ORIGEN                 | DESTINO             | HORA DE EMBARQUE | HORA DE DESEMBARQUE | COSTO    | CANT. DE PASAJES | TIEMPO DE RECORRIDO | TIEMPO MUERTO |
|------------------------|---------------------|------------------|---------------------|----------|------------------|---------------------|---------------|
| TELEFONICA             | PARADERO HUANTA     | 07:01:00 a.m.    | 07:02:00 a.m.       | S/. 1.00 | 2                | 1                   |               |
| PARADERO HUANTA        | MERCADO NERY GARCIA | 07:08:00 a.m.    | 07:14:00 a.m.       | S/. 2.00 | 2                | 6                   | 6             |
| MERCADO NERY GARCIA    | TELEFONICA          | 07:16:00 a.m.    | 07:22:00 a.m.       | S/. 1.50 | 1                | 6                   | 2             |
| MANCO CAPAC Y ASAMBLEA | ELECTROCENTRO       | 07:25:00 a.m.    | 07:29:00 a.m.       | S/. 1.50 | 2                | 4                   | 3             |
| MERCADO MAGDALENA      | EMADI               | 07:33:00 a.m.    | 07:38:00 a.m.       | S/. 1.50 | 2                | 5                   | 4             |
| MERCADO NERY GARCIA    | PARADERO HUANTA     | 07:43:00 a.m.    | 07:50:00 a.m.       | S/. 2.00 | 3                | 7                   | 5             |
| PARADERO HUANTA        | POSTA NAZARENAS     | 07:52:00 a.m.    | 07:55:00 a.m.       | S/. 1.50 | 2                | 3                   | 2             |

|  |                              |                          |               |          |   |    |    |
|--|------------------------------|--------------------------|---------------|----------|---|----|----|
| PARQUE INFANTIL                        | BOMBEROS                     | 07:58:00<br>a.m.         | 08:03:00 a.m. | S/. 1.50 | 3 | 5  | 3  |
| COLEGIO MARISCAL<br>CACERES            | TELEFONICA                   | 08:05:00<br>a.m.         | 08:09:00 a.m. | S/. 1.50 | 2 | 9  | 2  |
| TELEFONICA                             | MERCADO<br>CENTRAL           | 08:10:00<br>a.m.         | 08:16:00 a.m. | S/. 2.00 | 2 | 6  | 1  |
| MERCADO CENTRAL                        | 4 CUADRA DE<br>CALLAO        | 08:17:00<br>a.m.         | 08:22:00 a.m. | S/. 2.00 | 1 | 5  | 1  |
| AV. MARISCAL<br>CACERES Y<br>GARCILAZO | ESTADIO CUMANA               | 08:26:00<br>a.m.         | 08:31:00 a.m. | S/. 1.50 | 2 | 5  | 4  |
| CALLAO Y SUCRE                         | MARISCAL Y 9 DE<br>DICIEMBRE | 08:52:00<br>a.m.         | 08:55:00 a.m. | S/. 1.50 | 1 | 3  | 4  |
| MERCADO<br>MAGDALENA                   | SOL Y CUSCO                  | 09:01:00<br>a.m.         | 09:06:00 a.m. | S/. 1.50 | 2 | 5  | 2  |
| <b>DESAYUNO</b>                        |                              | <b>09:10:00<br/>a.m.</b> |               |          |   |    |    |
| PARADERO HUANTA                        | MERCADO NERY<br>GARCIA       | 10:33:00<br>a.m.         | 10:36:00 a.m. | S/. 2.00 | 2 | 3  | 1  |
| MERCADO NERY<br>GARCIA                 | MERCADO<br>MAGDALENA         | 10:37:00<br>a.m.         | 10:42:00 a.m. | S/. 1.50 | 1 | 5  | 4  |
| PUENTE NUEVO                           | MERCADO<br>CENTRAL           | 11:11:00<br>a.m.         | 11:16:00 a.m. | S/. 2.00 | 3 | 5  | 1  |
| COLEGIO FEDERICO<br>FRUEBEL            | MERCADO<br>COVADONGA         | 11:55:00<br>a.m.         | 11:57:00 a.m. | S/. 1.50 | 1 | 7  | 5  |
| MERCADO<br>COVADONGA                   | MERCADO NERY<br>GARCIA       | 11:59:00<br>a.m.         | 12:03:00 p.m. | S/. 1.50 | 2 | 11 | 2  |
| MERCADO NERY<br>GARCIA                 | COLEGIO LUIS<br>CARRANZA     | 12:07:00<br>p.m.         | 12:13:00 p.m. | S/. 1.50 | 2 | 6  | 4  |
| TELEFONICA                             | ASOC. LOS<br>MUNICIPALES     | 12:21:00<br>p.m.         | 12:36:00 p.m. | S/. 1.50 | 2 | 6  | 8  |
| ASOC. LOS<br>MUNICIPALES               | COLEGIO LUIS<br>CARRANZA     | 12:37:00<br>p.m.         | 12:40:00 p.m. | S/. 1.50 | 2 | 3  | 1  |
| 9 DE DICIEMBRE Y<br>MARISCAL CACERES   | ELECTROCENTRO                | 12:47:00<br>p.m.         | 12:50:00 p.m. | S/. 1.50 | 2 | 3  | 3  |
| <b>ALMUERZO</b>                        |                              | <b>01:10:00<br/>p.m.</b> | 02:30:00 p.m. |          |   |    |    |
| POLICIA DE TRANSITO                    | POSTA<br>NAZARENAS           | 02:57:00<br>p.m.         | 03:00:00 p.m. | S/. 1.00 | 1 | 3  | 27 |
| MERCADO CENTRAL                        | TELEFONICA                   | 03:19:00<br>p.m.         | 03:25:00 p.m. | S/. 2.00 | 2 | 6  | 8  |
| GRIFO SANTA BERTHA                     | PROLG. MANCO<br>CAPAC        | 03:30:00<br>p.m.         | 03:37:00 p.m. | S/. 2.00 | 2 | 7  | 5  |
| GRIFO BATMAN                           | OVALO                        | 03:54:00<br>p.m.         | 03:57:00 p.m. | S/. 1.00 | 1 | 3  | 4  |
| JR. BELLA VISTA                        | PUENTE NUEVO                 | 04:00:00<br>p.m.         | 04:07:00 p.m. | S/. 2.00 | 2 | 7  | 3  |
| GARCILAZO Y<br>MARISCAL CACERES        | MERCADO<br>MARISCAL          | 04:51:00<br>p.m.         | 04:54:00 p.m. | S/. 1.50 | 1 | 3  | 5  |
| COLEGIO FEDERICO<br>FRUEBEL            | MERCADO<br>MAGDALENA         | 04:57:00<br>p.m.         | 05:01:00 p.m. | S/. 1.50 | 1 | 4  | 3  |
| RESIDENCIA                             | EL DANTE                     | 05:21:00<br>p.m.         | 05:45:00 p.m. | S/. 1.50 | 1 | 4  | 20 |
| <b>CENA</b>                            |                              | <b>06:00:00<br/>p.m.</b> |               |          |   |    |    |
| PARQUE INFANTIL                        | MERCADO<br>MAGDALENA         | 07:25:00<br>p.m.         | 07:29:00 p.m. | S/. 1.50 | 1 | 4  | 25 |
| PARADERO HUANTA                        | TERMINAL                     | 07:35:00<br>p.m.         | 07:46:00 p.m. | S/. 3.00 | 3 | 11 | 6  |

|                           |                    |                  |               |                      |           |            |            |
|---------------------------|--------------------|------------------|---------------|----------------------|-----------|------------|------------|
| PUENTE ENACE              | LOS BOMBEROS       | 07:54:00<br>p.m. | 07:55:00 p.m. | S/. 1.50             | 1         | 1          | 8          |
| DE                        | TELEFONICA         | 08:08:00<br>p.m. | 08:10:00 p.m. | S/. 1.50             | 1         | 2          | 3          |
| PARADERO HUANTA           | HOSPITAL           | 08:17:00<br>p.m. | 08:21:00 p.m. | S/. 1.50             | 1         | 4          | 1          |
| MAGDALENA                 | POSTA<br>NAZARENAS | 08:41:00<br>p.m. | 08:45:00 p.m. | S/. 1.50             | 1         | 4          | 14         |
| ASAMBLEA Y MANCO<br>CAPAC | POSTA<br>NAZARENAS | 08:58:00<br>p.m. | 09:01:00 p.m. | S/. 1.50             | 2         | 3          | 3          |
| POSTA NAZARENAS           | MECANICOS          | 09:03:00<br>p.m. | 09:07:00 p.m. | S/. 1.50             | 2         | 4          | 2          |
| TOTAL                     |                    |                  |               | <b>S/.<br/>63.00</b> | <b>67</b> | <b>189</b> | <b>205</b> |

*Fuente: Trabajo de Campo*

Hora de inicio : 07.:00am  
 Hora Final : 21:00pm  
 Veloc. Promedio : 26.4 km/h

La confiabilidad de la encuesta O-D, se calculó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, utilizando el programa SPSS versión 20, del cual se obtuvo un valor de alfa=0.585 para 39 ítems, donde se ha medido dos dimensiones, según este resultado se presenta una consistencia interna de magnitud moderada<sup>13</sup>, se adjunta en anexo los resultados de cálculos.

Determinación de los parámetros de operación: esta encuesta tiene una gran importancia, porque en ella se obtiene los siguientes parámetros:

- Horario efectivo de operación
- Número de Viajes realizados
- Distancia recorrida en el periodo de operación en cada viaje con y sin pasajeros
- Origen y destino de los viajes
- Número de pasajeros movilizados
- Ingreso diario
- Horas totales de un día de trabajo
- El tiempo utilizado para su refrigerio
- Ocupación promedio de pasajeros respecto al número de carreras
- Tiempos con y sin carga (%)
- Kilómetros totales recorridos en un día de trabajo
- Tarifa predominante y tarifa promedio
- Velocidad de operación promedio.

<sup>13</sup> RUIZ BOLIVAR, Carlos. Instrumentos de Investigación Educativa: procedimientos para su diseño y validación.

**Tabla N 11**  
**Parámetros Operacionales**

|                 | Tcc (h) | Tcc (min) | Tt (h) | Tt (min) | Cut   | Kmcc (km) | kmt (km) | Cud   | P (psje) | Nc (viajes) | Nmp (psje/viajes) | Lunc (km/viajes) | Vc(S/.) | Ir(S/.) | In(S/.) |
|-----------------|---------|-----------|--------|----------|-------|-----------|----------|-------|----------|-------------|-------------------|------------------|---------|---------|---------|
| <b>PROMEDIO</b> | 5.25    | 315       | 6.567  | 394      | 0.799 | 173.4     | 249.6    | 0.694 | 67       | 36          | 1.861             | 4.816            | 1.75    | 63      | 68.55   |

**e) Determinación de los costos de operación**

A continuación se señala algunos conceptos básicos empleados para determinar los costos de operación:

- **Precios del usuario o precio de mercado o precio financiero:** es el precio que tiene un bien en el mercado. Si se trata de un bien importado, su valor financiero es igual al precio de la moneda de origen por el tipo de cambio correspondiente.

En nuestro medio el precio de un mototaxi oscila entre 1,200 a 3,500 dólares americanos dependiendo el modelo y/o marca. Un mototaxi marca Motokar 150 CC, tiene un precio en el mercado de US\$ 1,200 dólares americano incluido IGV entonces el precio de mercado o precio financiero en moneda nacional es de S/ 3,480 soles (tres mil trescientos cuatrocientos ochenta Nuevos soles), con un tipo de cambio de 1 US\$ equivalente a S/ 2.9 nuevos soles.

- **Precio de la comunidad o precio económico o precio social o precio de sombra:** representa el costo en el que incurre la economía de una sociedad para producir un bien antes que cualquier tipo de factor modifique su valor (impuesto, tasas, subsidios, rentas o conversiones de algún tipo de cambio).
- **Factor de conversión:** Es el índice que convierte un valor de mercado en un valor económico y viceversa.

Se realizaron entrevistas a dos empresas y a un fabricante de mototaxi, con la finalidad de conocer de parte de ellos sus gastos actuales en cuanto a los costos de operación así como de sus utilidades.

Los costos de operación calculados se tienen a continuación:

|   |                    |
|---|--------------------|
| - Costos fijos(alquiler, SOAT, garaje, Gastos administrativos):S/.                  | 17.72              |
| - Costos Variables(combustible, cambio de aceite, mantenimiento, llantas, viáticos) | : S/.23.50         |
| - Depreciación  | : S/. 2.33         |
| - Rentabilidad(salarios y prestaciones)   | : S/. 25.00        |
| <b>Haciendo un total de los costos de operación</b>                                 | <b>: S/. 68.55</b> |

## 3.2 Análisis del estudio

### 3.2.1 Evaluación de los datos recolectados

**Datos Generales.-** De los datos recolectados se tiene que en el área de estudio:

- a) El Distrito de Ayacucho presenta en la actualidad una población de 100,35 habitantes (INEI: censo del 2007), con una superficie de 85.29 km<sup>2</sup> y una densidad de 1183.4 Hab/km<sup>2</sup>.
- b) El distrito de Ayacucho cuenta con N° 18 asociaciones y asentamientos con un total de 6,953 lotes.
- c) En la metrópolis de la Provincia de Huamanga que lo conforma los Distritos de: Nazareno, San Juan Bautista, Carmen Alto y Ayacucho, se encuentra registrados en estas municipalidades un total de 1694 unidades de mototaxis para prestar el servicio de transporte especial.

De las cuales se están conformados de la siguiente manera:

- Distrito de Nazarena: 200 Unidades Registradas
  - Distrito de San Juan Bautista: 194 Unidades Registrados
  - Distrito de Carmen Alto: 200 Unidades Registrados
  - Distrito de Ayacucho: 1100 unidades Registrados
- d) De las encuestas realizadas en lo que respecta al plaqueo vehicular en las principales vías del distrito de Ayacucho se pudo identificar que existen 1,591 unidades que se encuentran circulando en dicho distrito, de las cuales solo 784 unidades que representa en un 49.28% se encuentra registrados en los diferentes distrito y 807 unidades no se encuentra registrados por ningún distritos representando un 50.72%, de las cuales se encuentra en la siguiente proporción:
- Distrito de Nazarena: 71 Unidades Registradas
  - Distrito de San Juan Bautista: 65 Unidades Registrados
  - Distrito de Carmen Alto: 61 Unidades Registrados
  - Distrito de Ayacucho: 587 Unidades Registrados
- e) Cuenta con las principales vías y centro atractores y generadores de viaje que circulan los mototaxis siendo estas las siguientes:
- Jr. Libertad.
  - Jr. Manco Capac.
  - Jr. Mariscal Castilla.
  - Jr. Quinoa.
  - Mercado 28 de Julio
  - Mercado magdalena
  - Mercado Nery García.

- f) En las vías principales circulan un total de 73 rutas de transporte urbano siendo estas las siguientes:

| <u>Vía</u>                | <u>Total de Rutas</u> |
|---------------------------|-----------------------|
| ➤ Jr. F. Vivanco con Grau | 11                    |
| ➤ Av. Mariscal Cáceres    | 12                    |
| ➤ Jr. Libertad            | 14                    |
| ➤ Jr. Quinua              | 7                     |
| ➤ Jr. F. Vivanco          | 10                    |
| ➤ Av. Independencia       | 7                     |
| ➤ Av. Manco Capac         | 12                    |

- g) Velocidad vehicular: de lo identificado en campo se obtuvo que los mototaxis presenta una velocidad promedio de 26.4 km/h, siendo la velocidad máxima de 45 km/h y la velocidad mínima de 12 km/h.
- h) Se determinó un tamaño de muestra para encuestas de 597 usuarios para una población de 100,935 habitantes para una seguridad al 95%.
- i) Determinación de la flota autorizada e informal se realizó un total de 389 encuestas para una seguridad al 95%.

### 3.2.2 Encuestas de origen y destino

Se recabaron un total de 939 encuestas a los usuarios de los cuales se ha desarrollado el siguiente análisis estadístico:

- i) Motivos de viajes establecidos

Al efectuarse la pregunta relacionada con el motivo de viaje de las personas identificadas se consideró como respuesta alternativas las referidas a Estudiar, Paseos, Salud, Trabajar, visita y algunos no contestaron las preguntas, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

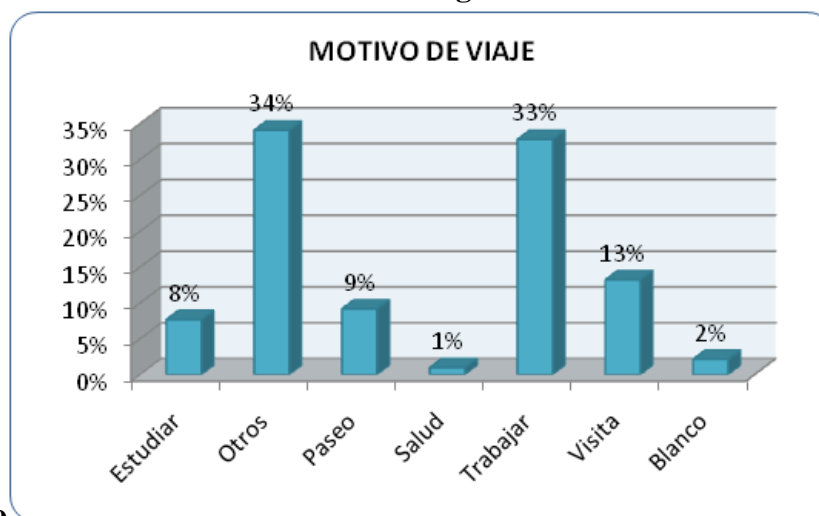
**Tabla N 12**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>MOTIVO DE VIAJE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>%</b> |
|------------------------|--------------|----------|
| <i>Estudiar</i>        | 72           | 8%       |
| <i>Otros</i>           | 320          | 34%      |
| <i>Paseo</i>           | 86           | 9%       |
| <i>Salud</i>           | 9            | 1%       |
| <i>Trabajar</i>        | 308          | 33%      |
| <i>Visita</i>          | 124          | 13%      |
| <i>Blanco</i>          | 20           | 2%       |

|              |            |             |
|--------------|------------|-------------|
| <b>TOTAL</b> | <b>939</b> | <b>100%</b> |
|--------------|------------|-------------|

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 01**  
**Encuestas de Origen –**



**Destino**

Fuente: Elaboración propia.

ii) Opinión de Pasajes establecidos

Al efectuarse la pregunta relacionada con la opinión de los pasajes de las personas identificadas donde tuvieron como respuesta alternativas las referidas Debe costar S/ 0.50, Debe Costar S/ 1.00, Debería Costar S/ 1.50, Debe tener Tarifa Fija, Debe depender de la Distancia, Es Cómodo el Pasaje, es Excesivo, Es Razonable, Costo de S/ 2.00 y algunos no contestaron las preguntas, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

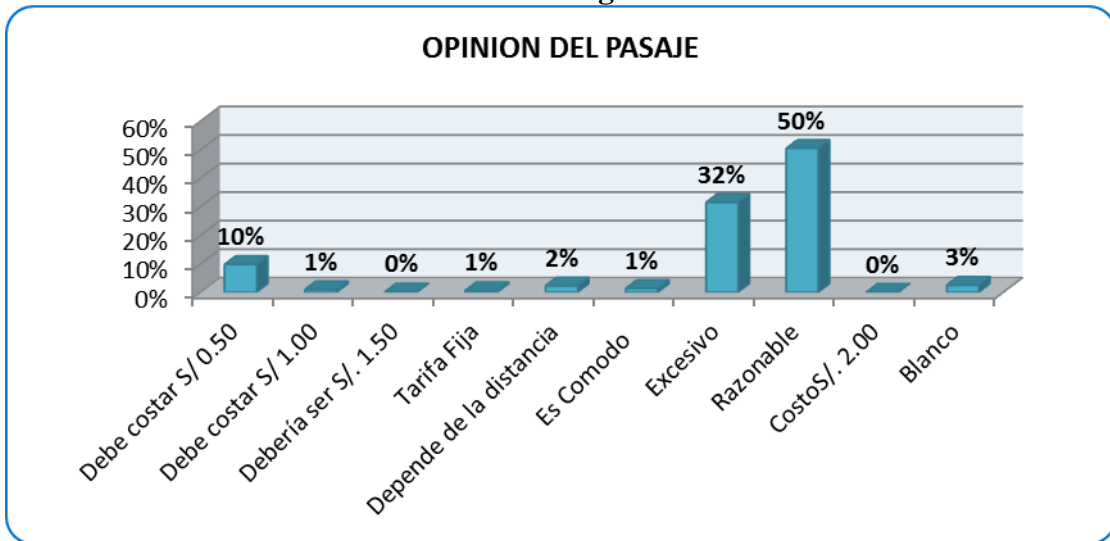
**Tabla N 13**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>OPINION DE PASAJES</b>      | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>    |
|--------------------------------|--------------|-------------|
| <i>Debe costar S/ 0.50</i>     | 92           | 10%         |
| <i>Debe costar S/ 1.00</i>     | 9            | 1%          |
| <i>Debería ser S/. 1.50</i>    | 2            | 0%          |
| <i>Tarifa Fija</i>             | 6            | 1%          |
| <i>Depende de la distancia</i> | 22           | 2%          |
| <i>Es Comodo</i>               | 13           | 1%          |
| <i>Excesivo</i>                | 296          | 32%         |
| <i>Razonable</i>               | 474          | 50%         |
| <i>CostoS/. 2.00</i>           | 1            | 0%          |
| <i>Blanco</i>                  | 24           | 3%          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>939</b>   | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N° 02**  
**Encuestas de Origen – Destino**



Fuente: Elaboración propia.

iii) Opinión de Modo de Transporte que utiliza

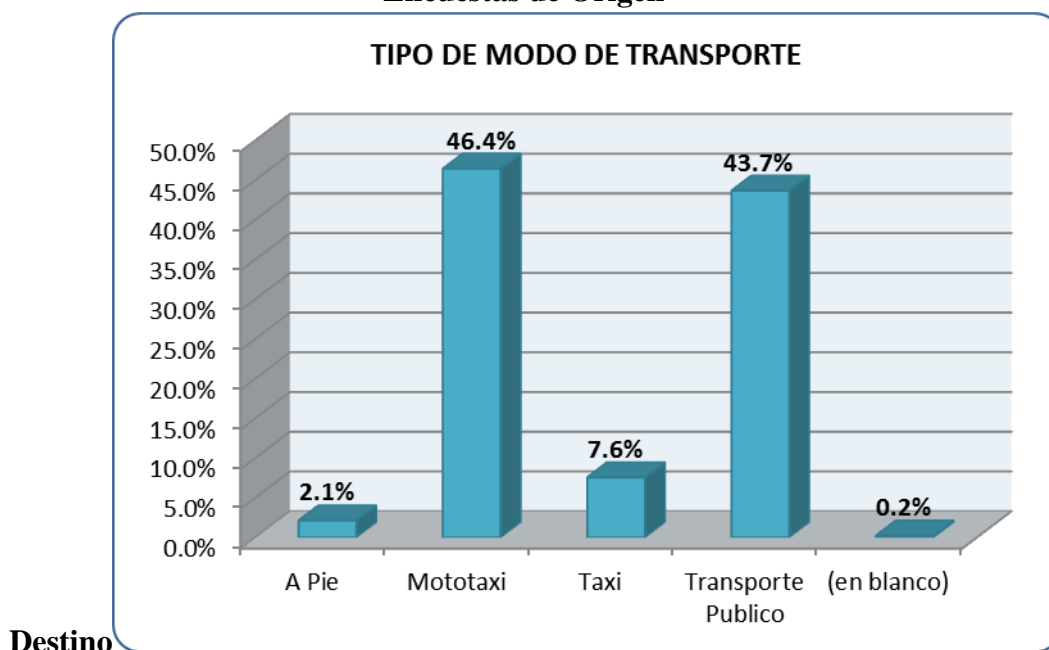
Al efectuarse la pregunta relacionada con la opinión del tipo de Modo de Transporte de las personas identificadas donde tuvieron como respuesta alternativas las referidas: A Pie, Mototaxi, Taxi, Transporte Público y algunos no contestaron las preguntas, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

**Tabla N 14**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>TIPO DE MODO DE TRANSPORTE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------------|--------------|---------------|
| <i>A Pie</i>                      | 20           | 2.1%          |
| <i>Mototaxi</i>                   | 436          | 46.4%         |
| <i>Taxi</i>                       | 71           | 7.6%          |
| <i>Transporte Publico</i>         | 410          | 43.7%         |
| <i>(en blanco)</i>                | 2            | 0.2%          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>939</b>   | <b>100.0%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 03**  
**Encuestas de Origen –**



Fuente: Elaboración propia.

iv) Opinión de Calificación del Servicio

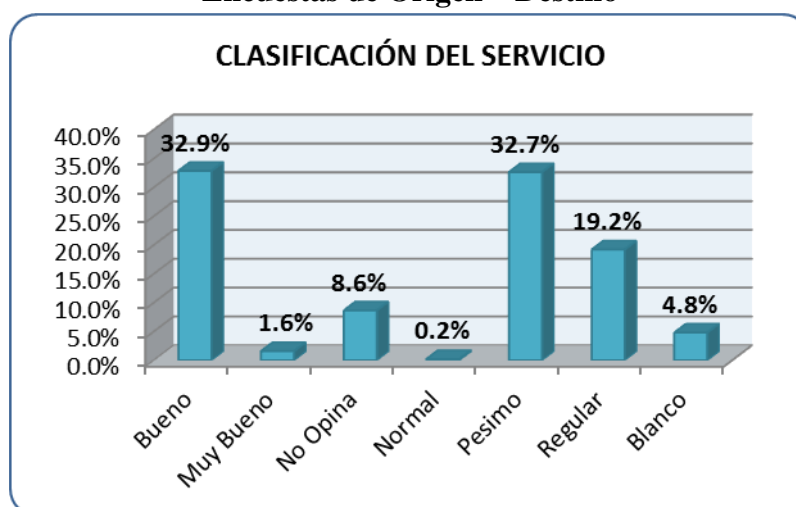
Al efectuarse la pregunta relacionada con la opinión sobre la calificación del servicio de las personas identificadas donde tuvieron como respuesta alternativas las referidas: Bueno, Muy Bueno, No Opina, Normal, Pésimo, Regular y algunos no contestaron las preguntas, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

**Tabla N 15**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>COMO CALIFICA EL SERVICIO</b> | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>      |
|----------------------------------|--------------|---------------|
| <i>Bueno</i>                     | 308          | 32.9%         |
| <i>Muy Bueno</i>                 | 15           | 1.6%          |
| <i>No Opina</i>                  | 81           | 8.6%          |
| <i>Normal</i>                    | 2            | 0.2%          |
| <i>Pesimo</i>                    | 306          | 32.7%         |
| <i>Regular</i>                   | 180          | 19.2%         |
| <i>Blanco</i>                    | 45           | 4.8%          |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>937</b>   | <b>100.0%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 04**  
**Encuestas de Origen – Destino**



Fuente: Elaboración propia.

v) Opinión del costo del pasaje

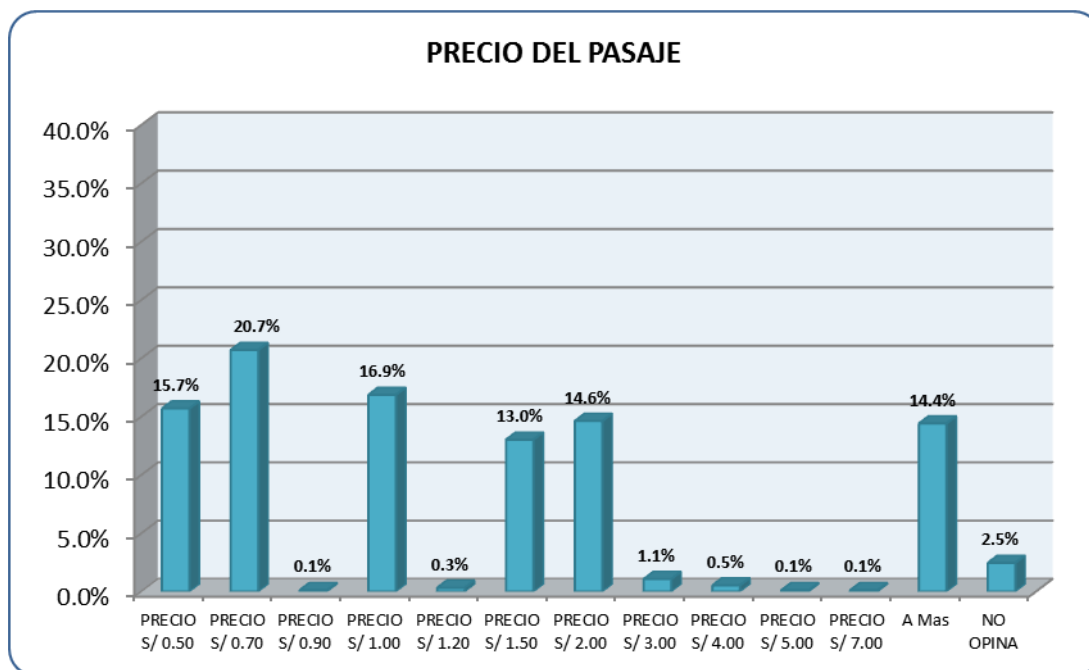
Al efectuarse la pregunta relacionada con la opinión sobre cuánto paga el pasaje por el servicio a las personas identificadas donde tuvieron como respuesta alternativas las referidas: Precio, S/ 0.50, S/ 0.70, S/ 0.90, S/ 1.00, S/ 1.20, S/ 1.50, S/ 2.00, S/ 3.00, S/ 4.00, S/ 5.00, S/ 7.00, A MAS DE S/ 1.00, NO OPINAN 23, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

**Tabla N 16**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>PRECIOS DEL PASAJE</b> | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>      |
|---------------------------|--------------|---------------|
| <i>PRECIO S/ 0.50</i>     | <i>147</i>   | <i>15.7%</i>  |
| <i>PRECIO S/ 0.70</i>     | <i>194</i>   | <i>20.7%</i>  |
| <i>PRECIO S/ 0.90</i>     | <i>1</i>     | <i>0.1%</i>   |
| <i>PRECIO S/ 1.00</i>     | <i>158</i>   | <i>16.9%</i>  |
| <i>PRECIO S/ 1.20</i>     | <i>3</i>     | <i>0.3%</i>   |
| <i>PRECIO S/ 1.50</i>     | <i>122</i>   | <i>13.0%</i>  |
| <i>PRECIO S/ 2.00</i>     | <i>137</i>   | <i>14.6%</i>  |
| <i>PRECIO S/ 3.00</i>     | <i>10</i>    | <i>1.1%</i>   |
| <i>PRECIO S/ 4.00</i>     | <i>5</i>     | <i>0.5%</i>   |
| <i>PRECIO S/ 5.00</i>     | <i>1</i>     | <i>0.1%</i>   |
| <i>PRECIO S/ 7.00</i>     | <i>1</i>     | <i>0.1%</i>   |
| <i>A Mas</i>              | <i>135</i>   | <i>14.4%</i>  |
| <i>NO OPINA</i>           | <i>23</i>    | <i>2.5%</i>   |
| <b>TOTAL</b>              | <b>937</b>   | <b>100.0%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 05**  
**Encuestas de Origen –**  
**Destino**



Fuente: Elaboración propia.

vi) Ubicación de las encuestas

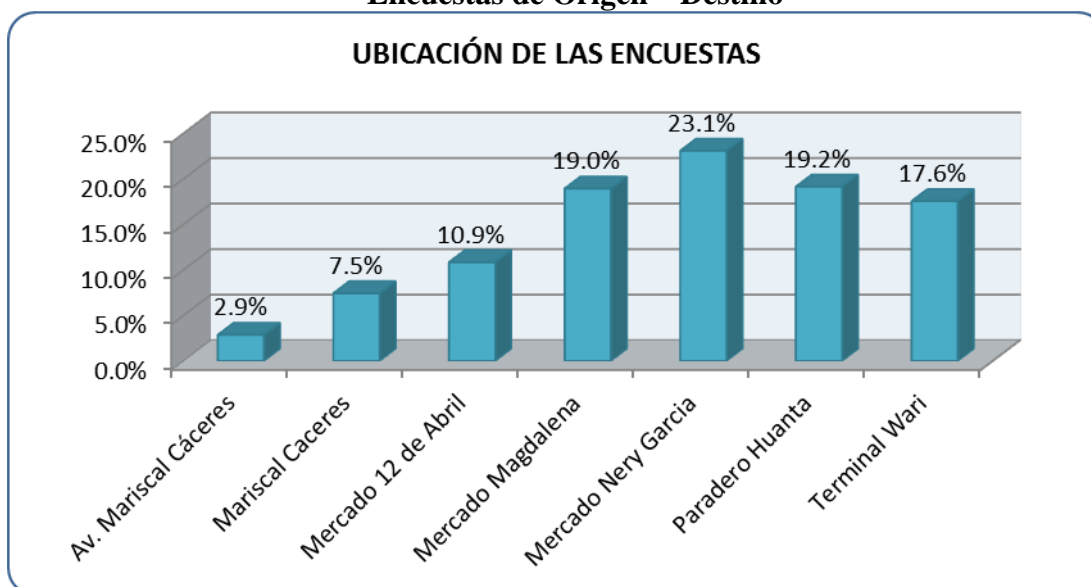
Para el desarrollo de las encuestas se realizaron en las siguientes vías, así mismo a las cuales consolidaron los porcentajes en el siguiente orden:

**Tabla N 17**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>PUNTO DE ENCUESTA</b>    | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| <i>Av. Mariscal Cáceres</i> | 27           | 2.9%          |
| <i>Mariscal Cáceres</i>     | 70           | 7.5%          |
| <i>Mercado 12 de Abril</i>  | 102          | 10.9%         |
| <i>Mercado Magdalena</i>    | 178          | 19.0%         |
| <i>Mercado Nery Garcia</i>  | 217          | 23.1%         |
| <i>Paradero Huanta</i>      | 180          | 19.2%         |
| <i>Terminal Wari</i>        | 165          | 17.6%         |
| <b>TOTAL</b>                | <b>939</b>   | <b>100.0%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 06**  
**Encuestas de Origen – Destino**



Fuente: Elaboración propia.

vii) Sexo del encuestado

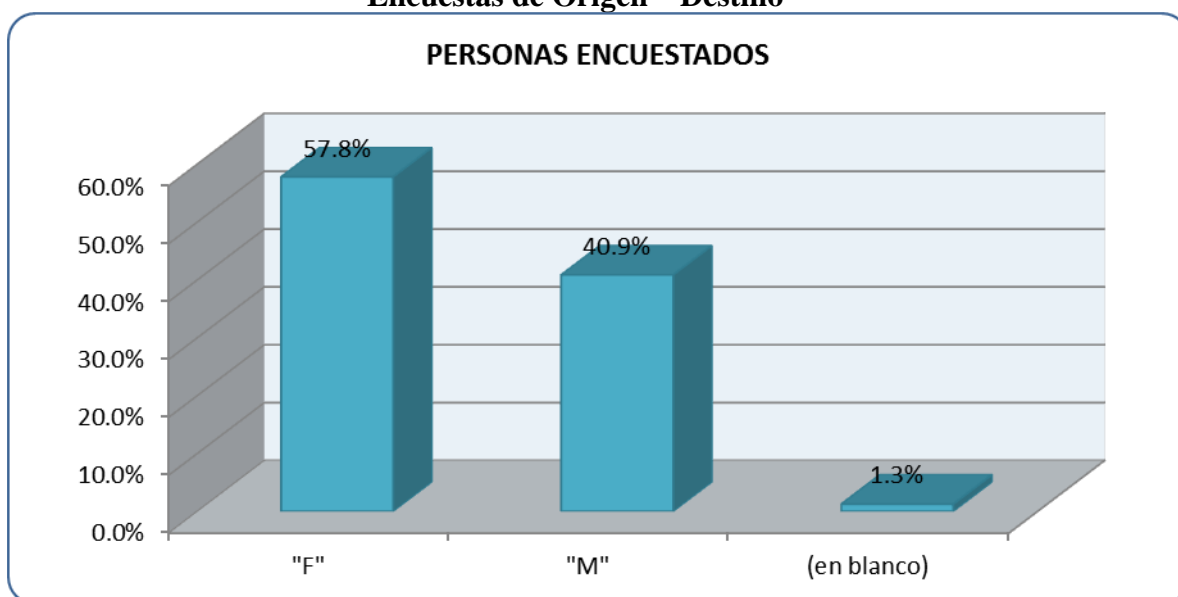
Con relación al sexo de los encuestados, la muestra indican de manera generalizada lo siguiente:

**Tabla N 18**  
**Encuestas de Origen – Destino**

| <b>PERSONAS ENCUESTADAS</b> | <b>TOTAL</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| "F"                         | 543          | 57.8%         |
| "M"                         | 384          | 40.9%         |
| (en blanco)                 | 12           | 1.3%          |
| <b>TOTAL</b>                | <b>939</b>   | <b>100.0%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 07**  
**Encuestas de Origen – Destino**



Fuente: Elaboración propia.

viii) Rango de Edades

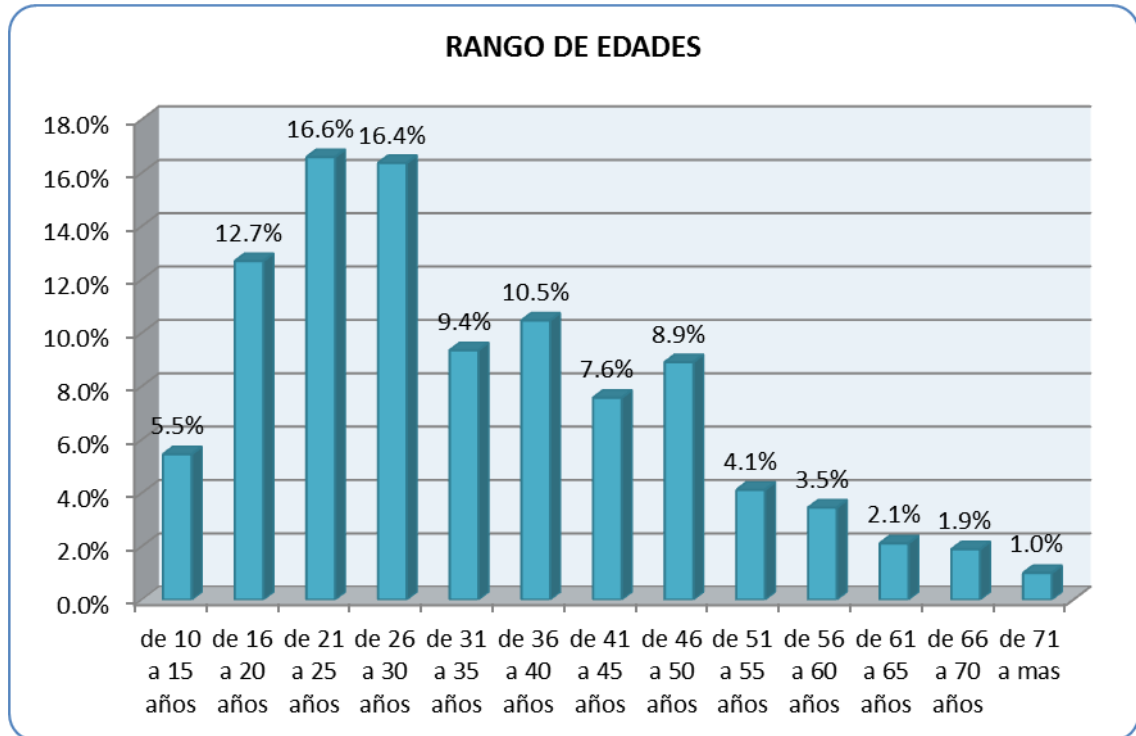
Se establecieron rango de edades de los usuarios para identificar las edades de los usuarios que utilizan el servicio.

**Tabla N 19**  
**Rango de Edades**

| RANGO DE EDADES | TOTAL      | %              |
|-----------------|------------|----------------|
| de 10 a 15 años | 49         | 5.5%           |
| de 16 a 20 años | 114        | 12.7%          |
| de 21 a 25 años | 149        | 16.6%          |
| de 26 a 30 años | 147        | 16.4%          |
| de 31 a 35 años | 84         | 9.4%           |
| de 36 a 40 años | 94         | 10.5%          |
| de 41 a 45 años | 68         | 7.6%           |
| de 46 a 50 años | 80         | 8.9%           |
| de 51 a 55 años | 37         | 4.1%           |
| de 56 a 60 años | 31         | 3.5%           |
| de 61 a 65 años | 19         | 2.1%           |
| de 66 a 70 años | 17         | 1.9%           |
| de 71 a mas     | 9          | 1.0%           |
| <b>TOTAL</b>    | <b>898</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 08



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Parámetro de operación

Los parámetros técnicos utilizados para la determinación de la oferta, demanda y flota de mototaxis, son:

- a) Origen y destino de los viajes (**O/D**).- lugares de donde vienen y hacia dónde van los usuarios de mototaxis.
- b) Horas totales trabajadas (**Tt**).- tiempo total que trabaja los operadores durante el día o jornal de trabajo; determinada a través de la suma de horas con carrera y sin carrera.
- c) Horario efectivo de operación (**Tcc**).- llamado horas con carreras, es el tiempo que el operador realiza las carreras con pasajeros durante el día o jornal de trabajo.
- d) Horas sin carrera (**Tsc**).- tiempo en que el operador no realiza ninguna carrera, estando a la espera de esta, durante el día o jornal de trabajo.
- e) Tiempo de Descanso.- tiempo utilizado por los operadores generalmente para su refrigerio.
- f) Coeficiente de Utilización en tiempo (**Cut**).- relación que existe entre el horario efectivo de operación (**Tcc**) y las horas totales trabajadas (**Tt**).
- g) Distancia total recorrida (**Kmt**).- kilometraje total que recorren los operadores durante un día o jornal de trabajo, determinada a través de la suma de kilómetros con carrera y sin carrera.
- h) Distancia efectiva de operación (**Kmcc**).- kilometraje que el operador recorre con pasajeros durante el día o jornal de trabajo.

- i) Distancia sin carrera (**Km<sub>sc</sub>**).- kilometraje que recorre el operador sin pasajeros durante el día o jornal de trabajo.
- j) Coeficiente de Utilización en distancia (**C<sub>ud</sub>**).- relación que existe entre la distancia efectiva de operación (**K<sub>mcc</sub>**) y la distancia total recorrida (**K<sub>mt</sub>**).
- k) Número de viajes realizados (**nc**).- cantidad de viajes con pasajeros realizados por el operador durante el día o jornal de trabajo.
- l) Pasajeros movilizados (**P**).- cantidad de personas movilizadas por los operadores durante e día o jornal de trabajo
- m) Ocupación promedio de pasajeros (**N<sub>mp</sub>**).- cantidad de pasajeros promedio por viaje transportados por los operadores, determinada a través de la relación de los pasajeros transportados con la cantidad de carreras realizadas durante el día o jornal de trabajo.
- n) Longitud media de la carrera (**L<sub>mc</sub>**).- distancia media por carrera que los operadores recorren durante un día o jornal de trabajo; determinada a través de la relación de la distancia efectiva de operación (**K<sub>mcc</sub>**) y el número de viajes realizados (**nc**).
- o) Valor medio de la carrera (**V<sub>c</sub>**).- promedio del costo de los pasajes recabados por los operadores durante un día o jornal de trabajo.
- p) Ingresos reales (**I<sub>r</sub>**).- cantidad de dinero que recolectan los operadores por los viajes realizados durante el día o jornal de trabajo.
- q) Ingresos normales (**I<sub>n</sub>**).- cantidad de dinero que debería obtener el operador para cubrir sus costos fijos, variables, depreciación y rentabilidad durante el día o jornal de trabajo.
- r) Velocidad de operación promedio (**V**).- relación entre la distancia efectiva de operación (**K<sub>mcc</sub>**) y el horario efectivo de operación (**T<sub>cc</sub>**). Para este estudio se tomó las velocidades de campo ya que no se contó con odómetros operativos para medir los kilómetros recorridos de forma directa.
- s) Coeficiente de utilización media real (**C<sub>ur</sub>**).- valor promedio de los coeficientes de utilización en distancia (**C<sub>ud</sub>**) obtenidos en el estudio.
- t) Coeficiente de utilización mínima del parque automotor (**C<sub>um</sub>**).- producto de la relación entre el ingreso normal (**I<sub>n</sub>**) y real (**I<sub>r</sub>**) multiplicado por el porcentaje de utilización media real (**C<sub>ur</sub>**).
- u) Incremento del Parque automotor (**i**).- factor que indica si existe demanda insatisfecha o sobreoferta de la flota autorizada.
- v) Oferta (**O<sub>mv</sub>**).- cantidad de carreras o viajes realizadas por la flota autorizada durante el día o jornal de trabajo.
- w) Demanda (**D<sub>mv</sub>**).- cantidad de pasajeros transportados durante un día o jornada de trabajo.
- x) Flota (**N<sub>op</sub>**).- cantidad de flota autorizada necesaria para cubrir la demanda existente en cada zona de trabajo.

Las fórmulas utilizadas para determinar los parámetros técnicos de operación descritos líneas arriba, son:



**Horas Totales Trabajadas**

$$T_t = T_{cc} + T_{sc}$$

**Distancia Total Recorrida**

$$K_{mt} = K_{mcc} + K_{msc}$$

**Coefficiente de Utilización en tiempo**

$$C_{ut} = \frac{T_{cc}}{T_t}$$

**Ocupación Promedio de Pasajeros**

$$N_{mp} = \frac{P}{n_c}$$

**Longitud Media de la Carrea**

$$L_{mc} = \frac{K_{mcc}}{n_c}$$

**Ingreso Real**

$$I_r = n_c * V_c$$

**Coefficiente de Utilización Media Real**

$$C_{ur} = C_{ud}$$

**Coefficiente de Utilización Minima del Parque Automotor**

$$C_{um} = \left[ \begin{array}{c} I_n \\ I_r \end{array} \right] * C_{ur}$$

**Incremento del Parque Automotor**

$$i = \left[ \begin{array}{c} C_{ur} - C_{um} \\ C_{ur} \end{array} \right] * N$$

**Flota Optima**

: Nop =

$$\frac{Dmv * V_c}{In}$$

### 3.3.1 Elaboración de la matriz OD

Con la información obtenida a través de las encuestas realizadas en viviendas y en paraderos (encuestas de las preferencias de los usuarios) realizadas entre los días 11, 12, 13 y 18 del mes de diciembre del 2013. Se procedió a digitalizar cada uno de los viajes en formato Excel con los pares OD se construyó la matriz de viajes 2014 (febrero). A partir de esta matriz obtendremos la Matriz Total de viajes en mototaxis para el distrito de Ayacucho, excluyendo los viajes entre que se dirigen a otro distrito de la metrópolis.

### Metodología

Para obtener la **Matriz Total de Viajes en Mototaxis 2014** se utilizó los Factores de expansión, que nos permitirán proyectar los viajes de la muestra a los viajes actuales que asciende a 50,160 Viajes.

### Procedimiento:

Previamente se evaluó cada viaje de la muestra antes de someterla a la expansión con la finalidad de verificar si realmente el (los) viajes (s) es (son) factible (s) o no. De ser incompatible lo eliminaremos de la matriz.

A continuación se obtuvo el factor de expansión para cada zona de trabajo, de acuerdo a los valores y resultados obtenidos de las encuestas a operadores los mismos que se muestran a continuación.

**Tabla N 20**  
**Resumen de los parámetros operacionales**

| Tcc (h) | Tcc (min) | Tt (h) | Tt (min) | Cut   | Kmcc (km) | kmt (km) | Cud   | P (psje) | Nc (viajes) | Nmp (psje/viajes) | Lunc (km/viajes) | Vc(S/.) | lr(S/.) | ln(S/.) |
|---------|-----------|--------|----------|-------|-----------|----------|-------|----------|-------------|-------------------|------------------|---------|---------|---------|
| 5.25    | 315       | 6.567  | 394      | 0.799 | 173.4     | 249.6    | 0.694 | 67       | 36          | 1.861             | 4.816            | 1.75    | 63      | 68.55   |

Factor de expansión para el Distrito de Ayacucho: 1.35

### 3.3.2 Determinación de la oferta

Se determinó la oferta en el distrito de Ayacucho, para lo cuales se realizó los siguientes procedimientos:

- Realizar las encuestas de operadores (Diarios de Viajes), tomando las muestras estimadas en cada una de las zonas de trabajo.
- Determinar los parámetros de operación de cada uno de los vehículos encuestados.
- Determinar el promedio de los parámetros de operación de cada una de las zonas de trabajo.
- Determinar la Oferta de cada una de las zonas de trabajo, para lo cual fue necesario contar con los siguientes datos:

- Oferta (Omv): cantidad de carreras o viajes realizadas por la flota autorizada, durante el día, las cuales cubrirán los deseos de viajes de la población, expresadas en carreras – día o viajes – día.
- Flota Autorizada operativa (N): flota autorizada por el municipio respectivo para realizar el servicio.
- % activa de la flota: según las encuestas realizadas y entrevistas con los directivos de cada una de las empresas se estimó ser el 95% de la flota operativa.
- Carreras promedio realizadas (nc): cantidad promedio de carreras realizadas por los operadores en cada una de sus zonas de Trabajo.

Para determinar la oferta se aplicó la siguiente fórmula:

$$Omv = N * 0.95 * n_c$$

A continuación se muestra la oferta determinada en cada una de las zonas de trabajo evaluadas:

**Tabla N 21**  
**Oferta Determinada en el Distrito de Ayacucho**

| <i>DATOS</i>                              | <i>ZONA DE TRABAJO MTX</i> |
|---|----------------------------|
| <i>FLOTA AUTORIZADA OPERATIVA (N)</i>     | <i>1,100</i>               |
| <i>% ACTIVIDAD DE LA FLOTA</i>            | <i>0.95</i>                |
| <i>CARRERAS PROMEDIOS REALIZADAS (nc)</i> | <i>36</i>                  |
| <b><i>OFERTA</i></b>                      | <i>37,620</i>              |

*\*Los datos fueron brindados de los mismos conductores de los mototaxistas.*

### 3.3.3 Estimación de la demanda

La estimación de la demanda se realizó en función a las encuestas de los operadores (diario de viaje) y a las encuestas de las preferencias de usuarios.

A continuación se explica detalladamente cada una de estas:

#### **i) Diarios de Viajes.-**

La estimación de la demanda, es similar a la determinación de la oferta, diferenciándose en que se necesita saber el factor resultante de la sumatoria de pasajeros transportados por un mototaxi durante un día o jornada de trabajo entre la cantidad de viajes o carreras realizadas por ese mismo mototaxi (factor de ocupación promedio de pasajeros). Para estimar la demanda es necesario contar con los siguientes datos:

- **Demanda (Dmv):** cantidad de pasajeros a ser transportados por la flota autorizada durante un día, es la cantidad de personas que necesitan movilizarse y que deben ser cubiertas por la oferta, expresadas en carreras – día o viajes – día.

- **Flota Autorizada operativa (N):** flota autorizada por el municipio respectivo para realizar el servicio.
- % activa de la flota: según las encuestas realizadas y entrevistas con los directivos de cada una de las empresas se estimó ser el 95% de la flota operativa.
- **Carreras promedio realizadas (nc):** cantidad promedio de carreras realizadas por los operadores en cada una de sus zonas de trabajo.
- **Ocupación promedio de pasajeros (Nmp).-** cantidad de pasajeros promedio por viaje transportados por los operadores en cada una de las zonas de trabajo

Para determinar la demanda se utilizó la siguiente fórmula

$$D_{mv} = N * 0.95 * N_c * N_{mp}$$

A continuación se muestra la demanda determinada en el Distrito de Ayacucho:

**Tabla N 22**  
**Demanda estimada en cada zona de trabajo**

| <i>DATOS</i>                                 | <i>N</i>             |
|--|----------------------|
| <i>FLOTA AUTORIZADA OPERATIVA (N)</i>        | <i>1,100</i>         |
| <i>% ACTIVIDAD DE LA FLOTA</i>               | <i>0.95</i>          |
| <i>CARRERAS PROMEDIOS REALIZADAS (nc)</i>    | <i>36</i>            |
| <i>OCUPACION PROMEDIO DE PASAJEROS (Nmp)</i> | <i>1.86</i>          |
| <b><i>DEMANDA</i></b>                        | <b><i>69,973</i></b> |

Fuente: Elaboración propia.

## ii) Preferencia de los Usuarios

Teniendo como resultados las encuestas realizadas a los usuarios (viviendas, paraderos y centros atractores y generadores), la matriz OD y factor de ajuste, se estimó la demanda en la zona de trabajo de mototaxis, siguiendo la siguiente metodología:

La demanda fue calculada teniendo en cuenta tres factores primordiales:

- **Flota Activa:** Flota Autorizada multiplicada por el porcentaje de operatividad de la zona de trabajo. Para los operadores del Distrito de Ayacucho este porcentaje es del 95%. (% proporcionado por los operadores del servicio de mototaxis).
- **Nº de Carreras promedio por día:** número de carreras promedio que realiza la flota activa de una misma empresa de mototaxi durante un día de operación.
- **Ocupación promedio de Pasajeros:** promedio de pasajeros que transporta un mototaxi para una determinada empresa.

Como ejemplo calcularemos la **DEMANDA DE LA ZONA DE TRABAJO**:

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Flota autorizada operativa:             | <b>1100</b>                   |
| Flota Activa (1100*0.95)                | 1045                          |
| N° de Carreras promedio                 | 36                            |
| <u>Ocupación promedio de la empresa</u> | <b>1.86 psje/carrera</b>      |
|   | (1045*36*1.86)      (1045*36) |

**DEMANDA DEL DISTRITO DE AYACUCHO = 69,973 Pasajeros = 37,620 Viajes**

### 3.4 Estimación de las necesidades de flota

Una vez determinada la Oferta y Demanda en cada una de las zonas de trabajo y con la finalidad de conocer la necesidad de flota de mototaxis, se realizó su estimación utilizando los siguientes parámetros técnicos:

- Flota Autorizada operativa (**N**).
- Ingresos reales (**Ir**).
- Ingresos normales (**In**).
- Coeficiente de utilización media real (**Cur**).
- Coeficiente de utilización mínima del parque automotor (**Cum**).

Para determinar la necesidad de flota se utilizó la siguiente fórmula:

$$i = \left[ \frac{Cur - Cum}{Cur} \right] * N \quad \text{O} \quad i = \left[ \frac{1 - In}{Ir} \right] * N$$

Teniendo en cuenta el siguiente enunciado

| ENUNCIADO   | CONDICIÓN           |
|---|---------------------|
| Si : $i < 0$ : Si : $In > Ir$ :<br>Si : $In / Ir \geq 1$    | Sobreoferta         |
| Si : $i \geq 0$ : Si : $In \leq Ir$ :<br>Si : $In / Ir < 1$ | Demana Insatisfecha |

A continuación se muestra la estimación de las necesidades de flota determinada para el distrito de Ayacucho evaluadas, tal como se observa en todo el distrito

**Tabla N 23**  
**Necesidad de Flota en el Distrito de Ayacucho**

| <b>DATOS</b>  | <b>DISTRITO DE AYACUCHO</b> |
|---|-----------------------------|
| Flota Autorizada Operativas (N)                               | 557.65                      |
| % activa de la flota  | 0.95                        |
| Ingraso reales (Ir)   | 63.00                       |
| Ingraso normales (In)   | 68.55                       |
| Coefficiente de utilizacion media real (Cur)                  | 0.69                        |
| Coefficiente de utilizacion minima del parque automotor (Cum) | 0.76                        |
| <b>INCREMENTO</b>   | <b>-49.13</b>               |
| <b>CONDICION</b>  | <b>SOBRE OFERTA</b>         |

### 3.4.1 Determinación de la flota MINIMA y MAXIMA

Para determinar la Flota Optima fue necesario conocer los ingresos normales y reales máximos y mínimos, con estos datos se determina el rango de flota que sería necesario para cubrir la demanda existente en cada una de las zonas de trabajo; asimismo se pudo determinar la flota en función a la oferta y a la rentabilidad, con el uso de los siguientes parámetros técnicos:

- Flota Autorizada operativa (N).
- % activa de la flota.
- Carreras promedio realizadas (nc).
- Valor medio de la carrera (Vc).
- Oferta (Omv).

Para determinar el rango de la flota se tuvo que realizar en principio la estimación de la demanda, así como la estimación de las necesidades de flota. Por otro lado, se debe indicar que tal como se menciona en el punto 9.2 del Capítulo V - Cal & Mayor, se ha trabajado como 26 los días laborables al mes. A continuación se muestra 3 escenarios en la determinación de la flota:

Escenario N° 01: Flota en función a los Ingresos Reales y Normales.- Para determinar el rango de la flota se tuvo que trabajar con los siguientes valores de ingreso

|                         | <b>MAXIMO</b>                   | <b>MINIMO</b> |
|-------------------------|---------------------------------|---------------|
| INGRESOS REALES (S/.)   | Variables según zona de trabajo |               |
| INGRESOS NORMALES (S/.) | 63.00 *                         | 72.55**       |

(\*) Monto estimado un ingreso bruto diario de S/. 63.00 de las encuestas.

(\*\*) Monto estimado el sueldo mínimo S/. 750.00

A continuación se detalla la determinación de la flota mínima y máxima de mototaxis para el distrito de Ayacucho.

Flota mínima.- para esto se trabajó con el ingreso normal del sueldo mínimo actual (S/. 750.00), siendo este de S/. 29.00. A continuación se muestra un cuadro resumen para la determinación de la flota óptima para el Distrito de Ayacucho.

**Tabla N 24**  
**Estimación de la Demanda**

| Nc<br>(viajes/vehículo) | Nmp (pasajeros/viajes) | N (vehículos) | Dmv(pasajeros) |
|-------------------------|------------------------|---------------|----------------|
| 36                      | 1.861111111            | 587           | 37362.55       |

**Estimación de las necesidades de mototaxis mínima**

| N (veh.) | Cur         | Ir (S/.) | In (S/.) | Cum       | I           |
|----------|-------------|----------|----------|-----------|-------------|
| 557.65   | 0.694444444 | 63       | 72.55    | 0.7997134 | -84.5326587 |

*Si:  $i < 0$  Sobre oferta*

*Si:  $in / ir \geq 1$*

**Determinación de la Flota**

| N (veh.) | Nc (viajes) | Vc(S/.) | Dmv<br>(viajes) | Nop<br>(vehículos) | N<br>(Vehículos) |
|----------|-------------|---------|-----------------|--------------------|------------------|
| 557.65   | 36          | 1.75    | 37362.55        | 901                | 344              |

Flota Máxima.- se trabajó con el Ingreso Normal Máximo encontrado en campo (S/. 1,638.00), siendo este de S/. 63.00. A continuación se muestra un recuadro resumen con la determinación de la flota óptima para el distrito de Ayacucho.

**Tabla N 25**  
**Estimación de la Demanda**

| Nc<br>(viajes/vehículo) | Nmp (pasajeros/viajes) | N (vehículos) | Dmv(pasajeros) |
|-------------------------|------------------------|---------------|----------------|
| 36                      | 1.861111111            | 587           | 37362.55       |

**Estimación de las necesidades de mototaxis máxima**

| N (veh.) | Cur         | Ir (S/.) | In (S/.) | Cum         | I |
|----------|-------------|----------|----------|-------------|---|
| 557.65   | 0.694444444 | 63       | 63       | 0.694444444 | 0 |

*Si:  $i < 0$  Sobre oferta*

*Si:  $in / ir \geq 1$*

**Determinación de la Flota**

| N (veh.) | Nc (viajes) | Vc(S/.) | Dmv<br>(viajes) | Nop<br>(vehículos) | N<br>(Vehículos) |
|----------|-------------|---------|-----------------|--------------------|------------------|
| 557.65   | 36          | 1.75    | 37362.55        | 1038               | 480              |

Evaluando la flota mínima y máxima se obtiene el rango de flota, se tiene el siguiente resultado.

**Tabla N 26**  
**Flota Autorizada Vs. Flota requerida por empresa**

| <b>FLOTA<br/>AUTORIZADA</b> | <b>FLOTA<br/>PLAQUEADA<br/>EN CAMPO</b> | <b>RANGO DE<br/>FLOTA<br/>OPTIMA</b> |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| 1100                        | 1591                                    | 901 – 1038                           |

### 3.5 Estudio de tránsito

El presente estudio corresponde para determinar las vías por donde circulará el transporte público de vehículo menor (mototaxis), sin que este pueda ocasionar, accidentes, congestión, contaminación sonora y así mismo no transgreda las normas nacionales vigentes.

Teniéndose en cuenta que para cada una de las intersecciones mencionadas la información se registró en horas de mayor demanda en los diferentes turnos, turno de la mañana y de la tarde en los horarios de 07:00 hrs. hasta las 10:00 hrs. y de las 16:00 hrs. hasta las 19:00 hrs., respectivamente en intervalos de 15 min, los mismos que han sido extrapolados para encontrar la hora crítica de cada turno; ya que se considera que es este el mínimo tiempo en el que se puede registrar cambios diferenciados en el comportamiento del tráfico, además de diferenciarse en tipos de unidades, identificándose entonces para cada caso la hora crítica de acuerdo a los intervalos clasificados.

Considerando pertinente indicarse que en el caso de los volúmenes vehiculares identificados, se ha considerado incluso los vehículos menores (Moto taxis), los cuales existen en mayor proporción respecto a otros en las magnitudes ó cantidades identificadas, las que se han tomado en consideración y de primera instancia se han efectuado sus equivalencias a automóviles como unidad patrón (En cada uno de los movimientos que se ha identificado los moto taxis se ha efectuado su equivalencia directa a unidades del tipo Automóviles que se consigna en cada uno de los anexos descritos anteriormente).

La información recopilada respecto a las características constructivas de las vías y estado de conservación, las cuales integradas a un esquema vial en todo el distrito, puede indicarse que se encuentra desarticulado como consecuencia de la desintegración espacial del Distrito, el mismo que en muchos sectores presenta la discontinuidad de una serie de ejes viales que restringen la articulación transversal del distrito y a su vez la articulación de sectores internos o áreas adyacentes al distrito.

Para cada una de las intersecciones y vías evaluadas se identificaron las características geométricas de la intersección referidas a: Ancho de vía y cantidad de carriles.

De manera previa a la ejecución de los censos vehiculares en cada una de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas; esta identificación de los movimientos que presenta cada de las vías en la intersección a evaluarse, se realizó con la finalidad de diferenciarse los efectos de conversión o giros.



### 3.5.1 Información de los conteos vehiculares

De las intersecciones donde se ha ubicado el personal de encuestadores y donde se tuvo que medir el flujo vehicular se obtuvo el siguiente resultado:

#### **Intersección: Jr. F. Vivanco – Jr. Grau**

En esta intersección se registró un total de 1287 unidades de las cuales el 50% son autos, 7% son camionetas rurales, 20% son microbuses y 23% son mototaxi.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 11:30 a 12:30 am, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 1491 Veh./UCP. Siendo el Jr. Grau que presenta el mayor flujo vehicular en sentido (S - N) con 845 Veh./UCP, seguido por el sentido O –E con un total de 621 Veh/UCP.

#### **Intersección: Jr. Manco Capac – Jr. Asamblea**

En esta intersección se registró un total de 739 unidades de las cuales el 30% son autos, 7% son camionetas rurales, 0% son microbuses y 63% son mototaxi.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 11:30 a 12:30 am, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 636 Veh./UCP. Siendo el Jr. Asamblea que presenta el mayor flujo vehicular en sentido (S - N) con 400 Veh./UCP, seguido por el sentido E – O con un total de 308 Veh/UCP.

#### **Intersección: Jr. Quinua – Jr. 9 de Diciembre**

En esta intersección se registró un total de 1328 unidades de las cuales el 26% son autos, 5% son camionetas rurales, 8% son microbuses y 61% son mototaxi.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 11:30 a 12:30 am, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 1244 Veh./UCP. Siendo el Jr. Quinua que presenta el mayor flujo vehicular en sentido (O – E) con 721 Veh./UCP, seguido por el sentido E – O con un total de 524 Veh/UCP.

#### **Intersección: Jr. Mariscal Cáceres – Jr. 3 Mascaras**

En esta intersección se registró un total de 1169 unidades de las cuales el 37% son autos, 8% son camionetas rurales, 13% son microbuses, 40% son mototaxi y 1% son camiones.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 16:15 a 17:15, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 1248 Veh./UCP. Siendo el Jr. 3 Mascaras que presenta el mayor flujo vehicular con 472 Veh./UCP.

#### **Intersección: Jr. F. Vivanco – Jr. 28 de Julio**

En esta intersección se registró un total de 828 unidades de las cuales el 61% son autos, 1% son camionetas rurales, 20% son microbuses, 18 son mototaxi y 0% son camiones.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 17:15 a 18:15, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 953 Veh./UCP. Siendo el Jr. F. Vivanco que presenta el mayor flujo vehicular con 953 Veh./UCP.

#### **Intersección: Jr. Chorro – Jr. Grau**

En esta intersección se registró un total de 541 unidades de las cuales el 41% son autos, 1% son camionetas rurales, 17% son microbuses, 36% son mototaxi y 0% son camiones.

Así mismo en esta intersección se determinó que su hora punta es de 10:15 a 11:15 am, y donde en la hora punta se obtuvo un total de 671 Veh./UCP. Siendo el Jr. Chorro que presenta el mayor flujo vehicular con 480 Veh./UCP.

#### 3.5.2 Red vial para su recorrido de los mototaxis

De acuerdo a los descrito en la situación actual, el Centro Histórico del Distrito de Ayacucho, posee vías definidas sus sentidos de circulación en algunas partes cuyas infraestructura se encuentra debidamente habilitadas, por lo que en esta oportunidad se propone complementarse las mismas siempre en vías habilitadas y parte en vías cuya sección vial proyectada se encuentra definidas, así mismo realizadas las evaluaciones de las vías que se encuentra dentro del centro histórico y donde se encuentra la mayor parte de flujo vehicular (transporte público, privado y mototaxis) se propone que estos vehículos menores circulen por las siguientes calles y donde se forme un anillo para que no se vea afectada parte del centro de Ayacucho.

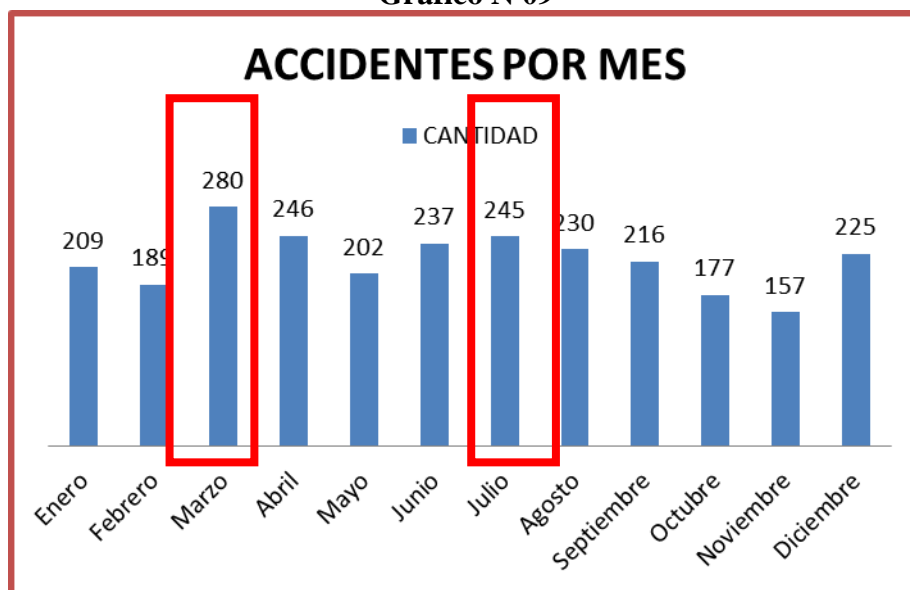
- JR. MANCO CAPAC (O– E) – JR. MARISCAL CACERES (E – O)
- JR. LOS INCAS
- JR. ANDES
- JR. MALECON PARIS
- JR. RIOJA
- AV. CARMEN ALTO
- JR. RUIZ DE CASTILLA
- JR. MIGUEL ASTETE
- JR. GRAU
- JR. CHORRO
- JR. LIBERTAD
- JR. CAHUIDE
- JR. L. CARRANZA
- AV. QUINUAPATA
- PROL. SAN MARTIN
- JR. LIBERTAD
- JR. LIMA
- JR. SUCRE

### 3.6 Accidentes de tránsito por los mototaxis en la ciudad de Ayacucho

De acuerdo al reporte realizado por la Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga<sup>14</sup>, se tiene que para los años 2010, 2011 y 2012, en el distrito de Ayacucho, se ha suscitado 2 mil 613 accidentes de tránsito, teniendo los más considerables la modalidad de choque y atropello con una totalidad de 1 mil 481 personas afectadas. Las principales causas de accidentes de tránsito son exceso de velocidad, imprudencia del conductor, ebriedad del conductor entre ellas.

Los meses donde ocurren mayor accidente de tránsito son los meses de marzo (Festejos por Semana Santa) y mes de julio (Fiestas Patrias).

Gráfico N 09

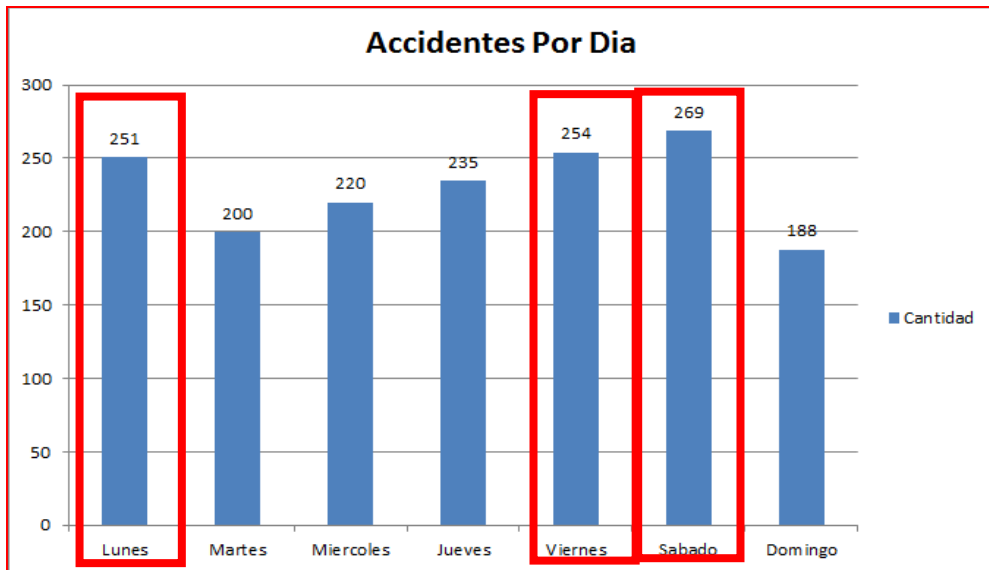


Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

La ocurrencia por día de accidentes de tránsito son sábados, viernes y lunes en orden de ocurrencias.

<sup>14</sup> Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

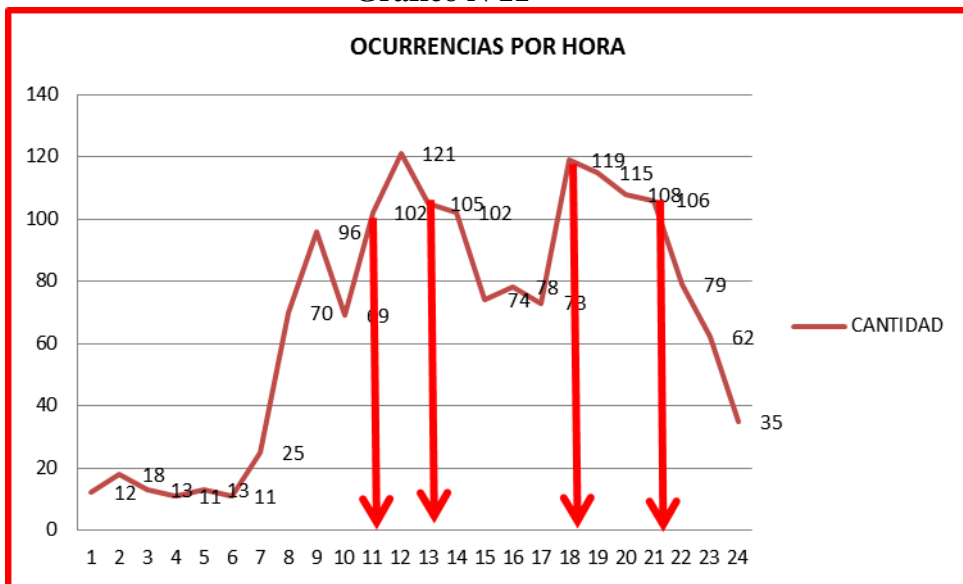
**Gráfico N 10**



Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

La ocurrencia de accidentes de tránsito por hora son aproximadamente de 11:00am-13:00pm y de 18:00pm a 21:00pm

**Gráfico N 11**



Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

Los accidentes de tránsito por tipo de vehículos involucrados y severidad durante los años 2010 al 2012:

Tabla N 27

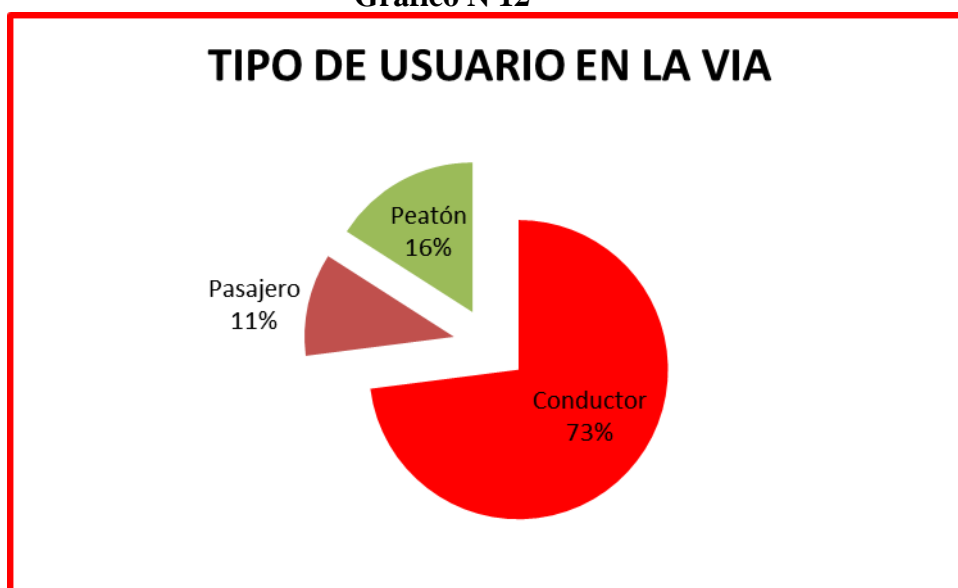
| <b>Severidad</b>          |                |               |              |               |                |
|---------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Tipo de Vehículo</b>   | <b>Fatales</b> | <b>Graves</b> | <b>Leves</b> | <b>Ilesos</b> | <b>Totales</b> |
| Automovil                 | 7              | 426           | 644          | 31            | 1108           |
| Camioneta                 | 4              | 109           | 160          | 6             | 279            |
| Furgoneta                 |                | 1             | 7            |               | 8              |
| Omnibus                   | 6              | 166           | 220          | 10            | 402            |
| Microbus                  |                | 15            | 16           | 1             | 32             |
| Camioneta Rural           | 2              | 13            | 22           | 4             | 41             |
| Bus Interprovincial       | 1              | 4             | 9            | 2             | 16             |
| Trailer                   |                |               |              |               | 0              |
| Camion                    | 1              | 48            | 54           | 1             | 104            |
| Semi-Remolque             |                |               |              |               | 0              |
| Remolque                  | 1              | 7             | 4            | 2             | 14             |
| Motocicleta               | 2              | 120           | 94           | 9             | 225            |
| Mototaxi                  | 3              | 170           | 184          | 10            | 367            |
| Bicicleta                 |                | 7             | 5            |               | 12             |
| Triciclo                  |                |               | 2            |               | 2              |
| Maqui. Agricol/de Constr. |                |               | 1            | 1             | 2              |
| No Especifica             |                |               |              |               | 0              |
| Otros                     |                |               | 1            |               | 1              |
| <b>Totales</b>            | <b>27</b>      | <b>1086</b>   | <b>1423</b>  | <b>77</b>     | <b>2613</b>    |

Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

Podemos notar en la Tabla Nro. 27, de 2 mil 613 tipo de vehículos involucrados en un accidente de tránsito, el automóvil se encuentra en el primer lugar con 1 mil 108 involucrados, seguido del Ómnibus con 402 involucrados, y en tercer lugar se encuentra el Mototaxi con 367 unidades involucrados.

De todas estas unidades involucradas en los accidentes de tránsito, se tiene que el conductor ha sufrido el mayor daño de lesión que el peatón y el pasajero, como podemos notar:

Gráfico N 12



Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

En la Tabla Nro. 28, se indica la cantidad de accidentes de tránsito por vías, donde podemos notar que en las primeras cinco avenidas, se han tenido la mayor cantidad de accidentes de tránsito:

Tabla N 28

| Nombre de Via1          | Fatales | Graves | Leves | Ilesos | Total |
|-------------------------|---------|--------|-------|--------|-------|
| MARISCAL CACERES        | 0       | 68     | 95    | 3      | 166   |
| INDEPENDENCIA           | 1       | 81     | 68    | 3      | 153   |
| RAMON CASTILLA          | 1       | 66     | 78    | 5      | 150   |
| VIA LIBERTADORES        | 6       | 68     | 57    | 4      | 135   |
| LIBERTAD                | 4       | 62     | 59    | 4      | 129   |
| MANCO CAPAC             | 0       | 26     | 48    | 1      | 75    |
| ARENALES                | 2       | 38     | 26    | 3      | 69    |
| GRAU                    | 0       | 16     | 34    | 2      | 52    |
| CARLOS F. VIVANCO       | 0       | 15     | 33    | 0      | 48    |
| 26 DE ENERO             | 0       | 28     | 16    | 0      | 44    |
| VIA EVITAMIENTO         | 2       | 21     | 13    | 1      | 37    |
| CUZCO                   | 0       | 16     | 17    | 1      | 34    |
| JAVIER PEREZ DE CUELLAR | 1       | 24     | 8     | 1      | 34    |
| ASAMBLEA                | 0       | 15     | 14    | 1      | 30    |
| TRES MASCARAS           | 0       | 14     | 15    | 0      | 29    |
| GARCILAZO DE LA VEGA    | 0       | 6      | 18    | 0      | 24    |
| QUINUA                  | 1       | 8      | 15    | 0      | 24    |

|                    |   |    |    |   |    |
|--------------------|---|----|----|---|----|
| 9 DE DICIEMBRE     | 0 | 7  | 15 | 0 | 22 |
| VENEZUELA          | 1 | 10 | 10 | 1 | 22 |
| EL EJERCITO        | 0 | 10 | 10 | 1 | 21 |
| SAN MARTIN         | 0 | 8  | 11 | 0 | 19 |
| 2 DE MAYO          | 0 | 8  | 8  | 0 | 16 |
| SR. DE QUINUAPATA  | 0 | 7  | 6  | 1 | 14 |
| CALLAO             | 0 | 6  | 6  | 0 | 12 |
| 28 DE JULIO        | 0 | 7  | 5  | 0 | 12 |
| PIZARRO            | 0 | 5  | 7  | 0 | 12 |
| MARAVILLAS         | 0 | 8  | 2  | 0 | 10 |
| LIMA               | 0 | 4  | 5  | 0 | 9  |
| BELLIDO            | 0 | 4  | 5  | 0 | 9  |
| LA FRONTERA        | 2 | 2  | 3  | 2 | 9  |
| SOL                | 1 | 2  | 5  | 0 | 8  |
| UNIVERSITARIA      | 0 | 2  | 4  | 2 | 8  |
| LOS ANDES          | 0 | 2  | 5  | 0 | 7  |
| VALDELIROS         | 0 | 5  | 2  | 0 | 7  |
| MASPRONE           | 0 | 2  | 3  | 1 | 6  |
| PROGRESO           | 1 | 1  | 4  | 0 | 6  |
| SALAZAR BONDI      | 0 | 5  | 0  | 0 | 5  |
| NERY GARCIA ZARATE | 0 | 1  | 4  | 0 | 5  |
| ABANCAY            | 0 | 1  | 4  | 0 | 5  |
| MANCO CAPAC        | 0 | 3  | 2  | 0 | 5  |
| AREQUIPA           | 0 | 2  | 3  | 0 | 5  |
| JOSE OLAYA         | 0 | 1  | 3  | 0 | 4  |

Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

A estas cinco primeras calles se les ha denominado como zonas de riesgo o zonas de “puntos Negros”, donde podemos identificar ciertas características como podemos citar:

Zona 1: Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega

Figura N 14  
Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega



Fuente: Google earth.

Figura N 15: Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega

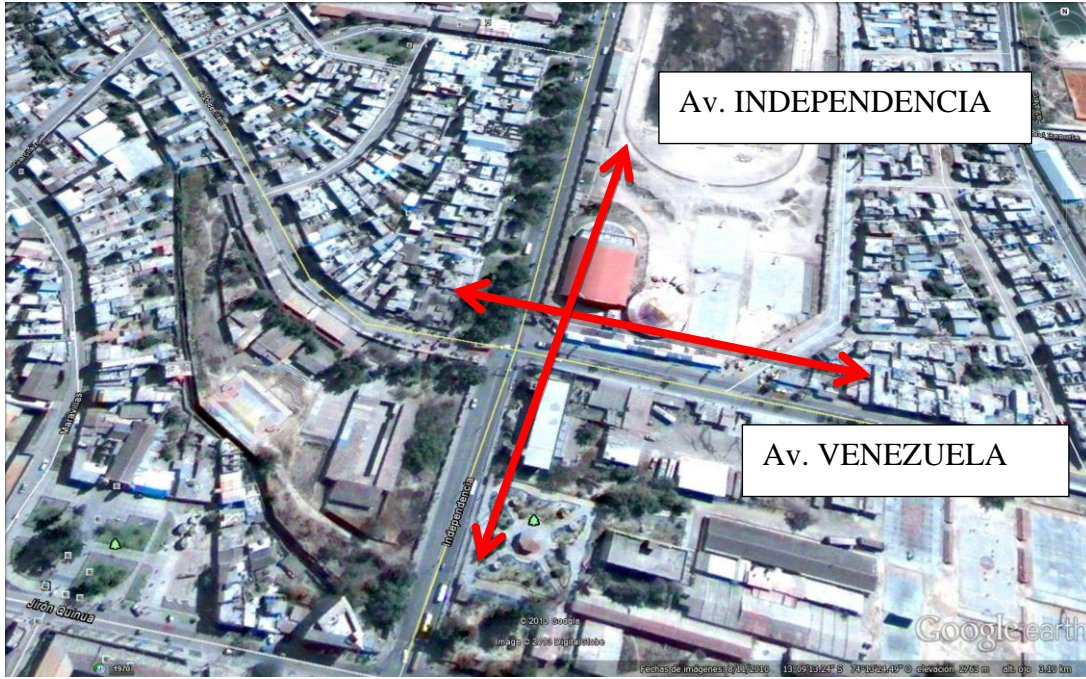


Fuente: Elaboración propia.



Zona 2: Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte).

Figura N 16  
Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte)



Fuente: Google earth.

Figura N 17  
Intersección “+”Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte)



Se puede apreciar que un peatón circula por la berma central de la vía, con riesgo a sufrir un accidente de tránsito.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 18  
Intersección “+” Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte)

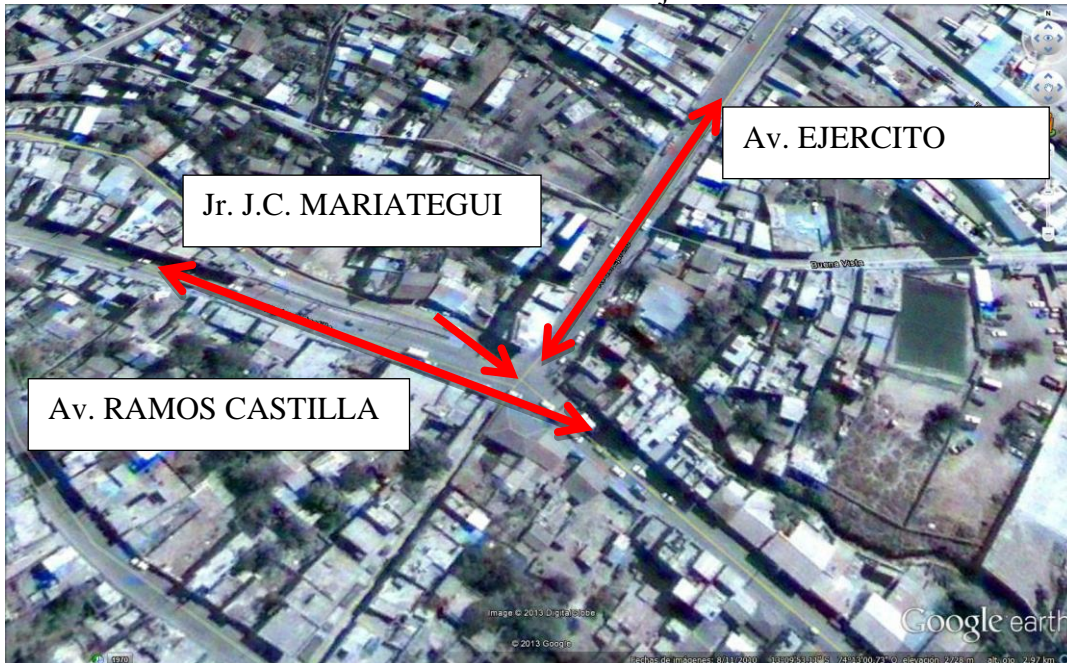


Existe una cantidad apreciable de unidades de Mototaxi que circulan por este sector.

Fuente: Elaboración propia.

Zona 3: Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.

Figura N 19  
Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército



Fuente: Google earth.

Figura N 20  
Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Vehículo de transporte público mal estacionado, prácticamente bajo el semáforo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 21  
Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Existe una cantidad apreciable de unidades de Mototaxi que circulan por este sector.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 22  
Intersección "T" Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



No existe  
señalización de  
cruce peatonal.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 23  
Intersección "T" Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Vehículo menor con  
exceso de pasajeros,  
y sin protección.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 24

Intersección "T" Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Semáforo en luz verde en ambas direcciones.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N 25

Intersección "T" Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Señal de tránsito vertical en mal estado y en lugar inadecuado.

Fuente: Elaboración propia.

Zona 4: Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra

Figura N 26

Intersección "T" Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



Fuente: Google earth.

Figura N 27

Intersección "T" Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



Vía Libertadores, en dicha intersección no cuenta con señalización alguna, no hay paraderos.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 28

Intersección "T" Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



En dicha Vía, se tienen la presencia de mototaxis, que generalmente circulan unidades no registradas.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 29

Intersección "T" Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



En dicha Vía, se tienen la presencia de mototaxis, vehículos de carga pesada estacionados a un lado de la vía.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 30

Intersección "T" Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



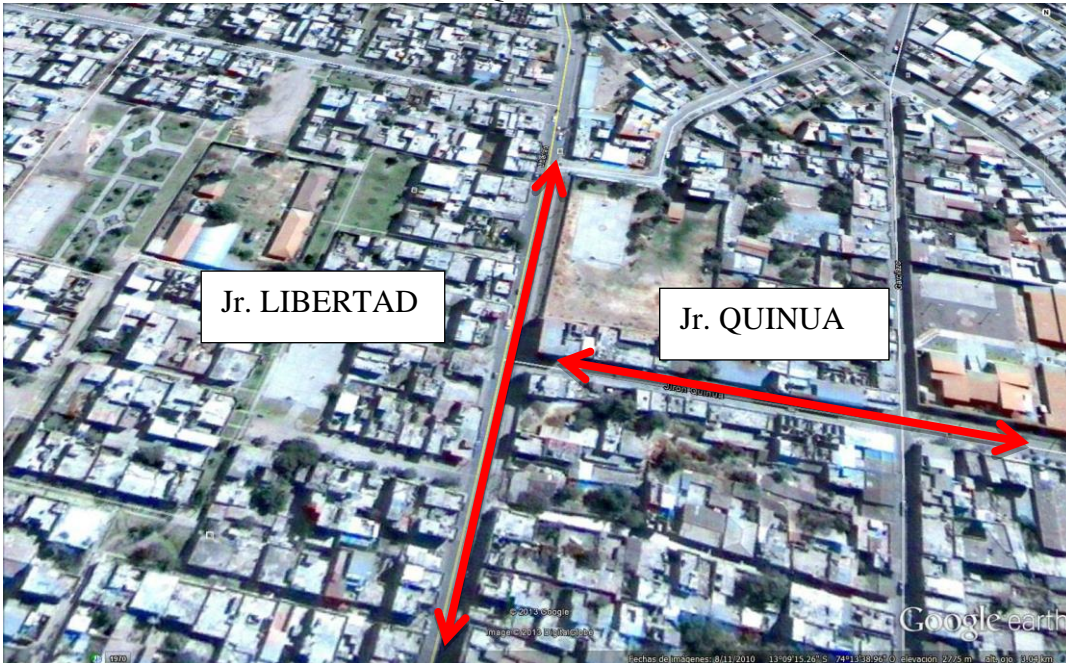
Vehículos estacionados en sentido contrario, persona circulando por plena vía en vista que no se cuenta con señalización o cruceros peatonales.

Fuente: Elaboración propia

Zona 5: Jr. Libertad con Jr. Quinua.

Figura N 31

Intersección "T" Jr. Libertad con Jr. Quinua.



Fuente: Google earth.



Figura N 32

Intersección "T" Jr. Libertad con Jr. Quinua



Algunas Mototaxis sin registro circulan por estas vías. No se cuentan con señales de tránsito.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 33

Intersección "T" Jr. Libertad con Jr. Quinua



No se cuentan con señales de tránsito en dicha intersección.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 34

### Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua



Motociclista con exceso de pasajeros y sin cascos de protección.

Fuente: Elaboración propia

Figura N 35

### Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua



Única señal de tránsito de Paradero, se ve la mototaxi intentando adelantar en intersección a microbús.

Fuente: Elaboración propia

El factor predominante en los accidentes de tránsito de estas cinco zonas, han sido el exceso de velocidad, imprudencia del conductor, imprudencia del peatón y ebriedad del conductor.

Estas intersecciones son parte también del recorrido de los Mototaxis, donde éstos al momento de concentrarse en dichas vías generan un desorden con riesgos inminentes de accidentes de tránsito, en vista que la mayoría de ellos infringen las normas de tránsito, sobre todo en las horas “pico”.

### 3.7 Impactos que producen el uso de los mototaxis

## **Impactos negativos ambientales**

La característica del distrito es que el 50.74 % de los habitantes viven en la zona urbana del distrito y el restante 49.26 % en las zonas rurales<sup>15</sup>, que son poblaciones periurbanas o semi rurales, lugares donde las emisiones de residuos no biodegradables es percibido en los lechos de las quebradas, campos de cultivo, campos abiertos, notándose residuos plásticos, de envases metálicos, papales que representan un grado de contaminación física y química.

El piso ecológico medio es el hábitat de una gran variedad biodiversa de flora y fauna, que en la zona rural ya es afectada incipientemente por las emisiones y poluciones de la ciudad.

La ciudad de Ayacucho, según la percepción de los pobladores muestra un alto grado de contaminación por la polución de Monóxido de Carbono y Azufre, ocasionado por el incremento masivo de mototaxis en un número de 2,736 unidades<sup>16</sup> para el 2013 y automotores asociado con inadecuados hábitos de eliminación de residuos sólidos, contaminación sónica por ruidos no controlados y contaminación por partículas de polvo que en determinadas épocas inunda la ciudad.

Entre los factores que contribuyen a aumentar las emisiones contaminantes por Mototaxis son:

- Escaso o ningún mantenimiento del vehículo, en vista que la preocupación de los operadores de dichas unidades es solamente el beneficio lucrativo mas no así en la calidad del servicio prestado.
- Mal uso de lubricantes, según la recomendación de fabricantes, indican agregar lubricante de 2% para vehículos de dos ruedas y lubricantes de 3% para vehículos de tres ruedas. Muchos operadores de Mototaxis no cumplen con las recomendaciones utilizando en cambio aceite de motor que produce mayor acumulación de depósitos y mayores emisiones.
- Combustible adulterado, utilizan para el funcionamiento de los motores gasolina mezclado con kerosene, para ser más económicos su servicio.

También podemos indicar la contaminación sonora, en el intento de cumplir con su recorrido programado por los operadores de los mototaxis, infringen las normas de tránsito establecidas, solicitando de manera desesperada el pase de adelanto tocan la bocina innecesariamente, generando un malestar en el transeúnte.

Esta contaminación sonora generan desequilibrios emocionales, estrés en las personas y en muchos casos las personas no se dan cuenta del daño al que están expuestos, más aun los operadores de las mototaxis.

Según la OMS recomienda que los niveles permitidos de sonido al aire libre son de hasta 55 dbs. A continuación se muestra un gráfico en niveles de (db), donde podemos

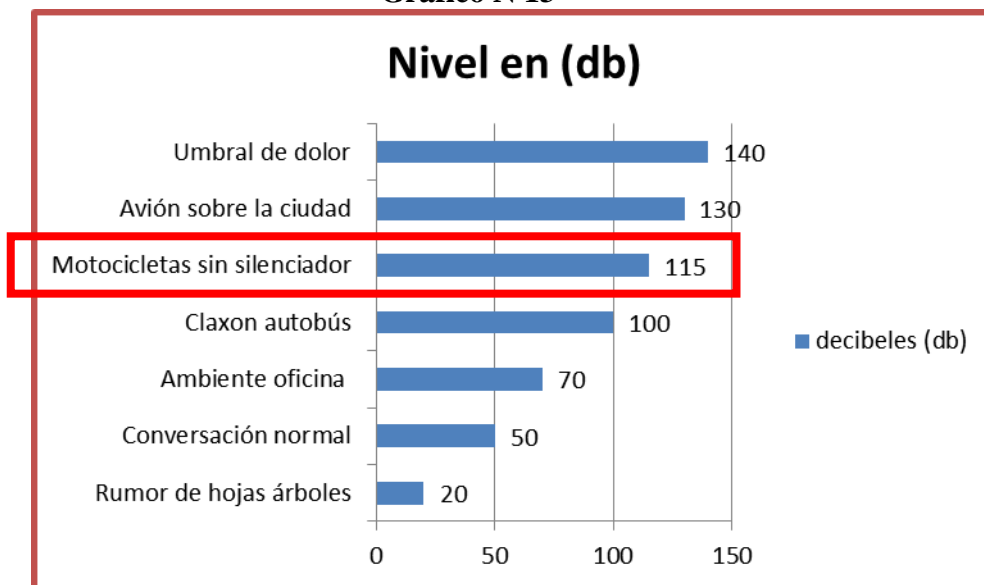
---

<sup>15</sup> Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Ayacucho (2009-2021)

<sup>16</sup> Información recabada de la Gerencia de Transportes de la MPH

notar que el sonido de los motores de las motocicletas puede ser perjudicial para el oído humano.<sup>17</sup>

**Gráfico N 13**



Fuente: Martínez, V, (Abril 2010) Panorama del Moto-taxismo.

### **Impactos en la economía de la región**

Según información recabada de la oficina de la Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga, del total de unidades de mototaxis entre los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, Jesús Nazareno, San Juan Bautista, solamente el 59.8% son registrados para su circulación formal y el otro porcentaje son unidades que están en circulación pero de manera “informal”, son este porcentaje el que genera perjuicio económico al ingreso de fiscalización a las municipalidades distritales mencionadas.

Es preciso mencionar que la informalidad es producto de una necesidad no atendida oportunamente en el transporte urbano de la ciudad de Ayacucho, donde algunas empresas vieron la oportunidad de sacar provecho e infringir las normas establecidas.

### **Impactos en la seguridad personal**

La inseguridad personal es un problema generalizado, pero el usuario tiene la percepción del Mototaxi como causante de accidentes de tránsito, por muchos factores entre ellos el no cumplimiento de las normas de tránsito (excesiva velocidad, circulación por vías no autorizadas). A esto se suma la falta de educación en seguridad vial.

Entre otros aspectos se pueden mencionar que a ciertas horas de la noche el viaje en algunos Mototaxis se vuelve un peligro por el temor a sufrir robos y/violaciones.

<sup>17</sup> Martínez, V, (Abril 2010) Panorama del Moto-taxismo

Figura N 36

Accidente de tránsito de un mototaxi.



Una mototaxi luego de sufrir un accidente de tránsito, ha quedado destrozado con pérdida fatal del conductor.

Fuente: Diario Correo – Ayacucho feb. 2011.

### **Impactos en la seguridad vial**

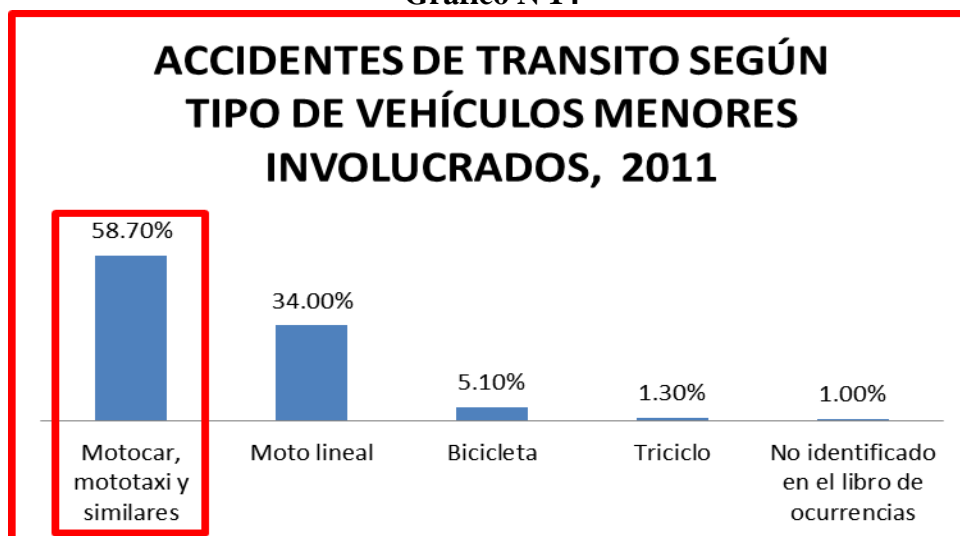
El incremento de este modo de transporte también ha repercutido en el incremento de los accidentes de tránsito por este modo, según lo indicado anteriormente.

Según el informe del INEI del análisis de los accidentes de Tránsito ocurridos el 2011, se tiene el reporte que en el año 2011 se tuvieron 110 mil 341 accidentes de tránsito a nivel Nacional, donde la provincia de Lima registra la mayor incidencia de accidentes de tránsito 51 mil 376(46.6%), seguido muy distante el departamento de Arequipa con 6 mil 921 (6.3%), se tiene al departamento de Ayacucho con 1 mil 429 accidentes de tránsito (1.29%) para el 2011<sup>18</sup>.

Para el año 2011 a nivel nacional, se contabilizaron 131 mil 448 vehículos mayores involucrados en los accidentes de tránsito y 44 mil 431 vehículos menores involucrados en los accidentes de tránsito, de éstos 58.7% fueron Motocar, Mototaxi y/o similares, el 34.0% causados por motos lineales y con porcentajes menores las bicicletas con 5.1% y triclicos 1.3%.

<sup>18</sup> INEI: Perú: I Censo Nacional de Comisarías 2012. Resultados Definitivos

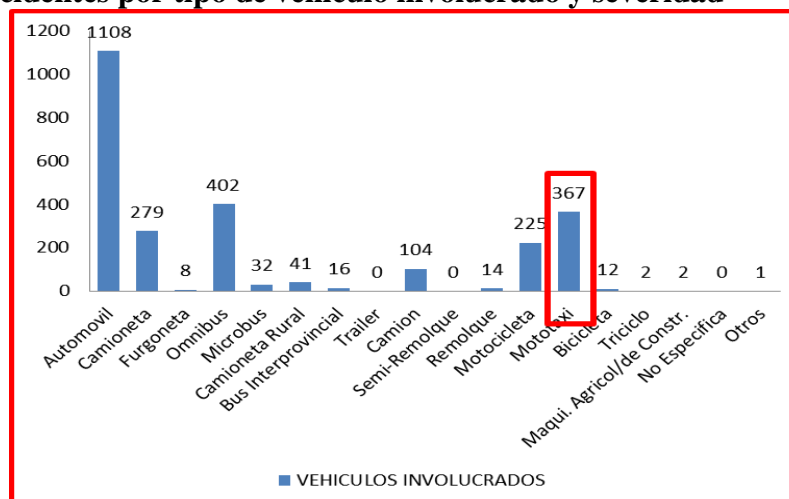
Gráfico N 14



Fuente: INEI: Perú: I Censo Nacional de Comisarías 2012. Resultados Definitivos

Según la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías del Perú en el Análisis Estadístico “*Accidentes de tránsito con daños personales en los meses de enero-febrero del 2010,2011 y 2012*”, los accidentes de tránsito ocasionados por vehículos menores (motocar/mototaxi), ha tenido un aumento considerable para el año 2012 en comparación del año 2010, en un 300%, lo cual estas cifras son alarmantes para datos de muestreo de enero y febrero, a nivel Nacional.

Gráfico N 15  
Accidentes por tipo de vehículo involucrado y severidad



Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013).

Como podemos notar del Gráfico N 15, el mayor porcentaje de vehículos involucrados en accidentes de tránsito dentro del distrito de Ayacucho son los automóviles con 42.40%, en segundo lugar son los ómnibus (transporte de pasajeros urbano “microbus”) con un 15.38%, en tercer lugar se encuentran los Mototaxis involucrados en accidentes de tránsito con el 14.04%. De esto podemos decir que estos datos no son nada despreciables por lo que las entidades competentes deberán poner mayor énfasis en el

cumplimiento de las normas y reglamentos de tránsito vehicular, así como los prestadores de servicios de transporte de pasajeros tomar conciencia y ser más responsables al momento de circulación.

Figura N 37

Accidente de tránsito de un mototaxi, por negligencia del conductor.



Una mototaxi luego de sufrir un accidente de tránsito, conductor en estado de ebriedad.

Fuente: Diario Jornada – Ayacucho sept. 2013.

## CAPITULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

#### 4.1 Resultados del trabajo de campo

##### 4.1.1 Criterios técnicos básicos

El servicio del transporte en mototaxis, es considerado de tipo alimentador, complementario al transporte público masivo y desarrollado principalmente en las periferias de la ciudad donde el transporte masivo presenta difícil accesibilidad. Para su implementación y desarrollo se recomienda tener en cuenta ciertos criterios técnicos mínimos:

- Identificación del área a servir, teniendo una cobertura promedio de 700 metros
- (radio de acción).

Identificación de la oferta y demanda existente; para la presente evaluación se estimó la siguiente demanda:

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| <b>Oferta</b>        | <b>Demanda</b>          |
| <b>37,620 Viajes</b> | <b>69,973 Pasajeros</b> |

Identificación de las zonas generadoras y atractoras de viajes.

- Accesibilidad a establecimientos de servicios básicos.
- Contar con la aprobación del servicio por parte de los usuarios y residentes de la zona.
- Identificar las posibles zonas de paraderos sin que estas generen problemas de congestionamiento.
- Identificar el tiempo y distancia efectiva de operación, procurando que esta tenga el mayor porcentaje de efectividad; para la presente evaluación se obtuvo los datos siguientes:

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>Tiempo Operativo</b> | <b>Distancia Operativa</b> |
| <b>5.25horas</b>        | <b>173.4 km.</b>           |

- Identificar el número de carreras promedio y la cantidad de pasajeros transportados; para la presente evaluación se obtuvo lo siguiente:

|  |   |
|--|---|
| <b>Carrera Realizadas (viajes – dia/veh)</b> | <b>Pasajeros movilizados (pasaj.-<br/>dia/veh.)</b> |
| <b>36 viajes</b>                             | <b>67 pasajeros</b>                                 |



#### 4.1.2 Área de operación

El área de estudio se encuentra ubicado en el departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga - Distrito de Ayacucho, así mismo el Distrito de Ayacucho es uno de los 15 distritos que cuenta la Provincia de Huamanga y donde cuenta con una población de 100,935 Habitantes (INEI: Censo del 2007), con una superficie total de 85.29 km<sup>2</sup> y densidad de poblacional de 1183.4 Hab/km<sup>2</sup>.

#### 4.1.3 Flota de mototaxis

De las encuestas realizadas en lo que respecta al plaqueo vehicular en las principales vías del distrito de Ayacucho se pudo identificar que existen 1,591 unidades que se encuentran circulando en dicho distrito, de las cuales 784 unidades que representa en un 49.28% se encuentra registrados en los diferentes distrito y 807 unidades no se encuentra registrados por ningún distritos representando un 50.72%, de las cuales se encuentra en la siguiente proporción:

- Distrito de Nazarena: 71 Unidades Registradas
- Distrito de San Juan Bautista: 65 Unidades Registrados
- Distrito de Carmen Alto: 61 Unidades Registrados
- Distrito de Ayacucho: 587 Unidades Registrados

Cuenta con las principales vías y centro atractores y generadores de viaje que circulan los mototaxis siendo estas las siguientes:

- Jr. Libertad.
- Jr. Manco Capac.
- Jr. Mariscal Castilla.
- Jr. Quinoa.
- Mercado 28 de Julio
- Mercado magdalena
- Mercado Nery García.

En las vías principales circulan un total de 73 rutas de transporte urbano siendo estas las siguientes:

| <u>Vía</u>                | <u>Total de Rutas</u> |
|---------------------------|-----------------------|
| ➤ Jr. F. Vivanco con Grau | 11                    |
| ➤ Av. Mariscal Cáceres    | 12                    |
| ➤ Jr. Libertad            | 14                    |
| ➤ Jr. Quinoa              | 7                     |
| ➤ Jr. F. Vivanco          | 10                    |
| ➤ Av. Independencia       | 7                     |
| ➤ Av. Manco Capac         | 12                    |

Velocidad vehicular: de lo identificado en campo se obtuvo que los mototaxis presenta una velocidad promedio de 26.4 km/h, siendo la velocidad máxima de 45 km/h y la velocidad mínima de 12 km/h.

Se determinó un tamaño de muestra para encuestas de 597 usuarios para una población de 100,935 habitantes para una seguridad al 95%.

Determinación de la flota autorizada e informal se realizó un total de 389 encuestas para una seguridad al 95%.

Evaluando la flota mínima y máxima se obtiene el rango de flota, donde se tiene el siguiente resultado.

**Tabla N 29**  
**Flota Autorizada Vs. Flota requerida para el Distrito**

| <b>FLOTA<br/>AUTORIZADA</b> | <b>FLOTA<br/>PLAQUEADA<br/>EN CAMPO</b> | <b>RANGO DE<br/>FLOTA<br/>OPTIMA</b> |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| 1100                        | 1591                                    | 901 – 1038                           |

Se recomienda que la flota total para la circulación de estas unidades sea de 1038, solo para el distrito de Ayacucho

Propuesta de recorrido.- para el recorrido de las mototaxis se recomienda lo siguiente vías:

- JR. MANCO CAPAC (O– E) – JR. MARISCAL CACERES (E – O)
- JR. LOS INCAS
- JR. ANDES
- JR. MALECON PARIS
- JR. RIOJA
- AV. CARMEN ALTO
- JR. RUIZ DE CASTILLA
- JR. MIGUEL ASTETE
- JR. GRAU
- JR. CHORRO
- JR. LIBERTAD
- JR. CAHUIDE
- JR. L. CARRANZA
- AV. QUINAPATA
- PROL. SAN MARTIN
- JR. LIBERTAD
- JR. LIMA
- JR. SUCRE

## 4.2 Contratación de hipótesis

**Contraste de la Hipótesis Secundaria 1:** “Los accidentes de tránsito causados por el modo mototaxi, son representativas dentro los accidentes de tránsito en general ocasionados en la ciudad de Ayacucho.”

De acuerdo a la Tabla N 27 (Pág. 78), se tiene resultados de accidentes de tránsito por tipo de vehículos en la Ciudad de Ayacucho, de un total de 2613 accidentes de tránsito los vehículos más comprometidos en dichos accidentes son los automóviles, ómnibus y mototaxis en tercer lugar:

Tabla N 30  
Accidentes de tránsito por tipo de vehículo en la ciudad de Ayacucho

| Tipo de Vehículo | Número de Accidentes | % de Accidentes |
|------------------|----------------------|-----------------|
| Automóvil        | 1108                 | 42.40%          |
| Ómnibus          | 402                  | 15.38%          |
| Mototaxi         | 367                  | 14.05%          |

Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013)/INEI (febrero 2014).

**Contraste de la Hipótesis secundaria 2:** “La flota óptima de mototaxis reduce los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho”.

Se determinará la relación existente entre la flota de mototaxis con la incidencia de estos en los accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho, para ello se utilizarán las estadísticas de accidentes de tránsito para vehículos menores (mototaxis) de los cuatro últimos años.

Tabla N 31  
Accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho

| AÑO  | Vehículos en General | Mototaxi |
|------|----------------------|----------|
| 2010 | 995                  | 131      |
| 2011 | 972                  | 135      |
| 2012 | 646                  | 101      |
| 2013 | 893                  | 148      |

Fuente: Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Salud (Julio 2013)/INEI (febrero 2014).

También contamos con registros de la cantidad de mototaxis en circulación de años anteriores entre vehículos formales e informales, por parte de la Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga.

Tabla N 32  
Vehículos menores registrados Mototaxi

| AÑO  | Mototaxi contabilizados |
|------|-------------------------|
| 2010 | 1380                    |
| 2011 | 1421                    |
| 2012 | 1502                    |
| 2013 | 1591*                   |

Fuente: Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Huamanga (Diciembre 2013).

\* Valor correspondiente al conteo vehicular realizado en el trabajo de campo en diciembre 2013.

Con estos registros calculamos la incidencia de los accidentes de tránsito causados por los mototaxis respecto de los accidentes producidos por los vehículos en general en la ciudad de Ayacucho:

Tabla N 33  
Incidencia de los accidentes de tránsito causados por Mototaxis

| AÑO  | Accidentes de Tránsito por vehículos en General | Accidentes de Tránsito causados por Mototaxi | Incidencia de accidentes de Tránsito |
|------|---|--|--------------------------------------|
| 2010 | 995   | 131  | 13.17%                               |
| 2011 | 972   | 135  | 13.89%                               |
| 2012 | 646   | 101  | 15.63%                               |
| 2013 | 893   | 148  | 16.57%                               |

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N 33, podemos notar que la incidencia de los accidentes de tránsito causados por mototaxi es considerable, así como mencionar que dichos accidentes se han producido dentro de la ciudad de Ayacucho, lo cual desde ya es un problema social.

Teniendo los datos anteriores planteamos la pregunta de que si la flota de mototaxis existentes influye en la incidencia de los accidentes de tránsito dentro de la ciudad de Ayacucho, para lo cual tenemos:

Ho: La incidencia de accidentes de tránsito causados por mototaxi no está directamente relacionado con el número de flota de mototaxis en circulación en la ciudad de Ayacucho.

H1: La incidencia de accidentes de tránsito causados por mototaxi si está directamente relacionado con el número de flota de mototaxis en circulación en la ciudad de Ayacucho.

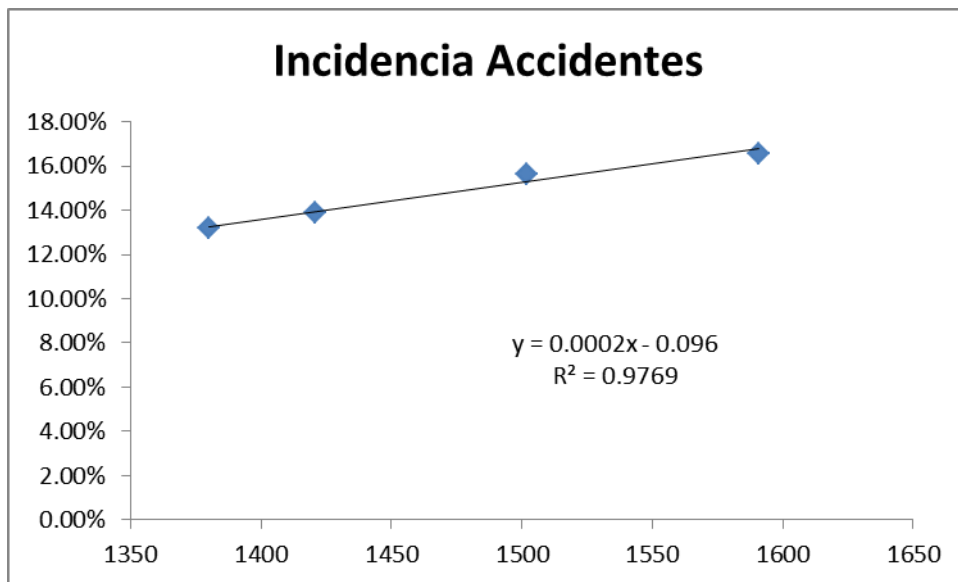
Para el cálculo de la regresión, tomamos como variable independiente la cantidad de vehículos contabilizados (flota de mototaxis en circulación), y variable dependiente a la incidencia de accidentes de tránsito causados por mototaxis, para de esta manera calcular el valor de la incidencia proyectada para el caso de tener una flota óptima de mototaxi en la ciudad de Ayacucho.

Tabla N 34  
Flota de Mototaxi Vs Incidencia de accidentes de tránsito

| AÑO  | Flota de Mototaxi contabilizados | Incidencia de accidentes de Tránsito |
|------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 2010 | 1380                             | 13.17%                               |
| 2011 | 1421                             | 13.89%                               |
| 2012 | 1502                             | 15.63%                               |
| 2013 | 1591                             | 16.57%                               |

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N 16  
Flota de Mototaxi Vs Incidencia de accidentes de tránsito



Fuente: Elaboración propia.

En la regresión el coeficiente de determinación  $R^2 = 0.9769$  nos indica que hay una fuerte relación entre la flota existentes y el número de accidentes de tránsito.

Donde:

Flota : x  
 Pendiente : 0.0002  
 Intercepto : -0.096  
 Incidencia : y %

De estos datos calculamos la incidencia para la flota óptima de mototaxis de 1038 (calculado en el Cap. III), que arroja un valor de  $y=11\%$ .

Este valor calculado, estaría indicando que solamente autorizando la circulación de 1038 vehículos menores mototaxis dentro de la ciudad de Ayacucho, se tendría una reducción en un 5.57% de accidentes de tránsito causados por éstos.

Para darle la categoría de verdad a esta afirmación hacemos la prueba de análisis de varianza a la regresión anterior.

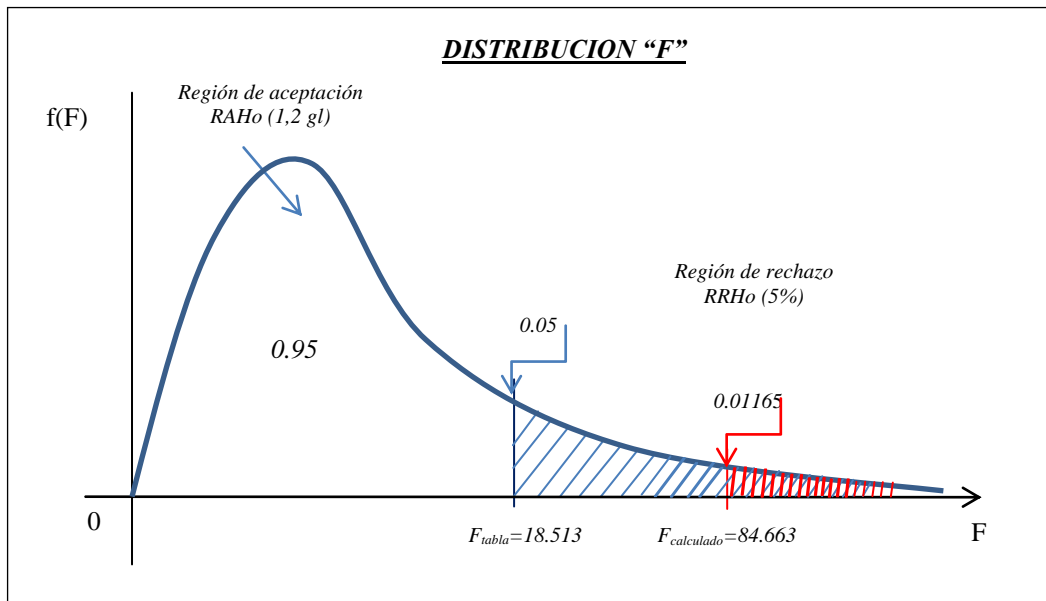
| Resumen                             |                           |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Estadísticas de la regresión</i> |                           |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| Coeficiente                         | 0.98839366                |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| Coeficiente                         | 0.97692202                |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| R <sup>2</sup> ajustado             | 0.96538303                |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| Error típico                        | 0.00291048                |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| Observacion                         | 4                         |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
| <b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>         |                           |                          |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
|                                     | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Media Cuadrado</i> | <i>F</i>            | <i>Valor crítico de F</i> |                     |                       |                       |
| Regresión                           | 1                         | 0.00071717               | 0.00071717            | 84.6626988          | 0.01160634                |                     |                       |                       |
| Residuos                            | 2                         | 1.6942E-05               | 8.4709E-06            |                     |                           |                     |                       |                       |
| Total                               | 3                         | 0.00073411               |                       |                     |                           |                     |                       |                       |
|                                     | <i>Coeficientes</i>       | <i>Error típico</i>      | <i>Estadístico t</i>  | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i>       | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
| Intercepción                        | -0.09601692               | 0.02657694               | -3.61279057           | 0.06880209          | -0.21036827               | 0.01833443          | -0.21036827           | 0.01833443            |
| Variable X 1                        | 0.00016571                | 1.801E-05                | 9.20123355            | 0.01160634          | 8.8221E-05                | 0.0002432           | 8.8221E-05            | 0.0002432             |

Fuente: Elaboración propia.

Para los datos obtenidos con un nivel de confianza del 95% y (1,2)gl tenemos que el valor de  $F(\text{tabla})=18.513$  y del análisis de varianza se calculó un valor de  $F(\text{calculado})=84.6627$ ; donde  $F(\text{calculado}) > F(\text{tabla})$  cayendo en la región de rechazo de la hipótesis nula, lo que nos conlleva a tomar a la hipótesis alternativa como cierta.

Por lo que se concluye que la incidencia de accidentes de tránsito causados por mototaxi si está directamente relacionado con el número de flota de mototaxis en circulación en la ciudad de Ayacucho.

Gráfico N 17



Fuente: Elaboración propia.

**Contraste de la Hipótesis Secundaria 3:** “La zonificación adecuada para la circulación de mototaxis mejora el tránsito en las zonas de conflicto”.

Según la recopilación de datos de campo, se tienen un mayor flujo vehicular por las vías dentro de la ciudad, quienes al circular con otros tipos de vehículos como transporte masivo público y privados, generan un tráfico intransitable, por lo que solamente autorizando la circulación máxima de mototaxis y por vías que no afecten al centro de la ciudad, se aliviaría los tráfcicos generados, donde se tendría un anillo de circulación de dichas unidades.

**Contraste de la Hipótesis General:** “Analizando los accidentes de tránsito causados por el modo mototaxi en la ciudad de Ayacucho, se determinará la incidencia en la problemática vial dentro de la Ciudad”.

Con los resultados obtenidos en los Cap. anteriores y resultados de contraste de Hipótesis Secundarias, se ha determinado que el modo mototaxi tiene una influencia muy importante en la problemática vial en la ciudad de Ayacucho; por lo que con la circulación autorizada de la flota óptima y teniendo en cuenta la propuesta de recorrido de los mototaxis en la ciudad de Ayacucho, se tendría una reducción sustancial de la incidencia de los accidentes de tránsito causados por esto en comparación del total de accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho, en un 5.57%.

### 4.3 Aporte de la presente tesis

Se ha logrado desarrollar una metodología adecuada para el cálculo de la flota óptima de circulación de mototaxis dentro de ciudades medias como es el caso de la ciudad de Ayacucho (Centro Histórico), con el cual mediante métodos estadísticos se ha determinado que solamente autorizando la circulación de 1,038 unidades vehiculares de mototaxis, se tendría una reducción sustancial de la incidencia de accidentes de tránsito

causados por éste, respecto de los accidentes en general causados por todos los vehículos.

Además, se detallan a continuación una serie de programas de prevención de tránsito:

#### **4.3.1 Programa de prevención de accidentes de tránsito**

Uno de los aspectos muy importantes es el cumplimiento a cabalidad de la normativa vigente emitidas por las entidades correspondientes para el buen funcionamiento del tránsito vehicular, donde tanto transportistas como peatones estamos comprometidos para acatar dicha normativa, así como las entidades reguladoras deberán ofrecer una infraestructura vial adecuada para la buena circulación y luego exigir a las empresas de transporte mejorar la calidad de atención en todos los niveles.

Es necesario entender que la prevención no solo es la responsabilidad de los Gobiernos Locales ni solamente de la Policía Nacional, sino más bien de las personas que somos parte de toda la estructura urbana vial, quienes debemos reflexionar y ser conscientes de las actitudes que podemos adoptar al hacer uso de la vía por el modo de transporte que sea.

De acuerdo al Capítulo anterior, se ha podido identificar cuáles son las causas más preponderantes en la generación de los accidentes de tránsito, así como las zonas donde se desarrollan estos eventos, por lo que de allí en el presente Capítulo, se podrá describir y profundizar las formas de mitigar los impactos negativos, los causantes y consecuencias de los accidentes de tránsito en zonas urbanas.

##### a) Inspección vehicular en forma periódica y regular.

Todo vehículo autorizado para la circulación, deberá ser inspeccionado en periodos regulares, esto depende de su uso y condiciones físicas, en un periodo mínimo de un año.

La inspección deberá incluir todos aquellos aspectos que pongan en riesgo la operación segura del vehículo. Cuando no se reúnan las condiciones mínimas de seguridad, conviene retirar el vehículo de la circulación, mientras se cumplen esas condiciones.

A la fecha se tienen Ordenanzas Municipales como la OM N 016-2012-MPH/A del 19 de julio 2012, donde se aprueba el “Reglamento del servicio de transporte público especial de pasajeros en vehículos menores motorizados y no motorizados en el Distrito de Ayacucho y el cuadro de infracciones y sanciones”, donde se menciona que para la circulación el vehículo menor deberá cumplir dicha ordenanza, entre los aspectos resaltantes se pueden detallar: tener un color distintivo aprobado por la Municipalidad, llevar el número de autorización dentro de un rectángulo de 15cmX30cm con letras de color negro y fondo color amarillo.



Figura N 38

Código de autorización en mototaxis.



La mototaxi de la parte posterior no cuenta con el número de autorización, el cual no está autorizado para la circulación vial.

Fuente: Elaboración propia (30 agosto 2013).

A pesar de las normas y ordenanzas vigentes, algunos transportistas hacen caso omiso a dicha reglamentación, quienes son a veces los causantes de los accidentes de tránsito.

#### b) Educación del conductor y el peatón

Deberá existir un programa que provea al futuro conductor, y al que ha acumulado cierta experiencia, con la información, conocimientos y prácticas convenientes para su comportamiento, en relación con el tránsito de vehículos que resulte el más seguro.

Deberá de existir también un programa de educación vial, oficial, para ser impartido en todas las escuelas del país. Como complemento se debe fomentar la creación del servicio de voluntarios para la protección de cruces en zonas escolares.

Se deberá implementar la educación vial como parte del programa escolar, pues es allí es donde se puede orientar a una mejor practica vial y la toma de consciencia, dicha información tendrá que ser en un lenguaje sencillo y práctico para su mejor provecho.

También es importante mencionar que en esta tarea se debe involucrar a los medios de comunicación radiales y televisivos quienes tendrán una mejor llegada a la población en general.

#### c) Limpieza y control de residuos de accidentes

Deberá establecerse procedimientos adecuados para:

Permitir el acceso inmediato de personas y equipo, encargado del rescate y la remoción de residuos del sitio del accidente, particularmente en vías urbanas rápidas y en aquellos lugares en donde el accidente pudiera ser peligroso para la salud pública o para la

seguridad (como el caso de sustancias peligrosas y otros materiales) y en aquellos casos donde se pueda crear situaciones que representen un riesgo para los otros vehículos.

Rescatar cuidadosa y rápidamente a los lesionados en un accidente para evitar un daño posterior o que se agraven los daños.

Advertir y desviar oportunamente a los conductores que se acerca al sitio del accidente.

Retirar de la vía de circulación todos aquellos objetos y materiales que puedan constituir un peligro para la circulación de los vehículos.

Reorganizar rápidamente la condición normal del tránsito de vehículos en la calle, avenida o carretera donde se produjo el accidente.

d) Vigilancia de los sitios detectados como peligrosos para el tránsito

Deberá existir un programa, del tipo de emergencia, dirigido a aplicar las medidas más pertinentes. En primera instancia, en los sitios donde se ha detectado la incidencia de accidentes, mientras se adoptan medidas definitivas con base en un estudio más completo de los datos.

Deberá de existir formas de vigilancia sobre los puntos y zonas que tiendan a convertirse en lugares de incidencia frecuente de accidentes viales.

e) Registro de datos e identificación de los sitios de mayor frecuencia de accidentes y sus características relevantes

Deberá existir un procedimiento adecuado que permita la identificación precisa de las características de los accidentes ocurridos, incluyendo sus causas aparentes y las determinadas sobre la base de un análisis pericial. De ser posible, el procedimiento deberá permitir una cuantificación estimada del monto de las pérdidas.

El análisis de los datos almacenados de accidentes de tránsito deberá permitir lo siguiente:

- La obtención de un inventario de accidentes durante periodos fijos.
- Detectar los sitios en donde ocurren con mayor frecuencia los accidentes.
- Identificar las causas técnicas atribuibles al diseño y a las características de operación.
- Evaluar, mediante estudios estadísticos de antes y después, la efectividad de las medidas adoptadas para corregir la situación, en caso que se haya aplicado algunas.

f) Evaluación del alcohol sobre seguridad de las vías urbanas

Deberá de existir un programa dirigido a determinar el contenido de alcohol en la sangre de quien incurre, como sujeto objetivo o pasivo, en un accidente de tránsito.

Este programa deberá incluir los siguientes aspectos:

- Determinación, mediante procedimientos químicos, de la concentración de alcohol en conductores o adultos heridos, o que mueran dentro de las cuatro horas posteriores a la del accidente.
- Especificaciones del nivel máximo tolerable en concentración de alcohol en función del peso de la persona.

g) Reglamento de tránsito y su aplicación legal

La reglamentación correspondiente deberá ser adecuadamente funcional en relación con la situación actual y las características del conductor nacional, sin dejar de considerar la experiencia internacional.

h) Servicios de la Policía Nacional en relación con la operación del tránsito

- Deberá capacitarse y actualizar al personal de la policía en todos los aspectos que se relacionan con la vigilancia del tránsito de vehículos y peatones.
- Deberá emplearse para ello información actualmente disponible y consignada en el material educativo desarrollado en el país y en otras naciones.
- Reconociendo que el primer contacto de la población con el cuerpo administrativo del Gobierno es el servicio policiaco, la capacitación del personal deberá destacar la naturaleza de la función policiaca como actitud de servicio en beneficio del flujo de vehículos y el desplazamiento del peatón.
- La aplicación de esta norma deberá de ir acompañada de registros evaluativos de cada policía de tránsito dirigidos a confirmar el logro de los propósitos de esta norma.

i) Diseño, construcción y mantenimiento de calles y avenidas

En todas las nuevas construcciones o reconstrucciones, de calles, avenidas y carreteras, deberán observarse todas las normas técnicas de diseño, que representen seguridad en la operación del tránsito y que son: distancia de visibilidad, curvaturas, separación entre los puntos de decisión, anchura de carriles, de aceras y de franjas separadoras, etc.

La iluminación en avenidas, vías urbanas rápidas, pasos a desnivel, etc, deberá diseñarse de modo que se cumpla con las condiciones de visibilidad en todos los puntos donde existan cambios y se evite el deslumbramiento.

Cada vez que se realicen reparaciones o modificaciones en la red urbana o de carreteras, deberá existir un programa que informe al conductor de las desviaciones y su situación, de modo que, lo posible, la operación del tránsito se realice en condiciones semejantes a las previas.

Figura N 39

Falta de control policial de tránsito en las calles.



Vehículo de servicio público se detiene en carril de sentido contrario obstaculizando el tránsito para calibrar el aire en el neumático.

Fuente: Elaboración propia (30 agosto 2013).

j) Dispositivos para el control del tráfico y protección del peatón

Deberá existir un procedimiento de trabajo que permita identificar las necesidades, así como las deficiencias de los dispositivos para el control del tránsito.

El procedimiento, además, deberá permitir el desarrollo del programa para la instalación, renovación o mejora de semáforos y señales de tránsito que contemplen las necesidades presentes y futuras, así como las situaciones de emergencia.

La instalación y el diseño de semáforos y señales deberán ajustarse, en lo posible, a las normas internacionales y deberá procurarse que en la adopción de estas normas exista uniformidad en todo el país lo que podrá lograrse mediante la adopción del Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en calles y carreteras.

Figura N 40

Semáforo en intersección averiado.



Semáforo en intersección averiado, con luz verde en ambas direcciones.

Fuente: Elaboración propia (30 agosto 2013).

Figura N 41

Intersecciones viales sin señalización.



En la intersección en “T”, Jr. Libertad y Jr. Quinua, no existe señalización de jerarquía de vías u otras.

Fuente: Elaboración propia (30 agosto 2013).

k) Creación de oficinas de atención o Departamentos de Ingeniería de Tránsito

Deberán crearse oficinas o departamentos de Ingeniería de Tránsito en todas las ciudades importantes del país. Estas dependencias de tipo técnico pueden ser ubicadas en la direcciones de tránsito, o de obras públicas y de planificación, como un medio para garantizar los mejores resultados en el diseño y operación del sistema vial.

Se debe fomentar la participación de los ingenieros de tránsito de país en eventos técnicos de la materia, tanto nacionales como extranjeros. El intercambio de experiencias permitirá una actualización permanente de conocimientos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

- Según los datos estadísticos obtenidos, las principales causas de los accidentes viales en la ciudad de Ayacucho, son: el exceso de velocidad, la imprudencia del conductor, la imprudencia del peatón y conductor en condiciones de ebriedad. Los accidentes de tránsito causados por mototaxis, ocupan el tercer lugar con un 14.04%, entre los años 2010, 2011 y 2012, en el año 2013 incide en un 16.57%.
- Se determinó el rango de la flota, donde se tiene el siguiente resultado.

**Tabla N 35**  
**Flota Autorizada Vs. Flota requerida para el Distrito**

| <b>FLOTA AUTORIZADA</b> | <b>FLOTA PLAQUEADA EN CAMPO</b> | <b>RANGO DE FLOTA OPTIMA</b> |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1100                    | 1591                            | 901 – 1038                   |

Es preciso mencionar, que la Municipalidad hasta la fecha solamente tiene autorizada para la circulación a 1,100 unidades vehiculares, por lo que se tendría un excedente en circulación respecto del resultado de la flota óptima, además según el trabajo de campo se tiene alrededor de 1,951 mototaxis entre formales e “informales” circulando en la ciudad e Ayacucho.

- La propuesta de recorrido de las mototaxis se recomienda lo siguiente vías:
  - ✓ JR. MANCO CAPAC (O– E) – JR. MARISCAL CACERES (E – O)
  - ✓ JR. LOS INCAS
  - ✓ JR. ANDES
  - ✓ JR. MALECON PARIS
  - ✓ JR. RIOJA
  - ✓ AV. CARMEN ALTO
  - ✓ JR. RUIZ DE CASTILLA
  - ✓ JR. MIGUEL ASTETE
  - ✓ JR. GRAU
  - ✓ JR. CHORRO
  - ✓ JR. LIBERTAD
  - ✓ JR. CAHUIDE
  - ✓ JR. L. CARRANZA
  - ✓ AV. QUINAPATA
  - ✓ PROL. SAN MARTIN
  - ✓ JR. LIBERTAD
  - ✓ JR. LIMA
  - ✓ JR. SUCRE

Con la circulación autorizada de la flota óptima y teniendo en cuenta la propuesta de recorrido de los mototaxis en la ciudad de Ayacucho, se tendría una reducción sustancial de la incidencia de los accidentes de tránsito causados por esto en comparación del total de accidentes de tránsito en la ciudad de Ayacucho, en un 5.57%.

## **RECOMENDACIONES:**

Es necesario realizar un análisis completo de la red vial local, detectando los puntos de mayor conflicto en una arteria, ya que es de este modo, que se deben de plantear las medidas enfocadas a la mitigación de estos incidentes. Con el conocimiento del comportamiento de los usuarios en la red vial local, se podrán mejorar en aquellos aspectos del diseño geométrico que no estén siendo eficientes para lograr la seguridad en las vías.

Como parte alterna al programa de educación se deben utilizar todos los medios de comunicación para influenciar a la población de los peligros que se encuentran en el entorno vial y de las responsabilidades al hacer uso de las calles.

Las prácticas de planeación de uso de suelo deben servir también para disminuir la exposición al riesgo de los usuarios de la vía pública. La creación de zonas de uso mixto permitirá acortar las distancias entre los puntos de origen y destino, reduciendo la necesidad de grandes desplazamientos y fomentado disminuir la dependencia del uso del automóvil.

Los viajes largos son resultado, en gran parte de la concentración de los servicios y comercios en cierta zona de la ciudad, provocando que las distancias y el tiempo para acceder a ellas se incrementen, y con ello el riesgo de accidentes.

Serán necesarios realizar un plan de circulación vial concertado con los distritos aledaños, para así reducir la congestión vehicular en el centro histórico de la ciudad de Ayacucho.

Una alternativa para reducir los accidentes de tránsito en la ciudad, será el de zonificar y distribuir las unidades de mototaxis por distritos o por zonas identificadas de mayor movimiento de usuarios.

En resumen se tienen algunas medidas de seguridad vial mencionando el papel de cuatro actores en la intervención de accidentes de tránsito.

### **Gobierno local**

- Convertir la seguridad vial en una prioridad política.
- Nombrar una oficina especial encargada de la seguridad vial, con recursos suficientes y rendición de cuentas.
- Promover un enfoque interinstitucional de la seguridad vial.
- Hacer cumplir las normas destinadas a prevenir los accidentes de tránsito.
- Insistir en la incorporación de consideraciones de seguridad vial en las evaluaciones de transporte y usos de suelo.
- Establecer un sistema de recolección de datos, diseñado para el análisis, establecer convenios de cooperación para el estudio e interpretación de los mismos.

### **Instituciones de salud.**

- Incluir la seguridad vial en las actividades de promoción de la salud.
- Recolectar datos de los incidentes, características de víctimas y lesionados, consecuencias de los accidentes de tránsito.



- Realizar campañas que se centren en dar a conocer aspectos de seguridad vial, basándose en las implicaciones en la salud y en los costos que se generan.

#### Instituciones educativas.

- Apoyar investigaciones relacionadas con la seguridad vial, como una prioridad del desarrollo.
- Incorporación en las especialidades relacionadas con los accidentes de tránsito, nociones de seguridad vial: en urbanismo, planeación, salud pública, economía, sociología, geografía, ingeniería, derecho, en las que se justifique un campo de actuación.

#### La sociedad civil

- Instar a los gobiernos a que hagan seguras las avenidas, calles, caminos.
- Participar en los planes de desarrollo urbano, planeación y uso del suelo y transporte.
- Fomentar la aplicación del reglamento de tránsito comportándose responsablemente.

Se recomienda que la flota total para la circulación de estas unidades sea de 1038, solo para el distrito de Ayacucho.

## REFERENCIAS

- [1] CAF, BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA<sup>1</sup>, (2011)<sup>2</sup>, “Desarrollo Urbano y Movilidad en América Latina”<sup>3</sup>. [Fecha de acceso 15 enero 2013].
- [2] CAL Y MAYOR Y JAMES CÁRDENAS<sup>1</sup> (México, enero 2007)<sup>2</sup> Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones<sup>3</sup>, 8a. Edición<sup>4</sup>, Editorial Alfaomega<sup>5</sup>, PP<sup>6</sup>597.
- [3] CONSEJO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO<sup>1</sup>, (Abril 2007)<sup>2</sup>, “Los Mototaxis en el Área Metropolitana de Lima y Callao”<sup>3</sup>.
- [4] CONSEJO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO<sup>1</sup>, (Agosto 2008)<sup>2</sup>, “Estudio de Transporte en Vehículos Menores (Mototaxis), Municipalidad Dsitrital de Santiago de Surco”<sup>3</sup>.
- [5] INEI<sup>1</sup>(2012)<sup>2</sup>: I Censo Nacional de Comisarías 2012. Resultados Definitivos: “Análisis de los Accidentes de Tránsito Ocurridos en el 2011”<sup>3</sup>.
- [6] LEIVA A.<sup>1</sup>, (Guatemala, Sep. 2013)<sup>2</sup> Tesis: “Análisis de Accidentes Viales Aplicando la Ingeniería de Tránsito”<sup>3</sup>
- [7] MARTINEZ, V<sup>1</sup> (Abril 2010)<sup>2</sup>:“Panorama del Moto-taxismo – Centro de Transporte Sustentable de México 2010”<sup>3</sup>.
- [8] MINISTERIO DE SALUD<sup>1</sup>, (Lima, Abril 2013)<sup>2</sup>, “Identificación de puntos negros de accidentes de tránsito en la jurisdicción del distrito”<sup>3</sup>.
- [9] MINISTERIO DE SALUD<sup>1</sup>, (Lima, Diciembre 2009)<sup>2</sup>, Accidentes de Tránsito Problema de Salud Pública<sup>3</sup>.
- [10] MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA<sup>1</sup> (Ayacucho, julio 2013)<sup>2</sup>, Identificación de Puntos Negros de Accidentes de Tránsito en el Distrito de Ayacucho, de Acuerdo a los Criterios Establecidos por el Ministerio de Salud<sup>3</sup>.
- [11] MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA<sup>1</sup> (Ayacucho, julio 2012)<sup>2</sup>, Reglamento de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores Motorizados y no Motorizados en el Distrito de Ayacucho (OM N 016-2012-MPH/A del 20-Jul-2012)<sup>3</sup>.
- [12] MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA<sup>1</sup> (Ayacucho, julio 2009)<sup>2</sup>, Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Ayacucho (2009-2021)<sup>3</sup>.

- [13] ORTUZAR, J. Y WILLUMSEN, L.<sup>1</sup> (España, noviembre 2008)<sup>2</sup> “Modelos de Transporte”<sup>3</sup>, 1a. Edición<sup>4</sup>, Editorial PubliCan<sup>5</sup>, PP<sup>6</sup>709.
- [14] RUIZ BOLIVAR, Carlos<sup>1</sup>. (Venezuela 2002)<sup>2</sup> Instrumentos de Investigación Educativa: procedimientos para su diseño y validación<sup>3</sup>. 2 ed<sup>4</sup>. Barquisemeto, Venezuela: Ediciones CIDEG C.A. <sup>5</sup> PP<sup>6</sup>226. Disponible en Internet: <http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/Curso%20CII%20%20UC%20Art.%20Confiabilidad.pdf>.
- [15] SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PERSONAS, CARGA Y MERCANCÍAS<sup>1</sup> (Lima, marzo 2012)<sup>2</sup>, Análisis Estadístico: Accidentes de Tránsito con Daños Personales enero – febrero 2010, 2011 y 2012<sup>3</sup>.
- [16] Zajaczkowski, Raúl E.<sup>1</sup> (B. Aires Arg.-1998)<sup>2</sup> “Manual de Criminalística”<sup>3</sup>. <http://www.casadellibro.com/libro-manual-del - criminalista /9789875070585 /637398>

## **ANEXOS**

- A.1. Listas de chequeo para la investigación de accidentes en puntos negros.
- A.2. Zonas de puntos negros de accidentes identificadas.
- A.3.
  - A.3.1 Mapa vial del distrito de Ayacucho
  - A.3.2 Plano de circulación actual de mototaxi y plano propuesta de circulación.
- A.4 Análisis de confiabilidad de la encuesta O-D (método alfa de Cronbach).

## ANEXO N° 1

### LISTAS DE CHEQUEO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES EN PUNTOS NEGROS

#### **A. ACCIDENTES EN VIA PRINCIPALES (URBANA O INTERURBANA) QUE PASAN POR CENTROS POBLADOS Y AREAS COMERCIALES Y/O RESIDENCIALES**

La **Carretera Vía libertadores** es una vía principal urbana e interurbana que pasa por zonas residenciales, comerciales y centros poblados.

Asimismo paralela a la vía libertadores se encuentran ubicados un grifo y puestos de negocios.

#### **B. ACCIDENTES EN INTERSECCIONES**

##### **B.1 INTERSECCIONES DE PRIORIDAD: PARE Y CEDA EL PASO**

La vía libertadores no cuenta con señalizaciones como pare o ceda el paso, por los motivos que las instituciones privadas o públicas no cumplen sus funciones.

##### **B.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS**

La vía libertadores no cuenta con señales semaforizadas. Por qué ser una Vía Interprovincial.

##### **B.3 ROTONDAS**

La vía libertadores no cuenta con señales de rotondas

##### **B.4 MINI - ROTONDAS**

La vía libertadores no cuenta con señalizaciones mini rotondas.

La vía libertadores no cuenta con ninguna de las señalizaciones mencionadas ya que las instituciones públicas o privadas no cumplen sus funciones respectivas. Como realizar un estudio.

#### **C. ACCIDENTES EN CURVAS**

En la vía libertadores no hay accidentes en curva ya que es una vía recta.

#### **D. ACCIDENTES EN CIMA**

No hay accidentes en cima debido a que la vía libertadores es recta

## ANEXO N° 1

### LISTAS DE CHEQUEO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES EN PUNTOS NEGROS

#### **A. ACCIDENTES EN VIA PRINCIPALES (URBANA O INTERURBANA) QUE PASAN POR CENTROS POBLADOS Y AREAS COMERCIALES Y/O RESIDENCIALES**

**La Av. Independencia**, es una Av. principal urbana que pasa por zonas residenciales y comerciales.

#### **B. ACCIDENTES EN INTERSECCIONES**

##### **B.1 INTERSECCIONES DE PRIORIDAD: PARE Y CEDA EL PASO**

La Av. Independencia no cuenta con señalizaciones como pare o ceda el paso.

##### **B.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS**

La Av. Independencia, cuenta con semáforos operativos.

##### **B.3 ROTONDAS**

La Av. Independencia no cuenta con señales rotondas.

##### **B.4 MINI - ROTONDAS**

La Av. Independencia no cuenta con señalizaciones mini rotondas.

La Av. Independencia no cuenta con: intersecciones de prioridad, señalizaciones rotondas y mini rotondas debido a que las instituciones encargadas no cumplen su función

#### **C. ACCIDENTES EN CURVAS**

En la Av. Independencia no hay accidentes en curva ya que es una Av. recta.

#### **D. ACCIDENTES EN CIMA**

No hay accidentes en cima debido a que la Av. Independencia es recta

## ANEXO N° 1

### LISTAS DE CHEQUEO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES EN PUNTOS NEGROS

#### **A. ACCIDENTES EN VIA PRINCIPALES (URBANA O INTERURBANA) QUE PASAN POR CENTROS POBLADOS Y AREAS COMERCIALES Y/O RESIDENCIALES**

La Av. Mariscal Cáceres es una Av. principal urbana que pasa por zonas residenciales y comerciales

#### **B. ACCIDENTES EN INTERSECCIONES**

##### **B.1 INTERSECCIONES DE PRIORIDAD: PARE Y CEDA EL PASO**

La Av. Mariscal no cuenta con señalizaciones como pare o ceda el paso pero si cuenta con señales informativas indicando el doble sentido de tránsito.

##### **B.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS**

La Av. Mariscal Cáceres no cuenta con semáforos operativos.

##### **B.3 ROTONDAS**

La Av. Mariscal Cáceres no cuenta con señales rotondas

##### **B.4 MINI - ROTONDAS**

La Av. Mariscal Cáceres no cuenta con señalizaciones mini rotondas.

#### **C. ACCIDENTES EN CURVAS**

En la Av. Mariscal Cáceres no hay accidentes en curva ya que es una gradiente.

#### **D. ACCIDENTES EN CIMA**

No hay accidentes en cima debido a que la Av. Mariscal Cáceres es una gradiente.

## ANEXO N° 1

### LISTAS DE CHEQUEO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES EN PUNTOS NEGROS

#### **A. ACCIDENTES EN VIA PRINCIPALES (URBANA O INTERURBANA) QUE PASAN POR CENTROS POBLADOS Y AREAS COMERCIALES Y/O RESIDENCIALES**

El Jr. libertad es un Jr. principal urbana que pasa por zonas residenciales y comerciales

#### **B. ACCIDENTES EN INTERSECCIONES**

##### **B.1 INTERSECCIONES DE PRIORIDAD: PARE Y CEDA EL PASO**

El Jr. libertad no cuenta con señalizaciones como pare o ceda el paso

##### **B.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS**

El Jr. libertad no cuenta con intersecciones semaforizadas

##### **B.3 ROTONDAS**

No cuenta con señales rotondas

##### **B.4 MINI - ROTONDAS**

Cuenta con señal mini rotonda, asimismo se encuentra deteriorado.

#### **C. ACCIDENTES EN CURVAS**

En el Jr. libertad no hay accidentes en curva ya que es una vía de intersección tipo "T".

#### **D. ACCIDENTES EN CIMA**

No hay accidentes en cima debido a que el Jr. libertad es recta



## ANEXO N° 1

### LISTAS DE CHEQUEO PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES EN PUNTOS NEGROS

#### **A. ACCIDENTES EN VIA PRINCIPALES (URBANA O INTERURBANA) QUE PASAN POR CENTROS POBLADOS Y AREAS COMERCIALES Y/O RESIDENCIALES**

La Av. Ramón castilla es una Av. principal urbana que pasa por zonas residenciales y comerciales

#### **B. ACCIDENTES EN INTERSECCIONES**

##### **B.1 INTERSECCIONES DE PRIORIDAD: PARE Y CEDA EL PASO**

La Av. Ramón castilla no cuenta con señalizaciones como pare o ceda el paso.

##### **B.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS**

La Av. ramón castilla si cuenta con intersecciones semaforizadas operativas.

##### **B.3 ROTONDAS**

La Av. ramón castilla no cuenta con señales rotondas.

##### **B.4 MINI - ROTONDAS**

La Av. Ramón castilla cuenta con señalizaciones mini rotondas.

La Av. Ramón castilla cuenta con intersecciones de tipo “Y” y “T”.

#### **C. ACCIDENTES EN CURVAS**

La Av. Ramón castilla no existen accidentes en curva ya que es una vía recta.

#### **D. ACCIDENTES EN CIMA**

No hay accidentes en cima debido a que la Av. Ramón castilla es recta.

## **A.2: ZONAS DE PUNTO NEGRO DE ACCIDENTES IDENTIFICADAS:**

Se describe las cinco primeras zonas de riesgo identificadas y priorizadas por el Gobierno Local de acuerdo a las características solicitadas. La información responde a un resumen de la totalidad de accidentes que se han producido en la dirección mencionada y es realizada para cada una de las Cinco zonas priorizadas. Se utiliza como referencia para la identificación la tabla 28, debiendo realizar análisis previo para la priorización considerando en orden de “severidad” de los accidentes.

### **1. Resumen Ejecutivo:**

Presentar la información de acuerdo al siguiente esquema:

Región:  Provincia:  Distrito:  Población:

Accidentes evaluados:

Lista de **Zonas de Puntos Negros** Identificadas y Priorizadas en Orden de Severidad (Ubicación):

- 1) Av. Mariscal Cáceres
- 2) Av. Independencia
- 3) Av. Ramón Castilla
- 4) Vía Libertadores
- 5) Jr. Libertad

**Zona 1:**

Ubicación:

Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega.

Tipo de intersección:

TIPO CRUZ

Número de Accidentes/Grado de severidad:

– Fatal:

00

– Grave:

09

– Leve:

19

– Ilesos:

01

Factores predominantes:

1.

Exceso de Velocidad

2.

Imprudencia del Conductor

3.

Imprudencia del Peatón

4.

Ebriedad del Conductor

Señalización Presente:

NO

Tipo de superficie:

CONCRETO

Trazo Vial:

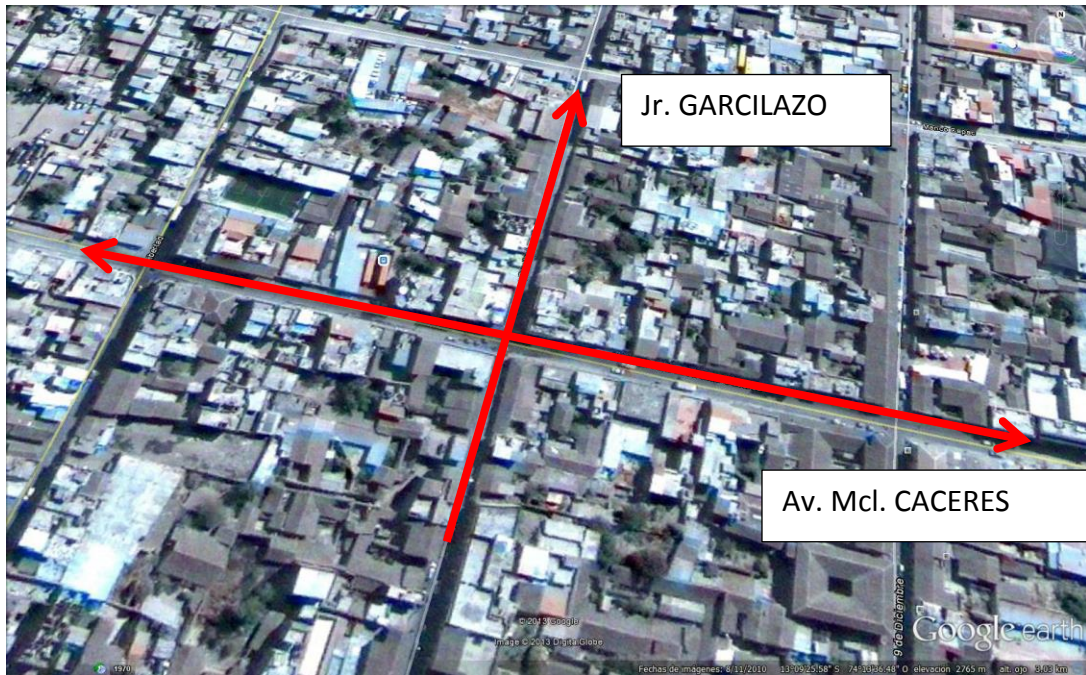
RECTA

Trazo Horizontal:

PENDIENTE O GRADIENTE

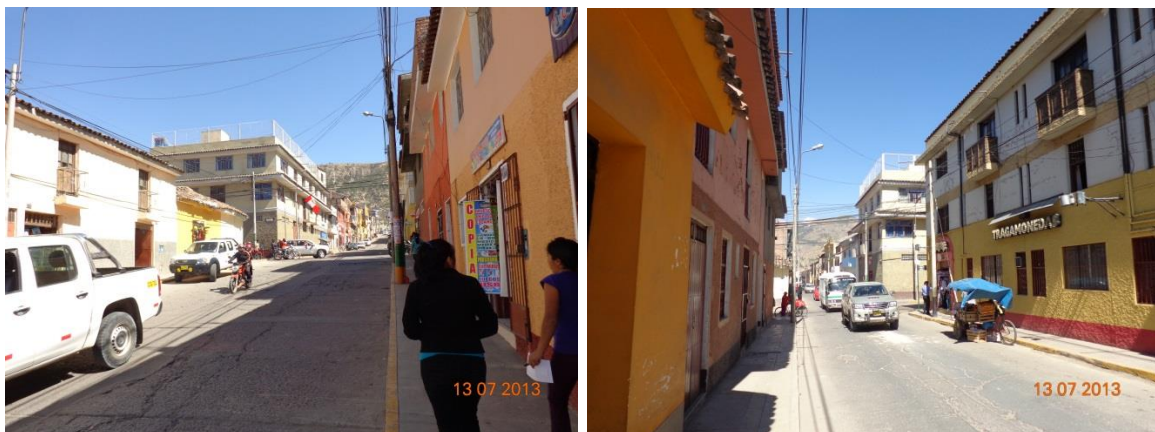
FIGURA N 42

Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega



Fuente: Google earth.

FIGURA N 43. Intersección “+” Av. Mariscal Cáceres con Jr. Garcilaso de la Vega



Fuente: Elaboración propia.

**Zona 2:**

Ubicación:

Av. Independencia con Av. Venezuela

Tipo de intersección:

TIPO CRUZ

Número de Accidentes/Grado de severidad:

– Fatal:

00

– Grave:

10

– Leve:

12

– Ilesos:

01

Factores predominantes:

1.

Exceso de Velocidad

2.

Imprudencia del Conductor

3.

Imprudencia del Peatón

4.

Ebriedad del Conductor

Señalización Presente:

NO

Tipo de superficie:

CONCRETO

Trazo Vial:

RECTA

Trazo Horizontal:

PENDIENTE O GRADIENTE

FIGURA N 44

Intersección “+” Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte)



Fuente: Google earth.

FIGURA N 45

Intersección “+” Av. Independencia con Av. Venezuela (Av. Del deporte)



Se puede apreciar que un peatón circula por la berma central de la vía, con riesgo a sufrir un accidente de tránsito.

Fuente: Elaboración propia.

## FIGURA N 46

Intersección “+” Av. Independencia con Av. Venezuela(Av. Del deporte)



Existe una cantidad apreciable de unidades de Mototaxi que circulan por este sector.

**Zona 3:**

Ubicación:

Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército

Tipo de intersección:

TIPO "T"

Número de Accidentes/Grado de severidad:

– Fatal:

00

– Grave:

13

– Leve:

24

– Ilesos:

00

Factores predominantes:

1.

Exceso de Velocidad

2.

Imprudencia del Conductor

3.

Imprudencia del Peatón

4.

Ebriedad del Conductor

Señalización Presente:

NO

Tipo de superficie:

CONCRETO

Trazo Vial:

RECTA

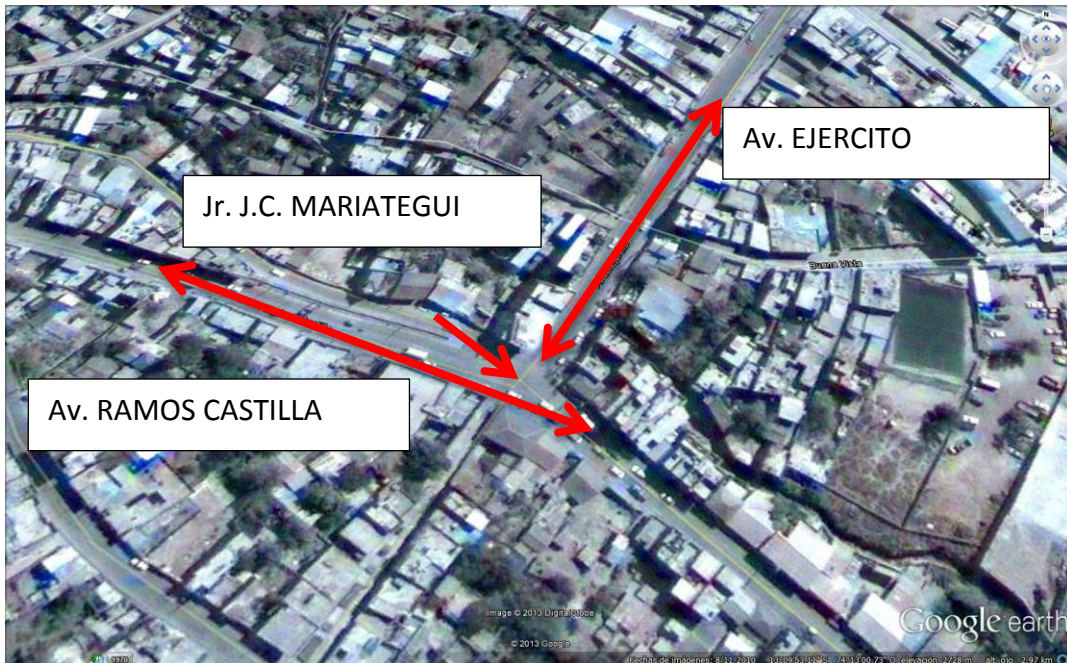
Trazo Horizontal:

PLANO



FIGURA N 47

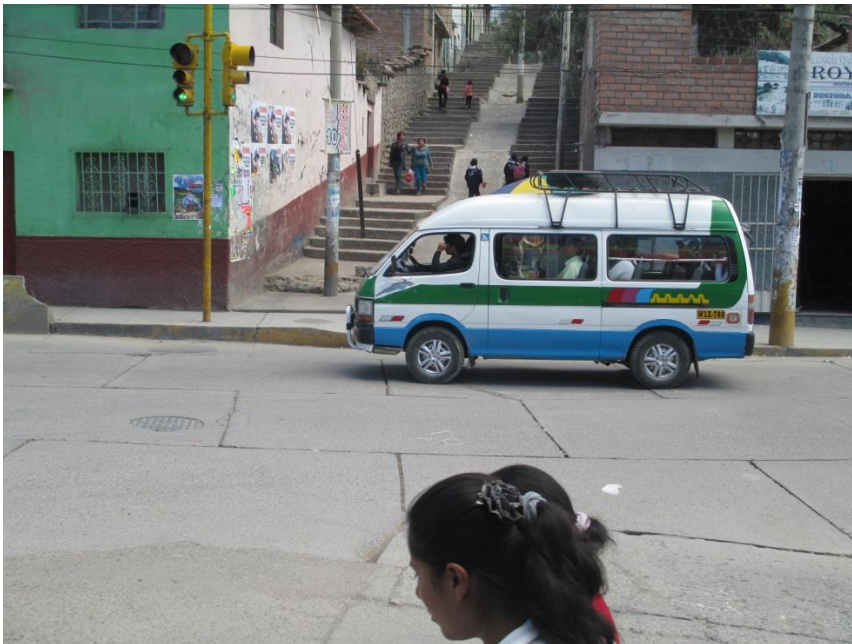
Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército



Fuente: Google earth.

FIGURA N 48

Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Vehículo de transporte público mal estacionado, prácticamente bajo el semáforo.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N 49

Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.

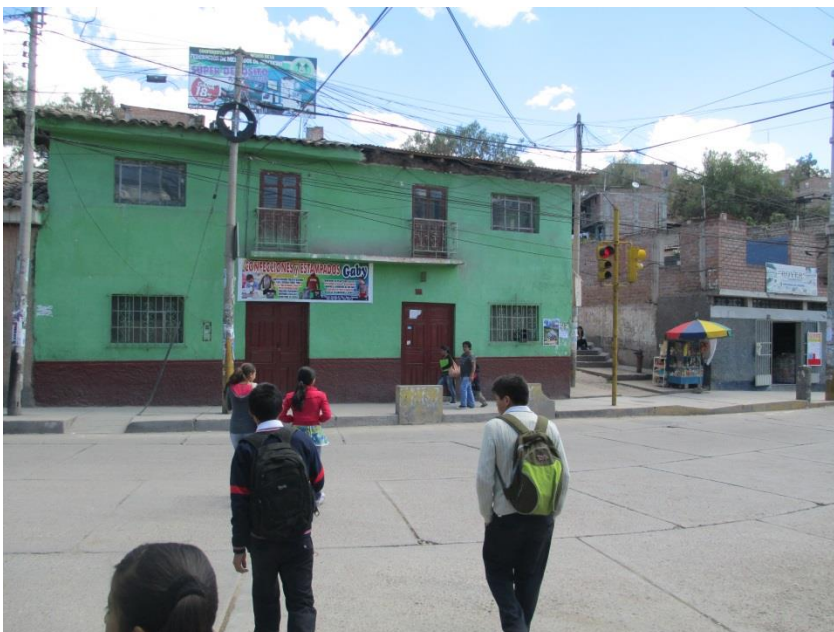


Existe una cantidad apreciable de unidades de Mototaxi que circulan por este sector.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N 50

Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



No existe señalización de crucero peatonal.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N 51

Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Vehículo menor con exceso de pasajeros, y sin protección.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N 52

Intersección “T” Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Semáforo en luz verde en ambas direcciones.

Fuente: Elaboración propia.

## FIGURA N 53

Intersección "T" Av. Ramón Castilla con Av. El Ejército.



Señal de tránsito vertical en mal estado y en lugar inadecuado.

Fuente: Elaboración propia.

**Zona 4:**

Ubicación:

Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra

Tipo de intersección:

TIPO "T"

Número de Accidentes/Grado de severidad:

– Fatal:

03

– Grave:

27

– Leve:

24

– Ilesos:

02

Factores predominantes:

1.

Exceso de Velocidad

2.

Imprudencia del Conductor

3.

Imprudencia del Peatón

4.

Ebriedad del Conductor

Señalización Presente:

NO

Tipo de superficie:

ASFALTO

Trazo Vial:

RECTA

Trazo Horizontal:

PLANO

FIGURA N 54

Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



Fuente: Google earth.

FIGURA N 55

Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



Vía Libertadores, en dicha intersección no cuenta con señalización alguna, no hay paraderos.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N 56

Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



En dicha Vía, se tienen la presencia de mototaxis, que generalmente circulan unidades no registradas.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N 57

Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



En dicha Vía, se tienen la presencia de mototaxis, vehículos de carga pesada estacionados a un lado de la vía.

Fuente: Elaboración propia

## FIGURA N 58

Intersección “T” Vía Libertadores con Psje. A. Arca Parra



Vehículos estacionados en sentido contrario, persona circulando por plena vía en vista que no se cuenta con señalización o cruceros peatonales.



**Zona 5:**

Ubicación:

Jr. Libertad con Jr. Quinua

Tipo de intersección:

TIPO "T"

Número de Accidentes/Grado de severidad:

– Fatal:

02

– Grave:

16

– Leve:

19

– Ilesos:

00

Factores predominantes:

1.

Exceso de Velocidad

2.

Imprudencia del Conductor

3.

Imprudencia del Peatón

4.

Ebriedad del Conductor

Señalización Presente:

NO

Tipo de superficie:

CONCRETO

Trazo Vial:

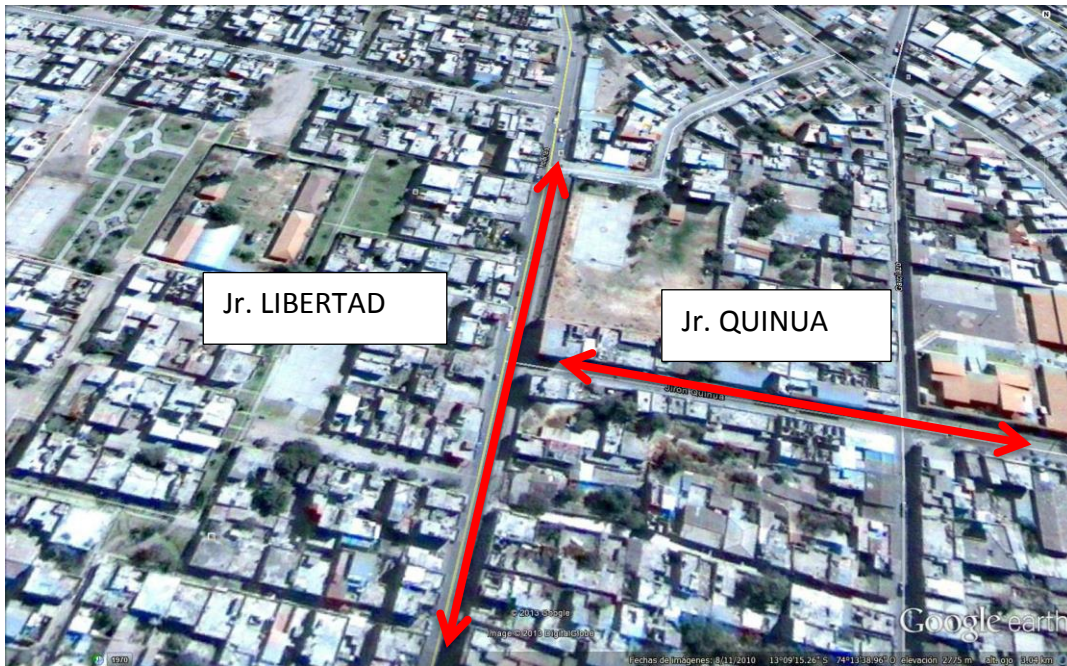
RECTA

Trazo Horizontal:

PENDIENTE O GRADIENTE

FIGURA N 59

Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua.



Fuente: Google earth.

FIGURA N 60

Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua



Algunas Mototaxis sin registro circulan por estas vías.

No se cuentan con señales de tránsito.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N 61

Intersección "T" Jr. Libertad con Jr. Quinua



No se cuentan con señales de tránsito en dicha intersección.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N 62

Intersección "T" Jr. Libertad con Jr. Quinua



Motociclista con exceso de pasajeros y sin cascos de protección.

Fuente: Elaboración propia

## FIGURA N 63

### Intersección “T” Jr. Libertad con Jr. Quinua

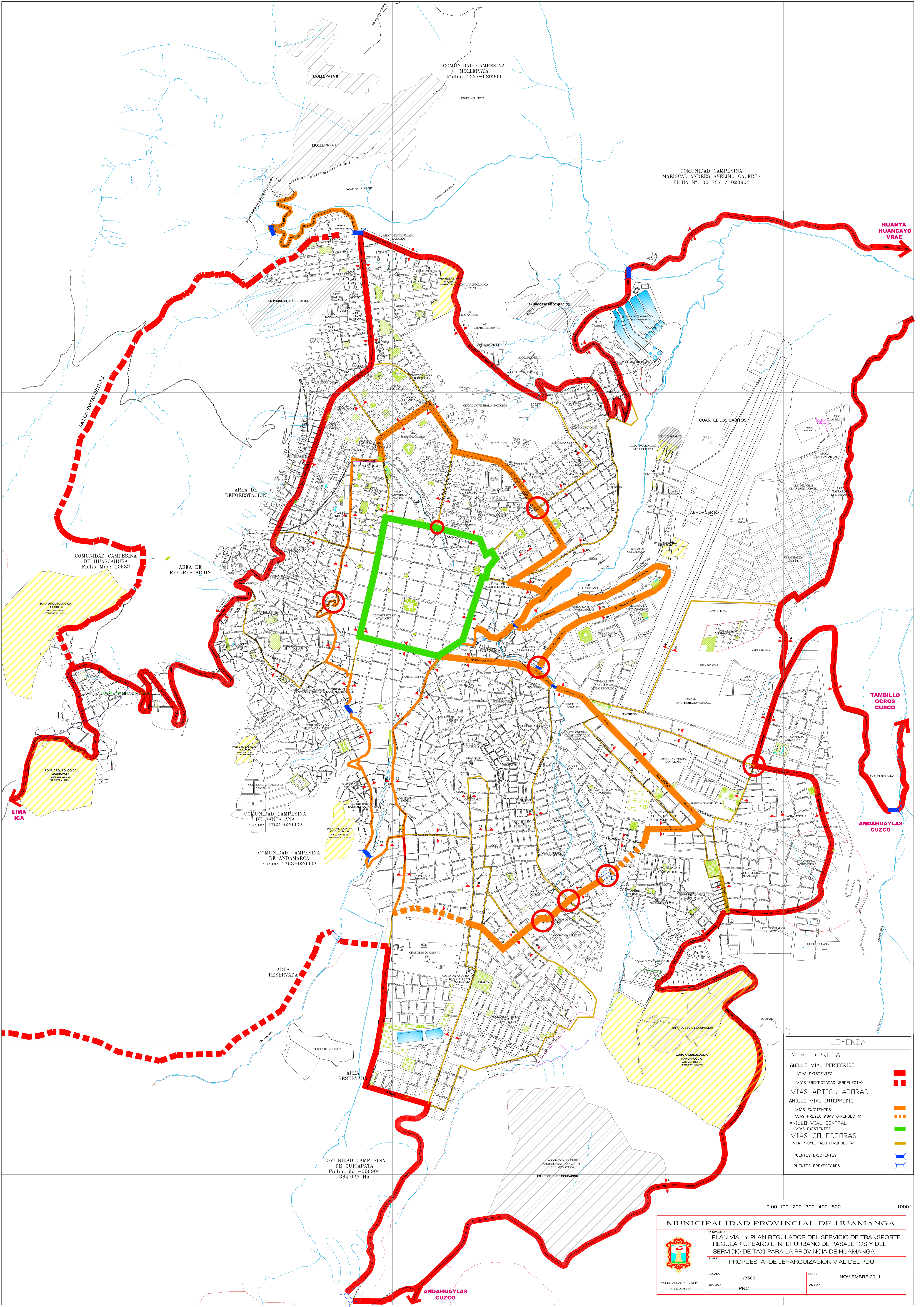


Única señal de tránsito de Paradero, se ve la mototaxi intentando adelantar en intersección a microbús.

Fuente: Elaboración propia

COMUNIDAD CAMPESINA  
MOLLEPATA  
Ficha: 1227-020903

COMUNIDAD CAMPESINA  
MARISCAL ANDRÉS AVELINO CACERES  
FICHA N°: 001737 / 020903



LEYENDA

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| ANILLO VIAL PERIFERICO       | Red dashed line                     |
| VIAS EXISTENTES              | Red solid line                      |
| VIAS PROYECTADAS (PROPUESTA) | Red dashed line with dots           |
| VIAS ARTICULADORAS           | Orange solid line                   |
| ANILLO VIAL INTERMEDIO       | Orange dashed line                  |
| VIAS EXISTENTES              | Orange solid line                   |
| VIAS PROYECTADAS (PROPUESTA) | Orange dashed line with dots        |
| VIAS EXISTENTES              | Green solid line                    |
| VIAS COLECTORAS              | Yellow solid line                   |
| VIAS PROYECTADAS (PROPUESTA) | Yellow dashed line                  |
| PUENTES EXISTENTES           | Blue solid line with bridge symbol  |
| PUENTES PROYECTADOS          | Blue dashed line with bridge symbol |

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA

PROYECTO: PLAN VIAL Y PLAN REGULADOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE REGULAR URBANO E INTERURBANO DE PASAJEROS Y DEL SERVICIO DE TAXI PARA LA PROVINCIA DE HUAMANGA

PLANO: PROPUESTA DE JERARQUIZACION VIAL DEL PDU

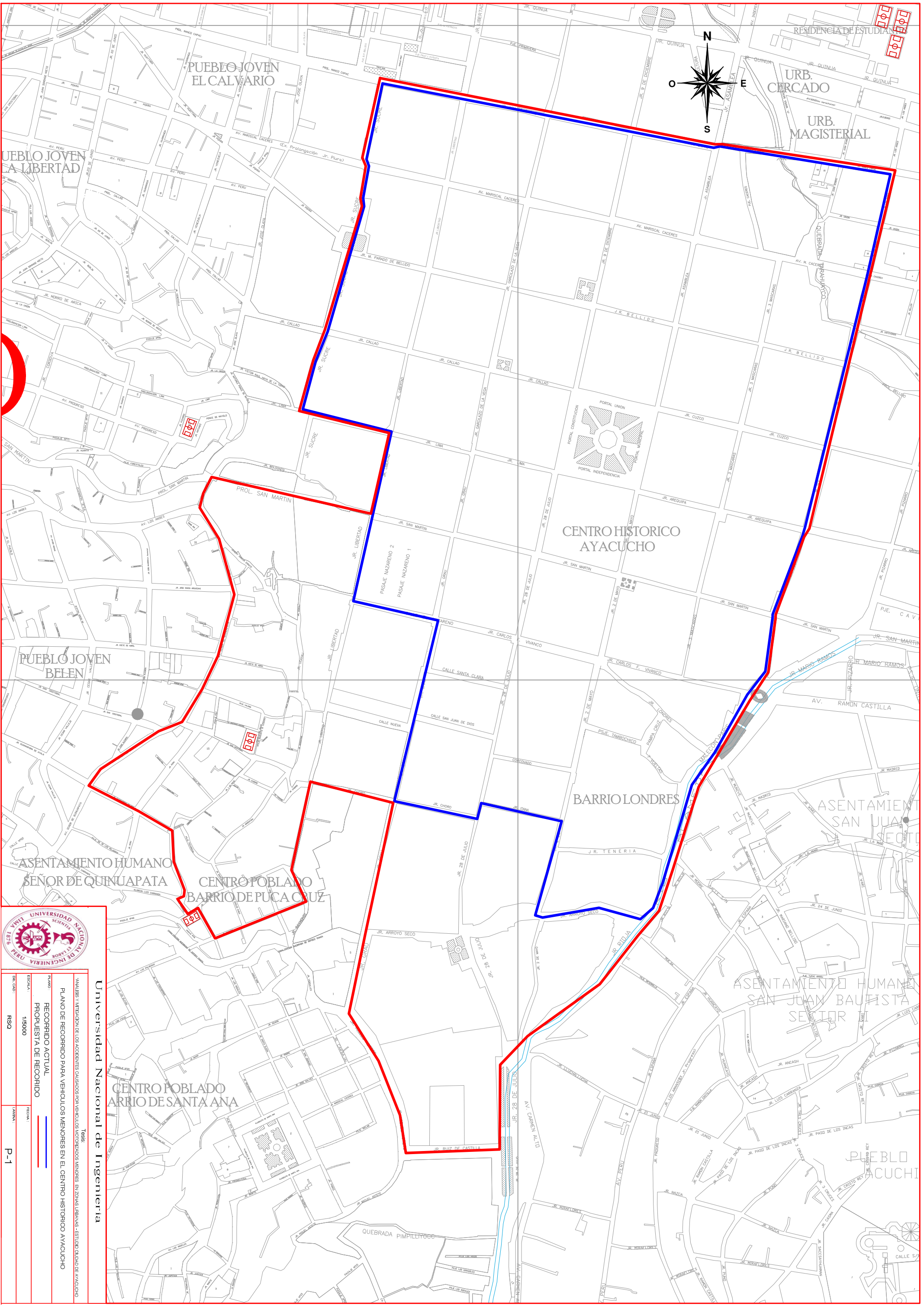
ESCALA: 1/8500

FECHA: NOVIEMBRE 2011

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA

DIRECCION: PNC

LAMINA:



Universidad Nacional de Ingeniería

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <p>ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LOS ACCIDENTES CAUSADOS POR VEHÍCULOS MOTORIZADOS MENORES EN ZONAS URBANAS - ESTUDIO CIUDAD DE AYACUCHO</p> |                         |
| <p>PLANO DE RECORRIDO PARA VEHÍCULOS MENORES EN EL CENTRO HISTORICO AYACUCHO</p>  |                         |
| <p>PROYECTO</p>   | <p>RECORRIDO ACTUAL</p> |
| <p>ESCALA</p>   | <p>1/5000</p>           |
| <p>FECHA</p>  | <p>RSO</p>              |
| <p>PÁGINA</p>   | <p>P-1</p>              |

## ANEXO N° 4

### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LA ENCUESTA ORIGEN DESTINO O-D

Los datos recopilados que se utilizan en el proceso de investigación son herramientas fundamentales que proporcionan la información; por consiguiente, toda información recopilada debe ser válida y confiable.

Para dar el carácter de validez de las encuestas O-D, se ha calculado mediante el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando el programa SPSS versión 20.

El coeficiente alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Entre las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem.

```
RELIABILITY
/VARIABLES=COSTO CANT_PASAJEROS
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA
/STATISTICS=DESCRIPTIVE SCALE CORR COV
/SUMMARY=TOTAL MEANS VARIANCE COV CORR.
```

### Análisis de fiabilidad

[Conjunto\_de\_datos0]

#### Escala: TODAS LAS VARIABLES

##### Resumen del procesamiento de los casos

|       |                        | N  | %     |
|-------|------------------------|----|-------|
| Casos | Válidos                | 39 | 100,0 |
|       | Excluidos <sup>a</sup> | 0  | ,0    |
|       | Total                  | 39 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

##### Resumen del procesamiento de los casos

|       |                        | N  | %     |
|-------|------------------------|----|-------|
| Casos | Válidos                | 39 | 100,0 |
|       | Excluidos <sup>a</sup> | 0  | ,0    |
|       | Total                  | 39 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticos de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
|------------------|--|----------------|
| ,585             | ,660   | 2              |

**Estadísticos de los elementos**

|                | Media  | Desviación típica | N  |
|----------------|--------|-------------------|----|
| COSTO          | 1,6154 | ,35284            | 39 |
| CANT_PASAJEROS | 1,7179 | ,64680            | 39 |

**Matriz de correlaciones inter-elementos**

|                | COSTO | CANT_PASAJEROS |
|----------------|-------|----------------|
| COSTO          | 1,000 | ,492           |
| CANT_PASAJEROS | ,492  | 1,000          |

**Matriz de covarianzas inter-elementos**

|                | COSTO | CANT_PASAJEROS |
|----------------|-------|----------------|
| COSTO          | ,124  | ,112           |
| CANT_PASAJEROS | ,112  | ,418           |

**Estadísticos de resumen de los elementos**

|                               | Media | Mínimo | Máximo | Rango | Máximo/mínimo | Varianza | N de elementos |
|-------------------------------|-------|--------|--------|-------|---------------|----------|----------------|
| Medias de los elementos       | 1,667 | 1,615  | 1,718  | ,103  | 1,063         | ,005     | 2              |
| Varianzas de los elementos    | ,271  | ,124   | ,418   | ,294  | 3,360         | ,043     | 2              |
| Covarianzas inter-elementos   | ,112  | ,112   | ,112   | ,000  | 1,000         | ,000     | 2              |
| Correlaciones inter-elementos | ,492  | ,492   | ,492   | ,000  | 1,000         | ,000     | 2              |



**Estadísticos total-elemento**

|                | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Correlación múltiple al cuadrado | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
|----------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| COSTO          | 1,7179                                       | ,418  | ,492                                 | ,242                             | .  |
| CANT_PASAJEROS | 1,6154                                       | ,124  | ,492                                 | ,242                             | .  |

**Estadísticos de la escala**

| Media  | Varianza | Desviación típica | N de elementos |
|--------|----------|-------------------|----------------|
| 3,3333 | ,768     | ,87610            | 2              |

Según RUIZ BOLIVAR, Carlos. “Instrumentos de Investigación Educativa: procedimientos para su diseño y validación”, propone una manera para establecer los rangos de magnitud del coeficiente, que son: 0,81 a 1,00, muy alta; 0,61 a 0,80, alta; 0,41 a 0,60, moderada; 0,21 a 0,40, baja y 0,01 a 0,20, muy baja.

Por lo que en el cuadro de dialogo de resultados de alfa, podemos ver que Alfa= 0.585, para las dos variables que se han trabajado, según este resultado se presenta una consistencia interna de magnitud moderada.

Con lo que finalmente se da el carácter de válido y de confianza a los datos obtenidos en la encuesta O-D.