

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

# “PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA CICLOVÍA PARA LA CIUDAD DE PUYO”

**NARVÁEZ MACHADO JONATHAN ISRAEL**

**QUITO, Mayo 2021**

# DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de titulación en primer lugar a Dios, sin él nada sería posible, me ha permitido llegar a este punto en mi carrera y cumplir el sueño de mi vida, ser un Ingeniero Civil. A mis padres por el amor, el esfuerzo abnegado, la constancia y el sacrificio en pos de brindarnos la mejor herencia, la educación. A mis hermanos, por su apoyo, motivación, perseverancia y empuje en todo tiempo.*

# AGRADECIMIENTOS

*Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena nuestra vida, nos proporciona salud y es nuestro guía en el diario caminar.*

*He sido testigo de su incansable esfuerzo por verme conseguir esto, gracias papá y mamá, esto en realidad es suyo. Hermanos, familia, Gaby: gracias por sus consejos, oraciones, apoyo, paciencia y amor, por su confianza en mí.*

*A mis amigos y compañeros, hemos compartido experiencias, alegrías y buenos momentos, han hecho de esta experiencia mucho más sencilla y llevadera.*

*A mi director de tesis, Ing. Lauro Lara, por el tiempo, conocimiento compartido y consejos durante la realización de este trabajo. De igual manera a mis correctores, Ing. Patricio Castro e Ing. Gustavo Yánez.*

*Finalmente, a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y docentes con quienes he compartido a lo largo de la carrera, quedo sumamente agradecido por el conocimiento alcanzado y la motivación a la excelencia.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

1 CAPÍTULO – GENERALIDADES ..... 1

1.1 INTRODUCCIÓN ..... 1

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 2

1.3 OBJETIVOS ..... 3

1.3.1 OBJETIVO GENERAL ..... 3

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 3

1.4 ALCANCE ..... 4

1.5 GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE PUYO ..... 4

1.5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA ..... 4

1.5.2 DEMOGRAFÍA ..... 6

1.5.3 CLIMA Y RELIEVE ..... 8

1.5.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS ..... 10

1.5.5 CULTURA – PATRIMONIO ..... 11

1.5.6 TURISMO ..... 12

1.5.7 EDUCACIÓN ..... 14

1.5.8 RED VIAL ..... 15

1.5.9 SISTEMA DE TRANSPORTE ..... 16

2 MARCO TEÓRICO ..... 18

2.1 MOVILIDAD SOSTENIBLE ..... 18

2.2 BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE ..... 19
2.3 CICLOVÍAS ..... 20
2.3.1 CICLOVÍAS EN EL MUNDO ..... 21
2.3.2 CICLOVÍAS EN AMÉRICA LATINA ..... 24
2.3.3 CICLOVÍAS EN EL ECUADOR ..... 25
2.4 PARÁMETROS DE DISEÑO ..... 28
2.4.1 TIPO DE INFRAESTRUCTURA ..... 28
2.4.2 DIMENSIONES BÁSICAS ..... 29
2.4.3 ESPACIO DE RESGUARDO ..... 31
2.4.4 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN ..... 34
2.4.5 PENDIENTE ..... 35
2.4.6 SEÑALIZACIÓN ..... 36
2.5 MARCO LEGAL ..... 40
2.5.1 CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR ..... 40
2.5.2 LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE ..... 41
2.5.3 PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR ..... 46
3 CAPÍTULO – ESTUDIO PRELIMINAR ..... 48
3.1 METODOLOGÍA APLICADA ..... 48
3.2 ENCUESTAS DE MOVILIDAD ..... 49
3.2.1 MÉTODOS Y TIPOS DE ENCUESTAS ..... 50

3.3 DISEÑO DE LA ENCUESTA ..... 52
3.3.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA ..... 54
3.3.2 ENCUESTA DE PREFERENCIAS REVELADAS ..... 56
3.3.3 ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS ..... 58
4 CAPÍTULO – ANÁLISIS DE RESULTADOS ..... 60
4.1 INFORMACIÓN GENERAL ..... 60
4.2 MOVILIZACIÓN ..... 63
4.3 MOTIVO DE VIAJE ..... 64
4.4 TIEMPO DE VIAJE ..... 65
4.5 POSESIÓN DE BICICLETA ..... 66
4.6 FRECUENCIA DE USO DE LA BICICLETA ..... 67
4.7 MOTIVO DE USO DE LA BICICLETA ..... 69
4.8 MEDIO POR DONDE CIRCULA EN BICICLETA ..... 70
4.9 MOTIVOS POR LOS QUE NO USA LA BICICLETA ..... 71
4.10 ACEPTACIÓN DE LA CICLOVÍA ..... 72
4.11 DEMANDA DE USUARIOS ..... 73
4.11.1 BICICLETA VS A PIE ..... 74
4.11.2 BICICLETA VS BUS ..... 75
5 CAPÍTULO – DISEÑO DE CICLOVÍA PARA LA CIUDAD DE PUYO ..... 77
5.1 INTRODUCCIÓN ..... 77

5.2 SELECCIÓN DE RUTA ..... 77
5.2.1 RUTA 1 ..... 78
5.2.2 RUTA 2 ..... 79
5.2.3 RUTA 3 ..... 81
5.2.4 RUTA 4 ..... 82
5.2.5 RUTA 5 ..... 84
5.2.6 RUTA 6 ..... 85
5.3 PARQUEADEROS ..... 87
5.4 SECCIONES TRANSVERSALES ..... 90
6 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS ..... 102
7 RECOMENDACIONES ..... 103
8 BIBLIOGRAFÍA ..... 104

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Proyección Referencial de Población para la ciudad de Puyo. (SENPLADES, 2017) ..... 8

Tabla 1.2 Precipitación normal anual. (GADM Pastaza, 2015) ..... 8

Tabla 1.3 Festividades Ciudad de Puyo ..... 12

Tabla 1.4 Ofertas Turística Ciudad de Puyo. (GADPPz, 2019) ..... 13

Tabla 1.5 Red Provincial de Pastaza. (GADPPz, 2019) ..... 16

Tabla 1.6 Transporte Inter cantonal. (GADM Pastaza, 2015) ..... 16

Tabla 1.7 Transporte de Carga Liviana y Mixta. (GADM Pastaza, 2015) ..... 16

Tabla 1.8 Operadoras de Taxis. (GADM Pastaza, 2015) ..... 17

Tabla 1.9 Operadoras de Transporte Escolar e Institucional. (GADM Pastaza, 2015) ..... 17

Tabla 2.1 Ciclovías en Ecuador. (Pinto Alvaro, Fuentes , & Alcivar, 2015) ..... 27

Tabla 2.2 Resumen dimensiones circulación ciclista. (INEN, 2013) ..... 31

Tabla 2.4 Resumen espacios de resguardo en ciclovías. (INEN, 2013) ..... 34

Tabla 2.5 Pendientes máximas para ciclovías. (Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011) ..... 36

Tabla 4.1 Encuestados por género y edad ..... 60

Tabla 4.2 Encuestados por ocupación ..... 62

Tabla 4.3 Encuestados por tipo de movilización ..... 63

Tabla 4.4 Encuestados por motivo de viaje ..... 64

Tabla 4.5 Encuestados por tiempo de viaje ..... 65

Tabla 4.6 Encuestados por posesión de bicicleta ..... 66

Tabla 4.7 Encuestados por frecuencia de uso de la bicicleta ..... 68

Tabla 4.8 Encuestados por motivo de uso de la bicicleta ..... 69

Tabla 4.9 Encuestados por medio de circulación en bicicleta ..... 70

Tabla 4.10 Encuestados por motivos de no uso de bicicleta ..... 71

Tabla 4.11 Encuestados por aceptación de la ciclovía ..... 73

Tabla 4.12 Datos usuarios Bicicleta vs A Pie ..... 74

Tabla 4.13 Datos usuarios Bicicleta vs Bus ..... 75

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 División Parroquial del Cantón Pastaza. (GADM Pastaza, 2015) ..... 5

Gráfico 1.2 Mapa de la Ciudad de Puyo. (GADM Pastaza, 2015)..... 6

Gráfico 1.3 Población en relación a la superficie de la zona urbana y rural. (GADM Pastaza, 2015) .... 7

Gráfico 1.4 Distribución Poblacional de Puyo por Género. (INEC, 2010)..... 7

Gráfico 1.5 Altitudes del Cantón Pastaza. (GADM Pastaza, 2015)..... 9

Gráfico 1.6 Población Económicamente Activa Urbana y Rural. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010)..... 10

Gráfico 1.7 Población ocupada por rama de actividad. (GADM Pastaza, 2015)..... 11

Gráfico 1.8 Mapa de atractivos turísticos de la Ciudad de Puyo. (Pastaza Travel, 2015)..... 14

Gráfico 1.9 Ubicación Centros Educativos en la Ciudad de Puyo. (GADM Pastaza, 2015) ..... 15

Gráfico 2.1 Evolución Bicicleta..... 19

Gráfico 2.2 Red ciclista en Europa. (EuroVelo, 2020) ..... 23

Gráfico 2.3 Infraestructura ciclista (km) en principales ciudades de América Latina. (BID, 2015)..... 25

Gráfico 2.4 Tamaño estándar de una bicicleta. (INEN, 2013)..... 30

Gráfico 2.5 Dimensiones conjunto bicicleta – ciclista. (INEN, 2013)..... 30

Gráfico 2.6 Dimensiones para la circulación ciclista. (INEN, 2013)..... 31

Gráfico 2.7 Espacio de resguardo en ciclovías segregadas con bordillos. (INEN, 2013)..... 32

Gráfico 2.8 Espacio de resguardo en ciclovías que presentan elementos continuos y discontinuos. (INEN, 2013)..... 32

Gráfico 2.9 Dimensiones mínimas de separación entre la ciclovía y estacionamientos. (INEN, 2013) 33

Gráfico 2.10 Dimensión mínima entre carril bici y parqueadero en paralelo. (INEN, 2013)..... 33

Gráfico 2.11 Dimensiones recomendadas para carriles compartidos. (INEN, 2013)..... 34

Gráfico 4.1 Porcentaje de encuestados de acuerdo al género..... 61

Gráfico 4.2 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la edad..... 61

Gráfico 4.3 Porcentaje de encuestados de acuerdo a su ocupación..... 62

Gráfico 4.4 Porcentaje de encuestados de acuerdo al tipo de movilización..... 63

Gráfico 4.5 Porcentaje de encuestados de acuerdo al motivo de viaje..... 65

Gráfico 4.6 Porcentaje de encuestados de acuerdo al tiempo de viaje..... 66

Gráfico 4.7 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la posesión de bicicleta..... 67

Gráfico 4.8 Porcentaje de frecuencia de uso de la bicicleta..... 68

Gráfico 4.9 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la utilización de bicicleta..... 69

Gráfico 4.10 Porcentaje de encuestados de acuerdo al medio de circulación en bicicleta..... 70

Gráfico 4.11 Porcentaje de encuestados de acuerdo a los motivos por los que no se usa la bicicleta ... 72

Gráfico 4.12 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la aceptación de una futura ciclovía..... 73

Gráfico 4.13 Porcentaje de usuarios Bicicleta vs A Pie..... 75

Gráfico 4.14 Porcentaje de usuarios Bicicletas vs Bus..... 76

Gráfico 5.1 Ruta 1..... 79

Gráfico 5.2 Ruta 2..... 80

.Gráfico 5.3 Ruta 3..... 82

Gráfico 5.4 Ruta 4..... 83

Gráfico 5.5 Ruta 5..... 84

Gráfico 5.6 Ruta 6..... 85

Gráfico 5.7 Ciclovía para la ciudad de Puyo..... 86

Gráfico 5.8 Sitios para estacionamientos de bicicletas..... 89

Gráfico 5.9 Avenida Alberto Zambrano..... 90

Gráfico 5.10 Avenida 13 de Abril ..... 91
Gráfico 5.11 Avenida Tarqui ..... 92
Gráfico 5.12 Calle 20 de Julio ..... 93
Gráfico 5.13 Calle Ceslao Marín ..... 94
Gráfico 5.14 Calle Gonzales Suarez ..... 95
Gráfico 5.15 Calle 09 de Octubre ..... 96
Gráfico 5.16 Calle Francisco de Orellana ..... 97
Gráfico 5.17 Calle Tungurahua ..... 97
Gráfico 5.18 Calle Quito ..... 98
Gráfico 5.19 Calle Cotopaxi ..... 99
Gráfico 5.20 Calle 27 de Febrero ..... 100
Gráfico 5.21 Calle Loja ..... 100
Gráfico 5.22 Calle 4 de Enero ..... 101

# 1 CAPÍTULO – GENERALIDADES

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Las ciudades de Latinoamérica y el Mundo presentan varios retos en cuanto a movilidad urbana se refiere, retos dados por las diferentes problemáticas existentes, derivadas principalmente de una mala planificación urbana o un plan de movilización deficiente para satisfacer las necesidades de la urbe. El aumento y mejoramiento de la infraestructura vial ha sido la solución que ha prevalecido a lo largo de los años, presentando resultados positivos a corto plazo, sin embargo, con el aumento del parque automotor diariamente el sistema resulta ineficiente y termina colapsando.

Ante esto surge la oportunidad de proponer alternativas de transporte y movilización más eficientes que guíen a nuestras ciudades hacia una movilidad urbana sostenible. Una de las alternativas manejadas y empleadas por las principales metrópolis es la mejora del servicio de transporte público, la promoción e impulso del uso de transportes no motorizados como la bicicleta y la reducción del uso de transporte motorizado.

En Ecuador la bicicleta ha tenido una evolución progresiva en cuanto a su utilización, desde que a inicios del siglo pasado fue introducida como una alternativa para transportar y entregar correspondencia. Con el paso del tiempo, ante los diversos problemas relacionados por la saturación del transporte, se ha promovido como un medio de transporte alternativo que permite concientizar a la población sobre los inconvenientes de la movilidad, pero también acerca del uso de los espacios públicos y la recuperación de las personas del derecho a la ciudad. (Pinto Alvaro, Fuentes , & Alcivar, 2015)

Quito, Guayaquil y Cuenca fueron las ciudades pioneras en la implementación de espacios propios para el desarrollo de la actividad ciclista, obteniendo buenos resultados y cambiando la forma de percibir a la bicicleta en las ciudades. Dicha iniciativa se ha expandido a las diferentes localidades del país como Santo Domingo, Tena y ahora la ciudad de Puyo, en donde gran parte de la población usa la bicicleta con fines recreativos o como medio de transporte para realizar sus actividades. El presente proyecto busca promover y plantear un plan alternativo a la movilidad de la ciudad como sería la implementación de una ciclovía.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento del parque automotor se produce desmedidamente, lo que genera la saturación e ineficiencia de los sistemas de movilidad de las ciudades. Pekín, Atenas, Los Ángeles, Estambul, Santiago, Lima, Bogotá, Quito y Guayaquil en nuestro país, son algunos ejemplos de ciudades afectadas por este inconveniente, que no distingue entre países desarrollados y los considerados no desarrollados, pero que influye notablemente en sus aspectos económicos y sociales. La ciudad de Puyo no es ajena a este inconveniente puesto que en las horas pico los vehículos congestionan las principales calles de la ciudad, provocando retardos en los tiempos de movilización, malestar entre los usuarios de vehículos y peatones, contaminación al ambiente, ruido, mala calidad del aire e incluso accidentes de tránsito.

De acuerdo a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en la Provincia de Pastaza la variación del crecimiento poblacional para el año 2010 y 2018 ha ido de 86.470 a 108.365 habitantes; mientras que, el número de vehículos matriculados en el período anteriormente mencionado fue de 4.532 a 11.663 vehículos. Tomando en cuenta que la mayor parte de la provincia es de tipo rural, para el año 2018 se tuvo que hay alrededor de

108 vehículos por cada 1000 habitantes, produciéndose así la mayor concentración de vehículos en la ciudad de Puyo.

A pesar que el tráfico y contaminación no se produce a gran escala como en las grandes ciudades del país, la proyección de crecimiento en la ciudad es considerable, por ello hay medidas que se pueden tomar para mejorar la movilidad, a través de las cuales se pretende alcanzar con el paso de los años una movilidad sostenible basada en incentivar, promover y fomentar otras alternativas de medios de transporte no motorizados.

La bicicleta se presenta como una de las soluciones más prácticas y amigables con el ambiente que se puede incorporar, ya que no produce contaminación ni ruido, disminuye el tráfico motorizado y favorece a la salud de las personas que la utilicen. Sin embargo, para que el empleo de la bicicleta se realice de forma segura es preciso proveer de los mecanismos necesarios para realizarla y dotar de un espacio exclusivo para su uso, como lo es la implementación de una ciclovía.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer una alternativa de ciclovía para la ciudad de Puyo.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los estudios preliminares para la implementación de una ciclovía en la ciudad.
- Analizar a través de encuestas si es necesaria la creación de una ciclovía para la ciudad de Puyo.

- Proponer una ruta para la ejecución del proyecto.

## 1.4 ALCANCE

El presente trabajo de investigación permitirá determinar la viabilidad de la incorporación y diseño de una ciclovía para la ciudad de Puyo, la cual será establecida basándose en la aplicación de encuestas a la ciudadanía y apoyándose en estudios existentes como el de tráfico, vialidad, transporte y planificación urbana, para establecer la ruta más adecuada que permita satisfacer con las necesidades de la ciudad y con una proyección a futuro de mejoramiento.

La aplicación de encuestas se realizará en determinadas zonas de la ciudad, con la finalidad de obtener una muestra real de la necesidad que presenta la creación de la ciclovía para la población en la ciudad.

Dentro del trazado de la ruta se establecerán elementos necesarios como lo son los puntos de parqueadero para bicicletas, y se presentará los elementos de seguridad, accesos y señalización que debe tener la ciclovía para que garantice su utilidad. Además, se establecerán recomendaciones para que la implementación de la ciclovía pueda darse de manera adecuada y se puede fomentar el uso de la bicicleta.

## 1.5 GENERALIDADES DE LA CIUDAD DE PUYO

### 1.5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

El cantón Pastaza se encuentra localizado en el centro de la región Amazónica y cuenta con una superficie territorial de 19.774 $km^2$. Dentro de su división territorial está conformada por

1 parroquita urbana (Puyo) y 13 parroquias rurales (Canelos, 10 de Agosto, Fátima, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayacu, Simón Bolívar, Tarqui, Tnte. Hugo Ortiz, Veracruz y El Triunfo).

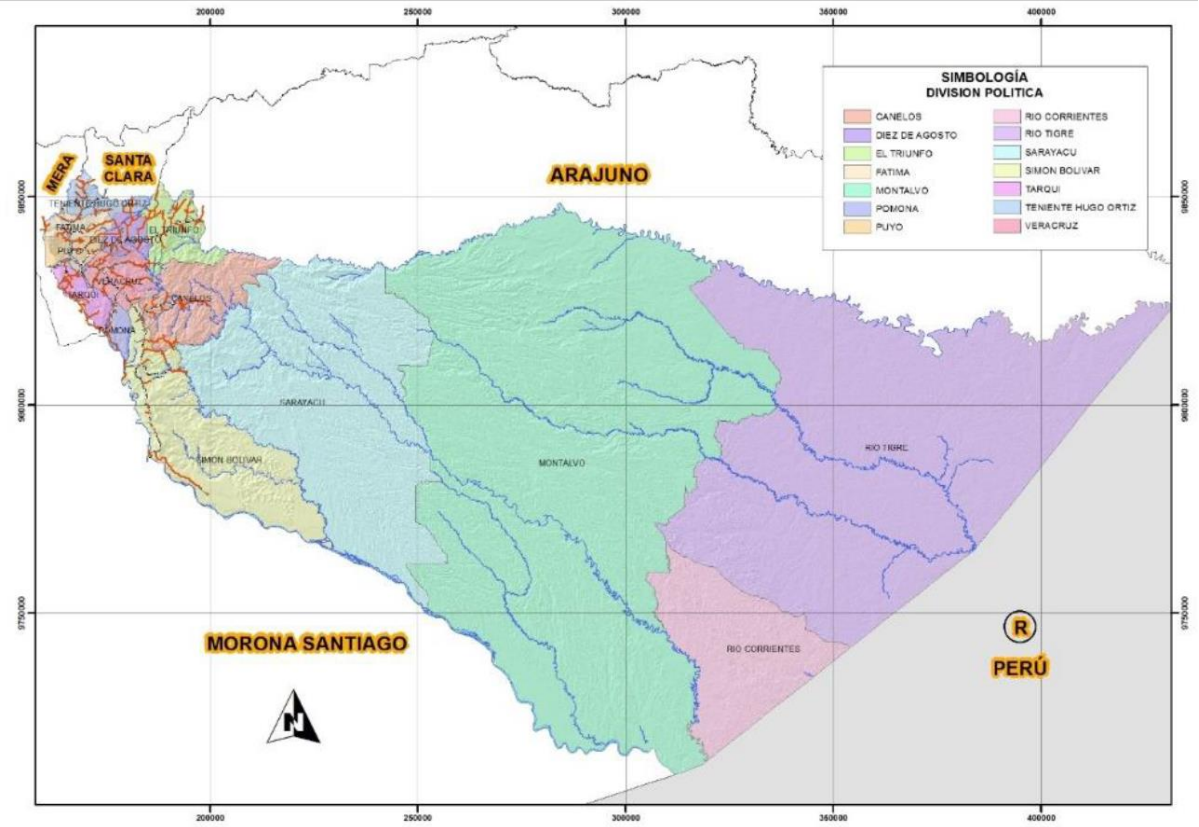



*Gráfico 1.1 División Parroquial del Cantón Pastaza. (GADM Pastaza, 2015)*

La cabecera cantonal del cantón Pastaza es la ciudad de Puyo, capital de la provincia de Pastaza, la cual cuenta con una extensión de 96.65 $km^2$. Está situada en los flancos externos de la cordillera de los Andes, ubicada a 924 m.s.n.m., a una Latitud de 0° 59' -1" S y a una Longitud de 77° 49' 0" W. (GADM Pastaza, 2015)

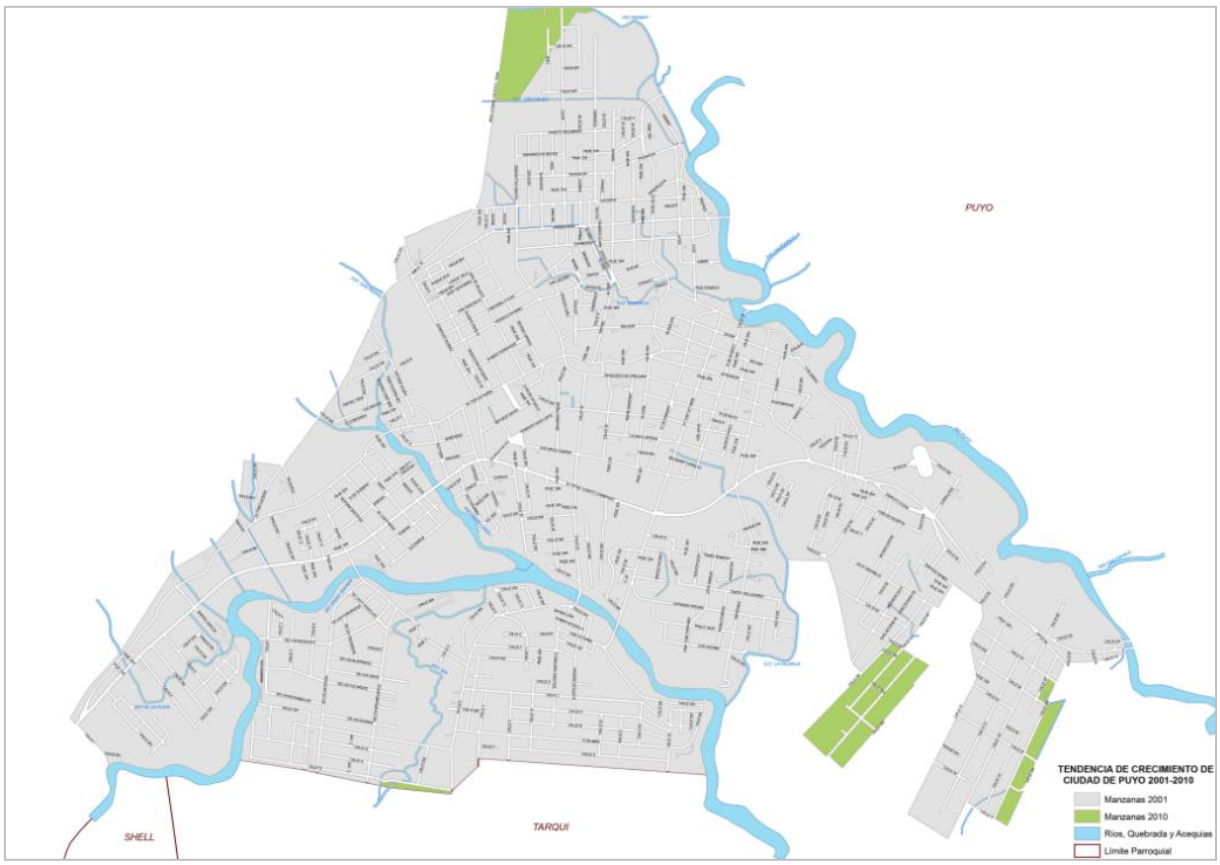



*Gráfico 1.2 Mapa de la Ciudad de Puyo. (GADM Pastaza, 2015)*

### 1.5.2 DEMOGRAFÍA

La población del cantón Pastaza es de 62.016 habitantes, la cual representa el 0,43% de toda la población del país. Su distribución poblacional y porcentaje del área total de ocupación es inversamente proporcional, en la zona rural que es la más extensa en área viven 12.978 habitantes; mientras que en la parroquia Puyo que tiene el 0,6% del área total concentra a 36.659 habitantes. (GADM Pastaza, 2015)

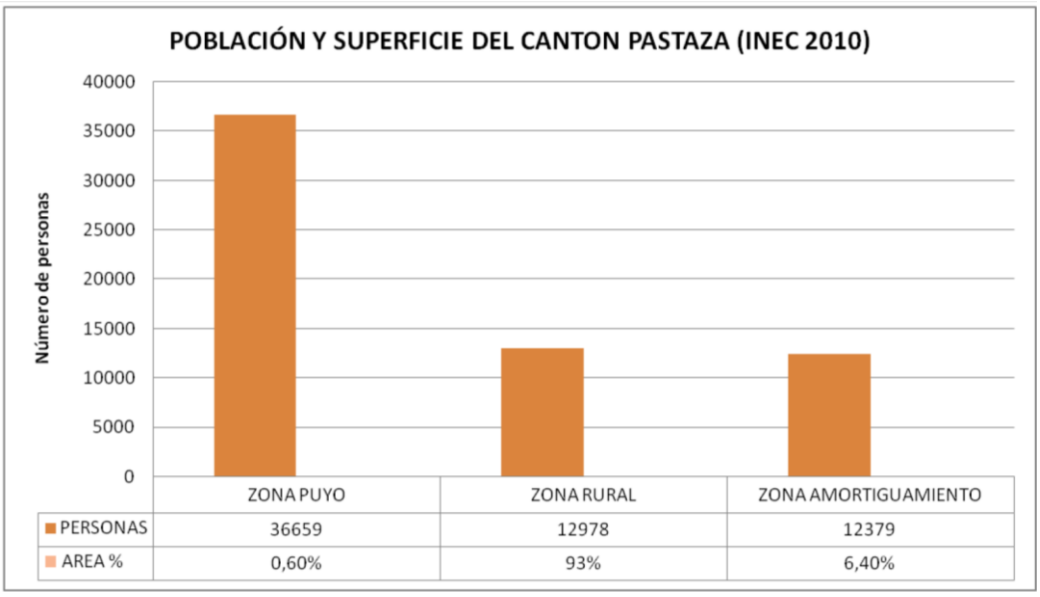



*Gráfico 1.3 Población en relación a la superficie de la zona urbana y rural. (GADM Pastaza, 2015)*

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, la ciudad de Puyo cuenta con 36.659 habitantes, lo que representa el 59% de la población total del cantón, distribuidos en 17.979 hombres y 18.680 mujeres, teniéndose una leve mayoría de personas del sexo femenino.

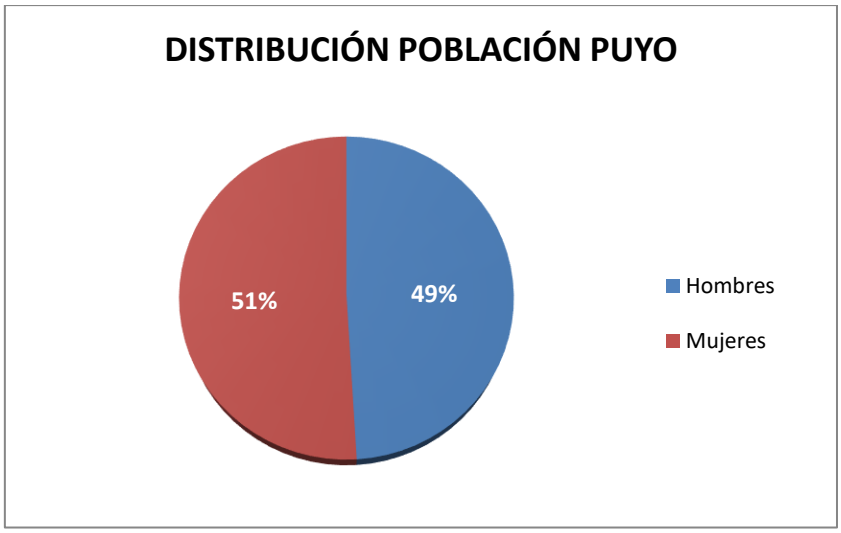



*Gráfico 1.4 Distribución Poblacional de Puyo por Género. (INEC, 2010)*

La tasa de crecimiento anual para la ciudad de Puyo es del 3,83%. Esto representado en un aumento de la población que ha pasado de 25.965 habitantes en el 2001 a 36.659 en el año 2010. De acuerdo al estudio publicado en 2017 por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, la proyección de población hasta el año 2020 se encuentra de la siguiente manera:

| PROYECCIÓN POBLACIÓN – PUYO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** |
| 38.898 | 40.057 | 41.228 | 42.418 | 43.626 | 44.848 | 46.087 | 47.338 | 48.603 | 49.877 |

*Tabla 1.1 Proyección Referencial de Población para la ciudad de Puyo. (SENPLADES, 2017)*

### 1.5.3 CLIMA Y RELIEVE

De acuerdo al Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología del Ecuador, el cantón Pastaza tiene una temperatura media de 21.60 °C, aunque esta puede presentar variaciones de entre los 18 y 33°C.

La precipitación media anual es de 4524.7 $mm^3/año$, la más alta en relación a las demás estaciones tomadas de la región.

| **LOCALIDAD** | **PRECIPITACIÓN NORMAL ANUAL** $\left(mm^3/_{año}\right)$ |
|---|---|
| Lago Agrio Aeropuerto | 3251.50 |
| El Coca Aeropuerto | 3211.10 |
| Nuevo Rocafuerte | 2862.10 |
| Pastaza Aeropuerto | 5352.10 |
| Puyo | 4524.70 |
| Macas Aeropuerto | 2489.70 |

*Tabla 1.2 Precipitación normal anual. (GADM Pastaza, 2015)*

El cantón Pastaza, al estar ubicado en la amazonia, no está atravesado por la cordillera de los Andes pero tiene afectación de sus estribaciones pertenecientes al piedemonte, y por el contrario su gran extensión amazónica está caracterizada por ser relieves planos a ondulados que van desde los 154 hasta los 500 metros sobre el nivel medio del mar, dando un porcentaje del total del territorio del Cantón de 94.68% que pertenece a altitudes menores a los 500 metros sobre el nivel medio del mar, como se puede observar en el siguiente mapa. (GADM Pastaza, 2015)

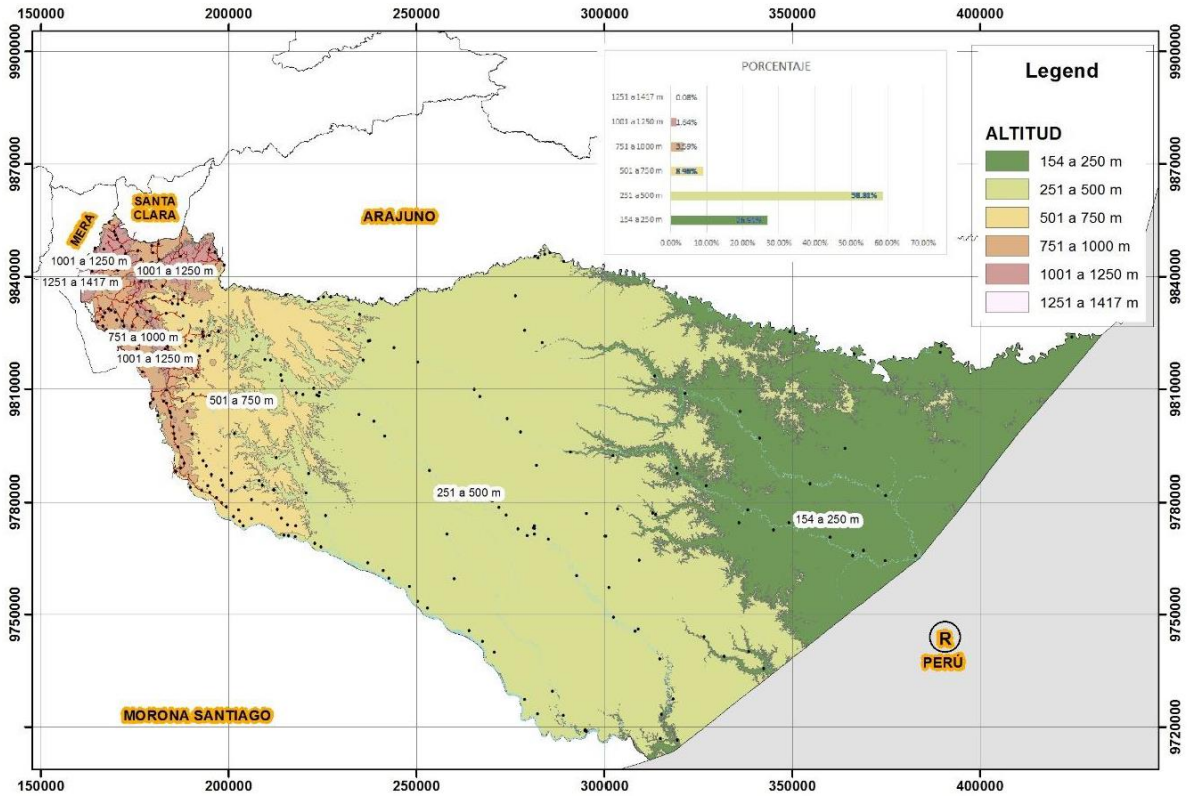



*Gráfico 1.5 Altitudes del Cantón Pastaza. (GADM Pastaza, 2015)*

### 1.5.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La Población Económicamente Activa (PEA) es de 24.731 habitantes que representan el 39,88% del total de los habitantes, siendo 14.845 que viven en la área urbana (60%) y 9.886 en el área rural (40%).

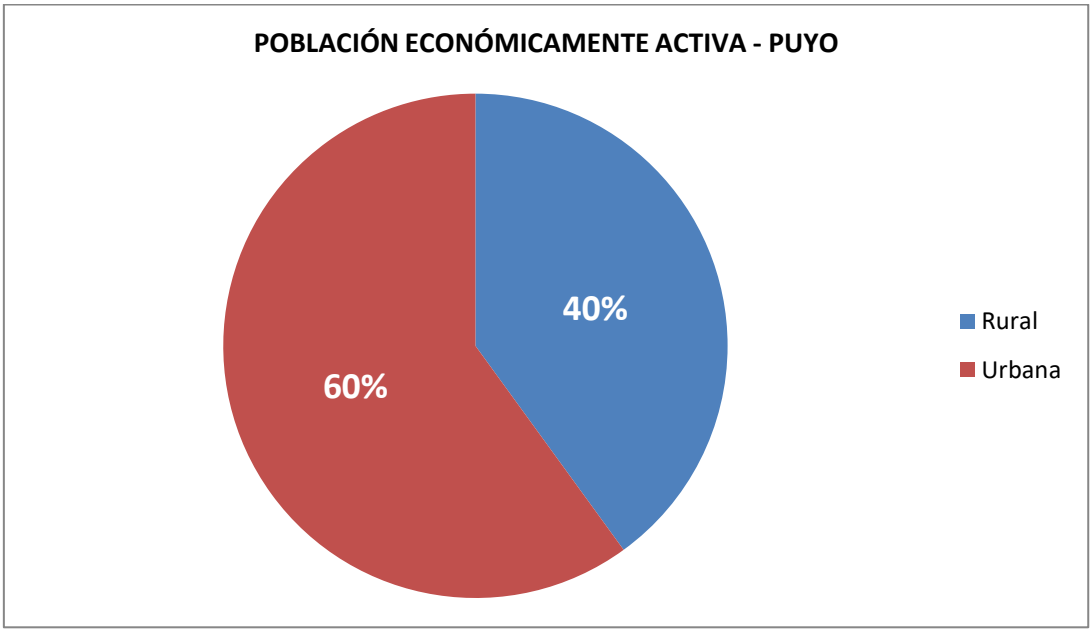



*Gráfico 1.6 Población Económicamente Activa Urbana y Rural. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010)*

Como se puede apreciar, la mayor parte de la PEA está centrada en el área urbana, siendo la ciudad de Puyo la mayor contribuyente para la economía activa del cantón. Entre las actividades realizadas se encuentran las especificadas en el Gráfico 1.7, mostrado a continuación:

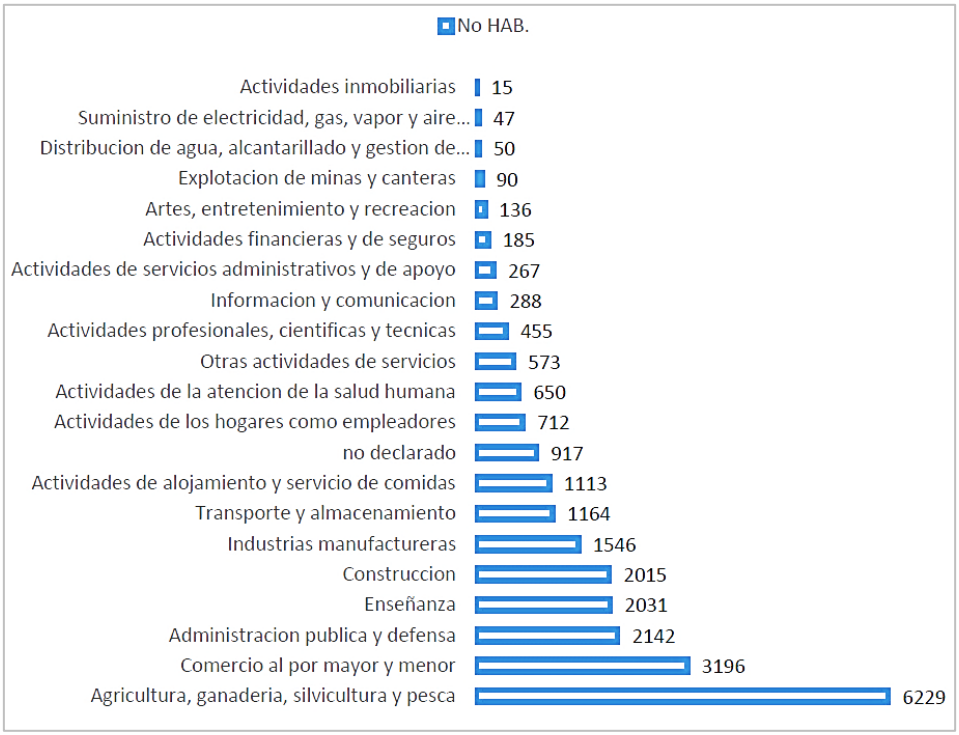



*Gráfico 1.7 Población ocupada por rama de actividad. (GADM Pastaza, 2015)*

De acuerdo al Gráfico 1.7, un porcentaje importante de la población se dedica a actividades primarias como lo son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, debido a que la mayor parte del territorio en el cantón es considerado de área rural y permite dicha práctica. Sin embargo, el resto de actividades productivas son realizadas en torno a la ciudad de Puyo.

### 1.5.5 CULTURA – PATRIMONIO

Puyo cuenta con un patrimonio cultural muy diverso, puesto que cuenta con sitios arqueológicos, tradiciones y expresiones orales, técnicas artesanales tradicionales, sectores de conservación patrimonial, entre otras. Enriquecido principalmente por la presencia y conservación de las 6 nacionales indígenas (Achuar, Andwa, Kichwa, Sapara, Shiwiar, Shuar) establecidas en el territorio del cantón. (GADM Pastaza, 2015)

Como parte de las tradiciones de la ciudad, se tiene la participación anual en las festividades del cantón y provincia. El calendario festivo esta dado de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| **FEBRERO** | ▪ 12 DÍA DEL ORIENTE ECUATORIANO |
| **MAYO** | ▪ 12 FUNDACIÓN PUYO<br>▪ 11 - 14 FERIA AGROPECUARIA INDUSTRIAL DE LA REGIÓN AMAZÓNICA |
| **AGOSTO** | ▪ MES DEL TURISMO |
| **NOVIEMBRE** | ▪ 10 PROVINCIALIZACIÓN DE PASTAZA<br>▪ 13 CANTONIZACIÓN PASTAZA |

*Tabla 1.3 Festividades Ciudad de Puyo*

En cada una de las festividades las nacionalidades tienen una participación protagonista, mostrando la diversidad cultural con la que cuenta el cantón.

### 1.5.6 TURISMO

Desde el año 2016 se creó en la provincia la marca turística *"Pastaza, aventura, selva y tradiciones"*, con la cual se busca promover los atractivos turísticos más importantes de la zona. A través del estudio de las Zonas Intervenidas y de Transición, se determinaron 5 rutas turísticas dentro de la provincia que integran las parroquias rurales: San José, Teniente Hugo Ortiz, Fátima, El Triunfo, Shell, Madre Tierra, Veracruz, Tarqui, Canelos, Simón Bolívar; y parroquias urbanas: Puyo, Mera, Santa Clara y Arajuno. (GADPPz, 2019)

Las rutas son las siguientes:

- Ruta de la Aventura

- Ruta Geobotánica
- Ruta de las Plumas
- Ruta Ancestral
- Ruta del Sabor

La provincia cuenta con grandes potencialidades naturales y culturales, contando con 3 menciones mundiales: 1. La Biosfera del Yasuní como Patrimonio Natural de la Humanidad, 2. La lengua Zapara como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO y 3. El Corredor Ecológico Llanganates – Sangay, con la mención Regalo para la Tierra. Además de contar con un territorio provincial conservado en un 85% y albergar a 7 nacionalidades ancestrales. (GADPPz, 2019).

Puyo como capital de la provincia, alberga la mayoría de lugares de interés por parte de los visitantes. Entre los sitios de mayor concurrencia y atractivos turísticos cuenta con:

| | | |
|---|---|---|
| **ATRACTIVOS TURÍSTICOS** | Balneario Las Palmas: Natación | Paseo Turístico del Río Puyo |
| | Tienda Artesanal – La Casa de la Balsa | Parque Etnobotánico Omaere |
| | Venta de Caña y sus derivados | Parque de la Guadua El Pigual |
| | Parque de la Mujer | Balneario del Río Pambay |
| | Tienda Artesanal – Amautas del Ecuador | Casa Museo Jesús Escobar |
| | Tienda Artesanal – La Mokawa | Finca Saquifrancia |
| | Parque Acuático – Morete Puyu | Refugio de Vida Silvestre Yanacocha |
| | Museo Etnoarqueológico | Parque Real de Aves Exóticas |
| | Parque Central 12 de Mayo | Jardín Botánico Las Orquídeas |
| | Malecón Boayaku Puyu | Centro de Rescate Los Monos |

*Tabla 1.4 Ofertas Turística Ciudad de Puyo. (GADPPz, 2019)*

En el mapa mostrado en el Gráfico 1.8 se referencia algunos de los sitios de interés de la ciudad de Puyo.




*Gráfico 1.8 Mapa de atractivos turísticos de la Ciudad de Puyo. (Pastaza Travel, 2015)*

### 1.5.7 EDUCACIÓN

El Cantón Pastaza cuenta con 295 centros educativos, comprendidos entre: inicial, educación básica, bachillerato, centros ocupacionales y universidades. La mayor concentración de unidades educativas dentro del cantón Pastaza se encuentra en la parroquia Puyo, específicamente en la ciudad de Puyo; donde se localizan 54 centros educativos, considerados los más grandes tanto en infraestructura como en número de estudiantes y maestros. Los

restantes centros se encuentran dispersos a lo largo y ancho del cantón en la zona rural (GADM Pastaza, 2015)

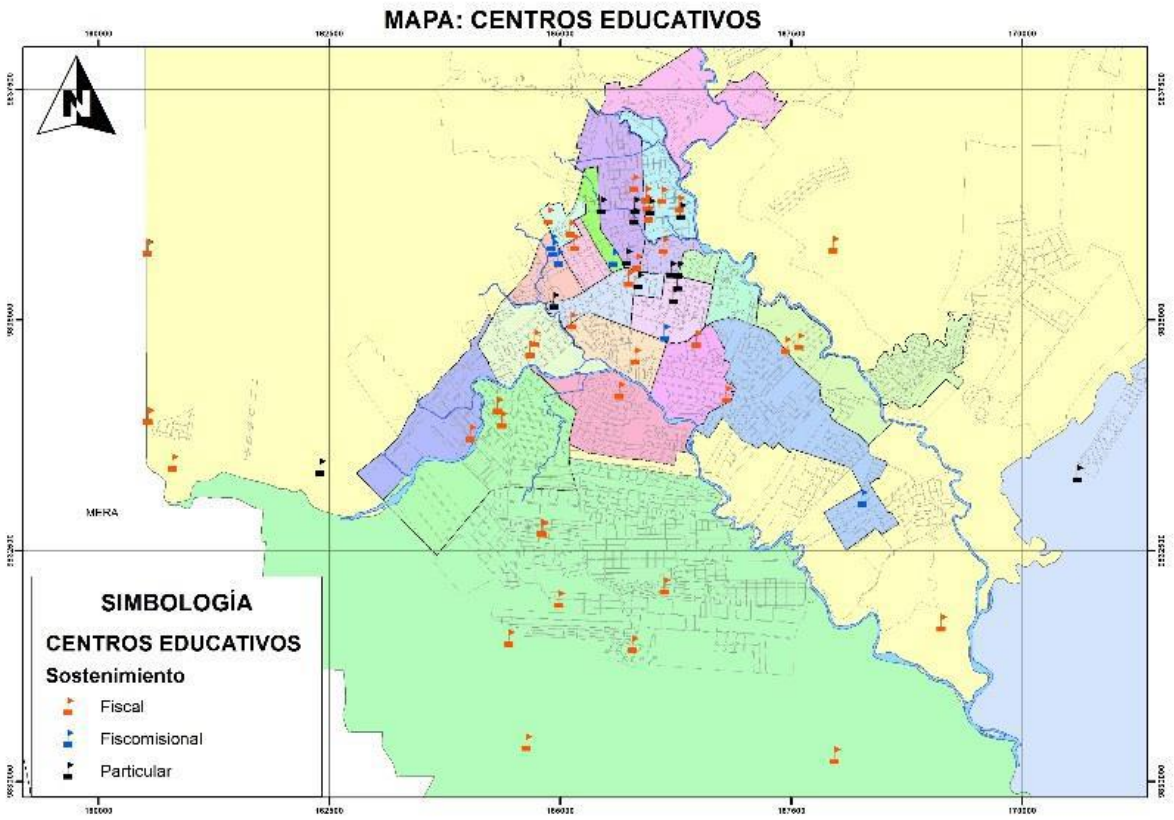



*Gráfico 1.9 Ubicación Centros Educativos en la Ciudad de Puyo. (GADM Pastaza, 2015)*

### 1.5.8 RED VIAL

La red vial del cantón está alimentada principalmente por la Red Vial Estatal, que conectan a la provincia de Pastaza con las provincias de Tungurahua, Napo y Macas; e internamente por la Red Vial Provincial, que conecta al Cantón Pastaza con los cantones Arajuno, Mera y Santa Clara.

| Clasificación de Vías | Ruta Principal | Detalle |
|---|---|---|
| Red Vial Estatal | Vía Puyo - Baños | Vía Interprovincial: E30 es una vía primaria o corredor arterial |
| | Vía Puyo - Tena | Vía Interprovincial: E45 vía troncal amazónica |
| | Vía Puyo - Macas | Vía Interprovincial: E45 vía troncal amazónica |
| Red Vial Provincial | Corredores Estratégicos | Ejes Multimodales |
| | Corredores Secundarios | Anillos Viales: Intercantonales - Interparroquiales |
| | Otras Vías | Ramales |

*Tabla 1.5 Red Provincial de Pastaza. (GADPPz, 2019)*

### 1.5.9 SISTEMA DE TRANSPORTE

La oferta de transporte público y comercial en el cantón Pastaza está determinada por sus categorías de transportes, resumidas en las siguientes tablas.

| NOMBRE | TIPO | UNIDADES |
|---|---|---|
| TRANS. INTRACANTONAL" ORQUIDIA AMAZONICA CONTRANOR CIA. LTDA." | BUS INTRACANTONAL | 12 |
| TRANS. INTRACANTONAL" CORDERO GUERRA CIA. LTDA." | BUS INTRACANTONAL | 13 |
| TRANS. INTRACANTONAL" RIO TIGRE CIA. LTDA." | BUS INTRAPROVINCIAL | 12 |
| TRANS. INTRACANTONAL" CENTINELA DEL ORIENTE | BUS INTERPROVINCIALL | 38 |
| TOTAL | | 75 |

*Tabla 1.6 Transporte Inter cantonal. (GADM Pastaza, 2015)*

| NOMBRE | TIPO | UNIDADES |
|---|---|---|
| TRANS. MIXTO DE PASAJEROS Y CARGA " JARDIN AMAZONICO" | CAMIONETAS CARGA MIXTA | 16 |
| TRANS. MIXTO DE CARGA LIVIANA VERACRUZ "VERATRANSERVI CIA LTDA. | CAMIONETAS CARGA LIVIANA | 6 |
| TOTAL | | 22 |

*Tabla 1.7 Transporte de Carga Liviana y Mixta. (GADM Pastaza, 2015)*

| NOMBRE | TIPO | UNIDADES |
|---|---|---|
| PUYO | TAXI Y CAMIONETAS | 79 |
| DOCE DE MAYO | TAXI Y CAMIONETAS | 80 |
| TERMINAL TERRESTRE AMAZONICO | TAXI Y CAMIONETAS | 30 |
| LOS TAYOS | TAXI | 112 |
| SAN FRANCISCO | TAXI Y CAMIONETAS | 61 |
| MARISCAL | TAXI Y CAMIONETAS | 69 |
| TOTAL | | 431 |

*Tabla 1.8 Operadoras de Taxis. (GADM Pastaza, 2015)*

| NOMBRE | TIPO | UNIDADES |
|---|---|---|
| COMPAÑÍA DE TRANSPORTE ESCOLAR CONTRASEPTUR CIA. LTDA. | ESCOLAR E INSTITUCIONAL | 11 |
| COMPAÑÍA DE TRANSPORTE ESCOLAR PUYO TRANS PUYO CIA. LTDA." | ESCOLAR E INSTITUCIONAL | 5 |
| COMPAÑÍA DE TRANSPORTE ESCOLAR "CORAMAZTURIZ" CIA. LTDA. | ESCOLAR E INSTITUCIONAL | 11 |
| COMPAÑÍA DE TRANSPORTE ESCOLAR CONTRASEPTUR CIA. LTDA. | ESCOLAR E INSTITUCIONAL | 4 |
| TOTAL | | 31 |

*Tabla 1.9 Operadoras de Transporte Escolar e Institucional. (GADM Pastaza, 2015)*

# 2 MARCO TEÓRICO

## 2.1 MOVILIDAD SOSTENIBLE

El término de movilidad sostenible se ha desarrollado a lo largo de muchos años y ha tomado mayor fuerza en los últimos, puesto que, surge de la necesidad de establecer en las ciudades sistemas de transporte que permitan la movilidad de toda la población y el acceso a los diferentes servicios.

Para englobar de mejor manera lo que consiste en sí movilidad sostenible, podemos acudir a la definición del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "*la movilidad sostenible es aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad para moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro"*.

Considerando esta definición podemos entender que movilidad sostenible va más allá de reducir la contaminación producida por los automotores, sino que busca resguardar a todos los colectivos que podrían ser vulnerados como los peatones, ciclistas o personas con movilidad reducida. Se considera el período de tiempo que se utilizará para movilizarse, que el acceso de todos los ciudadanos a los lugares públicos sea universal y esté garantizado, además de dotar infraestructura y equipamientos adecuados para transporte público y vehículos no motorizados.

## 2.2 BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE

Si bien el origen de la bicicleta se remonta a inicios de 1800, partiendo del modelo presentado por el conde de Sivrac y mejorado por K. F. Von Drais con la inclusión de la rueda delantera dirigida año más tarde, no fue hasta 1879 en dónde el francés Guilmet y el británico H. J. Lawson implementan el sistema de transmisión mediante cadena, plato y piñón, lo que permitió obtener su lanzamiento como medio de desplazamiento para las personas. Para antes de 1900 se habían desarrollado todos los elementos que configuran la bicicleta en su forma actual: los neumáticos, el tensor de cambio, la rueda libre, etc. La bicicleta, pues, adquirió rápidamente una calidad técnica muy aceptable por su gran simplicidad, convirtiéndose así en el modo de transporte de las clases trabajadoras e introducida en las sociedades coloniales. (Puig, 1990)

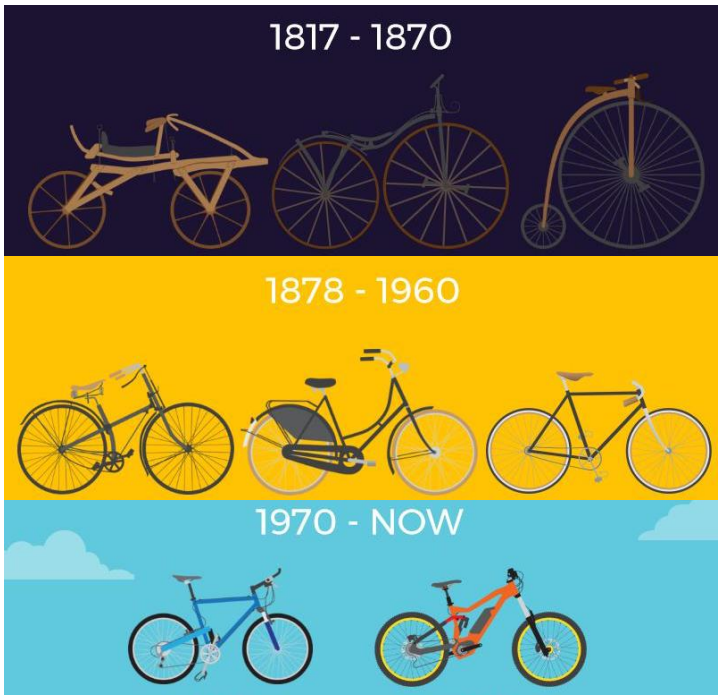



*Gráfico 2.1 Evolución Bicicleta*

La movilidad que brinda la bicicleta sólo se vio oscurecida después de la Segunda Guerra Mundial con el boom del automóvil y la ilusión del petróleo barato, el cual ha llevado a la sociedad industrial a un grado de movilidad individual nunca antes conocido.

En los países en vías de desarrollo tanto la población urbana como la rural utiliza la bicicleta, siendo el pedaleo una parte importante de las economías nacionales y la única alternativa al desplazamiento a pie que muchas personas se pueden permitir. En los países industrializados, las bicicletas son un complemento al transporte motorizado, y en las principales ciudades holandesas, danesas y alemanas, la bicicleta cubre entre el 20 y el 30 % de los desplazamientos habituales de las personas. En algunas ciudades asiáticas, el porcentaje de desplazamientos hechos en bicicleta es aun superior, llegando al 50 % en algunas ciudades chinas. (Puig, 1990)

## 2.3 CICLOVÍAS

El Diccionario de la Real Academia Española define el concepto de ciclovía como “carril destinado exclusivamente a la circulación de bicicleta en una vía pública”.

Dichos carriles destinados a la circulación exclusiva de bicicletas permite a los usuarios movilizarse desde un punto de la ciudad a otro. En muchas lugares, las ciclovías están relacionadas con sistemas de transporte público en bicicleta, en donde a través del pago de una tarifa, el usuario puede acceder al préstamo de una bicicleta para movilizarse por las ciclovías del lugar.

Ya sea a través de un sistema público o simplemente por los carriles destinados para la circulación de bicicletas, las ciclovías mejoran la calidad de vida de las personas. De acuerdo a

la Automobile Association, *"... constituye una de las soluciones que se inserta perfectamente dentro de una política de revalorización del entorno urbano y mejora de la calidad de la ciudad, exigiendo comparativamente pocos recursos financieros en lo que respecta a su infraestructura, a la implementación del programa, el desarrollo y diseño de las bicicletas"*.

A pesar de que su implementación necesita un cambio cultural importante, respecto a otros tipos de movilización, el sistema de ciclovías tiene como ventaja que requiere de menor cantidad de recursos para su implementación y es integral, pudiendo generar intermodalidad entre los diferentes sistemas de transporte motorizado y no motorizado.

*"Este sistema resulta eficiente, aún para conectar viajes con más de un medio de transporte. Debido a estas características, los sistemas de bicicletas se pueden considerar un medio más de transporte público, con la particularidad de brindar una oferta muy flexible con gran libertad para desplazarse por las ciudades"*. (Gonzalez, 2013)

### 2.3.1 CICLOVÍAS EN EL MUNDO

A comienzos del siglo XX, la cultura ciclista en Europa y principalmente en Holanda, se había desarrollado de manera que no necesitaban los carriles bici para circular con seguridad. Su número superaba con creces a los automovilistas y era seguro pedalear por la calzada o por los escasos e inconexos carriles bici.

Posterior a la II Guerra Mundial, la economía mejoró notablemente de manera que la adquisición de vehículos motorizados alcanzó un pico extremadamente alto, a tal punto que barrios enteros fueron derribados para darle espacio a los vehículos, generando así una serie de problemas. El gran número de muertes por accidentes generó movimientos sociales de protesta

pidiendo seguridad para los niños, peatones y los ciclistas. Estas movilizaciones coincidieron con la crisis del petróleo en 1973, lo que supuso un nuevo cambio de mentalidad, donde la prioridad era limitar el uso de esta fuente de energía y buscar alternativas más respetuosas con el entorno.

A mediados de los años 70, los municipios comenzaron a crear nuevas rutas ciclistas más modernas y mucho más seguras. La bicicleta se convirtió así en una parte integral de las políticas de transporte en Europa. Con el paso del tiempo países como Dinamarca, Alemania, Suiza, España, Francia, Italia, Suecia y muchas más, siguieron el ideal de Holanda, logrando un avance importante y de primer orden en relación a la movilidad en bicicleta.

Actualmente, Europa está conectada a través de una red de rutas denominada EuroVelo, que cuenta con 19 rutas ciclistas atravesando todo el viejo continente y uniendo las fronteras de 43 países (Gráfico 2.2)

En Asia la situación se desarrolló de manera diferente a Europa, a pesar de que la implementación de la bicicleta se produjo en la última década del 70, no se produjo de manera ordenada como en los Países Bajos. Sin embargo, con el tiempo se ha desarrollado hasta llegar a datos impresionantes. China que cuenta con una cifra de entre 470 y 570 millones de bicicletas inauguró en 2017 la ciclovía elevada más larga del mundo (8 kilómetros), mientras que, Corea del Sur está construyendo la ciclovía más larga del mundo que actualmente consta de 2700 kilómetros. En Japón la situación es bastante particular, a pesar de ser el tercer país con mayor uso de bicicleta en el mundo, la infraestructura se limita a dotar de parqueaderos pero no de vías exclusivas, siendo la circulación a través de las veredas y calles.

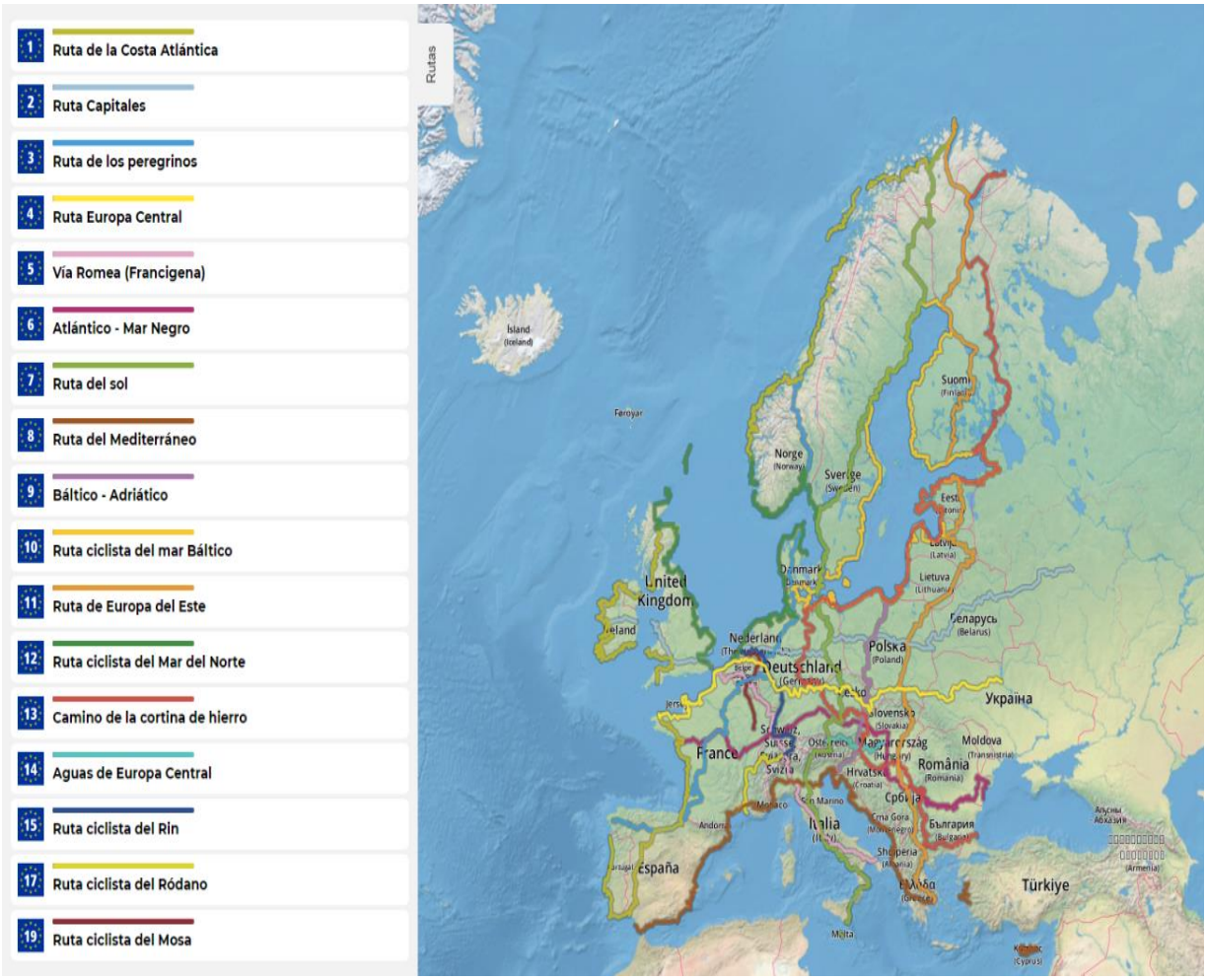



*Gráfico 2.2 Red ciclista en Europa. (EuroVelo, 2020)*

Vietnam tampoco ha sido indiferente al uso de la bicicleta y ha avanzado no sólo en la seguridad del ciclista sino también en proteger al vehículo de robos. Para ello ha implementado una tarjeta SIM para que el eventual damnificado mande una notificación al Smartphone del usuario, con la que puede localizarla inmediatamente a través de la aplicación de geo localización instalada en su móvil. (Diario Río Negro, 2013)

### 2.3.2 CICLOVÍAS EN AMÉRICA LATINA

De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo, en su artículo *Ciclo inclusión en América Latina y el Caribe,* menciona que en nuestra región hay alrededor de 2.513 km de ciclovías. Bogotá y Río de Janeiro son las que tienen mayor cantidad de kilómetros segregados de infraestructura ciclista.

Según los datos, Bogotá es la ciudad latinoamericana con más cantidad de ciclovías de la región con 392 kilómetros, un 5 % de su población usa la bicicleta y se producen más de 611 mil viajes al día. En segundo lugar aparece Río de Janeiro con 307 kilómetros, con un uso de la bicicleta de un 3,2 % y 217 mil viajes por día. El podio lo cierra Sao Paulo con 270,7 kilómetros, con sólo un 1 % de uso y sin especificar los viajes realizados por día. Santiago alcanzó el cuarto lugar en la lista con más ciclovías, sumando 236 kilómetros, un uso de bicicleta de 3 % y más de 510 mil viajes diarios. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015)

En el Gráfico 2.2, se puede apreciar la cantidad de infraestructura, medida en kilómetros, destinada a la movilidad en bicicleta.

En lo que respecta a sistemas de bicicletas públicas, existe un total de 12.942 bicicletas. Río de Janeiro es el mayor sistema, ofrece 4 bicicletas por cada 10.000 habitantes, seguido de Ciudad de México y Sao Paulo, en donde se ofrecen 2 bicicletas por la misma cantidad de habitantes mencionada. Los sistemas de bicicletas públicas no se han diversificado en la región, por lo que es importante tomar en cuenta esto para promover de mejor manera. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015)




*Gráfico 2.3 Infraestructura ciclista (km) en principales ciudades de América Latina. (BID, 2015)*

### 2.3.3 CICLOVÍAS EN EL ECUADOR

De acuerdo al Diario El Telégrafo, en nuestro país hay un total de 885 km de vías exclusivas habilitadas para el uso y movilización de quienes se transportan en bicicleta. En 2017, el INEC publicó que la bicicleta pasó a ser el cuarto medio de transporte más empleado por los ecuatorianos. El 50.68% de los ecuatorianos usa transporte público, el 25.33% camina, un 21.68% prefiere el vehículo particular y el 1.9% la bicicleta. (Granda, 2020) A pesar que el porcentaje es sumamente inferior a los demás, se espera que con la implementación de

infraestructura y una cultura vial adecuada, la cifra de usuarios aumente. El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y Obras públicas ha iniciado el Plan Nacional de Ciclovías que consiste en la construcción de rutas segregadas y de espaldón.

Entre las principales ciudades, se encuentra Quito que cuenta actualmente con 72,99 km de ciclovías, de los cuales aproximadamente el 32% son vías exclusivas para bicicletas; Cuenca cuenta con sendas de uso compartido a lo largo de las orillas de los ríos Tomebamba y Yanuncay, totalizando 17 km. Otra ciudad que cuenta con ciclovías es Puerto Ayora, en Galápagos; mientras que en la isla San Cristóbal se planea construir 10 estaciones de bicicletas adicionales para incentivar a los ciudadanos a utilizar este medio de transporte. (Pinto Alvaro, Fuentes , & Alcivar, 2015)

Sin embargo, la mayoría de ciudades del país carecen de rutas para bicicletas. En Riobamba las bicicletas comparten la vía con los automóviles; la semaforización es inadecuada y no existen parqueaderos para bicicletas. En las ciudades que integran la provincia de Santa Elena, La Libertad, Salinas y Santa Elena, la red vial urbana no está asfaltada en su totalidad, lo cual dificulta el desplazamiento en bicicleta; además no existe un sistema de iluminación en algunos tramos de las vías. (Pinto Alvaro, Fuentes , & Alcivar, 2015)

De acuerdo al estudio "*La situación de la bicicleta en Ecuador: avances, retos y perspectivas"* realizado en el año 2015, resumen el estado de las ciclovías a nivel nacional como se muestra en la Tabla 2.1.

**Ciclovías del Plan Nacional del MTOP**

| Ciclovías MTOP - Carreteros | Número de km disponibles | Tipo | |
|---|---|---|---|
| | | Espaldón | Segregada |
| PEDERNALES - BAHÍA DE CARÁQUEZ | 105 | | |
| RUTA: SAN VICENTE - SAN PABLO | 14 | | |
| CARCHI | | | |
| 1. Tulcán - Tufiño | 14 | X | |
| COTOPAXI | | | |
| 2. Acceso al Parque Nacional Cotopaxi | 13 | X | |
| MANABÍ | | | X |
| 3. Puente Los Caras | 2,10 | | |
| 4. San Vicente - Canoa | 12 | | X |
| 5. Pedernales - Coaque | 9 | | X |
| 6. Acceso a Manta | 6,95 | | X |
| 7. Paso lateral de Tosagua | 1,80 | | X |
| SANTO DOMINGO | | | |
| 8. Santo Domingo - El Carmen | 58,8 | X | |
| 9. Santo Domingo - 10 de Agosto | 76 | X | |
| SANTA ELENA | | | |
| 10. San Pablo - 'Y' de San Vicente | 12,6 | | X |
| AZUAY | | | |
| 11. Cuenca - Girón - Pasaje | 55 | X | |
| 12. Cuenca - Molleturo - Empalme | 16 | X | |
| EL ORO | | | |
| 13. Machala - 'Y' del Cambio | 29 | X | |
| LOJA | | | |
| 14. Acceso a Celica | 1,50 | | X |
| 15. Acceso a Alamor | 2 | | X |
| 16. Catamayo - Trapichillo - Guayabal | 2 | | X |
| 17. Chaguarpamba | 0,8 | X | |

*Tabla 2.1 Ciclovías en Ecuador.* **(Pinto Alvaro, Fuentes , & Alcivar, 2015)**

## 2.4 PARÁMETROS DE DISEÑO

### 2.4.1 TIPO DE INFRAESTRUCTURA

En nuestro país, los tipos de infraestructura empleados y existentes corresponden a los siguientes:

#### *2.4.1.1 Ciclovía Segregada*

Son vías reservadas exclusivamente para la circulación en bicicleta, segregadas físicamente del resto del tránsito (motorizado) y también de los peatones. Las ciclovías pueden transcurrir al nivel de la calzada, al nivel del andén o a un nivel intermedio, pero siempre llevan algún tipo de segregación física. Pueden ser unidireccionales o servir para los dos sentidos circulatorios (bidireccionales). (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016)

#### *2.4.1.2 Ciclovías en espaldón*

Cuentan con un carril acondicionado para la circulación exclusiva de bicicletas separado del tráfico vehicular mediante señalización (letreros y demarcaciones) y que es parte de la calzada. En este tipo de ciclovías el ancho mínimo es de 1.20 y el máximo es de 2.50. Las ciclovías en espaldón deben contar con señalización adecuada tanto para los propios ciclistas como para alertar a los conductores de vehículos motorizados sobre la presencia de ciclistas y promover una adecuada convivencia vial entre todos los usuarios de las vías. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012)

#### *2.4.1.3 Vía compartida*

Carril de uso compartido entre vehículos motorizados y no motorizados. Las vías de acceso generalmente constan de un solo carril por sentido por lo que toda la vialidad es compartida.

Cuando el carril tiene un ancho de por lo menos 3.9 metros es posible que los ciclistas circulando por el extremo derecho y sean rebasados de manera segura por los vehículos que circulan a mayor velocidad. En caso de que el carril sea menor a 3 metros el ciclista deberá ocupar el centro del carril ya que no hay espacio suficiente para rebases seguros. Es sumamente importante que se apliquen las medidas necesarias para regular la velocidad. (Ramírez, 2016)

#### *2.4.1.4 Sendero de bicicletas*

A diferencia de los otros tipos de infraestructura ciclista, ésta no sigue el trazo del arroyo vehicular. Generalmente se implementa en áreas verdes, cuencas, zonas públicas. Este tipo de vialidades son bidireccionales y al igual que en el caso de la infraestructura segregada el ancho de los carriles se determina en función del volumen de ciclistas. (Ramírez, 2016)

### 2.4.2 DIMENSIONES BÁSICAS

Un aspecto inicial para considerar los parámetros de diseño es la dimensión de la bicicleta. De acuerdo al Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), las dimensiones de la bicicleta convencional o típica son las siguientes:

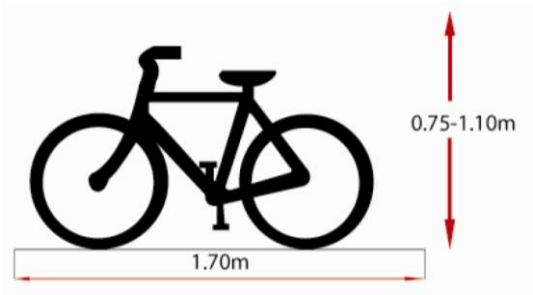



*Gráfico 2.4 Tamaño estándar de una bicicleta. (INEN, 2013)*

El conjunto bicicleta – ciclista varía su ancho entre 0,75 m – 1,0 m; mientras que la altura entre 1,70 m – 1,90 m.

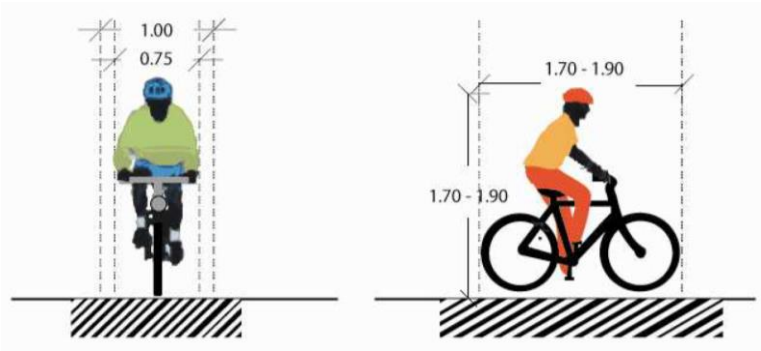



*Gráfico 2.5 Dimensiones conjunto bicicleta – ciclista. (INEN, 2013)*

Considerando las medidas anteriormente mencionadas, se establece que las dimensiones básicas para ciclovías de un solo sentido deben tener un ancho mínimo de 1,20 m para permitir la circulación cómoda de una persona, aunque en estas no se pueden efectuar adelantamientos. Para poder circular en paralelo o facilitar adelantamientos y para realizar estas maniobras con comodidad se debería prever una ciclovía con 1,50 metros de ancho, que se denomina aquí como ancho recomendable de vía. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

Por otro lado, la sección de una vía para bicicletas de dos sentidos de circulación debe tener como mínimo 2,20 m de ancho, pero para aumentar la comodidad y la seguridad de los

ciclistas la sección debe ser igual o mayor a 2,50 m (recomendable). Es importante considerar que dichas medidas son referenciales para perímetros urbanos consolidados, sin embargo, en espacios donde sea permitido se puede ofrecer dimensiones más generosas. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

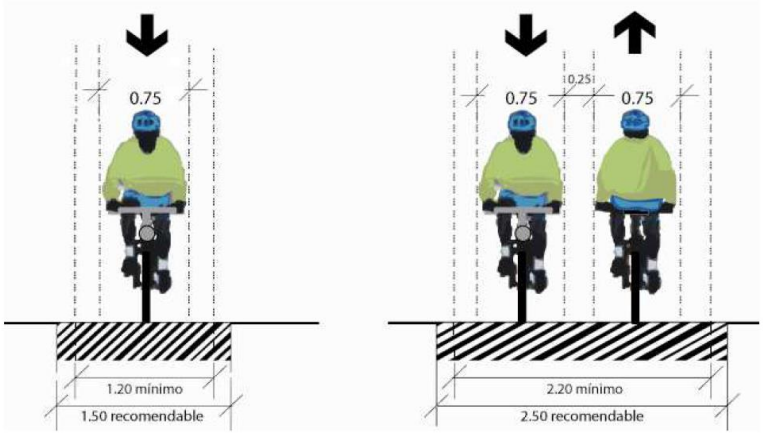



*Gráfico 2.6 Dimensiones para la circulación ciclista. (INEN, 2013)*

| CICLOVIA | MINIMO (m) | RECOMENDADO (m) | OPTIMO (m) |
|---|---|---|---|
| UNIDIRECCIONAL | 1,20 | 1,50 | 2,00 |
| BIDIRECCIONAL | 2,20 | 2,50 | 3,00 |

*Tabla 2.2 Resumen dimensiones circulación ciclista. (INEN, 2013)*

### 2.4.3 ESPACIO DE RESGUARDO

En caso de que la vía ciclista disponga de bordillos superiores a 50 mm de alto es preciso incrementar la sección unos 200 mm para cada lado de la ciclovía.

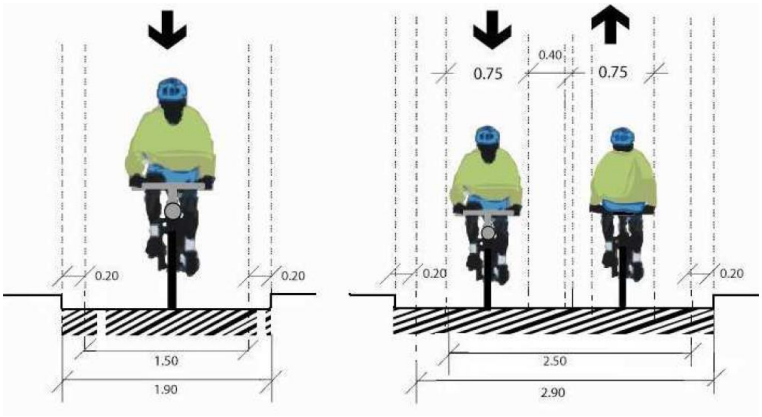



*Gráfico 2.7 Espacio de resguardo en ciclovías segregadas con bordillos. (INEN, 2013)*

Cuando se presentan elementos continuos y discontinuos a lo largo del tramo de ciclovía, se debe tener la siguiente consideración.

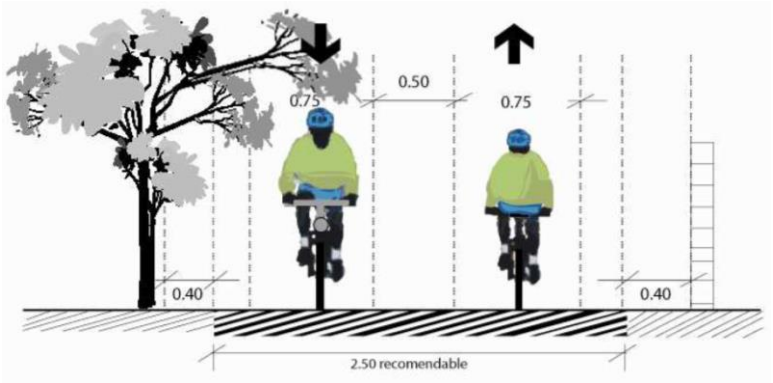



*Gráfico 2.8 Espacio de resguardo en ciclovías que presentan elementos continuos y discontinuos. (INEN, 2013)*

Para estacionamientos de vehículos motorizados ubicados paralelamente, junto a una ciclovía de tipo acerca – bicicleta, se debe reservar un espacio de resguardo para la apertura de puertas y para la parte del vehículo que sobresale del bordillo, en caso de estacionamientos en batería.

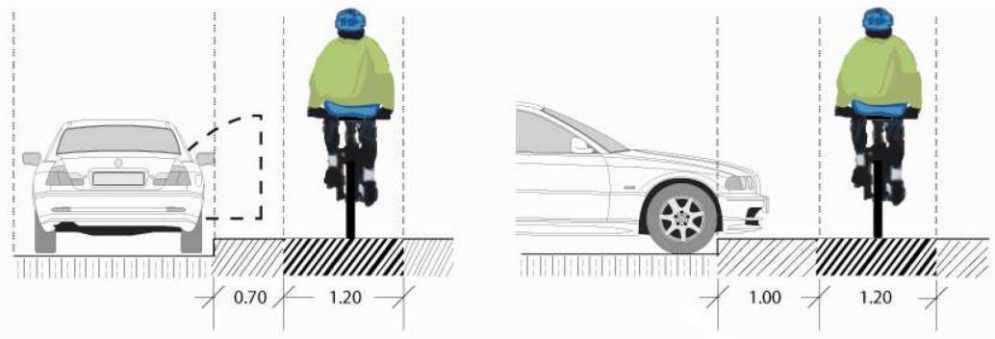



*Gráfico 2.9 Dimensiones mínimas de separación entre la ciclovía y estacionamientos. (INEN, 2013)*

Para una ciclovía de tipo carril – bicicleta ubicada junto a una zona de estacionamiento en paralelo se debe guardar una distancia como mínimo de 500 mm entre dicho carril y la zona de estacionamiento.

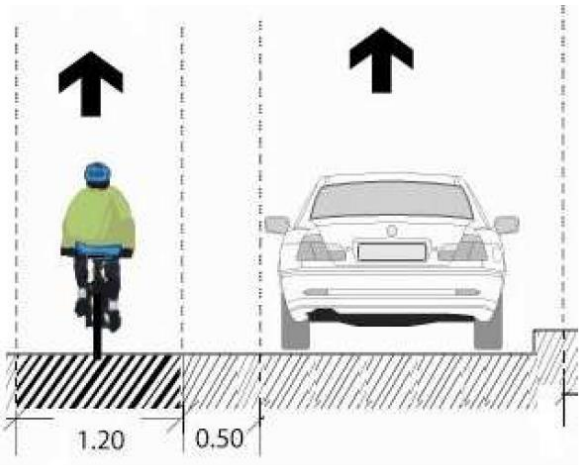



*Gráfico 2.10 Dimensión mínima entre carril bici y parqueadero en paralelo. (INEN, 2013)*

En carriles menores a los 3 m el ciclista puede usar el carril completo para circular. A su vez en carriles con dimensiones mayores a los 3 m el ciclista deberá ocupar el extremo derecho de la vía para facilitar el rebase del vehículo motorizado. En ambos casos los carriles deberán estar señalizados con marcas de pavimento que informen sobre la presencia de ciclistas en las vías. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

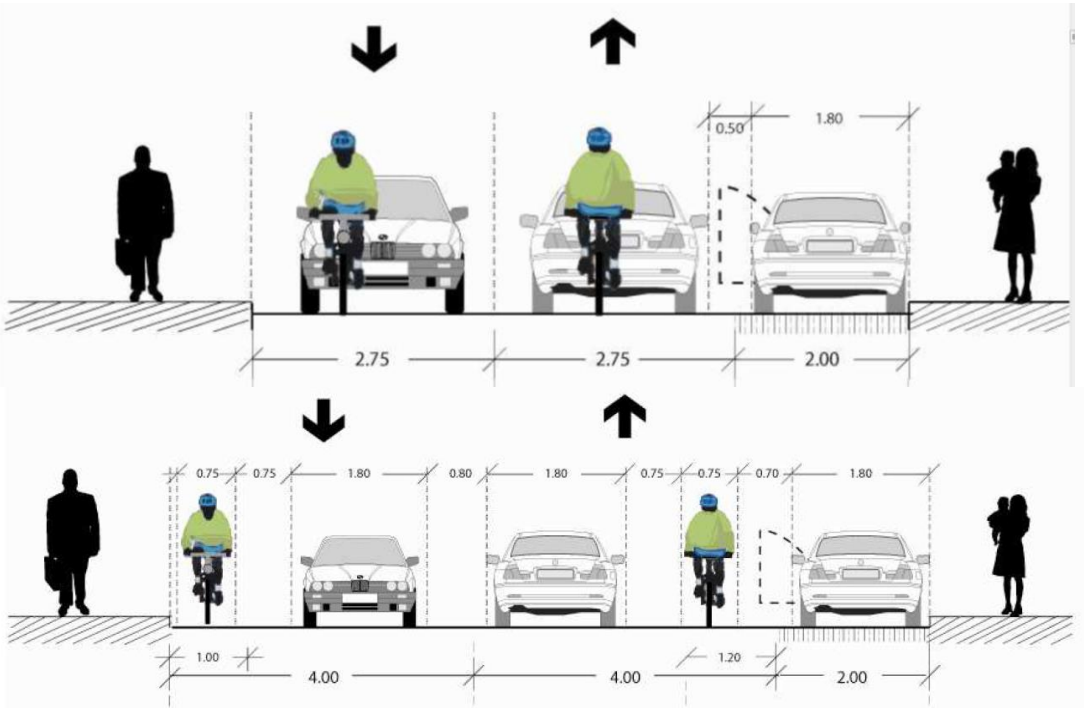



*Gráfico 2.11 Dimensiones recomendadas para carriles compartidos. (INEN, 2013)*

| | ESPACIO DE RESGUARDO | |
|---|---|---|
| BORDILLO | = 200 mm | |
| ELEMENTO LATERALES DISCONTINUOS | = 400 mm | |
| ELEMENTOS LATERALES CONTINUOS | = 400 mm | |
| MISMO SENTIDO | V = 50 km/h | 500 mm |
| | V > 50 km/h | 700 mm |
| SENTIDO CONTRARIO | V = 50 km/h | ≥ 500 m (1) |
| | V > 50 km/h | 1.00 m |
| APARCAMIENTO EN FILA | ≥ 700 mm | |
| APARCAMIENTO EN BATERIA | ≥ 1.00 m | |

*Tabla 2.3 Resumen espacios de resguardo en ciclovías. (INEN, 2013)*

### 2.4.4 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad promedio de un vehículo ciclista puede ser afectada por una gran cantidad de factores como el usuario, el vehículo, el entorno, entre otros. Otros elementos que afectan la

velocidad ciclista tienen que ver con el diseño de la vía, como las intersecciones, los accesos a predios, los caminos angostos, los radios de giros reducidos y la visibilidad limitada.

En entornos urbanos que cuentan con una topografía plana, los ciclistas tienen una velocidad promedio entre 15 km/h y 20 km/h, si existen pendientes ascendentes, su velocidad puede reducirse a hasta 10 km/h. En cambio, si hay pendientes descendentes, los ciclistas alcanzan velocidades de hasta 40 km/h. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

En áreas interurbanas las condiciones son distintas, ya que el ciclista no necesita cambiar constantemente de velocidad porque los conflictos con otros usuarios de la vía son prácticamente inexistentes. La velocidad promedio puede elevarse hasta entre 25 km/h y 30 km/h en terrenos planos; si existen pendientes descendentes muy prolongadas y utilizan una técnica correcta para romper el viento se puede alcanzar velocidades mayores a 50 km/h. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

### 2.4.5 PENDIENTE

De acuerdo al MANUAL CICLOCIUDADES – VOLUMEN 4, se debe considerar dos aspectos relacionados a la pendiente:

- El esfuerzo para ascender.
- La seguridad en los descensos.

Al considerar los dos parámetros anteriormente mencionados, se logra que el ciclista no reduzca su velocidad inesperadamente por la pronunciación de la pendiente; mientras que, en los descensos evita que se produzca un uso inadecuado de los frenos o pérdida de control de la bicicleta que podrían producir accidentes graves.

Al considerar la longitud de la pendiente, los desniveles inferiores al 3% no causan mayor problema en la circulación ciclista, por lo que pueden existir tramos largos con esta inclinación. En cambio, se deben evitar lo más posible las pendientes mayores al 6%, ya que pueden causar fatiga. (Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011)

De forma general se puede resumir, a través del siguiente cuadro.

| Pendientes máximas | |
|---|---|
| 3-6% | hasta 500 m |
| 6% | hasta 240 m |
| 7% | hasta 120 m |
| 8% | hasta 90 m |
| 9% | hasta 60 m |
| 10% | hasta 30 m |
| 11-20% | hasta 15 m |

*Tabla 2.4 Pendientes máximas para ciclovías. (Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011)*

### 2.4.6 SEÑALIZACIÓN

La señalización de ciclorrutas se realiza utilizando los mismos dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de calles y carreteras. El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclorrutas deberá brindar a los usuarios una circulación segura, evitando sobre instalación de señales que puedan causar distracción o confusión.

### 2.4.6.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la ciclovía y de las vías en general las normas específicas que buscan reglamentar, prevenir e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados.

#### 2.4.6.1.1 SEÑALES REGULATORIAS

Informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de Tránsito.

**Serie de prioridad de paso**



Carril Compartido



Carril bici junto a carril exclusivo



Carril bici junto a carril exclusivo de transporte público




Pare




Ceda el paso

**Serie de movimientos y dirección**




Ciclovía para uso exclusivo



Ciclovía es espaldón




Distancia para rebasar bicicletas




Empieza carril de giro, ceda el paso al ciclista




Bicicleta puede usar carril completo




Acera Bicicleta




No entre



Mantenga derecha

bicicletas

**Serie de restricción de circulación**



No rebasar



No bicicletas



No motocicletas



No peatones

**Placas Complementarias**

































### 2.4.6.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS

Este tipo de señales se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante en las vías. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción en la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra.

**Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía**



Vía resbalosa



Precaución apertura de puertas



Descenso pronunciado



Entrada y salida de vehículos



Ciclistas en la vía



Cruce de bicicletas al virar



Vía Compartida

**Placas complementarias**




### 2.4.6.1.3 SEÑALES DE INFORMACIÓN

Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

**Señal de información de servicios para ciclovías**




Estacionamiento para bicicletas



Área de Auxilio mecánico para bicicletas

**Señales complementarias**



## 2.5 MARCO LEGAL

El Estado Ecuatoriano garantiza dentro de sus diferentes entidades y normativas los derechos de los usuarios de bicicleta, tanto en la Constitución, Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Plan Nacional para el Buen Vivir. A continuación, presentamos los artículos relacionados:

### 2.5.1 CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR

La Constitución del Ecuador en el Título II, Sección cuarta, artículo 21, estipula:

Art. 21.- Las personas tienen derecho a construir y mantener su propia identidad cultural, a decidir sobre su pertenencia a una o varias comunidades culturales y a expresar dichas elecciones; a la libertad estética; a conocer la memoria histórica de sus culturas y a acceder a su patrimonio cultural; a difundir sus propias expresiones culturales y tener acceso a expresiones culturales diversas. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

La Constitución del Ecuador en el Título VII, Capítulo segundo, Sección séptima, artículo 415 estipula:

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

### 2.5.2 LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en el Título I, Capítulo II, artículo 63, estipula lo siguiente:

Art. 63.- Los terminales terrestres, estaciones de bus o similares, paraderos de transporte en general, áreas de parqueo en aeropuertos, puertos, mercados, plazas, parques, centros educativos de todo nivel y en los de los de las instituciones públicas en general, dispondrán de un espacio y estructura para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas, con las seguridades mínimas para su conservación y mantenimiento.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados exigirán como requisito obligatorio para otorgar permisos de construcción o remodelación, un lugar destinado para el estacionamiento de las bicicletas en el lugar más próximo a la entrada principal, en número suficiente y con bases metálicas para que puedan ser aseguradas con cadenas, en todo nuevo proyecto de edificación de edificios de uso público. (Ley Orgánica de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, 2018)

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en el título IV, Sección III, artículo 204 y 209, estipula lo siguiente.

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

a) Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;
b) Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;
c) Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;
d) Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías;
e) A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,
f) Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclo paseos ciudadanos.

(Ley Orgánica de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, 2018)

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en el título IV, Capítulo III, artículo 209, estipula:

Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte. (Ley Orgánica de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, 2018)

El Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en los artículos 103, 105, 107 y 302, contempla:

Art. 103.- Los GADs, en su respectiva jurisdicción, deberán realizar estudios de factibilidad, previo a la incorporación de carriles exclusivos de bicicletas o ciclo vías.

Art. 105.- Los GADs deberán exigir en proyectos de edificaciones y áreas de acceso público, zonas exteriores destinadas para circulación y parqueo de bicicletas, dando la correspondiente facilidad a las personas que utilizan este tipo de transportación en viajes pendulares.

Art. 107.- Los GADs metropolitanos y municipales incentivarán la realización de ciclo vías recreativas (ciclo paseos), en los que se destinarán vías para la circulación exclusiva de bicicletas.

Art. 302.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en el artículo. 204 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, los ciclistas tendrán además los siguientes derechos:

1. A ser atendidos inmediatamente por los agentes de tránsito sobre sus denuncias por la obstaculización a su circulación por parte de los vehículos automotores y el irrespeto a sus derechos de preferencia de vía y transportación pública;
2. Tener preferencia de vía respecto a los vehículos a motor cuando habiéndoles correspondido el paso de acuerdo con la luz;
3. Circular, en caso de que existan, por las sendas especiales destinadas al uso de bicicletas, como ciclo vías. En caso contrario, lo harán por las mismas vías por las que circula el resto de los vehículos, teniendo la precaución de hacerlo en sentido de la vía, por la derecha, y acercándose lo más posible al borde de la vereda;

   (Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2016)

Y tendrán las siguientes obligaciones:

1. Mantener sus bicicletas equipadas con los siguientes aditamentos de seguridad: frenos de pie y mano, dispositivos reflectantes en los extremos delantero de color blanco y posterior de color rojo, dispositivos reflectantes en pedales y ruedas. Para transitar de noche, la bicicleta debe tener luces trasera y delantera en buen estado;
2. Mantener la bicicleta y sus partes en buen estado mecánico, en especial los frenos y llantas;
3. Abstenerse de llevar puestos auriculares que no permitan una correcta audición del entorno;

4. Respetar la prioridad de paso de los peatones, en especial si son mujeres embarazadas, niños, niñas, adultos mayores de 65 años, invidentes, personas con movilidad reducida y personas con discapacidad;
5. Abstenerse de circular por los carriles de media y alta velocidad;
6. Abstenerse de circular por las aceras o por lugares destinados al tránsito exclusivo de peatones. En caso de necesitar hacerlo, bajarse de la bicicleta y caminar junto a ella;
7. Abstenerse de asirse o sujetarse a otros vehículos en movimiento;
8. Abstenerse de realizar maniobras repentinas;
9. Abstenerse de retirar las manos del manubrio, a menos que haya necesidad de hacerlo para efectuar señales para girar o detenerse y hacer uso anticipado de señales manuales advirtiendo la intención cuando se va a realizar un cambio de rumbo o cualquier otro tipo de maniobra, señalando con el brazo derecho o izquierdo, para dar posibilidad de adoptar las precauciones necesarias;
10. Llevar a bordo de forma segura sólo el número de personas para el que exista asiento disponible en las bicicletas cuya construcción lo permita, siempre y cuando esto no disminuya la visibilidad o que incomode en la conducción. En aquellas bicicletas que, por construcción, no puedan ser ocupadas por más de una persona, siempre y cuando el conductor sea mayor de edad, podrá llevar un menor de hasta siete años en asiento adicional;
11. Abstenerse de transportar personas en el manubrio de la bicicleta o entre el conductor y el manubrio; y,

12. Abstenerse transportar carga que impida mantener ambas manos sobre el manubrio, y un debido control del vehículo o su necesaria estabilidad o que disminuya la visibilidad del conductor.

    (Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2016)

### 2.5.3 PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR

El espacio público y las áreas verdes serán los elementos estructurales de la vida comunitaria en la ciudad. Se asegurará su rol como lugares seguros de interrelación y de desarrollo en cuanto a actividades culturales, de ocio y esparcimiento. Se fortalecerá el transporte alternativo, con énfasis en los medios no motorizados, dando espacios propios para estas alternativas y planificando las ciudades de manera amigable e integral, no centradas en los automóviles particulares. Además, la incorporación de la variable de riesgos en los procesos de planificación y ordenamiento territorial garantizará el derecho a un hábitat seguro y resiliente, en el que desaparezcan las formas de ocupación informal y se reduzca la vulnerabilidad de la población. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades, 2017)

El Objetivo Uno del Plan Nacional para el Buen Vivir referente a garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas, en su política 1.8 y 1.15 establece:

1.8.- Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación.

1.15.- Promover el uso y el disfrute de un hábitat seguro, que permita el acceso equitativo a los espacios públicos con enfoque inclusivo. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades, 2017)

El Objetivo Tres del Plan Nacional para el Buen Vivir referente a garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones, en su política 3.4, establece:

3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades, 2017)

# 3 CAPÍTULO – ESTUDIO PRELIMINAR

## 3.1 METODOLOGÍA APLICADA

La metodología empleada en la presente tesis está basada en el estudio de preferencias declaradas y reveladas para sistemas de transporte. Utilizaremos como guía la tesis *"Metodología de Estudio de Preferencias Declaradas y Reveladas para la Implementación del Sistema de Bicicleta Pública en una ciudad"* realizada por el Arq. Julio Chiriboga. Dentro del cual se sigue el siguiente lineamiento:

- Diagnóstico y análisis
- Desarrollo y aplicación
- Evaluación y estadística

**Diagnóstico y Análisis:** en esta sección se determinarán los objetivos del estudio a realizarse, para conocer qué información será necesaria recopilar. Dentro de esta información se incluye el diseño de las encuestas, la definición de la zona de estudio, la población y los puntos de muestreo. En esta etapa se realizará una encuesta piloto, la cual tendrá como objetivo verificar si el diseño de la misma es apropiado para la obtención de la información requerida.

**Desarrollo y Aplicación:** En esta etapa se procederá a definir el tamaño de la muestra, el cual comprende el número de personas a encuestar. Con el tamaño de muestra definida se planea la estrategia para la realización de dichas encuestas, mismas que posterior a su realización, serán contabilizadas y evaluadas.

**Evaluación y Estadísticas:** Con los resultados obtenidos, se realizará el análisis de los datos proporcionados por la población. Como parte principal del estudio, se verificará si es factible o no implementar el proyecto

## 3.2 ENCUESTAS DE MOVILIDAD

Una **encuesta** es un estudio observacional (estudios de carácter estadístico y demográficos) en el cual el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado, sin modificar el entorno ni controlar el proceso que está en observación (como sí lo hace en un experimento). Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. (Chiriboga, 2014)

En el proceso de planificación y ejecución de proyectos relacionados con el transporte, una de las principales fuentes de información empleados son las encuestas de movilidad, puesto que, éstas proporcionan datos relevantes y antecedentes sobre la movilidad de una determinada ciudad.

De acuerdo al Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona (IERBM), las encuestas de movilidad *"son un instrumento estadístico que nos permite obtener información sobre cómo y por qué se mueve la población, y a la vez herramientas de análisis de las tendencias para la planificación de la movilidad. A partir de los datos que nos proporcionan se pueden analizar los patrones de movilidad en función de las características de la población y de los diferentes territorios."*

### 3.2.1 MÉTODOS Y TIPOS DE ENCUESTAS

#### 3.2.1.1 POR SU APLICACIÓN

**Encuesta personal:** Consisten en entrevistas directas o personales con cada encuestado. La ventaja es que pueden ser controladas y guiadas por el encuestador, además, se suele obtener más información que con otros medios (el teléfono y el correo). Entre sus desventajas están el tiempo que se tarda para la recolección de datos, su costo que es más elevado que las encuestas telefónicas, por correo o internet (porque incluye viáticos, transporte, bonos y otros que se pagan a los encuestadores) y la posible limitación del sesgo del entrevistador (por ejemplo, su apariencia, estilo de hacer preguntas y el lenguaje corporal que utiliza, todo lo cual, puede influir en las respuestas del encuestado). (Thompson, 2006)

**Encuesta vía telefónica**: Consiste en realizar el cuestionario a través de una llamada telefónica, en la que el encuestador debe ir capturando las respuestas del encuestado. Entre sus ventajas tenemos que se puede abarcar un gran número de personas en menos tiempo que la entrevista personal, sus costos suelen ser bajos y es de fácil administración (hoy en día, existen software especializados para la gestión de encuestas telefónicas). Sin embargo, su principal desventaja es que el encuestador tiene un mínimo control sobre la entrevista, la cual, debe ser corta. (Thompson, 2006)

**Encuesta online:** Consiste en realizar el cuestionario utilizando el internet como medio de distribución, se coloca un cuestionario en una página web o en enviarlo a los correos electrónicos de un panel predefinido. Sus ventajas son la amplia cobertura a la que se puede llegar (incluso a miles de encuestados en varios países y al mismo tiempo), el ahorro de tiempo (se puede obtener miles de encuestas respondidas en cuestión de horas), los bajos

costos y la utilización de medios audiovisuales durante la encuesta. Sus desventajas son que no siempre se puede verificar la identidad del encuestado y la interrogante que deja la muestra en cuanto a su representatividad del universo. (Thompson, 2006)

#### 3.2.1.2 POR SU METODOLOGÍA

**Encuestas de preferencias**

En la planeación de sistemas de transporte es necesario estimar la demanda del servicio que éste tendrá, lo que permitirá conocer su desempeño y los impactos que pudieran llegar a ocasionar (tanto positivos como negativos).

Las encuestas de preferencias es una técnica basada en el estudio de preferencia, a través del cual, se estudia el comportamiento real de las personas como puede ser, su forma de movilizarse, motivos por los que se desplazan, sus preferencias en cuanto a sistemas de transporte y posible utilización de medios de transporte alternativos a los convencionales, entre otras cosas más; partiendo de esta información se podrá predecir el comportamiento y aceptación al sistema de movilización propuesto.

De esta manera, se emplean dos tipos de encuestas que proporcionan la información necesaria para conocer la viabilidad del proyecto.

**Encuestas de preferencias reveladas**

Estas encuestas se realizan para identificar el comportamiento actual de los usuarios del transporte, y poder identificar como se están realizando los viajes actualmente con el fin de poder inferir el posible comportamiento en el patrón de viajes futuro. (Secretaría de movilidad de Cali y Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2010)

La estimación de la demanda se puede determinar a través de esta encuesta, considerando las elecciones hechas por las personas en lo que respecta a las actuales preferencias en la elección del medio de transporte utilizado.

**Encuestas de preferencias declaradas**

A través de estas encuestas se puede conocer y definir el uso potencial que tendrá el sistema de ciclovía a implementarse.

Aquí se aplica un conjunto de técnicas que se basan en declaraciones de las personas acerca de cuáles son sus preferencias cuando se les presentan opciones que describen una serie de situaciones o escenarios hipotéticos construidos por el investigador en un diseño experimental. Esta es la principal diferencia con las preferencias reveladas que emplean datos sobre situaciones reales observadas. (González, Martínez, & Esquivel, 2012)

## 3.3 DISEÑO DE LA ENCUESTA

En nuestro caso de estudio, el diseño de encuesta se lo realizará con el objetivo de conocer la el comportamiento, la forma y los motivos por los que la ciudadanía de Puyo se moviliza. Además, buscamos conocer la aceptación y utilización que tendría la inclusión de una ciclovía en la ciudad. Para ello hemos considerado los siguientes puntos, basados en la *Metodología de Estudio de Preferencias Declaradas y Reveladas para la Implementación del Sistema de Bicicleta Pública en una ciudad".*

- Método de encuesta más apropiado y efectivo para obtener la información.
- Las personas o entidades que deben ser incluidos en la selección de la muestra.
- Selección de la muestra para conseguir la mejor representación de la población.

- Procedimientos para conseguir que los grupos difíciles de ser encuestados sean considerados.

El método para la realización de la encuesta en primera instancia fue el de entrevista personal y auto llenado, sin embargo, por la situación que atraviesa el país se adoptó el tipo de encuesta vía online. La herramienta escogida fue **Google Forms,** aplicación de Google Drive de gran versatilidad que entre sus cualidades tiene una interfaz de manejo bastante sencilla, administra y resume los datos inmediatamente y sobre todo, en el entorno la mayoría de personas están relacionadas con el sistema de funcionamiento y manejo de Google, lo que representa una ventaja en el manejo de la encuesta por parte de las personas.

Se gestionó la colaboración de algunas instituciones y organizaciones estratégicas de usuarios de transporte público como:

- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza
- Universidad Estatal Amazónica
- Unidad Educativa San Vicente Ferrer
- Unidad Educativa Andoas
- Federación de barrios de Puyo

Además de 2 puntos estratégicos para la recolección de datos:

- Parque 12 de mayo
- Mercado la Merced

De esta manera se consideró los grupos difíciles de encuestar, en este caso, las personas que no tienen acceso a internet o desconocen el manejo de tecnología o las encuestas online.

### 3.3.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se la obtiene tomando varias opciones de margen de confiabilidad y error permitido relacionado con el número de población y viene dada por la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}}$$

Dónde:

$n = Tamaño\ de\ la\ muestra$

$N = Tamaño\ de\ la\ población$

$\sigma = Desviación\ estándar, se\ considera\ un\ valor\ constante\ de\ 0.5$

$Z = Valor\ obtenido\ mediante\ niveles\ de\ confianza$

$e = Límite\ aceptable\ de\ error\ muestral$

De acuerdo a la proyección de habitantes para la ciudad de Puyo, mostrada anteriormente, el tamaño de la población (N) es de **49877 habitantes.** La desviación estándar ($\sigma$) utilizada corresponde a un valor constante de **0.5**. El límite aceptable de error muestral varía entre 1 – 10 %, debiendo no exceder del último, para nuestro caso se utilizará un valor medio del 5% (0.05).

El coeficiente Z viene dado por el nivel de confianza, para el caso de estudio se tomará el valor de 95 %, puesto que es valor mínimo para definir la investigación como confiable.

| Valor de $Z_\alpha$ | 0,67 | 0,84 | 1,04 | 1,28 | 1,64 | 1,96 | 2,33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nivel de confianza | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% | 97,5% | 99% |

$$\boldsymbol{n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}}$$

$$n = \frac{49877 * 0.5^2 * 1.645^2}{(49877 - 1) * 0.05^2 + 0.5^2 * 1.645^2}$$

$$\boldsymbol{n = 269\ personas}$$

### 3.3.2 ENCUESTA DE PREFERENCIAS REVELADAS

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**ENCUESTA DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE**

**PROYECTO**: PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA CICLOVÍA PARA LA CIUDAD DE PUYO

**INSTRUCCIONES**: Leer detenidamente antes de responder las preguntas, la información proporcionada es totalmente confidencial

**DATOS PERSONALES**

Género: Masculino ☐ Femenino ☐

Edad: Menor a 18 ☐ 18 – 30 ☐ 31 – 45 ☐ Mayor a 45 ☐

Ocupación: Estudiante ☐ Trabajador ☐ Jubilado ☐ Ama de casa ☐

**PREGUNTAS**

1) **¿Qué tipo de transporte utiliza para movilizarse?**

A pie ☐ Bicicleta ☐ Transporte Público ☐

Taxi ☐ Motocicleta ☐ Vehículo Privado ☐

2) **Motivo de viaje**

Trabajo ☐ Estudio ☐ Compras ☐

Salud ☐ Trámites ☐ Recreación ☐ Otros ☐

3) **¿Qué tiempo tarda en movilizarse?**

Menos de 10 min ☐ 10 – 20 min ☐ 30 – 60 min ☐

☐

Más de 1 hora

**4) ¿Con qué frecuencia se moviliza a pie o en transporte público?**

Todos los días ☐ lunes a viernes ☐

Fines de semana ☐ Ninguno ☐

**5) Dispone de bicicleta**

Sí ☐ No ☐

Si su respuesta fue [Si] continúe con la pregunta 6, caso contrario, avance a la pregunta 9

**6) ¿Con qué frecuencia utiliza bicicleta?**

Todos los días ☐ 1 vez por semana ☐ 3 – 4 veces por semana ☐

Fines de semana ☐ Nunca ☐

**7) ¿Para qué usa la bicicleta?**

Recreación ☐ Salud ☐ Trabajo ☐

Estudio ☐ Otro ☐

**8) ¿Cuándo utiliza la bicicleta por donde circula?**

Calzada ☐ Acera ☐ Ambos ☐

**9) ¿Por qué considera que no es común el uso de bicicleta como medio de transporte?**

Inseguridad ☐ Costumbre ☐ Clima ☐

Falta de vías exclusivas (ciclovías) ☐ No disponer ☐

**10) Si el GAD Municipal de Pastaza implementa un sistema de ciclovía, ¿usted lo utilizaría?**

Sí ☐ No ☐

### 3.3.3 ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**ENCUESTA DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE**

**PROYECTO**: PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA CICLOVÍA PARA LA CIUDAD DE PUYO

**INSTRUCCIONES**: Por favor elija una de las tarjetas mostradas a continuación.

| A | | B | | C | |
|---|---|---|---|---|---|

**OPCIÓN A**



**OPCIÓN B**




**OPCIÓN C**



# 4 CAPÍTULO – ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la realización de las 269 encuestas, se procede al procesamiento y análisis de los datos obtenidos. De manera general, se ha comprobado que hay una gran aceptación para el proyecto por parte de la ciudadanía.

A continuación, se presentan los resultados de manera gráfica y porcentual.

## 4.1 INFORMACIÓN GENERAL

Entre los datos informativos de los participantes en la encuesta está el género, la edad y su ocupación actual.

| EDAD | MASCULINO | FEMENINO | TOTAL | PORCENTAJE |
|---|---|---|---|---|
| Menor a 18 | 17 | 26 | 43 | 16% |
| 18 - 35 | 56 | 75 | 131 | 49% |
| 36 - 45 | 22 | 33 | 55 | 20% |
| Mayor de 45 | 23 | 17 | 40 | 15% |
| **TOTAL** | 118 | 151 | 269 | 100% |

*Tabla 4.1 Encuestados por género y edad*

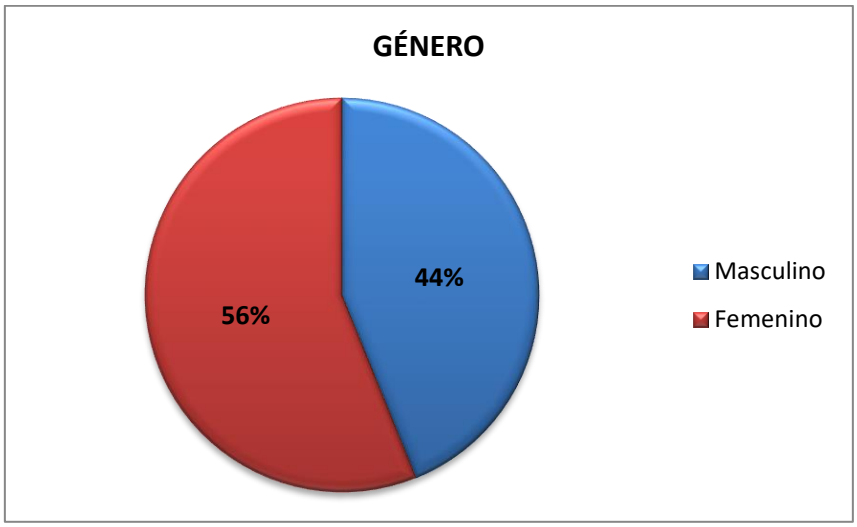



*Gráfico 4.1 Porcentaje de encuestados de acuerdo al género*

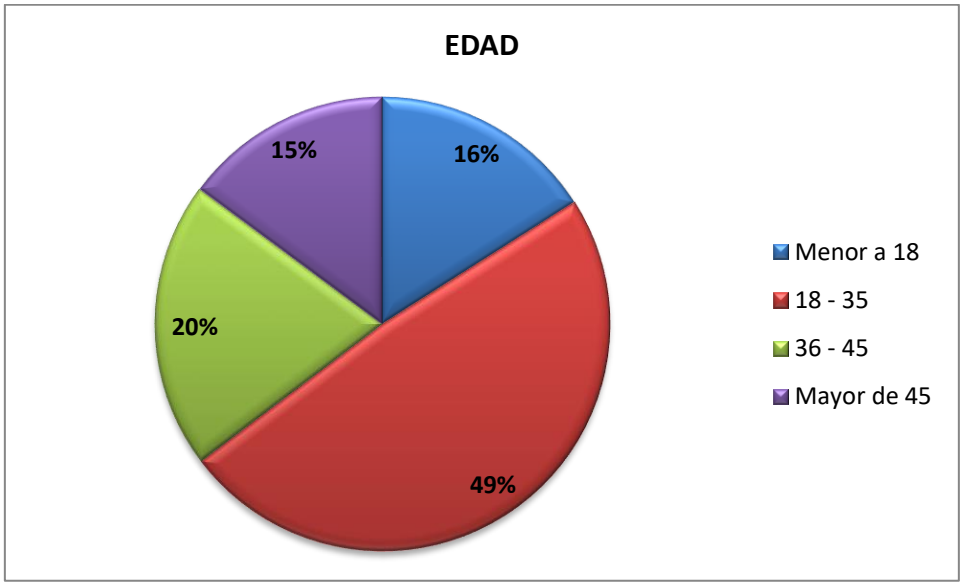



*Gráfico 4.2 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la edad*

Como se evidenció en el primer capítulo de datos generales, la población de Puyo tiene una leve mayoría de personas del género femenino. Dicho valor se refleja y se representa en las encuestas, puesto que se obtuvo un 56% de personas del género femenino, mientras que el 44% de encuestados corresponde al género masculino.

También se establecieron rangos de edad para la muestra poblacional, obteniéndose un porcentaje mayoritario del 49 % de encuestados pertenecientes al grupo de edad de 18 – 35 años, siendo el grupo predominante.

| OCUPACIÓN | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Estudiante | 92 | 34% |
| Trabajador | 149 | 55% |
| Ama de Casa | 23 | 9% |
| Jubilado | 5 | 2% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.2 Encuestados por ocupación*

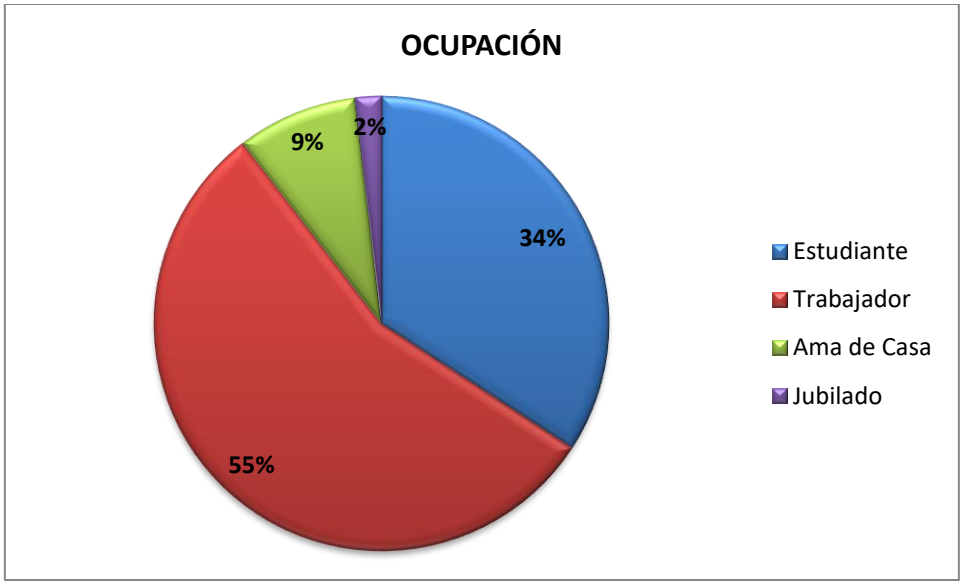



*Gráfico 4.3 Porcentaje de encuestados de acuerdo a su ocupación*

Como se puede apreciar en el anterior gráfico, los grupos predominantes están dados por un 55% de personas que trabajan y un 34% de personas que estudian. Este dato es importante, puesto que, ambos grupos mayoritarios son los principales generadores de viajes y

movilización en la ciudad. El grupo se completa por un 9% de amas de casa y un 2% de personas jubiladas.

## 4.2 MOVILIZACIÓN

| MOVILIZACIÓN | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| A Pie | 62 | 23% |
| Automóvil | 55 | 20% |
| Bicicleta | 42 | 16% |
| Motocicleta | 13 | 5% |
| Recorrido | 2 | 1% |
| Taxi | 17 | 6% |
| Transporte Público | 78 | 29% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.3 Encuestados por tipo de movilización*

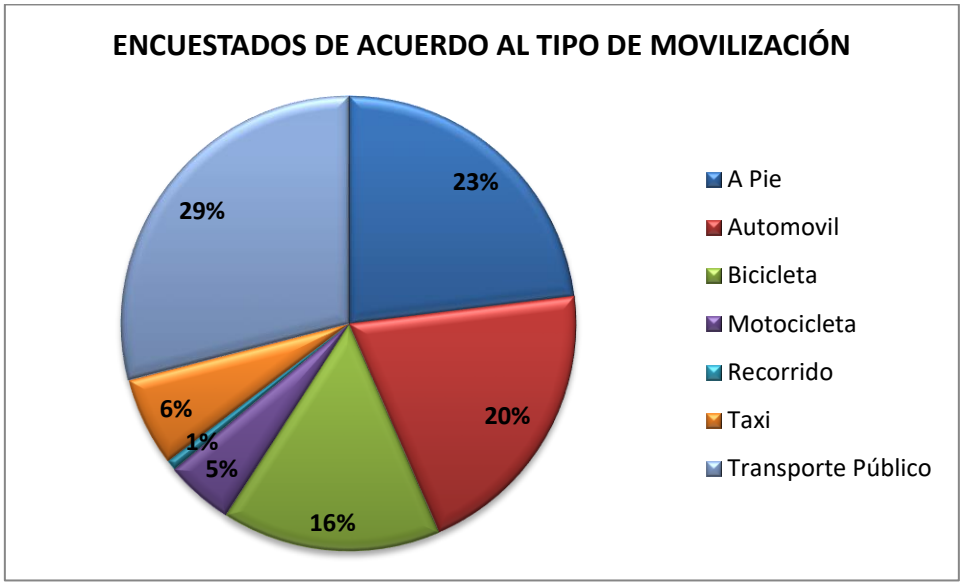



*Gráfico 4.4 Porcentaje de encuestados de acuerdo al tipo de movilización*

En lo que respecta a movilidad, se observa que las principales formas de movilizarse tienen una leve diferencia. El transporte público ocupa el primer lugar con un 29%, seguido de un 23% que prefieren caminar. Por otro lado, la movilización en automóvil tiene un 20% y la movilización en bicicleta, que se ha producido en mayor cantidad debido a la situación actual del país, cierra las principales formas de movilizarse con un 16%. La disminución del uso de vehículo se ha presentado por la restricción de movilización vehicular.

## 4.3 MOTIVO DE VIAJE

| MOTIVO DE VIAJE | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Compras | 58 | 22% |
| Estudio | 41 | 15% |
| Otros | 18 | 7% |
| Recreación | 12 | 4% |
| Salud | 5 | 2% |
| Trabajo | 121 | 45% |
| Trámites | 14 | 5% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.4 Encuestados por motivo de viaje*

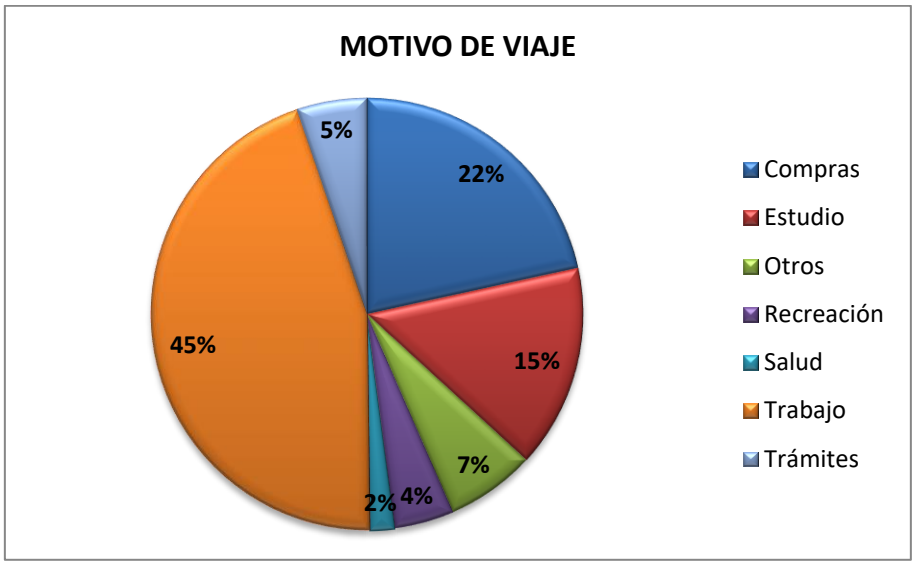



*Gráfico 4.5 Porcentaje de encuestados de acuerdo al motivo de viaje*

Como se evidenció en el Gráfico 4.5, en la mayoría de personas su ocupación es trabajadores, lo que se refleja en los motivos de viaje, la movilización para ir al trabajo tiene un 45%. Es importante notar que el segundo motivo de viaje es la realización de compras con un 22%, levemente aumentado respecto de los estudios por la cancelación de clases presenciales actualmente en el país.

## 4.4 TIEMPO DE VIAJE

| TIEMPO DE VIAJE | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Menos de 10 minutos | 41 | 15% |
| 10 - 20 minutos | 94 | 35% |
| 20 - 30 minutos | 61 | 23% |
| 30 - 60 minutos | 40 | 15% |
| Más de una hora | 33 | 12% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.5 Encuestados por tiempo de viaje*

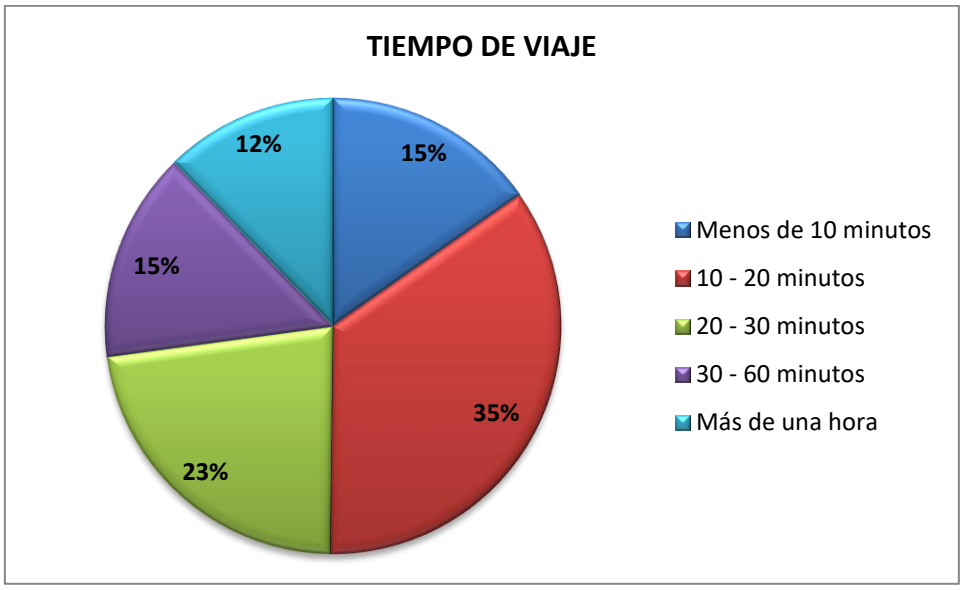



*Gráfico 4.6 Porcentaje de encuestados de acuerdo al tiempo de viaje*

El tiempo de viaje más representativo es el de duración de entre 10 – 20 minutos con un 35%. Es importante mencionar que en el centro de la ciudad se produce una concentración de instituciones públicas, privadas, instituciones educativas y lugares comerciales. La variación de los tiempos de viaje, se produce por el tipo de movilización que las personas adoptan y también por el desplazamiento de las personas de otros cantones a la ciudad de Puyo.

## 4.5 POSESIÓN DE BICICLETA

| DISPONEN DE BICICLETA | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Si | 129 | 48% |
| No | 140 | 52% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.6 Encuestados por posesión de bicicleta*

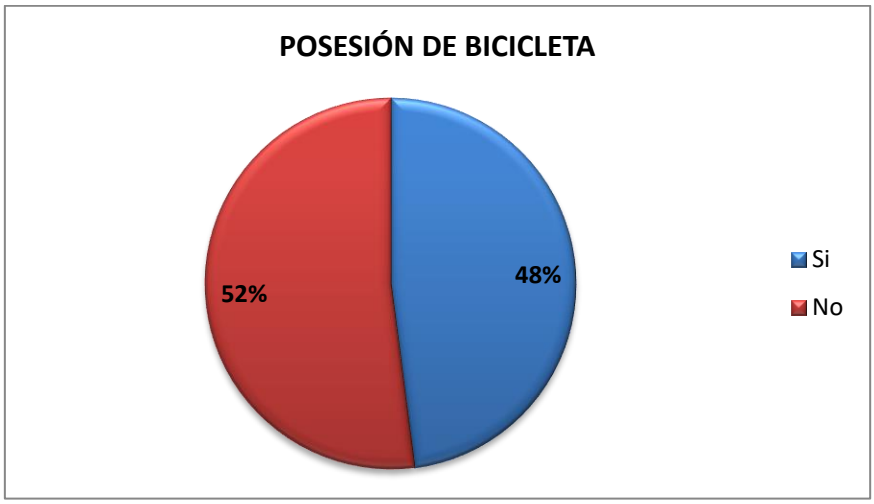



*Gráfico 4.7 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la posesión de bicicleta*

Existe una leve mayoría de personas que no disponen de una bicicleta en su hogar respecto de los que sí. Puyo es una ciudad en la que, a pesar de no haber las condiciones adecuadas para dicha actividad, las personas han utilizado este medio de transporte desde hace mucho tiempo.

Esta pregunta es importante, puesto que, se fragmentará a la muestra para conocer la experiencia de los usuarios que si disponen de bicicleta, en las siguientes preguntas.

## 4.6 FRECUENCIA DE USO DE LA BICICLETA

Las personas que en la pregunta anterior respondieron que sí, tienen 3 preguntas adicionales que permiten conocer su experiencia como usuarios de la bicicleta.

| FRECUENCIA DE USO DE BICICLETA | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Todos los días | 20 | 16% |
| 1 - 2 veces por semana | 60 | 47% |
| Fines de semana | 30 | 23% |
| Nunca | 19 | 15% |
| **TOTAL** | 129 | 100% |

*Tabla 4.7 Encuestados por frecuencia de uso de la bicicleta*

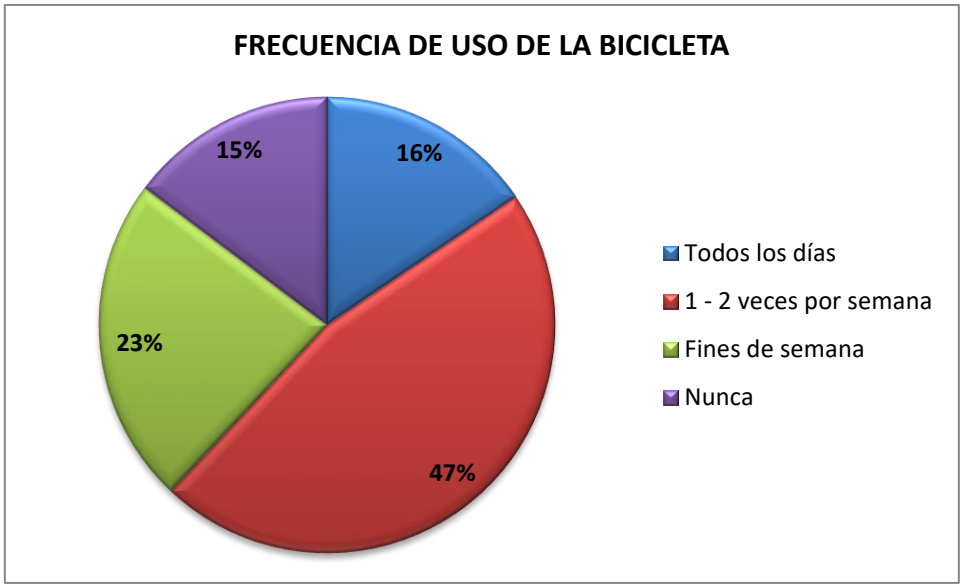



*Gráfico 4.8 Porcentaje de frecuencia de uso de la bicicleta*

Como se puede apreciar en el gráfico y tabla mostradas, la mayoría de las personas (47%) utilizan su bicicleta ya sea una o dos veces por semana. El siguiente grupo de personas (23%) emplean su bicicleta los fines de semana, lo que da una tendencia a que lo utilizan con fines recreativos. Un porcentaje importante (16%) lo utiliza todos los días, es decir, su medio de transporte es la bicicleta; mientras que, un 15% de las personas que disponen de bicicleta no la utilizan para nada.

## 4.7 MOTIVO DE USO DE LA BICICLETA

| MOTIVO DE USO | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Ir al lugar de estudio | 2 | 2% |
| Ir al trabajo | 8 | 6% |
| Otro | 21 | 16% |
| Recreación | 65 | 50% |
| Salud | 33 | 26% |
| **TOTAL** | 129 | 100% |

*Tabla 4.8 Encuestados por motivo de uso de la bicicleta*

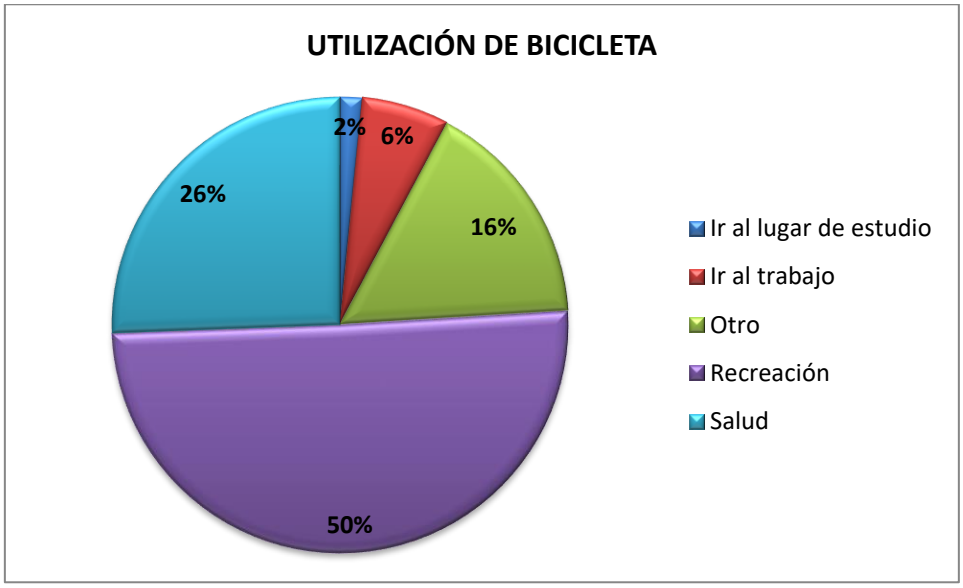



*Gráfico 4.9 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la utilización de bicicleta*

El uso primordial de la bicicleta en nuestra ciudad tiene un fin recreativo para las personas, de las personas que disponen de bicicleta un 50% lo usa por recreación, es decir, ya sea entre semana o los fines de semana dedican tiempo para salir y divertirse a través del uso de este

medio. También la ciudadanía considera que el uso de la bicicleta puede mejorar su salud, es por ello que el 26% de las personas lo utilizan para este fin.

Los usos de este medio se completan con un 2% que lo utiliza para dirigirse a su lugar de estudio, un 6% que lo utiliza para dirigirse al lugar de trabajo y un 16% que le da otros tipo de uso a su bicicleta

## 4.8 MEDIO POR DONDE CIRCULA EN BICICLETA

Esta pregunta fue enfocada en conocer por donde circulan los ciclistas al no existir una ciclovía o un espacio designado para realizar esta actividad.

| CIRCULACIÓN EN BICICLETA | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Acera | 13 | 10% |
| Calzada | 45 | 35% |
| Acera y Calzada | 71 | 55% |
| **TOTAL** | 129 | 100% |

*Tabla 4.9 Encuestados por medio de circulación en bicicleta*

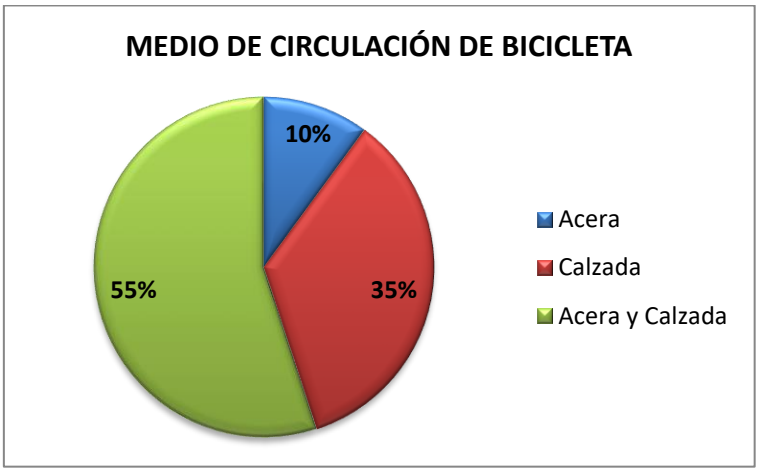



*Gráfico 4.10 Porcentaje de encuestados de acuerdo al medio de circulación en bicicleta*

La mayoría de los usuarios de bicicleta utilizan la acera y calzada para realizar esta actividad, un 57% de los encuestados que disponen de bicicleta lo hacen. El 35% circula solamente por la calzada y un 10% por la acera. Ante las 3 opciones presentadas, vemos que es necesario dotar de un espacio exclusivo para la movilización de bicicletas, al usarse la calzada sin espacios de resguardo adecuados se presenta un riesgo, al igual que la utilización de la acera que representa un riesgo para los peatones.

## 4.9 MOTIVOS POR LOS QUE NO USA LA BICICLETA

A partir de esta pregunta se considera a la muestra total nuevamente, para conocer la percepción de las personas en cuanto a porque no se produce el uso en mayor frecuencia de la bicicleta como medio de transporte.

| MOTIVOS NO USO DE BICICLETA | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Clima | 31 | 12% |
| Costumbre | 43 | 16% |
| Falta de espacios exclusivos | 140 | 52% |
| Falta de parqueaderos para bicis | 9 | 3% |
| Inseguridad | 46 | 17% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.10 Encuestados por motivos de no uso de bicicleta*

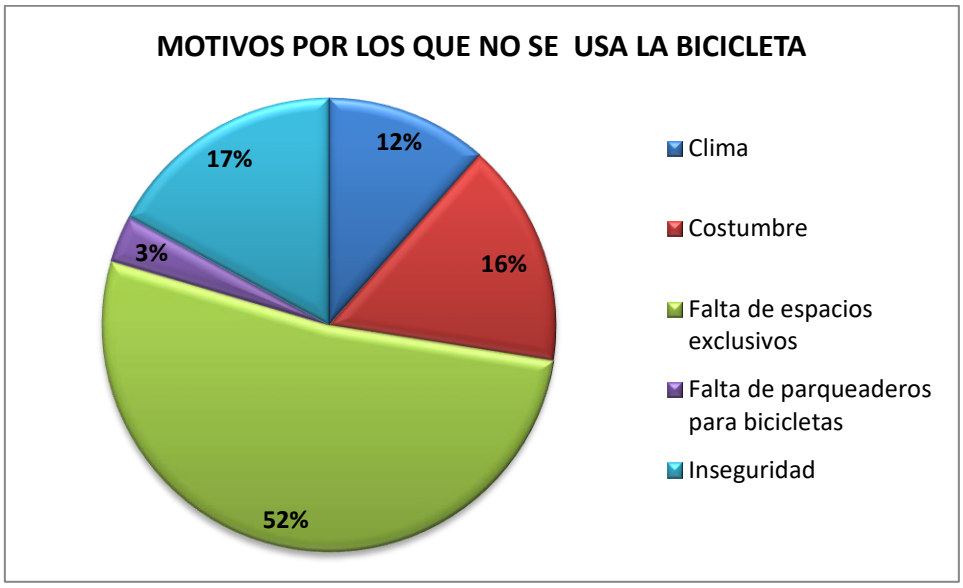



*Gráfico 4.11 Porcentaje de encuestados de acuerdo a los motivos por los que no se usa la bicicleta*

De acuerdo a la ciudadanía, el principal motivo por el que no se usa la bicicleta es debido a la falta de una ciclovía o espacio exclusivo para realizar esta actividad, un total del 52% afirmó esto. Para el 17% se debe a la inseguridad que se produce, ya sea por no circular en un espacio propio que garantice su seguridad o también por el aumento de la delincuencia en la ciudad. El 16% considera que se debe a la falta de costumbre de movilizarse por este medio y un 14% por el clima que se presenta aquí en nuestra ciudad, con frecuentes lluvias principalmente. Un 3% considera que debido a la falta de parqueaderos no se usa la bicicleta, puesto que, no pueden encargarla en un lugar seguro hasta realizar sus actividades.

## 4.10 ACEPTACIÓN DE LA CICLOVÍA

Esta pregunta presenta la opción de inclusión de una ciclovía a futuro en nuestra ciudad, para conocer la respuesta que tendría por parte de la ciudadanía.

| ACEPTACIÓN DE CICLOVÍA | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Si | 257 | 96% |
| No | 12 | 4% |
| **TOTAL** | 269 | 100% |

*Tabla 4.11 Encuestados por aceptación de la ciclovía*

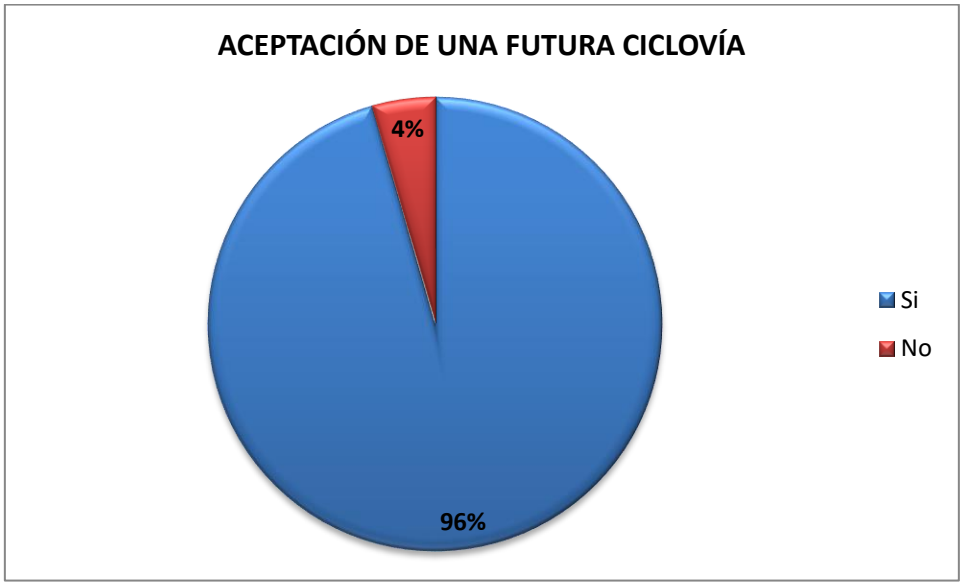



*Gráfico 4.12 Porcentaje de encuestados de acuerdo a la aceptación de una futura ciclovía*

El resultado demuestra la aceptación por parte de la ciudadanía del Puyo para este proyecto, un 96% estaría dispuesto a participar, emplear la ciclovía y ser optimistas con la viabilidad de la ciclovía.

## 4.11 DEMANDA DE USUARIOS

Las encuestas de preferencia declaradas permiten conocer la inclinación de las personas a la utilización de un sistema de transporte, respecto de los actuales y convencionales.

La demanda en sistemas de transporte representa el deseo o la tendencia por parte de los usuarios a la utilización de un servicio o infraestructura. Esto refleja la valoración que los usuarios hacen de acuerdo a sus preferencias. En el presente caso de estudio, se aplica a la utilización de la ciclovía.

### 4.11.1 BICICLETA VS A PIE

A través de los resultados mostrados a continuación, se puede conocer la predisposición de parte de la ciudadanía para la utilización de la bicicleta por sobre la movilización a pie, en todos los rangos de edad hubo preferencia por dicha opción como se muestra a continuación.

| EDAD | A PIE | BICICLETA | A PIE (%) | BICICLETA (%) |
|---|---|---|---|---|
| Menor a 18 | 6 | 35 | 2% | 14% |
| 18 - 35 | 14 | 110 | 6% | 44% |
| 36 - 45 | 9 | 42 | 4% | 17% |
| Mayor de 45 | 9 | 25 | 4% | 10% |
| **TOTAL** | 38 | 212 | 15% | 85% |
| | **250** | | **100%** | |

*Tabla 4.12 Datos usuarios Bicicleta vs A Pie*

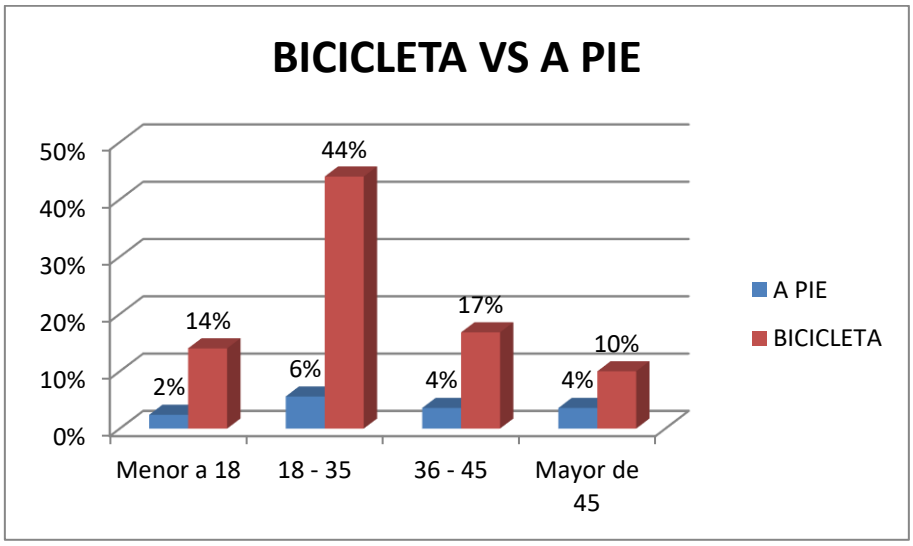



*Gráfico 4.13 Porcentaje de usuarios Bicicleta vs A Pie*

### 4.11.2 BICICLETA VS BUS

La tendencia se mantiene igual que en la anterior comparación, los usuarios de todas las edades prefieren la movilización en bicicleta respecto de la movilización en bus. Esto dado principalmente por la situación actual del país, en donde compartir un medio de transporte representa riesgo para la población y se ve reflejado en su perspectiva de utilización de un medio para movilizarse.

| EDAD | BUS | BICICLETA | BUS (%) | BICICLETA (%) |
|---|---|---|---|---|
| Menor a 18 | 2 | 35 | 1% | 15% |
| 18 - 35 | 7 | 110 | 3% | 48% |
| 36 - 45 | 4 | 42 | 2% | 18% |
| Mayor de 45 | 6 | 25 | 3% | 11% |
| **TOTAL** | 19 | 212 | 8% | 92% |
| | **231** | | | **100%** |

*Tabla 4.13 Datos usuarios Bicicleta vs Bus*

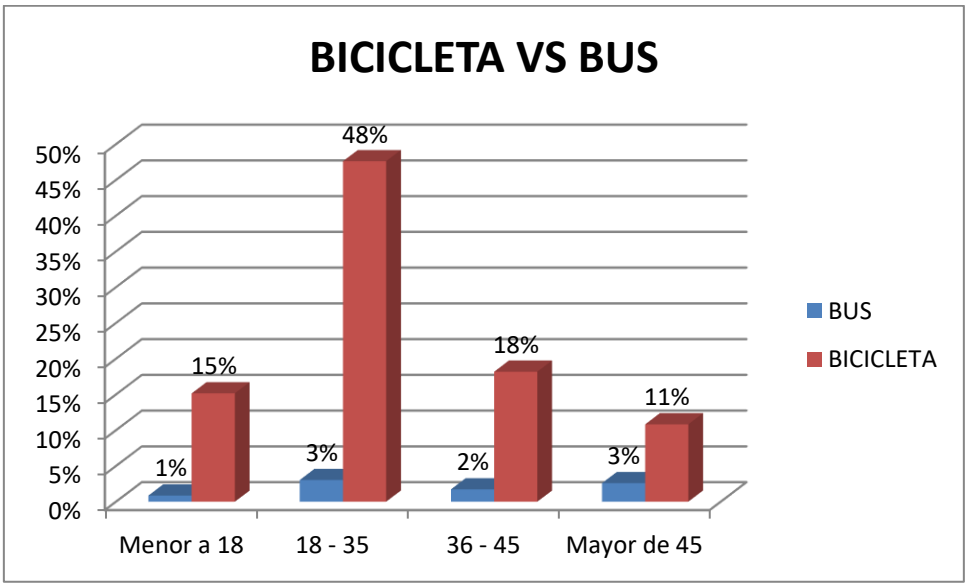



*Gráfico 4.14 Porcentaje de usuarios Bicicletas vs Bus*

# 5 CAPÍTULO – DISEÑO DE CICLOVÍA PARA LA CIUDAD DE PUYO

## 5.1 INTRODUCCIÓN

Una vez finalizado la toma, procesamiento y análisis de datos, se avanza a la parte final del proyecto, que es el trazado alternativo de una ciclovía. Para ello se considera la ruta definida y las secciones transversales de las calles o avenidas para su análisis, considerando los parámetros para ciclovías anteriormente mencionados.

## 5.2 SELECCIÓN DE RUTA

Para la selección de ruta, se han considerado los cinco requisitos para una infraestructura ciclo – incluyente del Manual de CICLOCIUDADES descritos a continuación:

- **Coherencia**: Debe proveer conexiones entre los orígenes y los destinos, se debe definir el camino con claridad y dar la posibilidad de estacionar las bicicletas de forma segura al inicio y final del viaje.
- **Rutas directas**: Se debe trazar la ruta de forma directa, las demoras en intersecciones deben ser cortas y en lo posible evitadas, esto es indispensable para que el tiempo de viaje no sea mayor.
- **Seguridad:** El ciclista es vulnerable ya que comparten el mismo espacio que los vehículos, por lo que es necesario, evitar viajes a través de caminos relativamente peligrosos, separar a los ciclistas de los vehículos en lugares donde la diferencia de velocidad sea muy elevada y considerar excelentes condiciones de perceptibilidad.

- **Comodidad:** El viaje debe ser una experiencia gratificante, se debe considerar evitar deficiencias en la infraestructura ciclista, los pavimentos disparejos, un ancho insuficiente o falta de segregación con el tránsito motorizado.
- **Rutas atractivas:** para que sea atractiva debe tener un ambiente seguro y amable, el cual se refiere a la estética de la arquitectura y a un entorno natural agradable.

Considerando los parámetros anteriormente mencionados, se realizó el trazado de seis rutas que garanticen se cumplan los requisitos básicos y que combinadas formarán la ciclovía. El proyecto se ha concebido con el fin de promover la utilización de la bicicleta como un sistema de transporte alternativo y no solamente con fines recreativos, brindando la posibilidad de combinar e integrar el sistema con el transporte público en caso de que las distancias de recorrido sean mayores a las recomendadas. Además, considerando que la ciudad de Puyo es altamente turística y su economía fluya en parte gracias a ello, las diferentes rutas promueven y permitirán la accesibilidad a través de la bicicleta a los puntos de interés turístico.

### 5.2.1 RUTA 1

La ruta inicia en la entrada a la ciudad de Puyo, desde el redondel del barrio Las Palmas hasta el terminal terrestre de la ciudad en el barrio Libertad. Recorre únicamente la Avenida Alberto Zambrano, la cual cuenta con dos carriles por sentido y un parterre central, en donde el espacio faculta que se realice en cada sentido un carril bici para la circulación de los ciclistas.

Durante este tramo se atraviesa los siguientes puntos de interés: Dique de las Palmas, Banco del Pichincha, Consejo de la Judicatura, Sector Comercial “Las Cañas”, Tribunal Electoral, Parque de la Mujer, Plaza Cívica “Héroes del Cenepa” y el Terminal Terrestre de la Ciudad.

La ruta consta de aproximadamente 2.5 kilómetros y se podría extender en el sector del Redondel hacia otros sectores como la Shell, Madre Tierra y Mera.

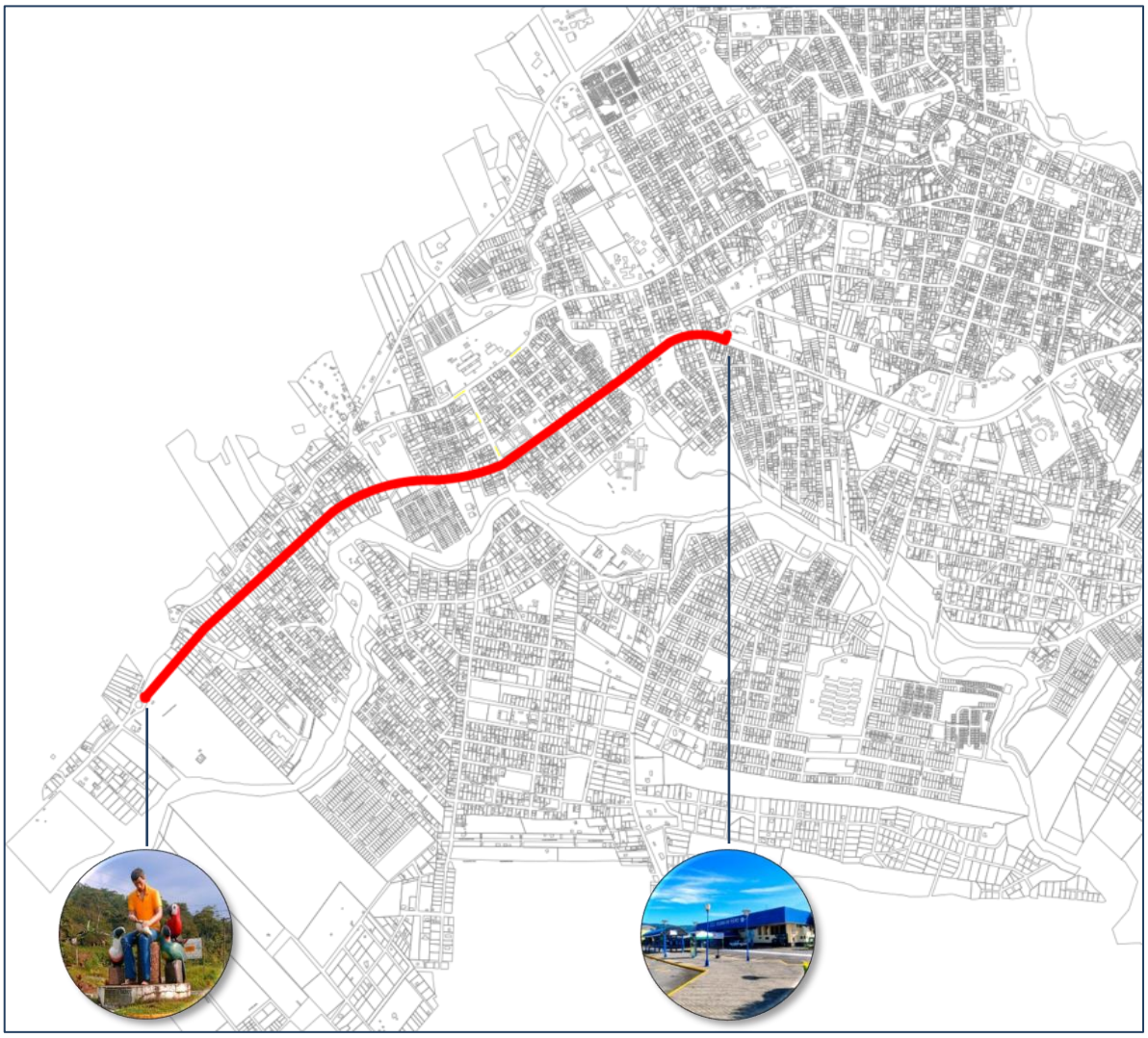


*Gráfico 5.1 Ruta 1*

### 5.2.2 RUTA 2

La ruta inicia en la Avenida 13 de abril, intersección con Avenida Tarqui, sector del barrio Juan Montalvo hasta el Parque Central de la ciudad. Recorre la Avenida 13 de Abril que consta de dos carriles por sentido divididos por un parterre central, lo que faculta que se

realice un carril bici por cada sentido. La ruta se proyecta hasta el edificio de la Empresa Eléctrica para conectarse con la calle 09 de octubre, por donde continuará la ruta hasta llegar al Parque.

Durante este tramo se atraviesa los siguientes puntos de interés: Empresa Eléctrica, Hospital Provincial Puyo, U.E Pompeya, UE Álvaro Valladares, Municipio, Parque Barrio Mariscal y Parque Central.

La ruta consta de 2.93 kilómetros aproximadamente.

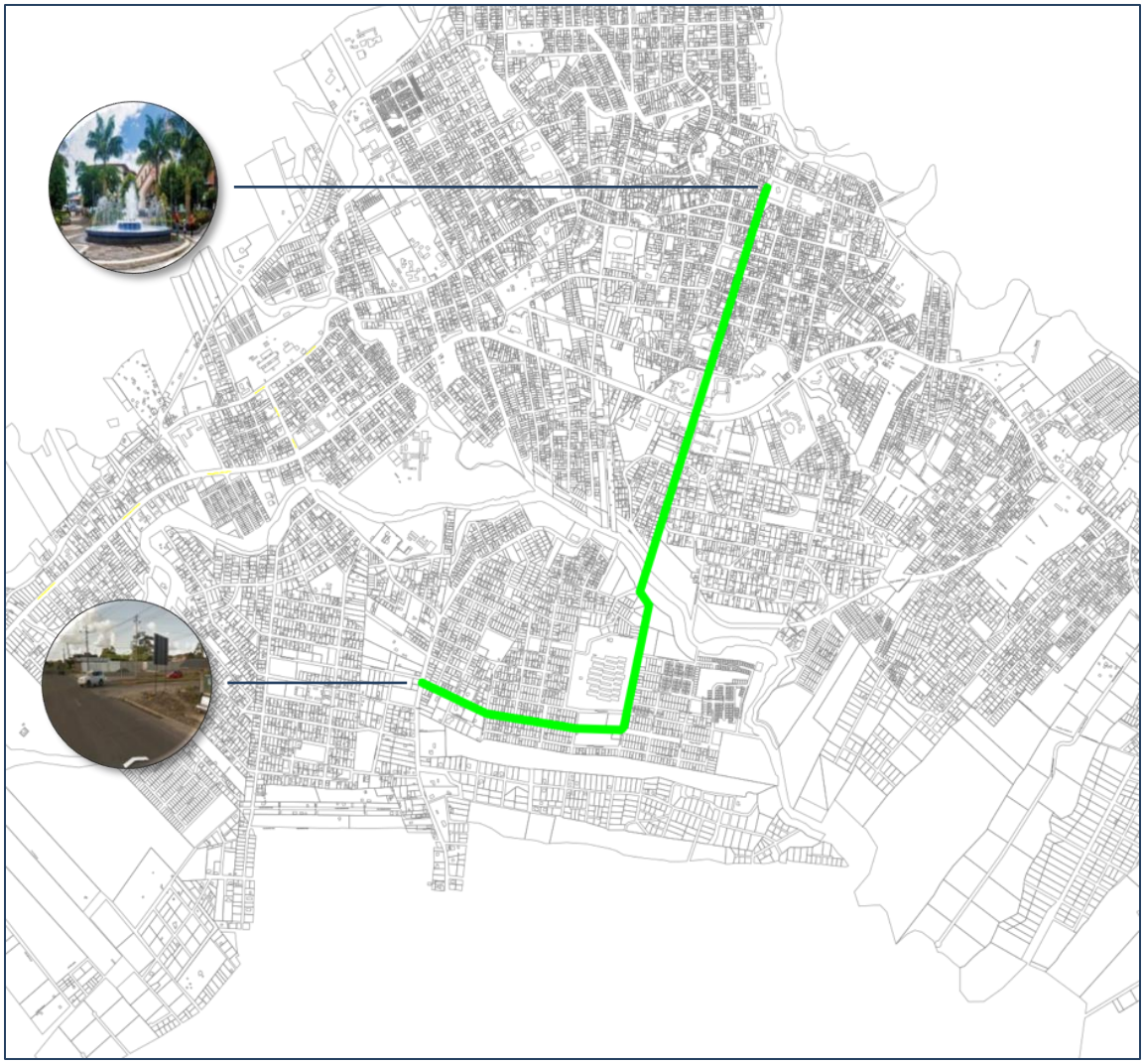


*Gráfico 5.2 Ruta 2*

### 5.2.3 RUTA 3

La ruta inicia en la Avenida Tarqui, intersección con la avenida 13 de Abril, recorre hasta el municipio de la ciudad. Es la ruta más larga, puesto que avanza desde Av. Tarqui hasta la calle Ceslao Marín, en donde continúa el recorrido hasta llegar a la intersección con la calle Francisco de Orellana y posteriormente al Municipio. En todo el trayecto la sección de la vía consta de 1 carril por sentido con zona de parqueo a ambos lados, por lo que se puede incorporar carriles de ida y vuelta en un lado de la calle.

Los puntos de interés que atraviesa la ruta son los siguientes: Transcomunidad EP, Pista BMX, Parque barrio el Recreo, Hospital Militar, Hospital IESS, Cooperativa JEP, UE San Vicente Ferrer, Pabellón de los deportes, Coliseo Municipal, Consejo Provincial y finalmente el Municipio.

La ruta consta de 3.42 kilómetros y se podría extender hacia la Parroquia Tarqui.

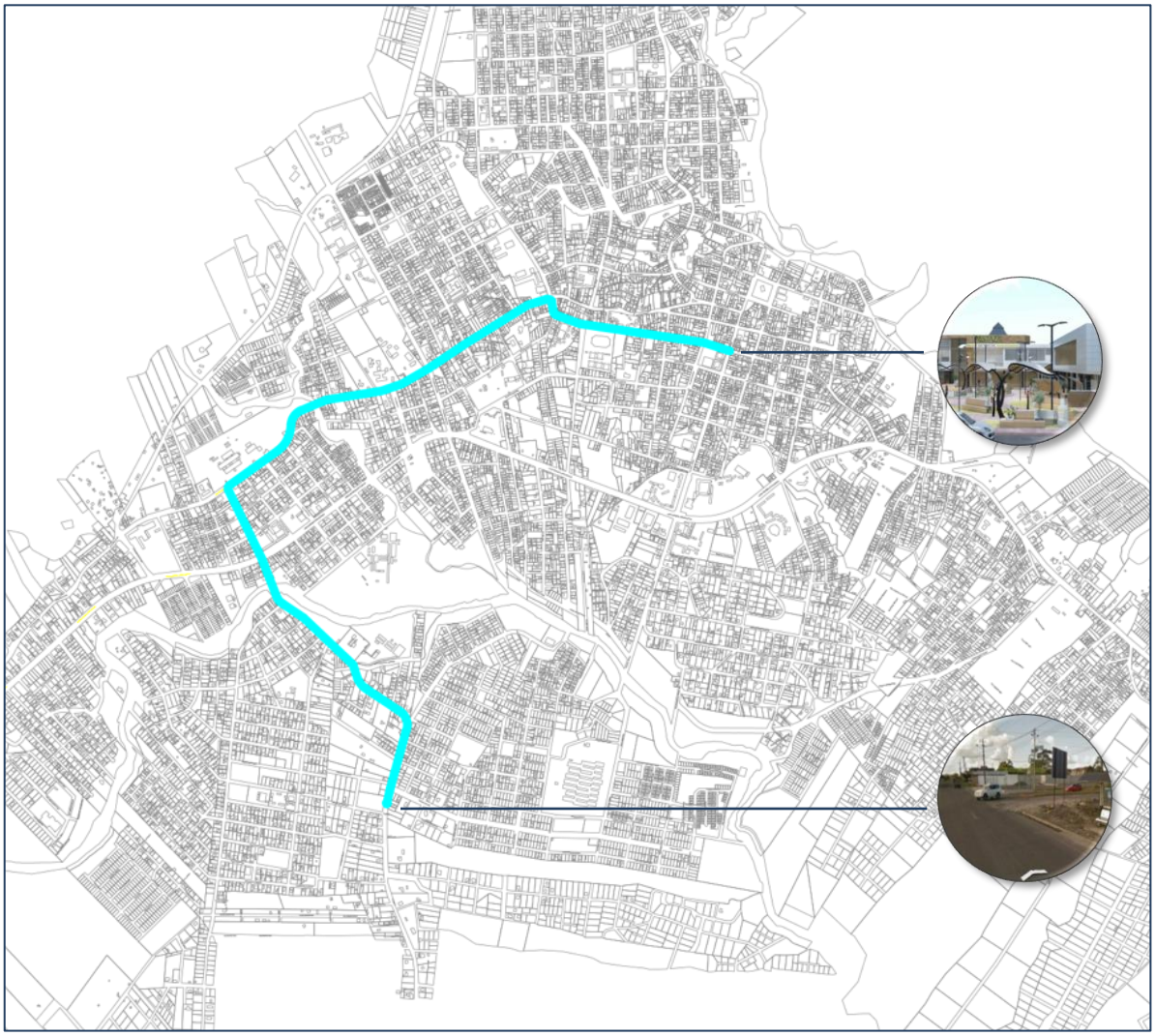


*Gráfico 5.3 Ruta 3*

### 5.2.4 RUTA 4

La ruta inicia en la Universidad Estatal Amazónica y llega hasta el Municipio de la ciudad, su recorrido se da por la calle 20 de Julio hasta la intersección con la calle Cotopaxi, en donde se conecta con la calle Loja y posteriormente con la calle 27 de febrero. En el trayecto la sección

de la vía consta de 1 carril por sentido con zona de parqueo a ambos lados, por lo que se puede incorporar carriles de ida y vuelta en un lado de la calle.

Los puntos de interés que atraviesa la ruta son los siguientes: Universidad Estatal Amazónica, Malecón Río Puyo, Casa de la Cultura, Centro de la Ciudad. La ruta consta de 2.58 kilómetros aproximadamente y se podría extender hacia la Parroquia Fátima.

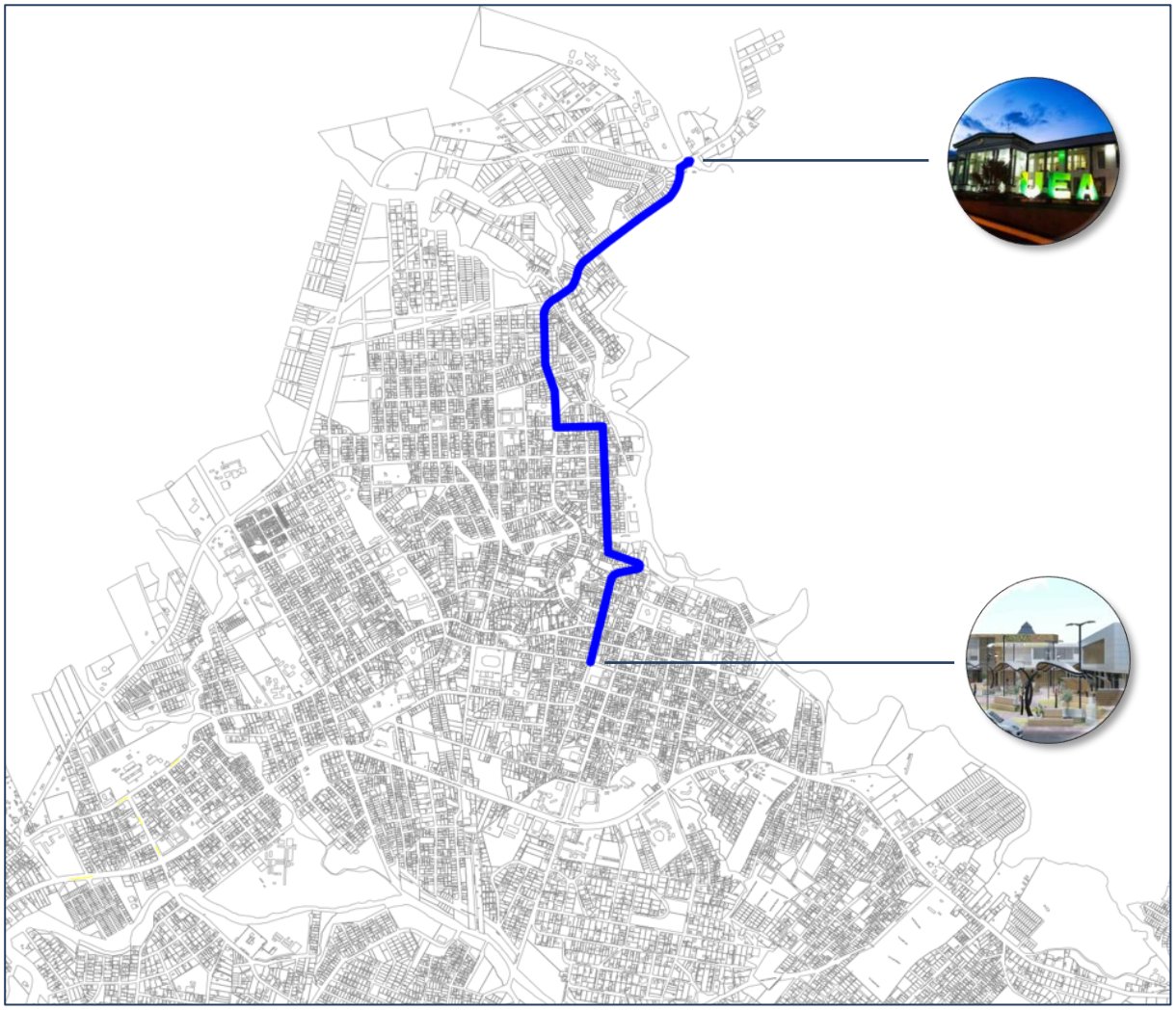



*Gráfico 5.4 Ruta 4*

### 5.2.5 RUTA 5

Inicia en el Dique del Pambay hasta llegar al Terminal Terrestre, recorre por la calle Quito hasta la intersección con la Calle Tungurahua, en donde se divide en dos, la una llega hasta la ruta 4 (intersección con calle Loja) y la otra continúa por la calle mencionada hasta llegar a la Gonzales Suarez, por donde seguirá hasta el Terminal.

Entre los puntos considerados de interés se tiene: Dique Pambay, Sindicado de Choferes, UE Pastaza, UE Amauta Ñampi, Fiscalía y finalmente Terminal Terrestre. La ruta consta de 3.4 kilómetros aproximadamente.



*Gráfico 5.5 Ruta 5*

### 5.2.6 RUTA 6

La ruta inicia en la entrada al Sector Unión Base y llega hasta el municipio de la ciudad, enlazándose con la ruta 4 en la intersección entre la calle 4 de enero y 27 de febrero. Inicia el recorrido en la Av. Alberto Zambrano hasta la altura del estadio en donde se desvía por la calle 4 de Enero hasta conectarse con la calle 27 de febrero. Se considera esta ruta ya que existe gran afluencia de ciclistas en el sector y se busca una interconexión con las demás para su movilidad. La ruta comprende aproximadamente 2.2 kilómetros y se podría extender hacia los sectores de Veracruz, 10 de agosto y los Ángeles.

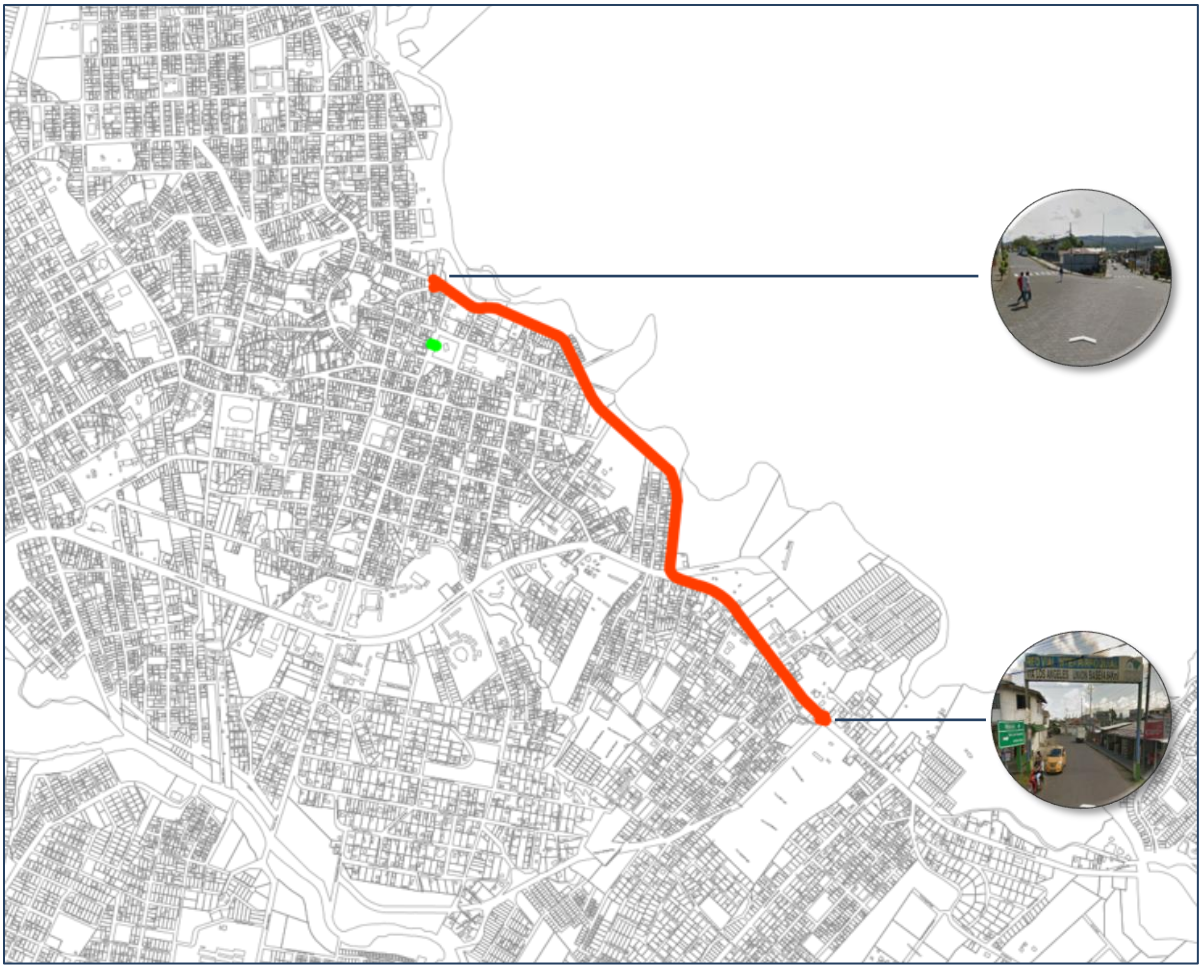


*Gráfico 5.6 Ruta 6*

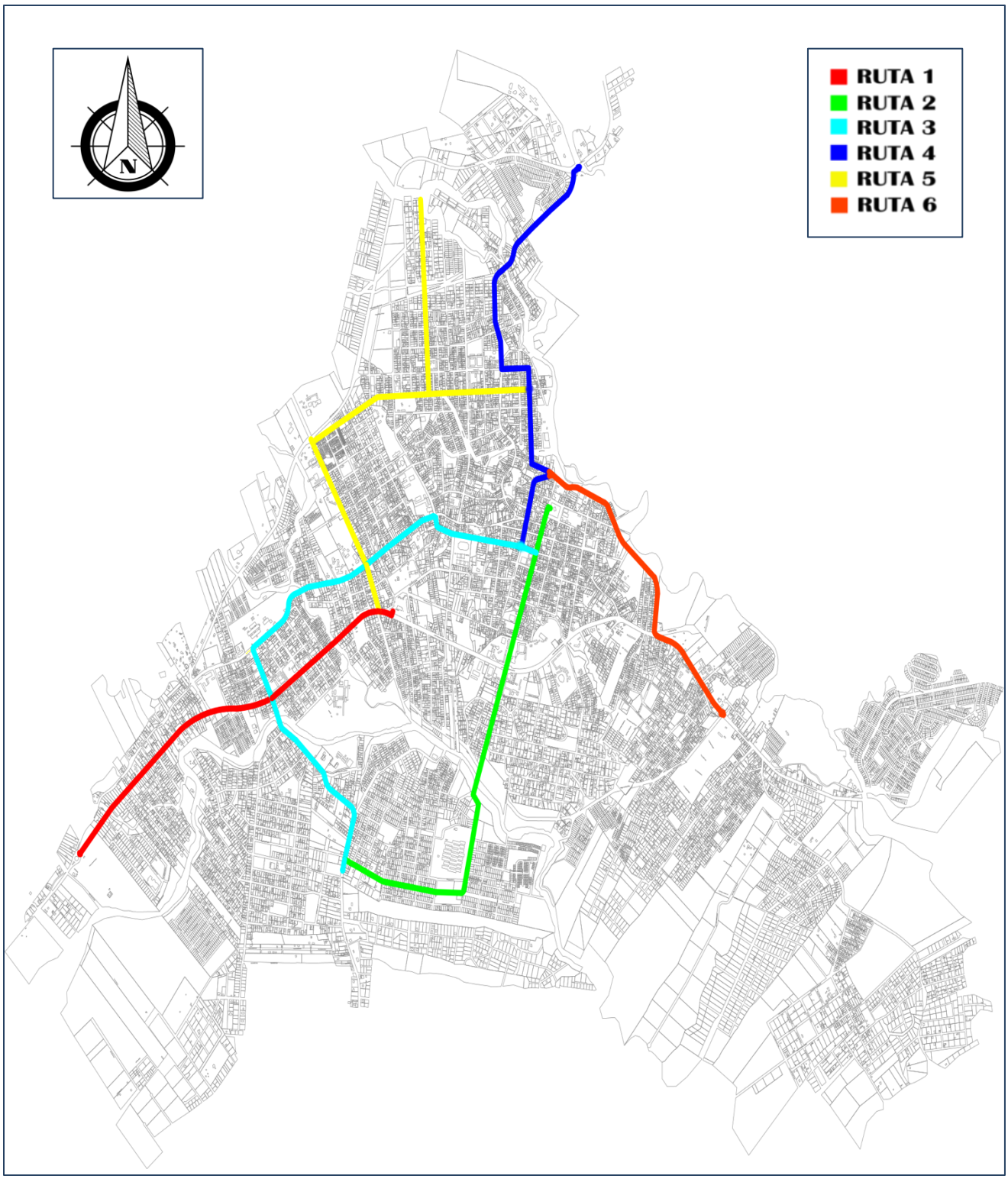



*Gráfico 5.7 Ciclovía para la ciudad de Puyo*

## 5.3 PARQUEADEROS

Uno de los factores que más desincentiva el uso de la bicicleta para los desplazamiento cotidianos es la falta de lugares para estacionarlas, por ello es necesario una planificación adecuada que considere la ubicación y las características de los estacionamientos para este medio de transporte.

De acuerdo a la Guía de Ciclo – Infraestructura para Ciudades Colombianas, hay varios aspectos que deben tener en cuenta para la ubicación de los estacionamientos:

- **Accesibilidad**: deben estar ubicados en proximidad al origen o al destino de desplazamiento, disponiendo de una conexión peatonal adecuada.
- **Capacidad**: deben disponer de lugares suficientes para satisfacer la demanda prevista
- **Seguridad**: la ubicación idónea de los estacionamientos es en lugares donde haya un "control ciudadano" natural, que evite el deterioro o el robo de bicicletas.
- **Integración**: la ubicación es óptima cuando se integran en el entorno urbano y la ocupación del espacio público es tolerable, sin obstaculizar los desplazamientos peatonales y, en particular, los de las personas con discapacidad.

  (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016)

La normativa ecuatoriana especifica que los GADs deben exigir parqueaderos para bicicletas en proyectos de edificaciones y áreas de acceso público, zonas exteriores destinadas para circulación y parqueo de bicicletas. Se ha incorporado en el presente estudio lugares estratégicos de carácter público, que incluso a futuro, podrían ser parte de un sistema público de préstamo y utilización de bicicletas.

Los estacionamientos han sido ubicados en los siguientes puntos estratégicos:

- Dique Las Palmas
- Terminal Terrestre
- Parque de la Mujer – Plaza Cívica
- Empresa Eléctrica
- Pista BMX
- Parque Central
- Dique del Pambay
- Universidad Estatal Amazónica
- Municipio de Pastaza
- Malecón Boayaku Puyo
- Parada de buses hacia el Tena



*Gráfico 5.8 Sitios para estacionamientos de bicicletas*

## 5.4 SECCIONES TRANSVERSALES

Para definir las secciones transversales de las calles consideradas en la ruta propuesta para la ciclovía, se realizaron mediciones de campo y a través de inspección visual se recopilo la siguiente información. Se ha agrupado en 3 secciones tipo, de acuerdo a las características y dimensiones de cada calle.

**SECCIÓN A**

Esta sección cuenta con veredas en ambos lados de la vía y dos carriles por cada sentido, los cuales están divididos por un parterre central que contiene plantas de la zona. Además de ello, la capa de rodadura en ambas calles es de asfalto. En esta sección tenemos a la Avenida Alberto Zambrano y la Avenida 13 de Abril.

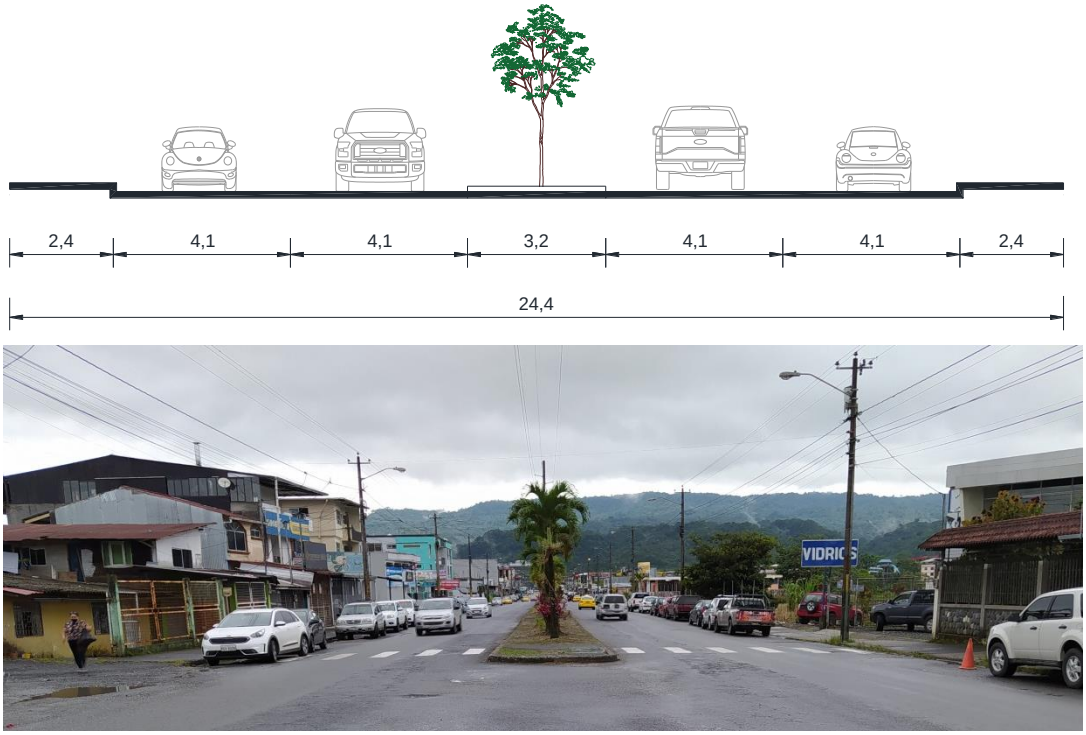



*Gráfico 5.9 Avenida Alberto Zambrano*

La Av. Alberto Zambrano es la vía principal de la ciudad, la cual forma parte de la carretera Estatal E45 que conecta a las provincias y ciudades principales de la región Amazónica.

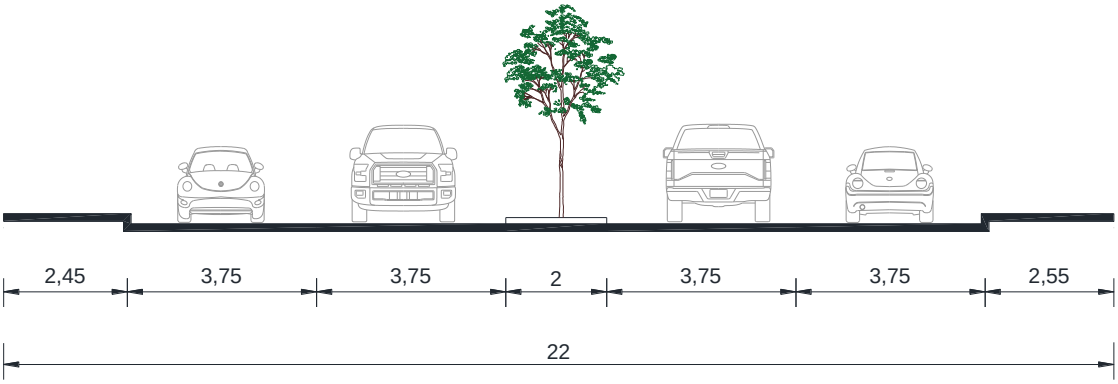





*Gráfico 5.10 Avenida 13 de Abril*

La Avenida 13 de Abril es transversal a la Av. Tarqui y conecta algunos puntos de interés en la ciudad, como el Hospital Provincial del Puyo y el Edificio de la Empresa Eléctrica, sitios de constante circulación de personas y tráfico.

**SECCIÓN B**

Esta sección se caracteriza por tener veredas en ambos lados de la calle y un carril por cada sentido. El ancho de carril es de 6 metros o más y la capa de rodadura de la mayoría de ellas es de asfalto, salvo excepciones en que son de adoquín.

En esta sección se encuentran las siguientes calles y avenidas:

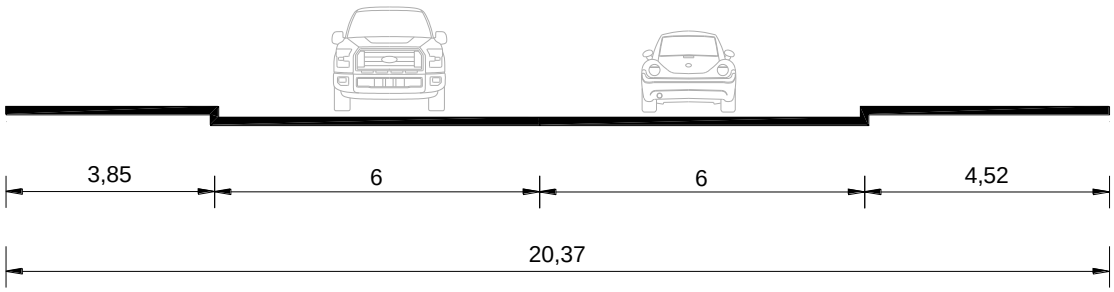





*Gráfico 5.11 Avenida Tarqui*

Esta avenida conecta la ciudad de Puyo con la Parroquia Tarqui, tiene un tramo corto adoquinado como se muestra en la imagen, y el resto de la avenida es de asfalto. Recorre

puntos importantes de la ciudad como la Pista de Bicicletas, Camal Municipal y Transcomunidad EC, además de formar parte del anillo Vial Puyo – Madre Tierra – Shell.

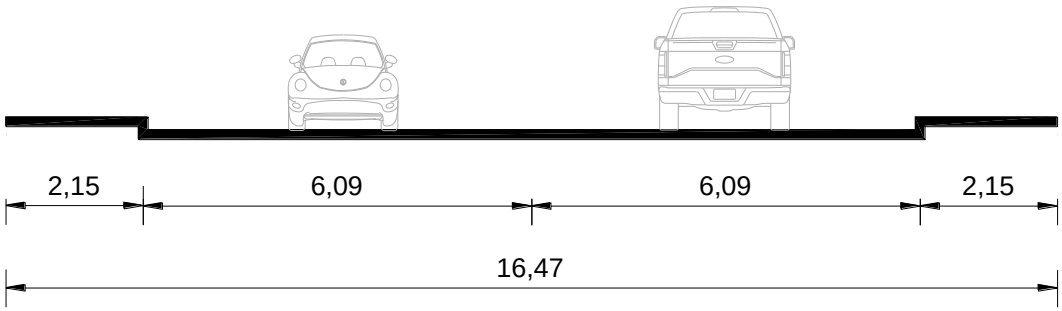





*Gráfico 5.12 Calle 20 de Julio*

La Calle 20 de Julio conecta a la ciudad de Puyo con la Parroquia Fátima, recorriendo puntos de interés como la Universidad Estatal Amazónica, institución que genera gran circulación de tráfico y personas.

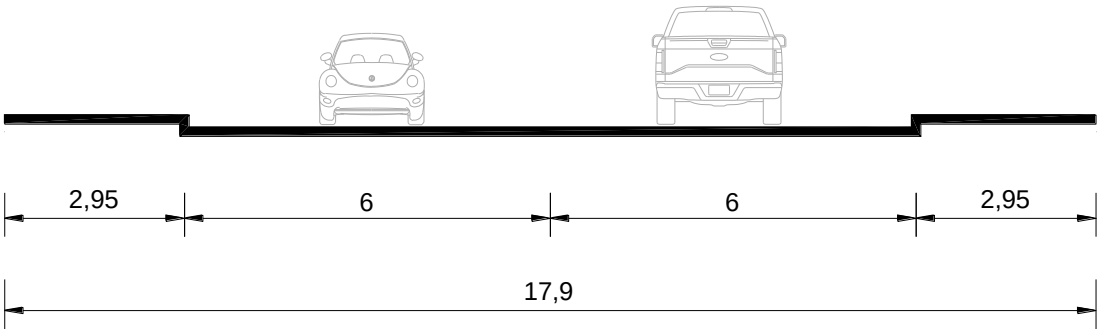





*Gráfico 5.13 Calle Ceslao Marín*

La calle Ceslao Marín atraviesa la ciudad, se origina en el paso lateral y llega hasta el centro de Puyo. En su recorrido se encuentra el Hospital Militar, Arboriente S.A, Hospital IESS y UE San Vicente Ferrer.

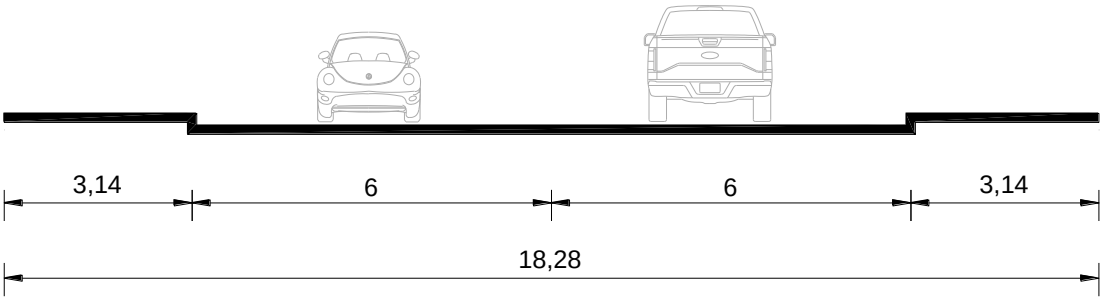




*Gráfico 5.14 Calle Gonzales Suarez*

La calle Gonzales Suarez conecta el Paso Lateral con el Terminal Terrestre de la ciudad, su capa de rodadura es de adoquín y actualmente se está realizando una extensión de la calle con el fin de mejorar la circulación vehicular, conectando el terminal terrestre con la vía a la ciudad de Macas. En esta ampliación se considerará el espacio para la circulación de las bicicletas.

**SECCIÓN C**

En esta sección se cuenta con veredas en ambos lados de la calle, con un carril por cada sentido y dividido solamente por las líneas divisorias pintadas en la calzada. El ancho de carril es menor que la anterior sección y las capas de rodadura son de asfalto y adoquín.

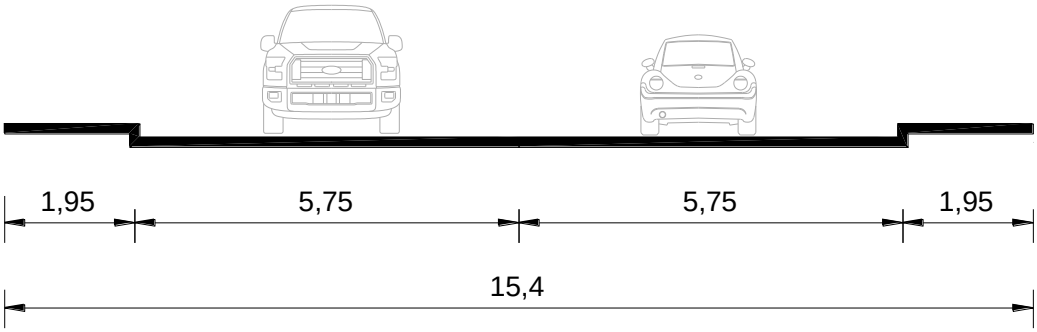





*Gráfico 5.15 Calle 09 de Octubre*

La calle 09 de octubre es transversal a la Avenida 13 de abril, conecta el sector del barrio Santo Domingo con el centro de la ciudad. Es una calle concurrida ya que se encuentra dentro de su recorrido la UE Pompeya, Municipio y el Parque Central 12 de mayo. La calle en su mayoría es adoquinada como se muestra en la fotografía y en un tramo corto es asfaltada.

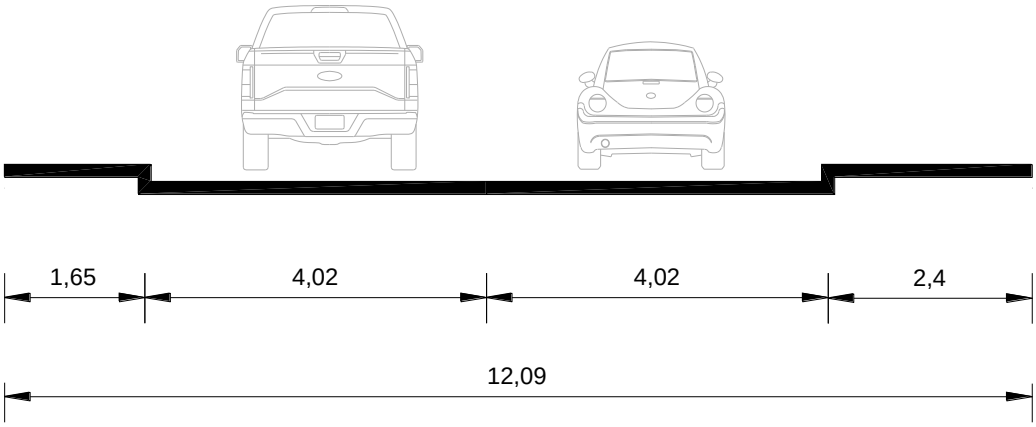




*Gráfico 5.16 Calle Francisco de Orellana*

La calle Francisco de Orellana es una calle adoquinada con dos carriles en un solo sentido, recorre el centro de la ciudad atravesando algunos puntos importantes como el Consejo Provincial, Municipio, UE Andoas y Pabellón de los Deportes.

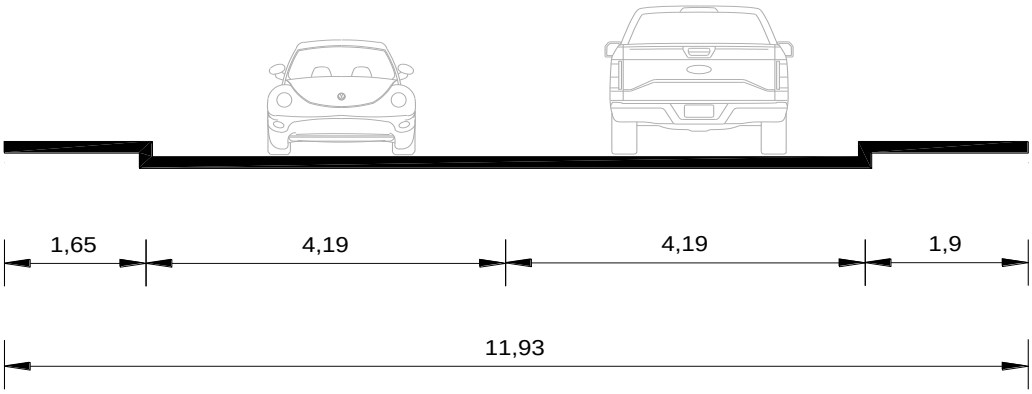





*Gráfico 5.17 Calle Tungurahua*

La calle Tungurahua conecta el Paso Lateral en el barrio Cumandá, con uno de los mayores atractivos turísticos de la ciudad como es el Malecón Boayaku Puyo. Su capa de rodadura es mixta, ya que se presenta en un tramo asfaltado y en dos adoquinada.

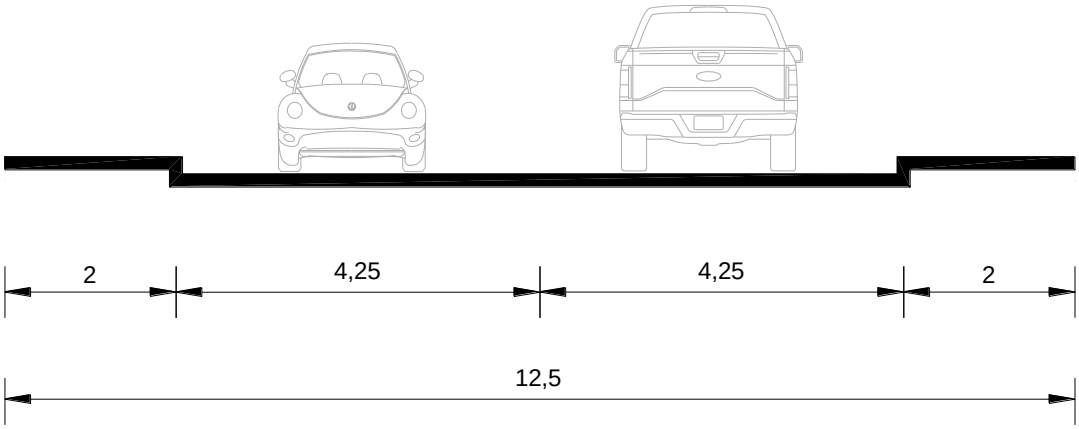





*Gráfico 5.18 Calle Quito*

La calle Quito es unas de las calles que permiten llegar a los atractivos turísticos de la ciudad, conectando el barrio Obrero con el Dique Pambay. Es asfaltada y atraviesa en su recorrido el Sindicato de Choferes Profesionales y sitios recreacionales en el barrio La Salud.

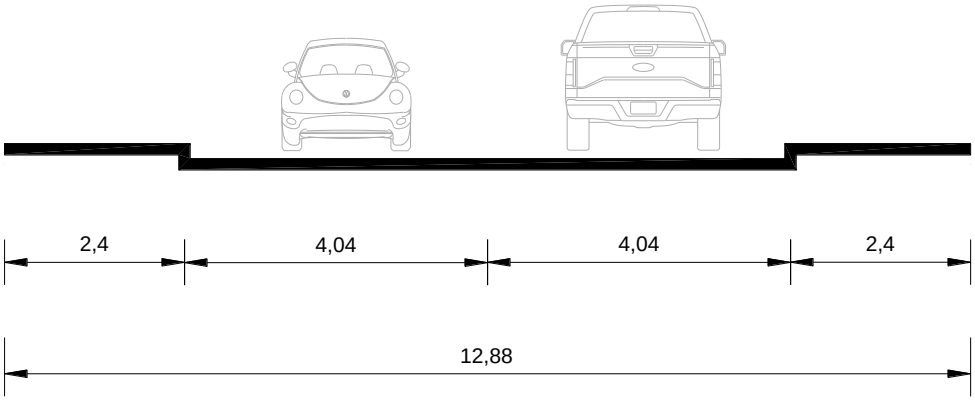





*Gráfico 5.19 Calle Cotopaxi*

La calle Cotopaxi es una de las más concurridas por los turistas, puesto que llega hasta el Malecón Boayaku Puyu y está ubicada en la zona rosa de la ciudad.

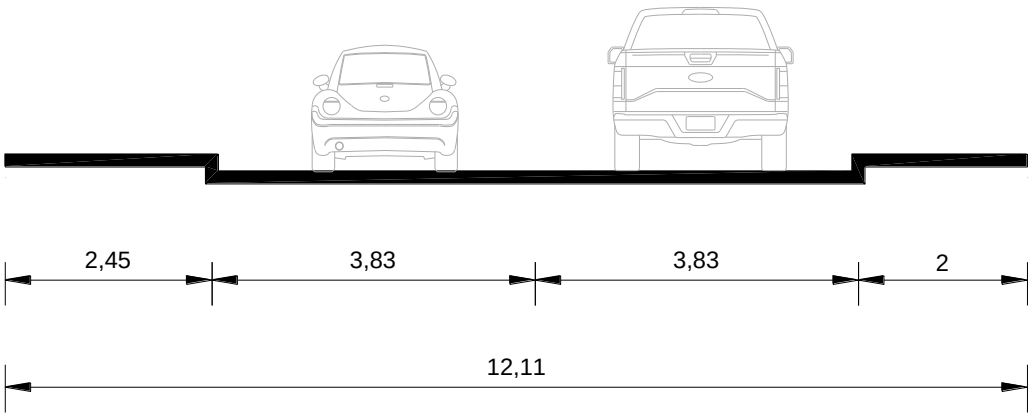




*Gráfico 5.20 Calle 27 de Febrero*

La calle 27 de febrero es adoquinada, llega hasta el Municipio de la ciudad y la parada de los buses hacia el Cantón Mera. Atraviesa el centro de la ciudad y tiene dos carriles que van en un solo sentido.

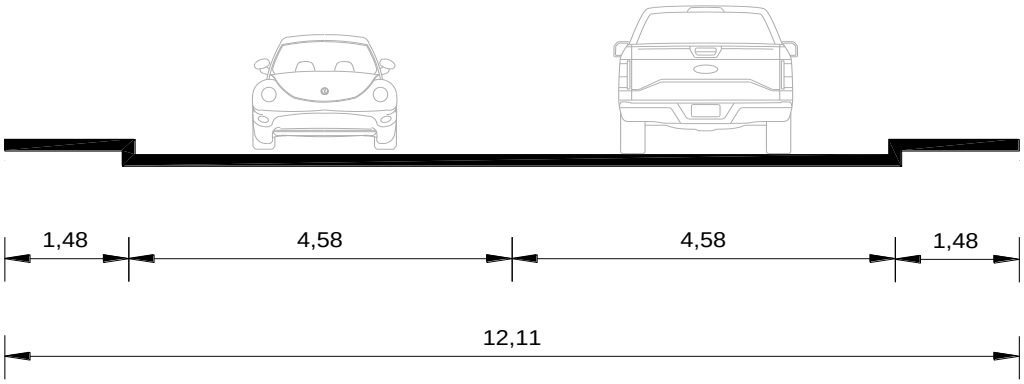





*Gráfico 5.21 Calle Loja*

La calle Loja está ubicada en el barrio Obrero, en la zona rosa de la ciudad. Es asfaltada y va en paralelo con el Malecón de la ciudad.

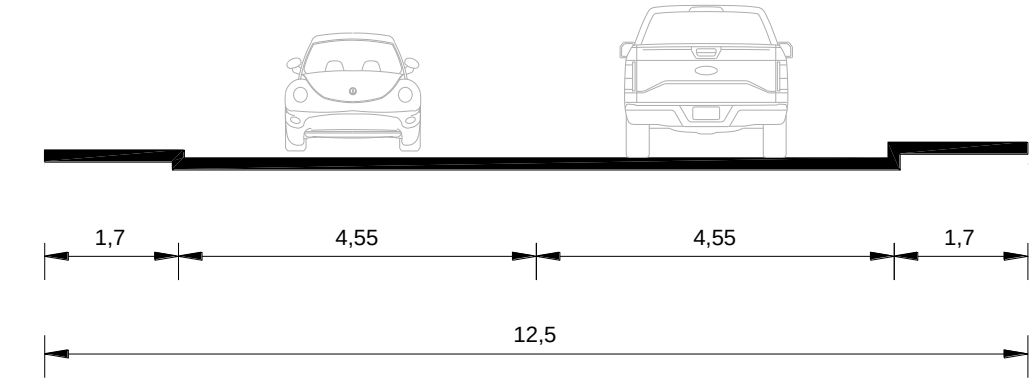





*Gráfico 5.22 Calle 4 de Enero*

La calle 4 de enero es una de las calles más recientes de la ciudad, que permite el desvío de tráfico de los vehículos provenientes de la vía a Macas hacia la vía al Tena. Es asfaltada y conecta el estadio Víctor Hugo Georgis con el barrio Obrero.

# 6 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

- A través del estudio realizado se ha comprobado la viabilidad que tiene la implementación de una ciclovía en la ciudad de Puyo, con el 96% de aceptación por parte de los encuestados. Además de ello, respecto de la movilización a pie y a través del bus, los usuarios de todas las edades han establecido su preferencia por movilizarse en bicicleta.
- En base a las encuestas realizadas, se ha demostrado que el principal motivo por el que no se usa la bicicleta como medio de transporte convencional es la falta de espacios exclusivos para la circulación y también la inseguridad a la hora de movilizarse. Esto genera que los usuarios opten por movilizarse en transporte motorizado principalmente.
- La normativa ecuatoriana establece a través de la Constitución, Reglamento y Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial que los lugares públicos, instituciones y las edificaciones que tendrán un uso público deben disponer de un espacio para parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas, sin embargo, en la ciudad de Puyo son escasos los lugares que cumplen con dichas disposiciones, derivando en que se deje de emplear la bicicleta para la movilización convencional y que los usuarios tengan que utilizar elementos alternativo como postes de luz, columnas o cerramiento para el parqueo de bicicletas.
- Para la propuesta de ciclovía presentada, se recomienda una sección de carril unidireccional de 1,50m en ambos carriles; mientras que, para carriles bidireccionales

se recomienda 2,50 m debido a la dimensión que presentan las calles de la ciudad de Puyo.

- La implementación de la ciclovía en Puyo fomentaría en gran manera la utilización de la bicicleta como medio de transporte habitual por parte de la ciudadanía, e impulsaría el turismo debido a la conectividad que tiene con los sitios de atractivo de la zona y de mostrar una imagen de la ciudad más amigable.

# 7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda al GAD Municipal Pastaza la intervención y mejora del pavimento de las principales calles de la ciudad, no solamente con miras al establecimiento de una ciclovía, sino también como medida para mejorar el ornato de la ciudad y la movilización de los vehículos que circulan diariamente.
- Se recomienda al GAD Municipal Pastaza y a la Transcomunidad EP la socialización de campañas a favor de la movilización en bicicleta, para generar una cultura amigable y de respeto entre los usuarios de la ciudad.
- Se recomienda al GAD Municipal Pastaza la inclusión de una ciclorruta en el próximo Plan de Ordenamiento Territorial en elaboración, que promueva, fomente el uso de transporte no motorizado y permita que la ciudad sea amigable con el medio ambiente.
- Se recomienda a la Transcomunidad EP, encargada de la señalización vial en la ciudad, la adecuada implemetanción de señales verticales, horizontales y luminosas que favorezcan la movilización en bicicleta por las calles de la ciudad, determinando preferencias de vía y usuarios en las intersecciones y puntos de interés.

# 8 BIBLIOGRAFÍA


Banco Interamericano de Desarrollo. (Febrero de 2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe.* BID.

Chiriboga, J. (2014). *Metodología de Estudio de Preferencias Declaradas y Reveladas para la Implementación del Sistema de Bicicleta Pública en una ciudad.* Quito: PUCE.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449 de 20 de Octubre de 2008.*

CurioSfera Historia. (10 de Octubre de 2019). *CurioSfera Historia*. Recuperado el Septiembre de 12 de 2020, de https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-bicicleta/

Diario Río Negro. (11 de Octubre de 2013). *La bicicleta invade Asia*. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de https://www.rionegro.com.ar/la-bicicleta-invade-asia-FORN_1272772/

GADM Pastaza. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pastaza.* Puyo.

GADPPz. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Pastaza al año 2025.* Puyo.

Gonzalez, L. (2013). *Auxilio al ciclista, Auxilio para todos. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño.* Buenos Aires: Universidad de Palermo.

González, R., Martínez, E., & Esquivel, A. (2012). *Contraste de las Preferencias Declaradas con las Preferencias Reveladas. Metodología de Encuestas, Vol 14.* Santa Cruz de Tenerife: Universidad de la Laguna.

Granda, A. (30 de Junio de 2020). *Nueva red de ciclovía se abre en Ecuador. Diario El telégrafo*. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/ciclovia-quito-atm-inec

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 "SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 6. CICLOVÍAS".* Quito: INEN.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Población y Demografía*. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/

Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. (2011). *Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas.* México D.F: IPTD.

Ley Orgánica de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial. (2018). *Registro oficial suplemento 398 de 07 de agosto de 2008.*

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.* Bogotá D.C: Ministerio de Transporte de Colombia.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (31 de Agosto de 2012). *CICLOVÍAS Una Alternatica de transporte no motorizado*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2020, de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/31-08-2012_Especial_Ciclovias.pdf

MTOP. (Diciembre de 2015). *Plan Estrateégico Nacional de Ciclovias*. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Presentacion-senializacion-ciclovia.pdf

Pastaza Travel. (2015). *Atractivos Turísticos*. Recuperado el 13 de Julio de 2020, de https://pastaza.travel/mapa_puyo_atractivos_turisticos/

Pinto Alvaro, N., Fuentes , F., & Alcivar, D. (2015). *La situación de la bicicleta en Ecuador: avances, retos y perspectivas.* Quito: Friedrich Ebert Stiftung.

Puig, J. (1990). La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades. En F. Hogar del Empleado, *Ecología Política* (págs. 37-43). Barcelona: Icaria.

Ramírez, J. (2016). *Conoce la infraestructura ciclista - La Bicikleta*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de https://labicikleta.com/conoce-la-infraestructura-ciclista/

Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (2016). *Registro Oficial Suplemento 731 de 25-jun-2012.*

Secretaría de movilidad de Cali y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2010). *Pliegos de Contratación de Encuestas de Preferencias Declaradas y Reveladas.*

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades. (2017). *Plan Nacional para el Buen Vivir. Toda una vida.*

SENPLADES. (2017). *Proyecciones Referenciales de Población a nivel Cantonal - Parroquial.* Recuperado el 13 de Julio de 2020, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/search/POBLACI%C3%93N+POR+SEXO,+SEG

%C3%9AN+PROVINCIA,+PARROQUIA+Y+CANT%C3%93N+DE+EMPADRONAMIENTO/

Thompson, I. (Julio de 2006). *Tipos de Encuesta*. Recuperado el 16 de Octubre de 2020, de https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/encuestas-tipos.html