

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE: INGENIERÍA CIVIL**



**PLAN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**TEMA: INVENTARIO VIAL DEL DISTRITO METROPOLITANO  
DE QUITO FASE I DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**

**AUTORES:**

**CHASING PLAZA SEGUNDO JOSUÉ**

**IGLESIAS ZAMBRANO PAULA GABRIELA**

**QUITO, MARZO DE 2023**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional en cada momento y a cada uno de mis allegados que depositaron su confianza en mí y me ayudaron a lograr mis objetivos. A mis profesores por compartir sus conocimientos y aportar a mi formación académica. A mis amigos por su apoyo en cada instante de mi vida universitaria.*

## **DEDICATORIA**

*A toda mi familia por su cariño, consejos y apoyo brindado durante los buenos y malos momentos.*

***Josué Chasing***

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Capítulo 1.- Introducción.</b> .....   | 1  |
| 1.1 Justificación. ....   | 1  |
| 1.2 Planteamiento del problema. ....  | 1  |
| 1.3 Objetivos.....  | 1  |
| 1.3.1 Objetivo general.....   | 1  |
| 1.3.2 Objetivos específicos. ....   | 1  |
| 1.4 Alcance. ....   | 2  |
| <b>Capítulo 2.- Fundamentación teórica.</b> .....   | 3  |
| 2.1 Clasificación de las vías. ....   | 3  |
| 2.1.1 Según la jurisdicción.....  | 3  |
| 2.1.2 Según las características físicas. ....   | 4  |
| 2.2 Inventario vial.....  | 5  |
| 2.3 Catálogo de atributos viales.....   | 5  |
| 2.3.1 Vías / Caminos.....   | 5  |
| 2.3.2 Cunetas.....  | 8  |
| 2.3.3 Señalización horizontal y vertical. ....  | 10 |
| 2.3.4 Alcantarillas. ....   | 12 |
| 2.3.5 Puentes. ....   | 14 |
| 2.3.6 Puntos críticos.....  | 16 |
| 2.3.7 Intersecciones.....   | 16 |
| 2.3.8 Servicios-Infraestructura. ....   | 17 |
| 2.5 Metodología de inventario vial del CONGOPE y la Prefectura de Pichincha. ....   | 17 |
| 2.5.1 Definición de códigos (identificadores) de los tramos de las vías a inventariar. ....   | 17 |
| 2.5.2 Creación del catálogo de atributos en el GPS. ....  | 18 |
| 2.5.3 Planificación del levantamiento en territorio.....  | 18 |
| 2.5.4 Descarga de la información levantada. ....  | 18 |
| 2.5.5 Edición y procesamiento de la información.....  | 18 |
| <b>Capítulo 3.- Inventario vial del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias:<br/>Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba,<br/>La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puenbo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y<br/>Zámbiza.</b> ..... | 19 |
| 3.1 Identificación de las vías rurales no levantadas en el inventario vial del año 2017. ....   | 19 |
| 3.2 Elaboración del catálogo de atributos viales para su utilización en el inventario vial. ....  | 20 |
| 3.2.1 Representación gráfica de atributos viales.....   | 21 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3 Planificación y levantamiento del inventario vial. ....   | 22        |
| 3.4 Descarga de la información levantada. ....  | 22        |
| 3.5 Edición y procesamiento de la información. ....   | 23        |
| <b>Capítulo 4.- Análisis de resultados.</b> .....   | <b>24</b> |
| 4.1 Caracterización de las vías inventariadas. ....   | 24        |
| 4.2 Presentación de resultados del inventario vial, mediante la elaboración de mapas, tablas y cuadros estadísticos. .... | 24        |
| Vías inventariadas del Distrito Metropolitano de Quito, Fase I .....  | 24        |
| Vías por tipo de capa de rodadura.....  | 26        |
| Capa de rodadura: adoquinado.....   | 26        |
| Capa de rodadura: afirmado.....   | 28        |
| Capa de rodadura: pavimento flexible .....  | 29        |
| Capa de rodadura: empedrado .....   | 31        |
| Capa de rodadura: lastrado.....   | 32        |
| Capa de rodadura: mixto.....  | 34        |
| Capa de rodadura: suelo natural.....  | 35        |
| Número de carriles.....   | 36        |
| Anchos de calzada.....  | 37        |
| Anchos de vía.....  | 38        |
| Cunetas.....  | 39        |
| Tipos de cunetas.....   | 40        |
| Formas de cunetas.....  | 40        |
| Estado de cunetas canal .....   | 41        |
| Estado de cunetas en V .....  | 42        |
| Alcantarillas .....   | 43        |
| Tipos de alcantarillas .....  | 43        |
| Formas de alcantarillas .....   | 44        |
| Estado del cuerpo de alcantarillas circulares .....   | 45        |
| Cabezales .....   | 45        |
| Puentes .....   | 46        |
| Tipo de puente.....   | 47        |
| Estado del puente .....   | 47        |
| Capa de rodadura del puente.....  | 47        |
| Estado de la capa de rodadura del puente .....  | 48        |
| Tipo de acera del puente .....  | 49        |

|  |           |
|--|-----------|
| Estado de la acera.....  | 49        |
| Señalización vertical .....  | 50        |
| Estado de la señalización vertical .....                                   | 50        |
| Servicios e infraestructura.....   | 51        |
| Puntos críticos.....   | 53        |
| <b>Capítulo 5.- Propuestas de remediación a los puntos críticos.</b> ..... | <b>54</b> |
| 5.1 Geológicos.....  | 54        |
| 5.2 Hidrológicos .....   | 67        |
| 5.3 Hidrogeológicos.....   | 68        |
| 5.4 Mantenimiento.....   | 68        |
| <b>Capítulo 6.- Conclusiones y recomendaciones.</b> .....                  | <b>71</b> |
| 6.1 Conclusiones.....  | 71        |
| 6.2 Recomendaciones. ....  | 72        |
| <b>Bibliografía</b> .....  | <b>72</b> |
| <b>Anexos.</b> .....   | <b>73</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 2.1. Atributos de las vías.....                                     | 6  |
| Tabla 2.2. Tipos de superficie de rodadura. ....                          | 8  |
| Tabla 2.3. Atributos de cunetas.....                                      | 9  |
| Tabla 2.4. Tipos de cunetas.....  | 10 |
| Tabla 2.5. Estado de las cunetas.....                                     | 10 |
| Tabla 2.6. Atributos de señalización vertical. ....                       | 11 |
| Tabla 2.7. Tipo de señalización vertical.....                             | 12 |
| Tabla 2.8. Atributos de alcantarillas.....                                | 13 |
| Tabla 2.9. Material del cuerpo de la alcantarilla. ....                   | 13 |
| Tabla 2.10. Tipos de alcantarillas.....                                   | 14 |
| Tabla 2.11. Atributos de puentes.....                                     | 16 |
| Tabla 2.12. Atributos de puntos críticos. ....                            | 16 |
| Tabla 2.13. Atributos de servicios/infraestructura. ....                  | 17 |
| Tabla 4.1. Kilómetros inventariados por tipo de capa de rodadura.....     | 25 |
| Tabla 4.2. Estado de la superficie de rodadura de adoquín.....            | 26 |
| Tabla 4.3. Estado de la superficie de rodadura afirmada .....             | 28 |
| Tabla 4.4. Estado de la superficie de rodadura de pavimento flexible..... | 30 |
| Tabla 4.5. Estado de la superficie de rodadura empedrada. ....            | 31 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 4.6. Estado de la superficie de rodadura lastrada. ....         | 33 |
| Tabla 4.7. Estado de la superficie de rodadura mixta. ....            | 34 |
| Tabla 4.8. Estado de la superficie de rodadura de suelo natural ..... | 36 |
| Tabla 4.9. Kilómetros inventariados según el número de carriles. .... | 36 |
| Tabla 4.10. Kilómetros inventariados según el ancho de calzada.....   | 37 |
| Tabla 4.11. Kilómetros inventariados según el ancho de vía.....       | 38 |
| Tabla 4.12. Kilómetros de cunetas según el tipo.....                  | 40 |
| Tabla 4.13. Kilómetros de cunetas según su forma.....                 | 40 |
| Tabla 4.14. Estado de las cunetas canal. ....                         | 41 |
| Tabla 4.15. Estado de las cunetas en V. ....                          | 42 |
| Tabla 4.16. Alcantarillas según el tipo.....                          | 43 |
| Tabla 4.17. Alcantarillas según su forma.....                         | 44 |
| Tabla 4.18. Estado del cuerpo de alcantarillas circulares. ....       | 45 |
| Tabla 4.19. Cantidad de alcantarillas con cabezales. ....             | 45 |
| Tabla 4.20. Estado de la señalización vertical .....                  | 50 |
| Tabla 4.21. Servicios/Infraestructuras según su tipo.....             | 52 |
| Tabla 4.22. Tipos de puntos críticos. ....                            | 53 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1.1. Vías no inventariadas en el Distrito Metropolitano de Quito y parroquias asignadas por inventariar..... | 3  |
| Ilustración 3.1. Vías no inventariadas en la Provincia de Pichincha.....   | 19 |
| Ilustración 3.2. Vías por inventariar en el Distrito Metropolitano de Quito, Fase 1.....                                 | 20 |
| Ilustración 3.3. Archivo de QGIS con las vías por inventariar en el Distrito Metropolitano de Quito.....                 | 21 |
| Ilustración 3.4. Atributos creados en QGIS para el levantamiento de la información.....                                  | 21 |
| Ilustración 3.5. Tabla de atributos de la base de datos creada en QGIS. ....   | 22 |
| Ilustración 3.6. Captura de pantalla del proyecto creado en Mergin.....  | 23 |
| Ilustración 3.7. Captura de pantalla de la base de datos creada en QGIS. ....  | 23 |
| Ilustración 4.1. Total, de kilómetros inventariados.....   | 24 |
| Ilustración 4.2. Vías inventariadas de superficie de rodadura de adoquín.....  | 26 |
| Ilustración 4.3 Vías inventariadas de superficie de rodadura afirmada .....  | 28 |
| Ilustración 4.4. Vías inventariadas de superficie de rodadura de pavimento flexible.....                                 | 29 |
| Ilustración 4.5. Vías inventariadas de superficie de rodadura empedrada .....  | 31 |
| Ilustración 4.6. Vías inventariadas de superficie de rodadura lastrada .....   | 32 |

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 4.7. Vías inventariadas de superficie de rodadura mixta ..... | 34 |
| Ilustración 4.8. Vías de superficie de rodadura de suelo natural.....     | 35 |
| Ilustración 4.9. Cunetas inventariadas.....                               | 40 |
| Ilustración 4.10. Alcantarillas inventariadas .....                       | 43 |
| Ilustración 4.11. Puentes inventariados.....                              | 46 |
| Ilustración 4.12. Señalizaciones verticales inventariadas. ....           | 50 |
| Ilustración 4.13. Servicios-Infraestructuras inventariadas.....           | 51 |
| Ilustración 4.14. Puntos críticos inventariados.....                      | 53 |
| Ilustración A. Vías en proceso de mejoramiento. ....                      | 74 |
| Ilustración B. Vías en mal estado.....                                    | 74 |
| Ilustración C. Puntos críticos. ....                                      | 74 |
| Ilustración D. Caminos privados.....                                      | 75 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Kilómetros inventariados según el tipo de capa de rodadura.....   | 25 |
| Cuadro 2. Estado de la superficie de rodadura adoquinada.....               | 27 |
| Cuadro 3. Estado de la superficie de rodadura afirmada.....                 | 29 |
| Cuadro 4. Estado de la superficie de rodadura de pavimento flexible.....    | 30 |
| Cuadro 5. Estado de la superficie de rodadura empedrada.....                | 32 |
| Cuadro 6. Estado de la superficie de rodadura lastrada.....                 | 33 |
| Cuadro 7. Estado de la superficie de rodadura mixta.....                    | 35 |
| Cuadro 8. Estado de la superficie rodadura de suelo natural.....            | 36 |
| Cuadro 9. Kilómetros de vías inventariadas según el número de carriles..... | 37 |
| Cuadro 10. Kilómetros de vías inventariadas según el ancho de calzada.....  | 38 |
| Cuadro 11. Kilómetros inventariados según ancho de vía.....                 | 39 |
| Cuadro 12. Kilómetros de cunetas según el tipo.....                         | 40 |
| Cuadro 13. Kilómetros de cuneta según su forma.....                         | 41 |
| Cuadro 14. Estado de las cunetas canal.....                                 | 41 |
| Cuadro 15. Estado de las cunetas en V.....                                  | 42 |
| Cuadro 16. Alcantarillas según el tipo.....                                 | 44 |
| Cuadro 17. Alcantarillas según su forma.....                                | 44 |
| Cuadro 18. Estado del cuerpo de alcantarillas circulares.....               | 45 |
| Cuadro 19. Cantidad de alcantarillas con cabezales.....                     | 46 |
| Cuadro 20. Tipo de puente.....  | 47 |

Cuadro 21. Estado general del puente.....47

Cuadro 22. Tipo de la capa de rodadura del puente.....48

Cuadro 23. Estado de la capa de rodadura del puente.....48

Cuadro 24. Tipo de acera. ....49

Cuadro 25. Estado de la acera. ....49

Cuadro 26. Estado de la señalización vertical.....51

Cuadro 27. Tipos de servicios de infraestructura.....52

Cuadro 28. Tipos de puntos críticos.....54



## **Capítulo 1.- Introducción.**

### **1.1 Justificación.**

El inventario vial es de gran importancia para la comunidad, puesto que la vialidad juega un papel protagónico en el desarrollo de una zona, es la infraestructura básica para su progreso. Es necesario tener conocimiento con lo que se cuenta en términos cuantitativos y cualitativos para la planificación futura de la zona en estudio. Es crucial contar con un inventario vial rural actualizado, ya que proporciona información técnica detallada y fiable que facilita la planificación adecuada de inversiones en proyectos futuros de ingeniería, lo que conduce a un plan de vialidad rural verdadero en las Parroquias del Distrito Metropolitano de Quito. La contribución de un inventario vial rural actualizado es proporcional al desarrollo económico y constructivo de la zona, especialmente en los sectores agrícola, ganadero, industrial y turístico. El Consejo Provincial de Pichincha y el CONGOPE brindarán supervisión y cooperación para llevar a cabo este inventario de las vías rurales. Además, los autores de la investigación tienen un gran interés en el tema. Todo esto justifica la necesidad de llevar a cabo las fases del inventario de las vías en las parroquias Orientales del Distrito Metropolitano de Quito.

### **1.2 Planteamiento del problema.**

En la provincia de Pichincha falta de inventariar 3868.74 kilómetros de vialidad, de los cuales, aproximadamente 1648.64 kilómetros se encuentran en el Distrito Metropolitano de Quito, según la información proporcionada por el Consejo Provincial de Pichincha, entonces, es necesario tener el inventario vial rural del territorio en estudio, esto evitará problemas en proyectos viales futuros y pérdidas económicas innecesarias.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Realizar el inventario vial de aproximadamente 350 kilómetros de las vías que comprenden el oriente del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias: Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba, La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puembo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y Zámiza utilizando la metodología de levantamiento de inventarios viales, proporcionada por el Consejo Provincial de Pichincha

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

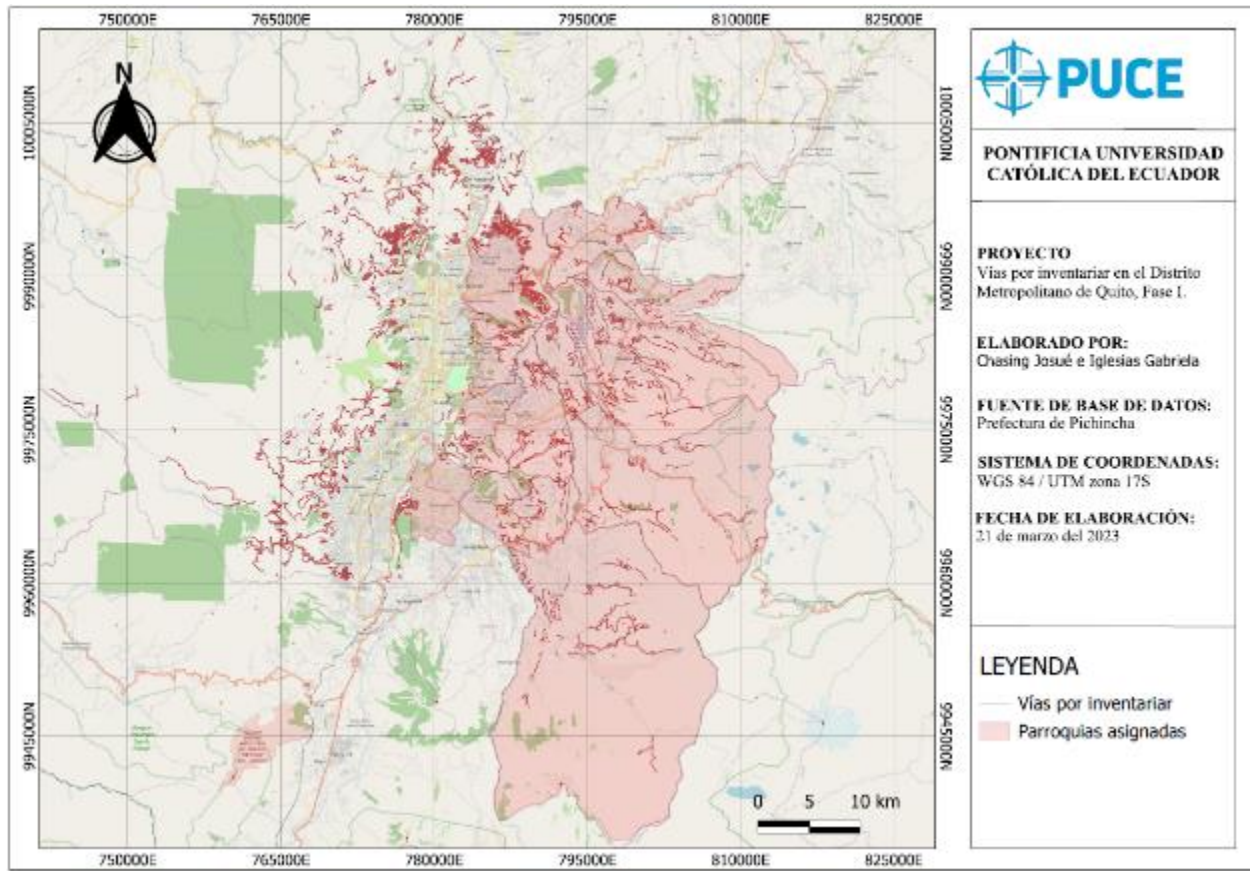
- Resumir los aspectos más relevantes de la fundamentación teórica de un inventario vial.

- Realizar el inventario de las vías del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias: Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba, La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puembo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y Zámbara
- Presentar los resultados del inventario vial del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias: Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba, La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puembo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y Zámbara

#### **1.4 Alcance.**

Este trabajo de integración curricular es realizar una actualización de la red vial rural del cantón Quito (Fase I) de la provincia de Pichincha.

Una vez realizada la identificación, se procederá a elaborar el inventario vial utilizando la metodología de levantamiento, con sistemas de software y hardware para la recopilación y análisis de datos obtenidos en el campo, dichas herramientas y metodologías serán proporcionadas por el GADP de Pichincha junto con el Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE). El trabajo de integración curricular tiene como meta, presentar una fuente actualizada de consulta de aproximadamente 350 kilómetros del inventario vial de las zonas ya mencionadas.



*Ilustración 1.1. Vías no inventariadas en el Distrito Metropolitano de Quito y parroquias asignadas por inventariar.*

## Capítulo 2.- Fundamentación teórica.

### 2.1 Clasificación de las vías.

#### 2.1.1 Según la jurisdicción.

##### Red vial estatal.

Se considera como red vial estatal, cuya competencia está a cargo del gobierno central, al conjunto de vías conformadas por las troncales nacionales que a su vez están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como corredores arteriales o como vías colectoras.

Los corredores arteriales son vías de importancia nacional que conectan capitales de provincias, puertos marítimos, aeropuertos, fronteras y centros estratégicos para el desarrollo económico y social del país. Las vías colectoras, por su parte, tienen como función principal recoger el tráfico local y conectarlo con los corredores arteriales, teniendo en cuenta el principio de dar prioridad a la accesibilidad sobre la movilidad. (República de Ecuador-Asamblea Nacional, 2017)

##### Red vial provincial.

La red vial provincial se refiere al conjunto de carreteras que están bajo la responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales. Estas carreteras se encuentran dentro de los límites territoriales de la provincia y no están incluidas en las redes viales estatal, regional o cantonal urbana. (República de Ecuador-Asamblea Nacional, 2017)

#### **Red vial cantonal urbana.**

La red vial cantonal urbana hace referencia al conjunto de vías que están bajo la responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos. Esta red vial está compuesta por las carreteras ubicadas en la zona urbana del cantón, la cabecera parroquial rural y aquellas vías que estén situadas en áreas de expansión urbana, según lo establecido en la planificación municipal correspondiente.

Es importante destacar que la conectividad y movilidad son aspectos estratégicos, por lo que, si una vía de la red vial nacional, regional o provincial atraviesa una zona urbana, la jurisdicción y competencia sobre dicha vía corresponderá al gobierno central, regional o provincial correspondiente. (República de Ecuador-Asamblea Nacional, 2017)

#### **2.1.2 Según las características físicas.**

Se brindará los conocimientos de los tipos de capa de rodadura existentes que se encuentran en el campo de estudio a investigar.

##### **Pavimento flexible.**

“Son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.” (MTOP, 2013)

##### **Pavimento rígido.**

“Son aquellos donde la capa de rodadura está formada por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la subrasante de material granular.” (MTOP, 2013)

##### **Adoquinado.**

“Pavimento cuya capa de rodadura está conformada por adoquines para pavimento.” (MTOP, 2013)

##### **Empedrado.**

“Es la colocación de piedras de cierta dimensión y forma sobre una carretera, para formar la capa de rodadura de la misma.” (MTOP, 2013)

##### **Lastrado.**

“Estas carreteras de dos capas son las primeras en construirse. La subbase se instala sobre el lecho de la carretera o el suelo natural. La capa base está diseñada para usarse como capa de desgaste.” (Gonzalez, Rincón, & Vargas, 2019)

#### **Afirmado**

“Son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½ ”) y con proporción de finos, debidamente compactado.” (MTOP, 2013)

#### **Suelo natural.**

“Su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado”. (MTOP, 2013)

#### **Mixto.**

Aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de varios tipos de capa de rodadura.

### **2.2 Inventario vial.**

El inventario de vial se emplea para conocer las condiciones de operabilidad y funcionalidad de una vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño. La elaboración de inventarios viales permite obtener los datos necesarios con los cuales se puede realizar estudios de ingeniería de tránsito y transporte. La forma más usual de elaborar este inventario es a través de una inspección visual, que consiste en hacer un reconocimiento a lo largo del sector o tramo objeto de estudio, para cuantificar y calificar sus condiciones. La metodología para la inspección visual incluye la descripción completa de tres aspectos fundamentales: Descripción de la vía, Geometría de la vía, y Estado superficial. (Quintero, 2011)

El inventario vial es de suma importancia ya que, al contar con información actualizada y precisa del estado de las vías de una determinada zona, se puede planificar y tomar las medidas pertinentes para su mejoramiento o mantenimiento, y a su vez se logra tener el presupuesto real de la actividad a realizar en las mismas. Logrando beneficios directos a los pobladores de dicha zona.

### **2.3 Catálogo de atributos viales.**

A continuación, se detalla las características viales que se usaron para el inventario vial.

#### **2.3.1 Vías / Caminos.**

“Calle, camino u otro lugar destinado para la circulación vehicular y peatonal.” (MTOP, 2013)

| <b>VIAS</b>  |          |
|--------------|----------|
| <b>TRAMO</b> | <b>#</b> |

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>SUBTRAMO</b>   | #                        |
| <b>NOMBRE U ORIGEN-DESTINO</b>                                      | TXT                      |
| <b># CARRILES</b>   | #                        |
| <b>TIPO RODADURA</b>  | ASFALTO RIGIDO           |
|   | ASFALTO FLEXIBLE         |
|   | ADOQUIN                  |
|   | EMPEDRADO                |
|   | LASTRADO                 |
|   | TIERRA/AFIRMADO          |
|   | SUELO NATURAL            |
|   | MIXTO                    |
| <b>ESTADO RODADURA</b>  | BUENO                    |
|   | REGULAR                  |
|   | MALO                     |
| <b>ANCHO CALZADA</b>  | m                        |
| <b>ANCHO TOTAL VIA</b>  | m                        |
| <b>LONGITUD</b>   | km o m                   |
| <b>UBICACION CUNETAS</b>  | IZQUIEDA                 |
|   | DERECHA                  |
|   | AMBOS LADOS              |
| <b>TIPO CUNETAS</b>   | HORMIGON                 |
|   | EMPEDRADO                |
|   | ADOQUIN                  |
|   | SUELO NATURAL            |
|   | OTRO                     |
| <b>SEÑALIZACION HORIZONTAL (SOLO PARA ASFALTADOS Y ADOQUINADOS)</b> | NO EXISTE (0%)           |
|   | MUY DEFICIENTE (1 - 20%) |
|   | DEFICIENTE (20 - 40%)    |
|   | REGULAR (40 - 60%)       |
|   | ACEPTABLE (60 – 80%)     |
|   | OPTIMO (80 – 100%)       |
| <b>INTERSECCIONES</b>   | IZQUIERDA                |
|   | DERECHA                  |
|   | AMBOS LADOS              |
|   | REDONDEL                 |
| <b>OBSERVACIONES</b>  | TXT                      |

Tabla 2.1. Atributos de las vías. (Prefectura de Pichincha, 2023)

| TIPO RODADURA      | DESCRIPCIÓN  | IMAGEN   |
|--------------------|--|--|
| Pavimento rígido   | Superficie formada por una losa de concreto hidráulico.  |    |
| Pavimento flexible | Se complementa por una mezcla homogénea de material bituminoso de asfalto de alto tráfico.                           |    |
| Adoquín            | Prefabricado de hormigón de forma hexagonal en su mayoría de usos.   |   |
| Empedrado          | Capa de rodadura conformada por piedras de canto rodado o de cantera.  |  |
| Lastrado           | Se caracteriza por su conformación de material granular de tamiz menor de 2 ½” y una cantidad proporcional de finos. |  |

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| Tierra/Afirmado | Capa compactada de material granular natural o procesada. |   |
| Suelo natural   | Únicamente ha sido preparada por la maquinaria.           |   |
| Mixto           | Superficie formada por varios tipos de capa de rodadura.  |  |

*Tabla 2.2. Tipos de superficie de rodadura.*

### 2.3.2 Cunetas.

Son canales abiertos construidos en los costados de las carreteras. El objetivo principal de estas obras es:

- Recoger las aguas de escorrentía procedentes de la calzada.
- Recoger las aguas de escorrentía procedentes de los taludes de cortes y laderas adyacentes. (INVIAS, 2006)

| <b>CUNETAS</b>   |                       |
|------------------|-----------------------|
| <b>UBICACIÓN</b> | AMBOS LADOS           |
|                  | AMBOS LADOS Y CENTRAL |
|                  | IZQUIERDA             |
|                  | DERECHA               |
|                  | CENTRAL               |
|                  | IZQUIERDA Y CENTRAL   |

|               |                   |
|---------------|-------------------|
|               | DERECHA Y CENTRAL |
| <b>TIPO</b>   | HORMIGÓN          |
|               | ASFALTO           |
|               | ADOQUÍN           |
|               | METÁLICA          |
|               | LASTRADA/AFIRMADA |
|               | SUELO NATURAL     |
|               | OTRO              |
| <b>FORMA</b>  | V                 |
|               | L                 |
|               | CANAL             |
|               | OTRO              |
| <b>ESTADO</b> | BUENO             |
|               | REGULAR           |
|               | MALO              |

Tabla 2.3. Atributos de cunetas. (Prefectura de Pichincha, 2023)

| <b>FORMA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>   | <b>IMAGEN</b>   |
|--------------|--|---|
| Canal        | Su forma de sección semicircular de uso hidráulico.                |   |
| L            | Su forma es trapezoidal para el desalojo de afluentes hidráulicos. |  |
| V            | Su forma es perfectamente simétrica.                               |  |


|               |                                       |   |
|---------------|---------------------------------------|---|
| Suelo natural | No tiene forma definida, es variable. |  |
|---------------|---------------------------------------|---|

Tabla 2.4. Tipos de cunetas.

| ESTADO  | DESCRIPCIÓN   |
|---------|---|
| Bueno   | Si es cuenta revestida no debe presentar ningún daño visible en la estructura.<br>Si es cuneta en tierra no debe presentar perdida de la sección transversal ni obstrucciones |
| Regular | Si presenta algún daño o grieta que no afecte la evacuación de las aguas; o si no es revestida no presente deformaciones u obstáculos que afecten la evacuación de las aguas. |
| Malo    | Si presenta daños graves o deformaciones, o derrumbes, o vegetación que no permita la evacuación de las aguas superficiales.  |

Tabla 2.5. Estado de las cunetas. (USAID, 2016)

### 2.3.3 Señalización horizontal y vertical.

**Señalización horizontal:** Corresponden a demarcaciones en pavimento de líneas, símbolos, letras u otras tales como tachas ubicadas sobre la superficie de la calzada. Todas las vías pavimentadas deben contar con este tipo de señales. (MTOPI, 2013)

**Señalización vertical:** Son dispositivos instalados a los lados o sobre un camino, presentando letreros que alertan al usuario. Pueden ser regulatorias, preventivas de información, delineadoras o para trabajos y propósitos especiales. (MTOPI, 2013)

| SEÑALIZACION VERTICAL           |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| TIPO SEÑAL                      | INFORMATIVA/TURISTICA |
|                                 | PREVENTIVA            |
|                                 | REGLAMENTARIA         |
| UBICACION SEÑAL<br>(LEVANTAR LO | IZQUIERDA             |
|                                 | DERECHA               |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| MAS CERCANO A LA SEÑAL) | AMBOS LADOS           |
|                         | CENTRAL               |
|                         | AMBOS LADOS Y CENTRAL |
|                         | IZQUIERDA Y CENTRAL   |
| ESTADO SEÑAL            | DERECHA Y CENTRAL     |
|                         | BUENO                 |
|                         | REGULAR               |
| OBSERVACIONES           | MALO                  |
|                         | TXT                   |

Tabla 2.6. Atributos de señalización vertical. (Prefectura de Pichincha, 2023)

| TIPO                  | DESCRIPCIÓN   | IMAGEN |
|-----------------------|---|--------|
| Informativa/turística | Orientan a los usuarios de la vía con información que los guíe de manera segura hacia sus destinos. Por ejemplo: direcciones, calles o avenidas, nombres de ciudades, lugares históricos, servicios generales, etc. |        |
| Preventiva            | Advierten a los usuarios la existencia de riesgo y/o peligro dentro de la vía.  |        |


|               |   |   |
|---------------|---|---|
| Reglamentaria | Notifican a los usuarios sobre las restricciones, prohibiciones y obligaciones que existen en la vía. |  |
|---------------|---|---|

Tabla 2.7. Tipo de señalización vertical.

### 2.3.4 Alcantarillas.

Son estructuras de evacuación de las aguas de escorrentía y su función es la de drenar corrientes de agua permanentes o estacionales. También se les denomina alcantarillas a las estructuras que permiten evacuar en sitios predeterminados los caudales entregados por las cunetas, que a su vez recogen las aguas lluvias que caen sobre la calzada. Se consideran aquí las alcantarillas en donde el agua fluye con la superficie libre por la tubería. (INVIAS, 2006)

| <b>ALCANTARILLAS</b>       |             |
|----------------------------|-------------|
| <b>TIPO</b>                | HORMIGON    |
|                            | METALICA    |
|                            | PVC         |
|                            | MIXTA       |
| <b>FORMA</b>               | CIRCULAR    |
|                            | CUADRADA    |
|                            | RECTANGULAR |
|                            | MIXTA       |
| <b>ESTADO ALCANTARILLA</b> | BUENO       |
|                            | REGULAR     |
|                            | MALO        |
| <b>DIAMETRO</b>            | m           |
| <b>ANCHO</b>               | m           |
| <b>ALTO</b>                | m           |
| <b>CABEZAL</b>             | SI          |
|                            | NO          |
| <b>ESTADO CABEZAL</b>      | BUENO       |
|                            | REGULAR     |
|                            | MALO        |
| <b>MUROS DE ALA</b>        | SI          |
|                            | NO          |
| <b>MUROS DE ALA/ESTADO</b> | BUENO       |
|                            | REGULAR     |

|                      |      |
|----------------------|------|
|                      | MALO |
| <b>LONGITUD</b>      | m    |
| <b>OBSERVACIONES</b> | TXT  |

Tabla 2.8. Atributos de alcantarillas. (Prefectura de Pichincha, 2023)





| <b>MATERIAL</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>  | <b>IMAGEN</b>   |
|-----------------|---|---|
| Hormigón        | Mezcla homogénea de materiales granulares, arenas y cemento   |    |
| Metálica        | Material metálico (p. ej., hierro fundido, zinc, cobre) y, elementos no metálicos (p. ej., carbono, nitrógeno, oxígeno) en cantidades relativamente pequeñas. |   |
| Mixto           | Se conformada por dos materiales por ejemplo concreto y metal   |  |
| PVC             | El PVC fabricado de una reacción química entre carbono, hidrógeno y cloro.  |  |

Tabla 2.9. Material del cuerpo de la alcantarilla.

| FORMA       | DESCRIPCIÓN                                | IMAGEN  |
|-------------|--|---|
| Circular    | Alcantarilla de configuración circular.    |  |
| Cuadrada    | Alcantarilla de configuración cuadrada.    |  |
| Rectangular | Alcantarilla de configuración rectangular. |  |

Tabla 2.10. Tipos de alcantarillas.

### 2.3.5 Puentes.

Estructura de una o varias luces, incluyendo sus apoyos, erigida sobre una obstrucción (agua, entre otras), depresión, carretera, autopista o ferrocarril, que tiene una vía apta para el tráfico de vehículos y/o peatones u otras cargas móviles y cuya luz total en el caso de que se levante para salvar cursos de agua, medida entre las caras verticales internas de los apoyos extremos, sea mayor de seis (6) metros. (MTOP, 2013)

| PUENTES              |             |
|----------------------|-------------|
| <b>NOMBRE/RIO</b>    | TXT         |
| <b>TIPO</b>          | UNITARIO    |
|                      | BATERIA     |
| <b>BATERIA</b>       | CIRCULAR    |
|                      | RECTANGULAR |
|                      | MIXTA       |
| <b># BATERIA</b>     | #           |
| <b># CARRILES</b>    | #           |
| <b>ANCHO CALZADA</b> | m           |
| <b>ANCHO TOTAL</b>   | m           |

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>ALTURA GALIBO APROX.</b>               | m                  |
| <b>CARGA</b>                              | ton                |
| <b>ESTADO GENERAL PUENTE</b>              | BUENO              |
|   | REGULAR            |
|   | MALO               |
| <b>TIPO RODADURA</b>                      | D-T BITUMINOSO     |
|   | PAVIMENTO FLEXIBLE |
|   | PAVIMENTO RIGIDO   |
|   | LASTRADO/AFIRMADO  |
|   | METÁLICO           |
|   | MADERA             |
| <b>ESTADO DE RODADURA</b>                 | BUENO              |
|   | REGULAR            |
|   | MALO               |
| <b>PROTECCION ESTRIBOS/PILARES</b>        | SI                 |
|   | NO                 |
| <b>TIPO DE PROTECCION ESTRIBOS</b>        | HORMIGON           |
|   | METALICA           |
|   | MIXTA              |
|   | OTRO               |
|   | NINGUNO            |
| <b>ESTADO PROTECCION ESTRIBOS</b>         | BUENO              |
|   | REGULAR            |
|   | MALO               |
| <b>PROTECCION LATERAL BARANDALES</b>      | SI                 |
|   | NO                 |
| <b>TIPO PROTECCION LATERAL BARANDALES</b> | HORMIGON           |
|   | METALICA           |
|   | MIXTA              |
|   | MADERA             |
|   | OTRO               |
|   | NINGUNO            |
| <b>ESTADO PROTECCION LATERAL BARANDAL</b> | BUENO              |
|   | REGULAR            |
|   | MALO               |
| <b>ACERAS/CAMINERAS</b>                   | SI                 |
|   | NO                 |
| <b>ANCHO ACERAS</b>                       | m                  |
| <b>TIPO ACERAS</b>                        | HORMIGON           |
|   | METALICA           |
|   | MIXTA              |
|   | MADERA             |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
|                         | OTRO    |
|                         | NINGUNO |
| <b>ESTADO ACERAS</b>    | BUENO   |
|                         | REGULAR |
|                         | MALO    |
| <b>LONGITUD TABLERO</b> | m       |
| <b>OBSERVACION</b>      | TXT     |

Tabla 2.11. Atributos de puentes. (Prefectura de Pichincha, 2023)

### 2.3.6 Puntos críticos.

| <b>PUNTOS CRITICOS</b> |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>TIPO</b>            | BACHES PROFUNDOS              |
|                        | DESTRUCCION CALZADA           |
|                        | HUNDIMIENTOS                  |
|                        | GRIETA PROFUNDA               |
|                        | AREA INUNDABLE                |
|                        | MESA VIA DETERIORADA          |
|                        | FALTA MURO                    |
|                        | FALTA ALCANTARILLA            |
|                        | FALTA PUENTE                  |
|                        | CURVA PELIGROSA SIN GUARDAVIA |
|                        | TALUDES                       |
|                        | OTRO                          |
| <b>TALUD</b>           | INESTABLE NATURAL             |
|                        | INTERVENIDO                   |
| <b>TIPO TALUD</b>      | HORMIGON                      |
|                        | ROCA                          |
|                        | TIERRA                        |
|                        | GAVION                        |
|                        | MALLA                         |
|                        | MATERIAL SUELTO               |
|                        | OTRO                          |
| <b>TERRAZAS</b>        | SI/NO                         |
| <b>OBSERVACION</b>     | TXT                           |

Tabla 2.12. Atributos de puntos críticos. (Prefectura de Pichincha, 2023)

### 2.3.7 Intersecciones.

“Solución vial que permite el intercambio de vehículos entre dos o más vías a nivel.” (MTO, 2013)

### 2.3.8 Servicios-Infraestructura.

Los servicios e infraestructura que se encuentran disponibles en una vía se refieren a los lugares que están destinados a brindar servicios como alimentación, hospedaje, vulcanización, entre otros, con el objetivo de ofrecer seguridad y tranquilidad a las personas que transitan por esa vía y facilitar la llegada a su destino a los vehículos que circulan por ella.

| SERVICIOS/INFRAESTRUCTURA                         |   |
|---|---|
| TIPO (FUERA<br>ASENTAMIENTOS<br>HUMANOS/POBLADOS) | POLICIA   |
|   | GASOLINERAS   |
|   | SERVICIOS EDUCATIVOS  |
|   | SERVICIOS SALUD   |
|   | VULCANIZADORAS  |
|   | HOSPEDAJE   |
|   | ALIMENTACION  |
|   | MINAS   |
|   | INFRAESTRUCTURA<br>ESTRATEGICA:<br>HIDROELECTRICAS, PLANTAS<br>DE TRATAMIENTO, ESTACION<br>ELECTRICA, ETC |
| <b>OBSERVACION</b>                                | TXT   |

Tabla 2.13. Atributos de servicios/infraestructura. (Prefectura de Pichincha, 2023)

## 2.5 Metodología de inventario vial del CONGOPE y la Prefectura de Pichincha.

### 2.5.1 Definición de códigos (identificadores) de los tramos de las vías a inventariar.

Para realizar el inventario, es necesario identificar los tramos que se van a incluir en el registro, los cuales se subdividen en varios subtramos según la capa de rodadura. Cada uno de estos subtramos se le asignará un código único, el cual se compondrá de:

- Código de la provincia.
- Código del cantón.
- Código de la parroquia.
- Código del tramo.

- Código del subtramo.
- Tipo de la capa de rodadura.
- Estado de la capa de rodadura.
- Nombre del subtramo o tramo.
- Número de carriles.

### **2.5.2 Creación del catálogo de atributos en el GPS.**

- Se definirá el catálogo de atributos en el escritorio.
- Se creará la base de atributos en el computador con el uso de software: QGIS, y Mergin.
- Se transferirá la base de datos del computador al GPS.

### **2.5.3 Planificación del levantamiento en territorio.**

- Sobre una base geográfica o imágenes satelitales, se planificará en escritorio los sectores, los tramos principales y sus respectivos ramales a inventariar.
- Los tramos más largos serán los principales.
- Se levantará el tramo principal, y los siguientes tramos, desde principio a fin.
- Se levantará todos los elementos del tramo principal y sus respectivos subtramos.
- Se registrará fotográficamente cada tramo, subtramo y elemento levantado.
- Luego de levantado el tramo principal, al retornar se deberán levantar los tramos que intersecan al tramo principal.
- El tramo que interseca el tramo principal y que se va a levantar, se convertirá en el nuevo tramo principal.
- Se repetirá el proceso anterior hasta levantar todos los tramos que intersecan sus respectivos tramos principales.

### **2.5.4 Descarga de la información levantada.**

Para llevar a cabo el primer filtrado de la información recolectada en el campo, es necesario descargar los datos del GPS al ordenador. Estos datos deben estar georreferenciados, etiquetados y acompañados de fotografías para su registro.

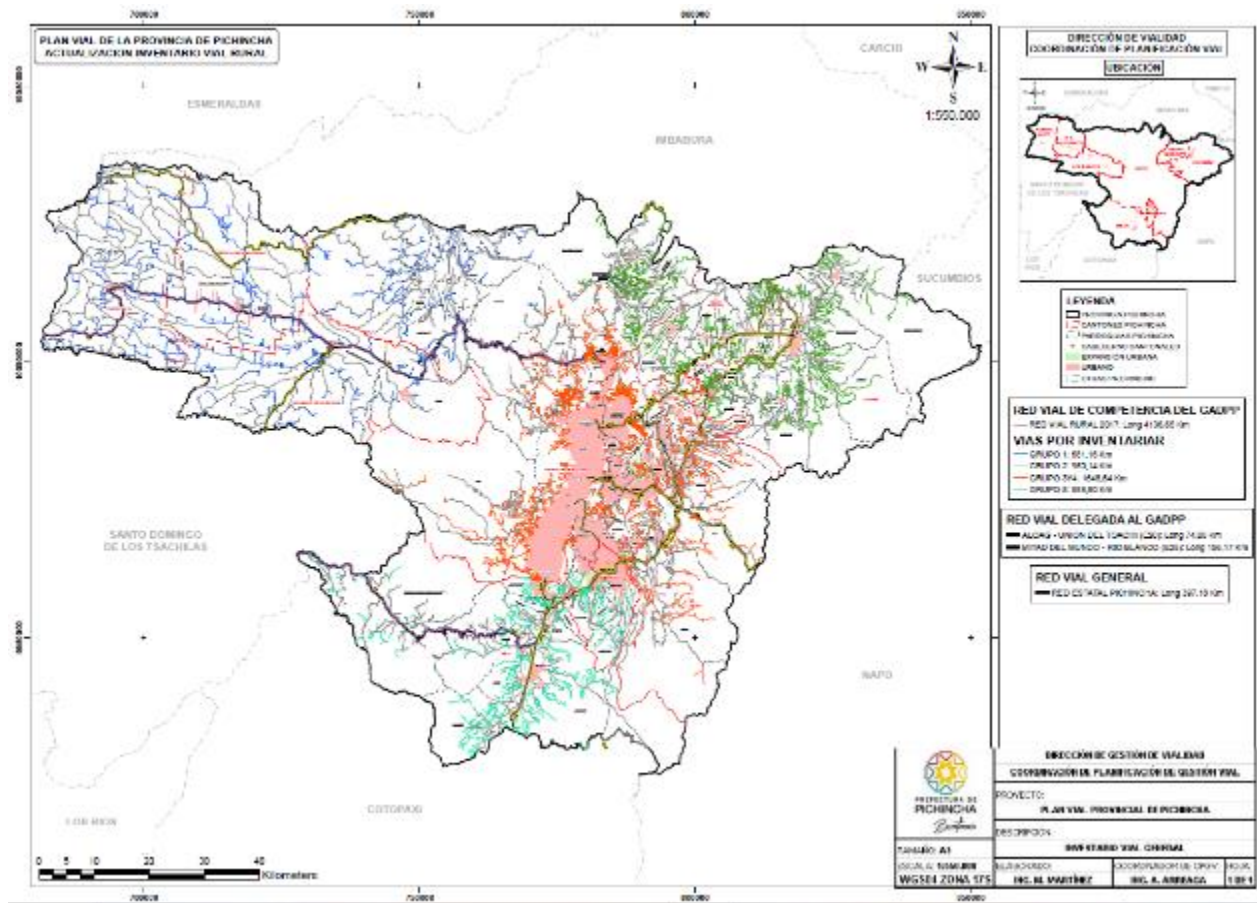
### **2.5.5 Edición y procesamiento de la información.**

- Se exportará la información a formato GIS.

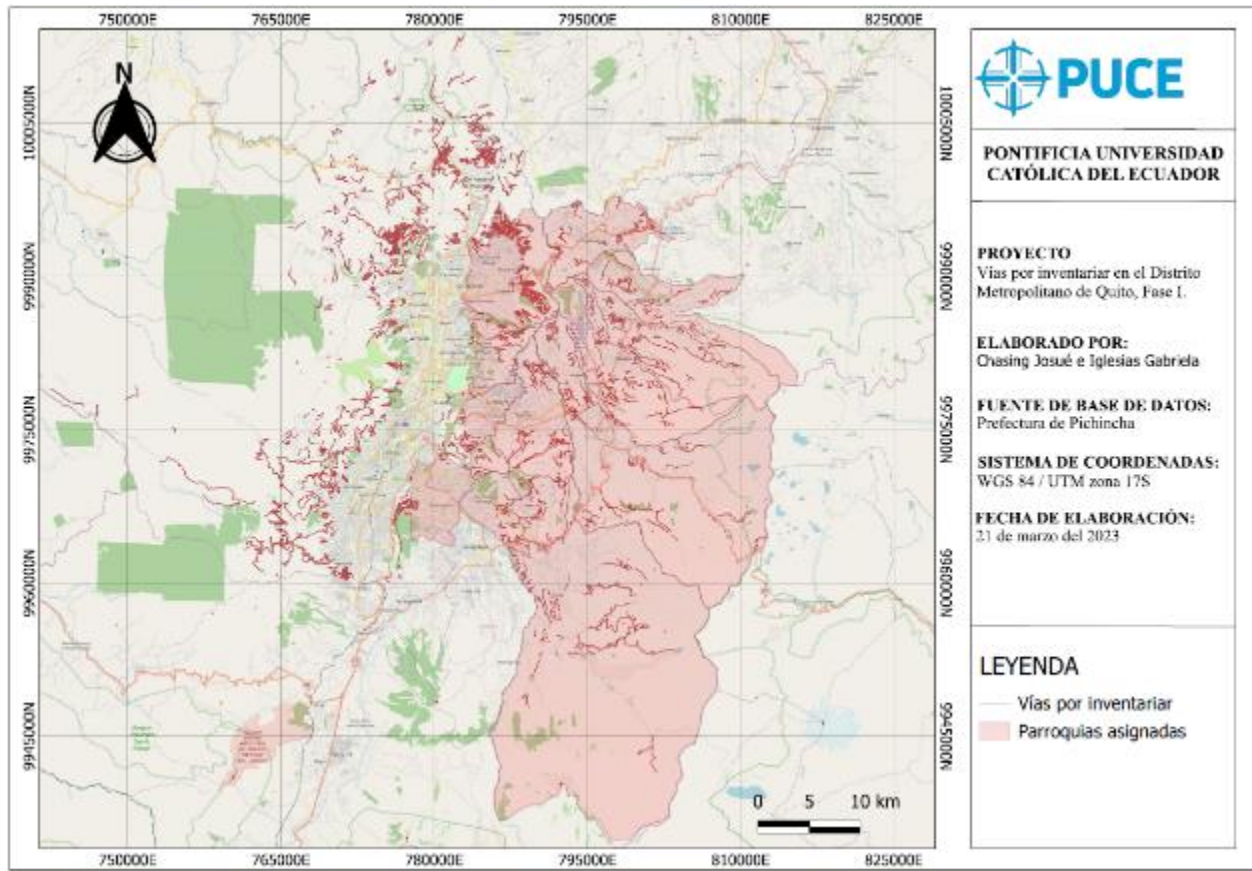
- En el GIS se realizará la segunda corrección y se ajustará los elementos que tengan deformación, variación y/o desplazamiento; además se corregirá las topologías.
- Se procesará la información y se realizará la caracterización de la red vial, obteniendo como resultado: mapas, cuadros estadísticos y tablas.

**Capítulo 3.- Inventario vial del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias: Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba, La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puenbo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y Zámbriza.**

**3.1 Identificación de las vías rurales no levantadas en el inventario vial del año 2017.**



*Ilustración 3.1. Vías no inventariadas en la Provincia de Pichincha. (Martínez, 2023)*



*Ilustración 3.2. Vías por inventariar en el Distrito Metropolitano de Quito, Fase 1.*

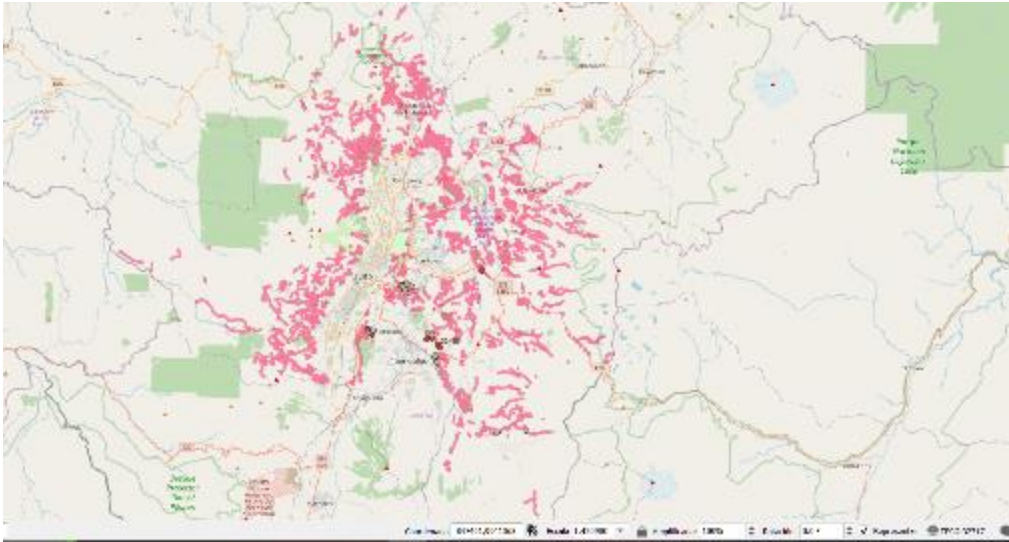
Total, de vías asignadas a inventariar: 818.59 km.

### **3.2 Elaboración del catálogo de atributos viales para su utilización en el inventario vial.**

En el software QGis, partiendo del catálogo de atributos viales de la provincia de Pichincha proporcionado por la prefectura, se han creado 7 capas que contienen los atributos viales presentados en el capítulo 2.

Estos pertenecen a las parroquias de: Alangasí, Calderón, Conocoto, Cumbayá, Checa, El Quinche, Guangopolo, Guayllabamba, La Merced, Llano Chico, Nayón, Pifo, Píntag, Puembo, Tababela, Tumbaco, Yaruquí y Zámbez.

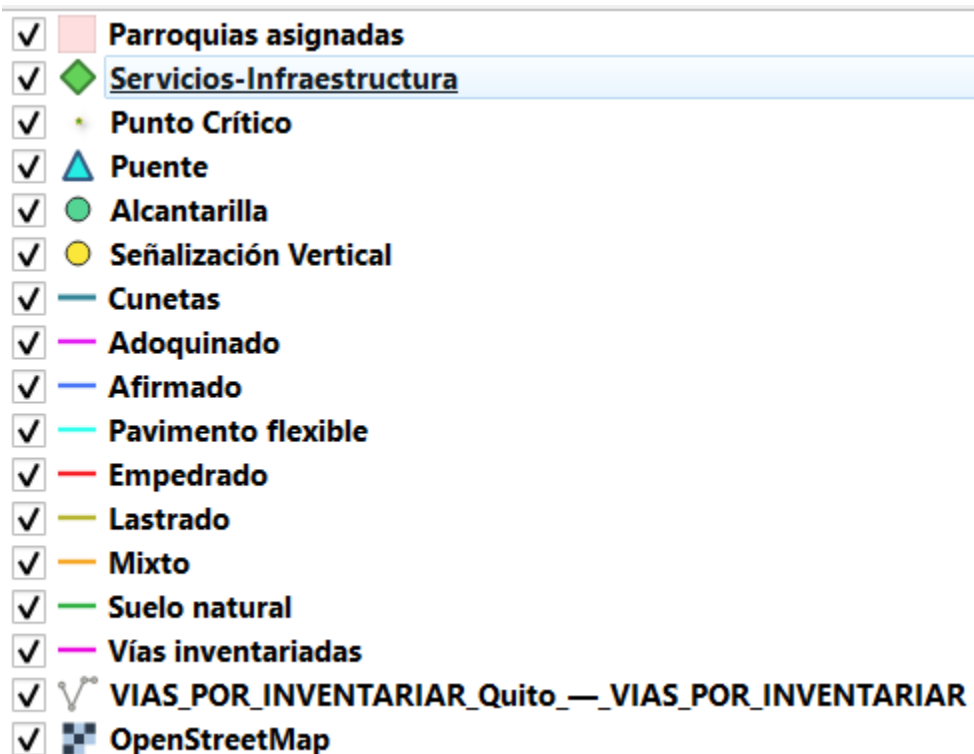
De modo que, permitirán actualizar y levantar cada atributo que se localice durante el trabajo de campo.



*Ilustración 3.3. Archivo de QGIS con las vías por inventariar en el Distrito Metropolitano de Quito. (Martínez, 2023)*

### 3.2.1 Representación gráfica de atributos viales.

Cada capa representada por un atributo vial se visualiza en el QGIS de la siguiente manera.



*Ilustración 3.4. Atributos creados en QGIS para el levantamiento de la información. Nota: el atributo principal de vías es “Vías inventariadas” la separación de capas en tipos de capas de rodadura se realizó para el procesamiento de datos.*

### 3.3 Planificación y levantamiento del inventario vial.

Con el fin de levantar la información de las vías faltantes y tener una sola base de datos, se utilizó la base de datos de elaboración propia en función a la tabla de atributos proporcionada por la prefectura de Pichincha, en la cual se generaron los puntos o vectores de la toma de datos en campo.

| ID | Subsección | Sección        | Manera   | Estado   | Manejador | Tipología | Estado | Alto | Longitud | Superficie | Material | Estado   | Observaciones |
|----|------------|----------------|----------|----------|-----------|-----------|--------|------|----------|------------|----------|----------|---------------|
| 1  | H01        | Cuarenta y Dos | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 2  | H01        | Veinte y Nueve | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 3  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 4  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 5  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 6  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 7  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 8  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 9  | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 10 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 11 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 12 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 13 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 14 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 15 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 16 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 17 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 18 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 19 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 20 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 21 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 22 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 23 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 24 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |
| 25 | H01        | Diez y Ocho    | Manera 1 | Estado 1 | 2         | Asfalto   | Estado | 5    | 75       | 100        | Asfalto  | Manera 1 | Estado 1      |

Ilustración 3.5. Tabla de atributos de la base de datos creada en QGIS.

### 3.4 Descarga de la información levantada.

De la información recopilada utilizando el software de Mergin en el dispositivo móvil, se utilizó la opción de sincronizar para actualizar la base de datos en QGIS para cada salida de campo realizada. Luego se procedía a una revisión manual de cada dato para corregir o actualizar la información en caso de ser necesario.



## Capítulo 4.- Análisis de resultados.

### 4.1 Caracterización de las vías inventariadas.

A continuación se presenta la caracterización de la vías inventariadas en las parroquias asignadas del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, mediante la siguiente base de datos:

[Atributos Quito Chasing-Iglesias](#)

### 4.2 Presentación de resultados del inventario vial, mediante la elaboración de mapas, tablas y cuadros estadísticos.

#### Vías inventariadas del Distrito Metropolitano de Quito, Fase I

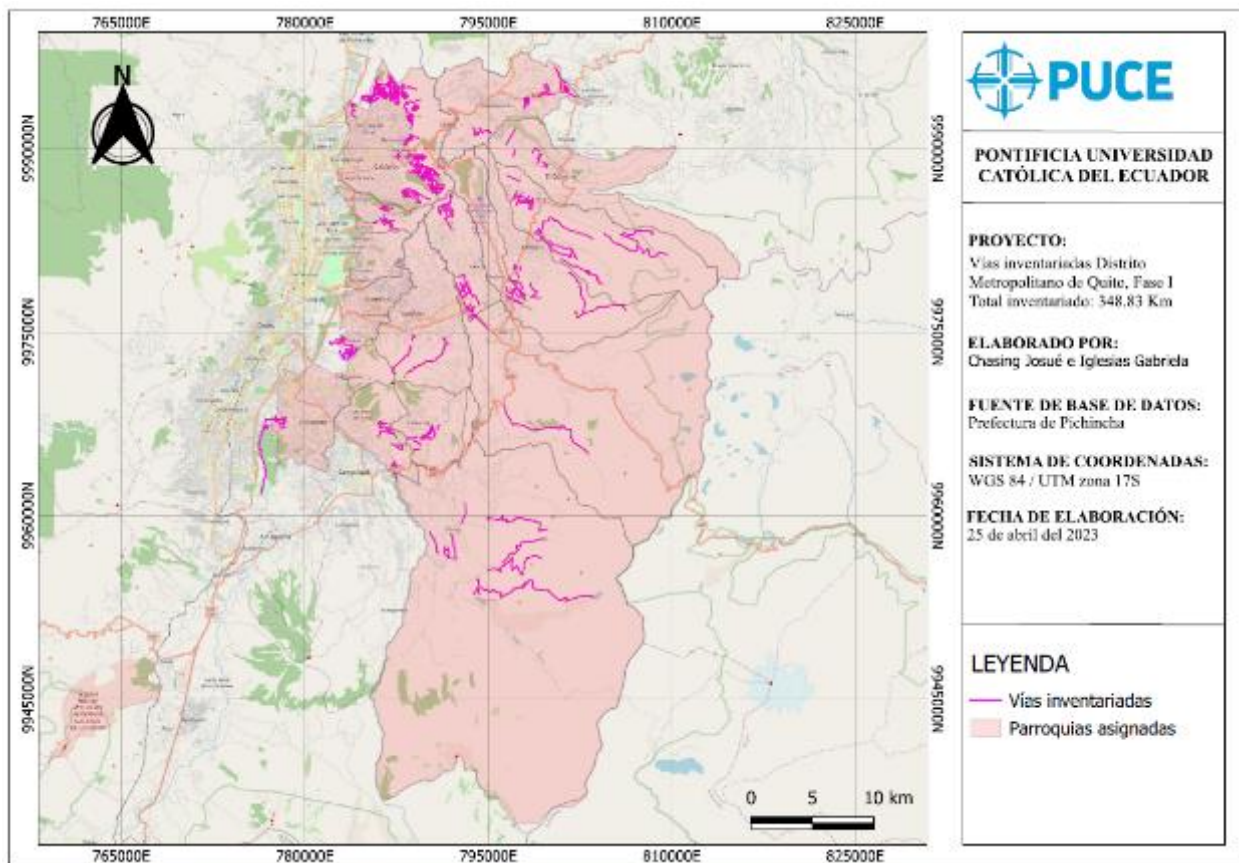
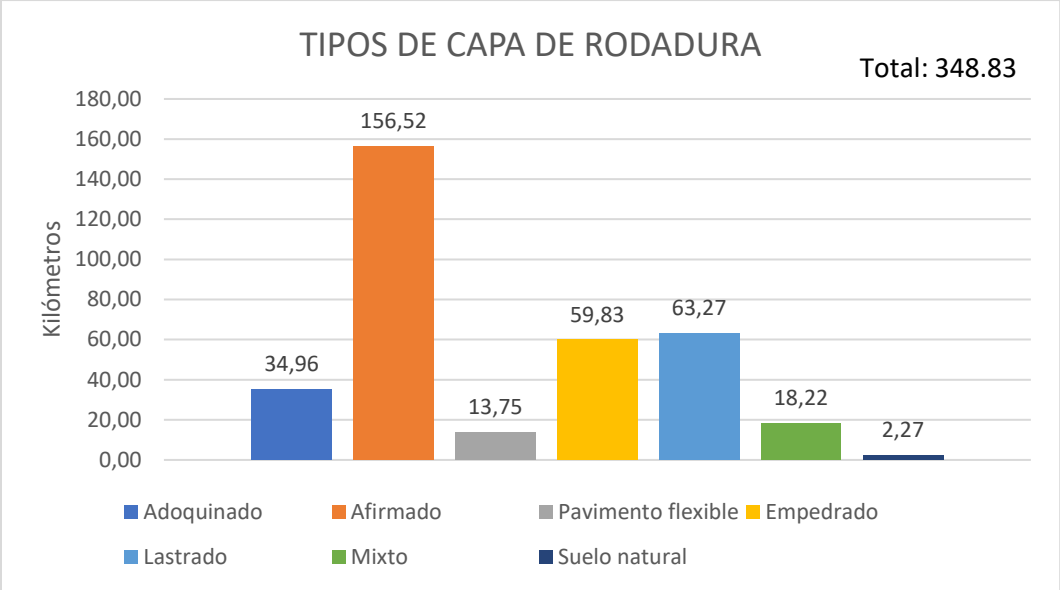


Ilustración 4.1. Total, de kilómetros inventariados.

| Tipos de capa de rodadura | Kilómetros | %     |
|---------------------------|------------|-------|
| Adoquinado                | 34.96      | 10.02 |
| Afirmado                  | 156.52     | 44.87 |
| Pavimento flexible        | 13.75      | 3.94  |
| Empedrado                 | 59.83      | 17.15 |
| Lastrado                  | 63.27      | 18.14 |

|               |        |        |
|---------------|--------|--------|
| Mixto         | 18.22  | 5.22   |
| Suelo natural | 2.27   | 0.65   |
| Total         | 348.83 | 100.00 |

Tabla 4.1. Kilómetros inventariados por tipo de capa de rodadura.



Cuadro 4.1. Kilómetros inventariados según el tipo de capa de rodadura.

## Vías por tipo de capa de rodadura

### Capa de rodadura: adoquinado

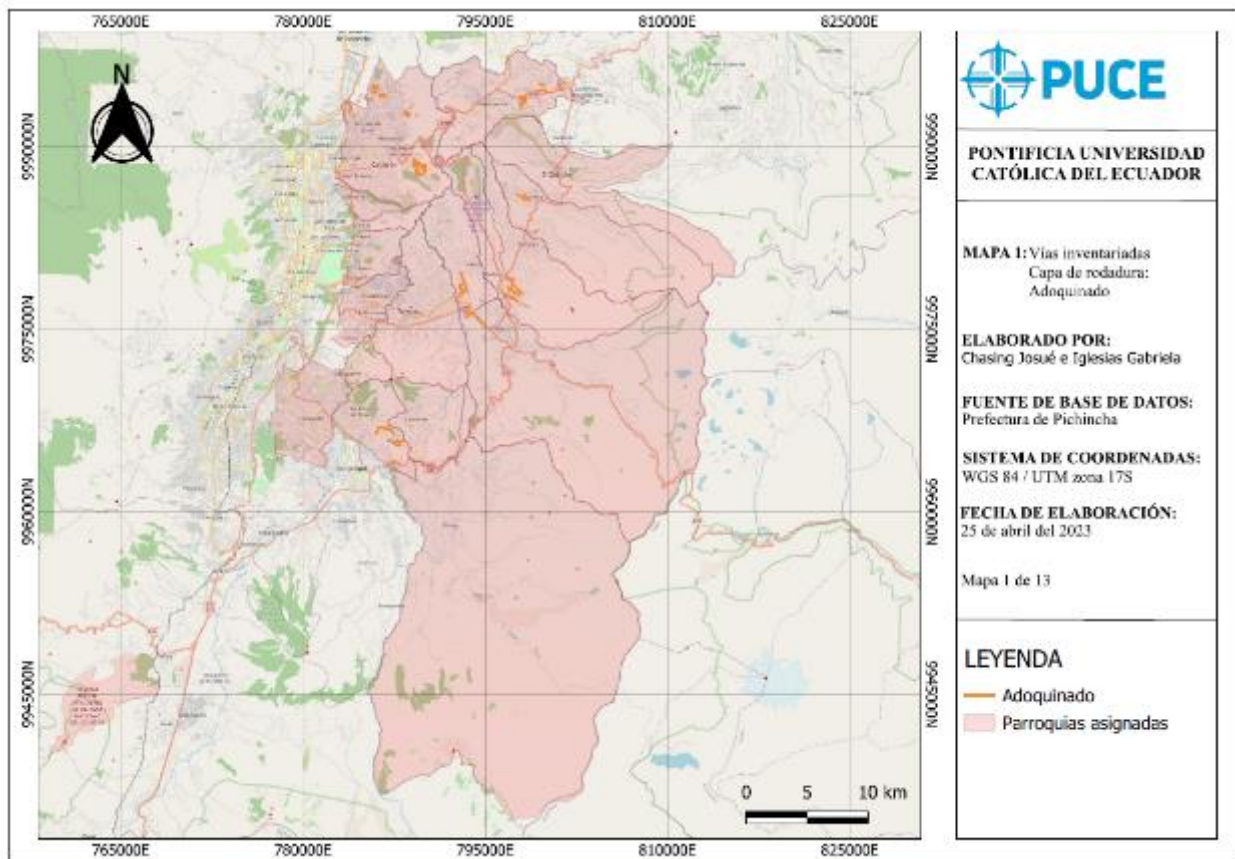
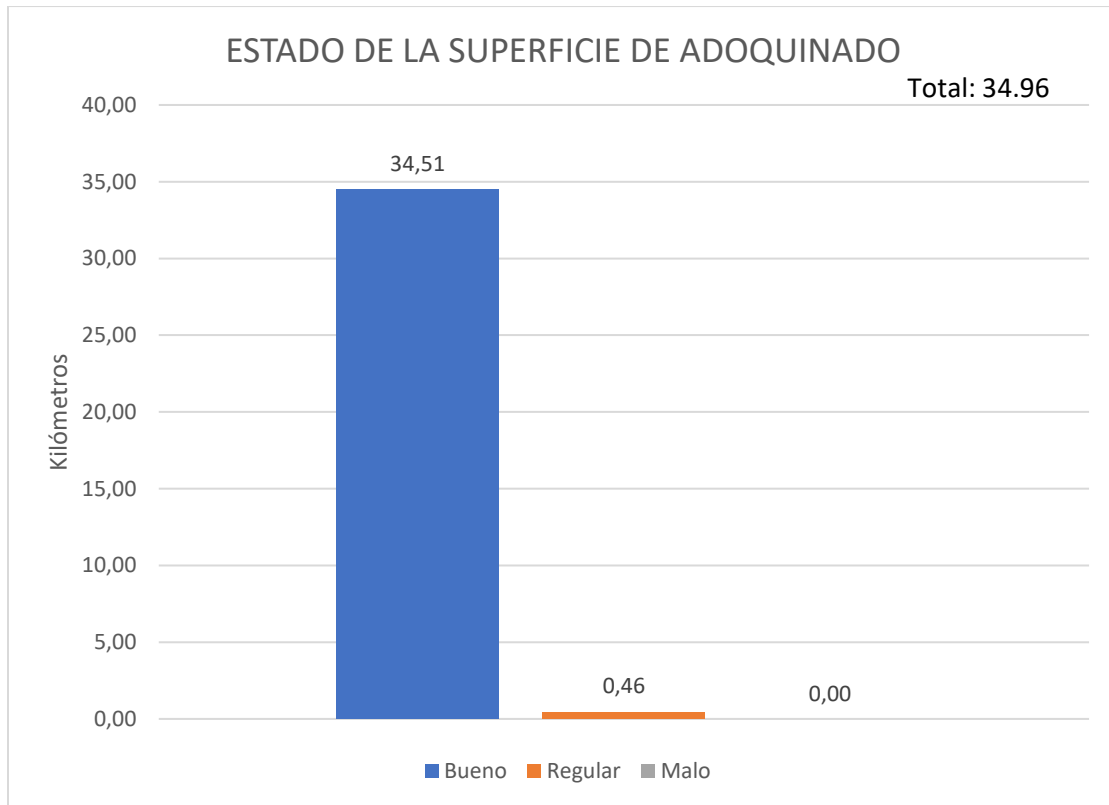


Ilustración 4.2. Vías inventariadas de superficie de rodadura de adoquín.

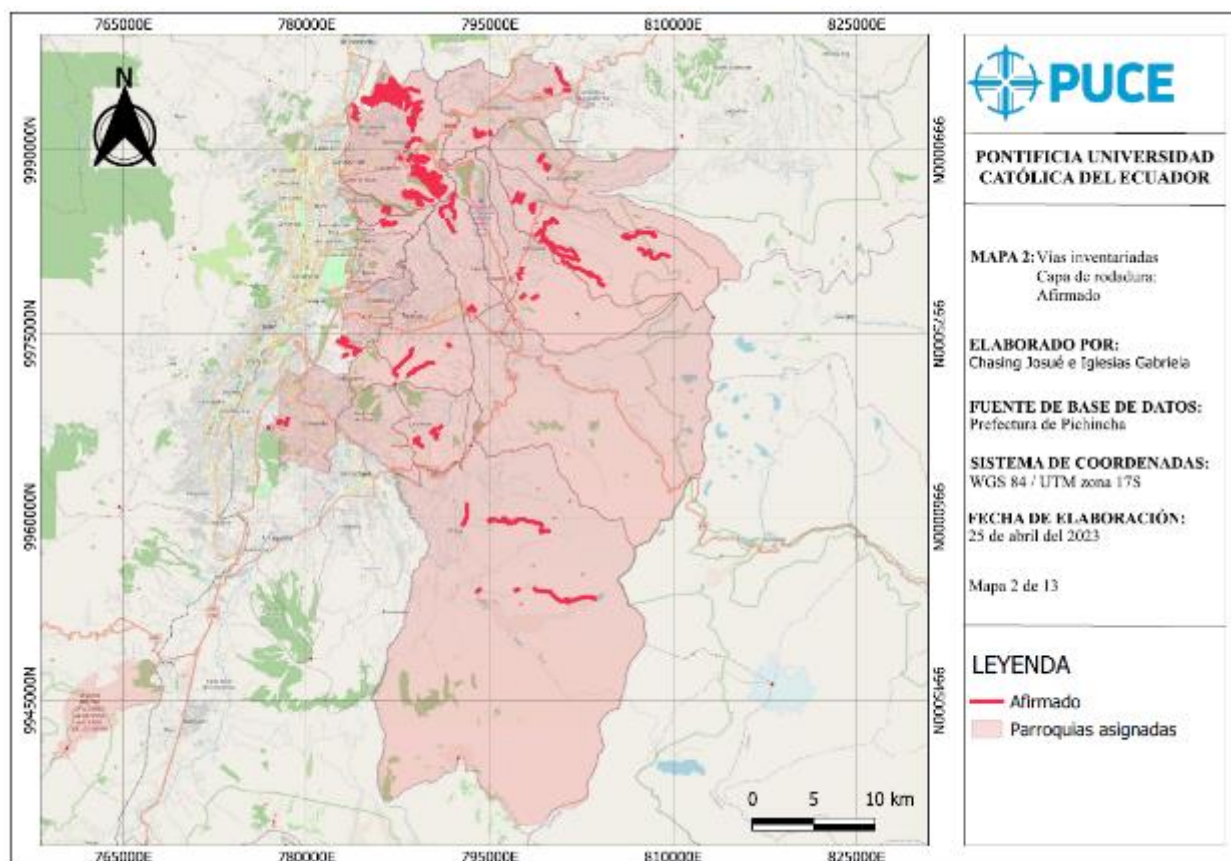
| Estado de la superficie: adoquinado | Kilómetros | %      |
|-------------------------------------|------------|--------|
| Bueno                               | 34.51      | 98.69  |
| Regular                             | 0.46       | 1.31   |
| Malo                                | 0.00       | 0.00   |
| Total                               | 34.96      | 100.00 |

Tabla 4.2. Estado de la superficie de rodadura de adoquín.



*Cuadro 4.2. Estado de la superficie de rodadura adoquinada.*

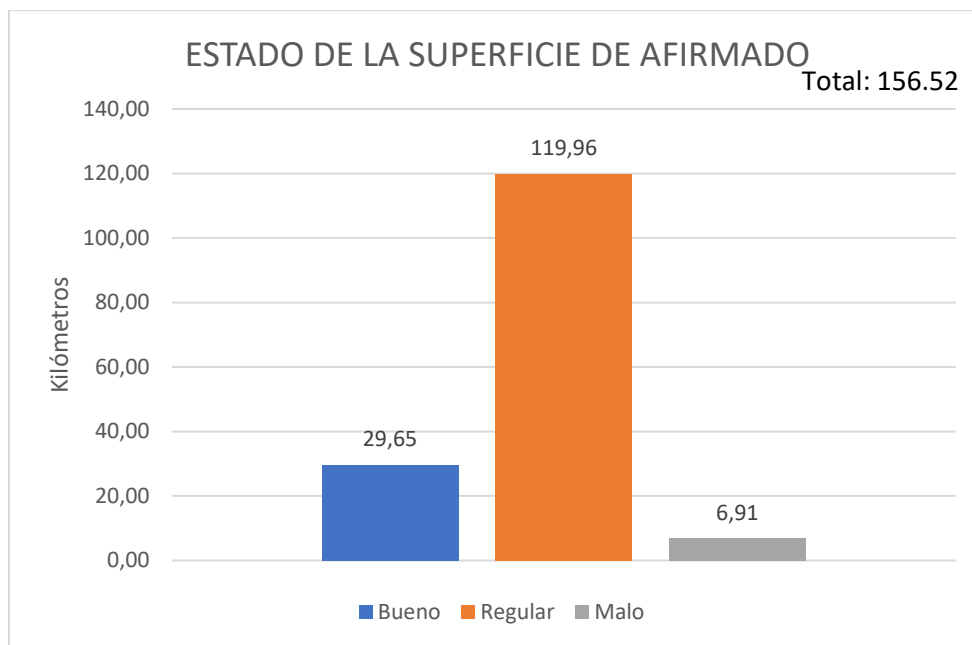
## Capa de rodadura: afirmado



*Ilustración 4.3 Vías inventariadas de superficie de rodadura afirmada.*

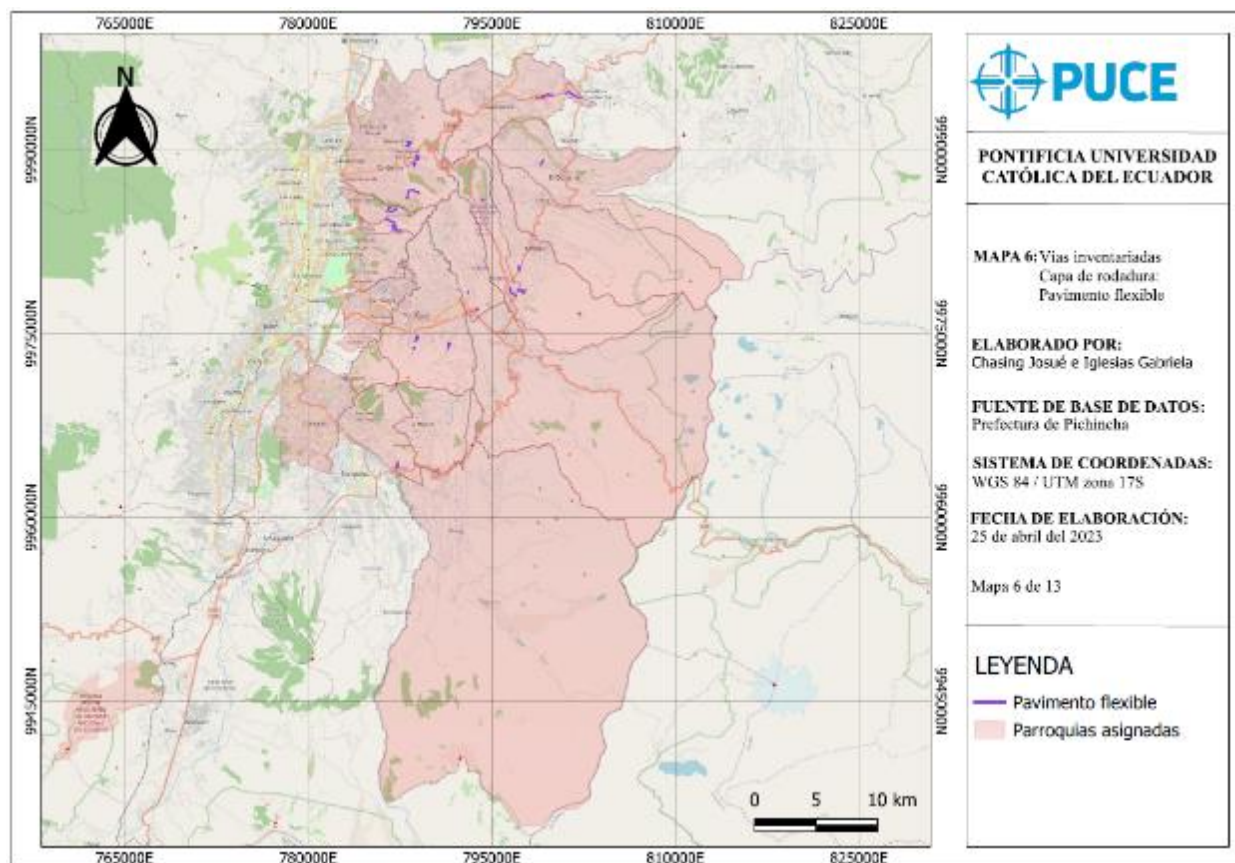
| Estado de la superficie: afirmado | Kilómetros | %      |
|-----------------------------------|------------|--------|
| Bueno                             | 29.65      | 18.94  |
| Regular                           | 119.96     | 76.64  |
| Malo                              | 6.91       | 4.42   |
| Total                             | 156.52     | 100.00 |

*Tabla 4.3. Estado de la superficie de rodadura afirmada.*



*Cuadro 4.3. Estado de la superficie de rodadura afirmada.*

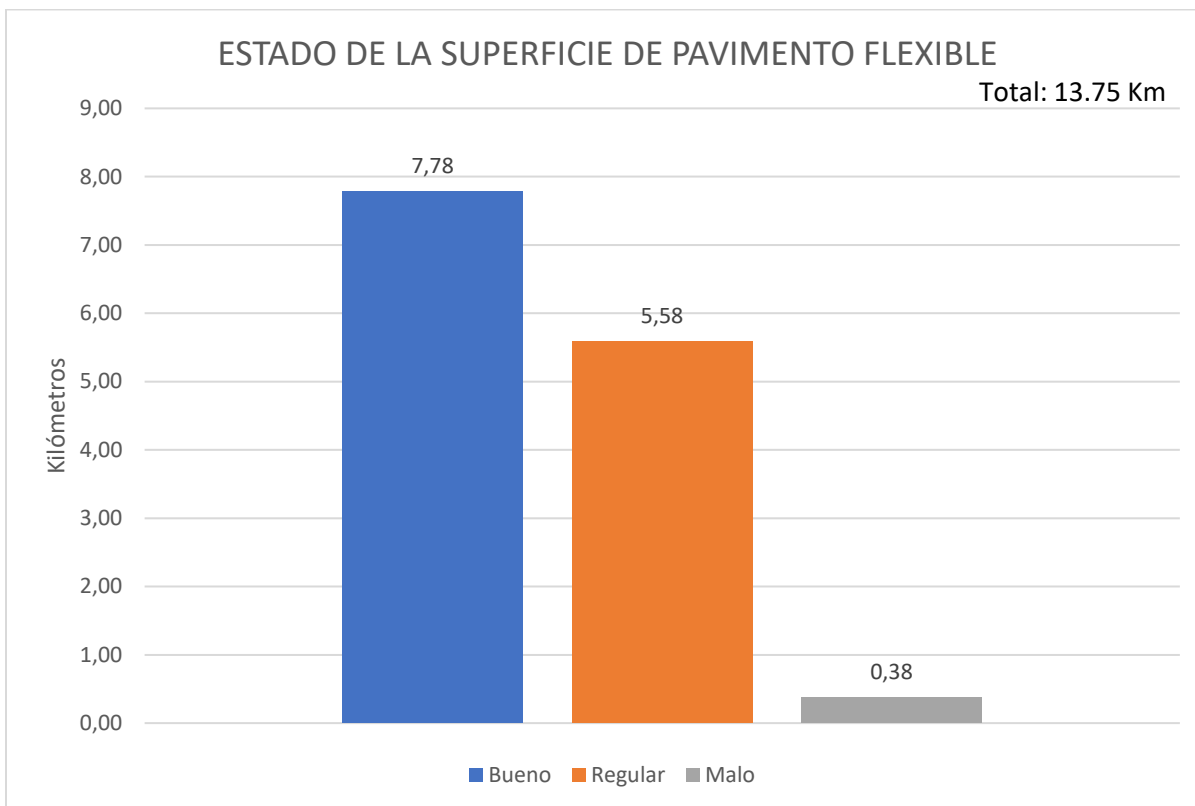
### Capa de rodadura: pavimento flexible



*Ilustración 4.4. Vías inventariadas de superficie de rodadura de pavimento flexible.*

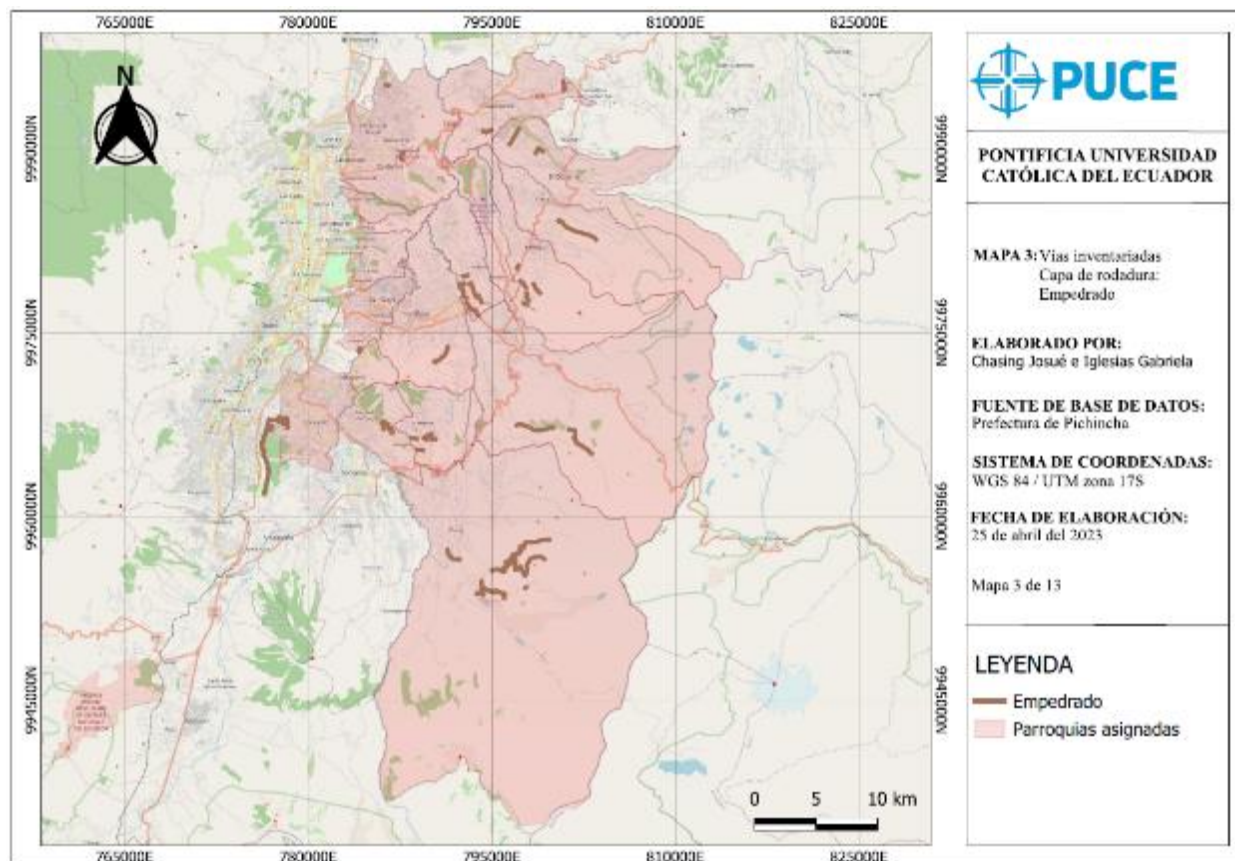
| Estado de la superficie: pavimento flexible | Kilómetros | %      |
|---|------------|--------|
| Bueno                                       | 7.78       | 56.60  |
| Regular                                     | 5.58       | 40.63  |
| Malo  | 0.38       | 2.77   |
| Total                                       | 13.75      | 100.00 |

*Tabla 4.4. Estado de la superficie de rodadura de pavimento flexible.*



*Cuadro 4.4. Estado de la superficie de rodadura de pavimento flexible.*

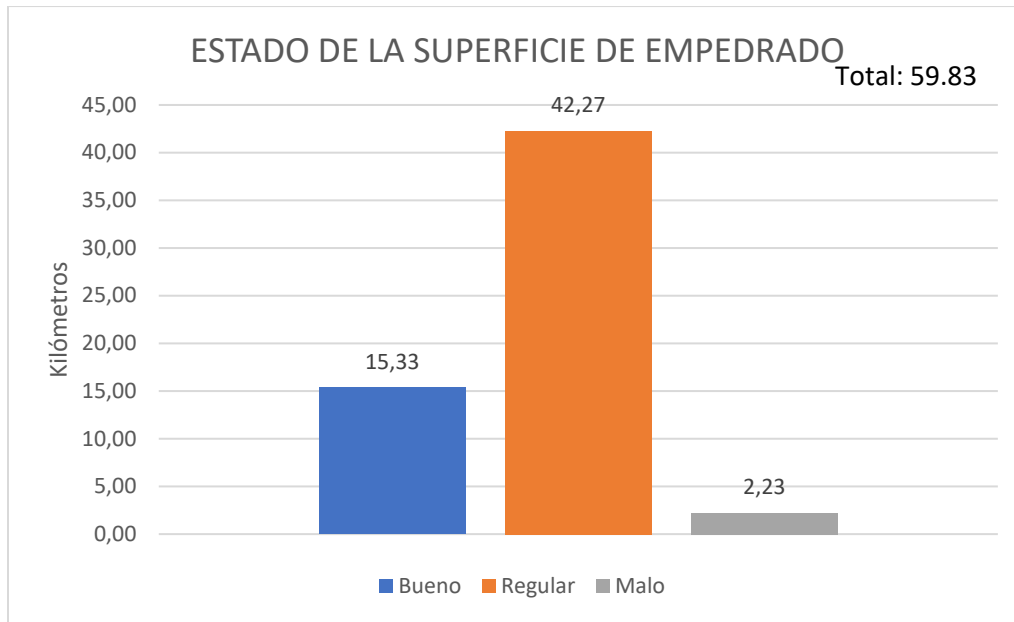
## Capa de rodadura: empedrado



*Ilustración 4.5. Vías inventariadas de superficie de rodadura empedrada.*

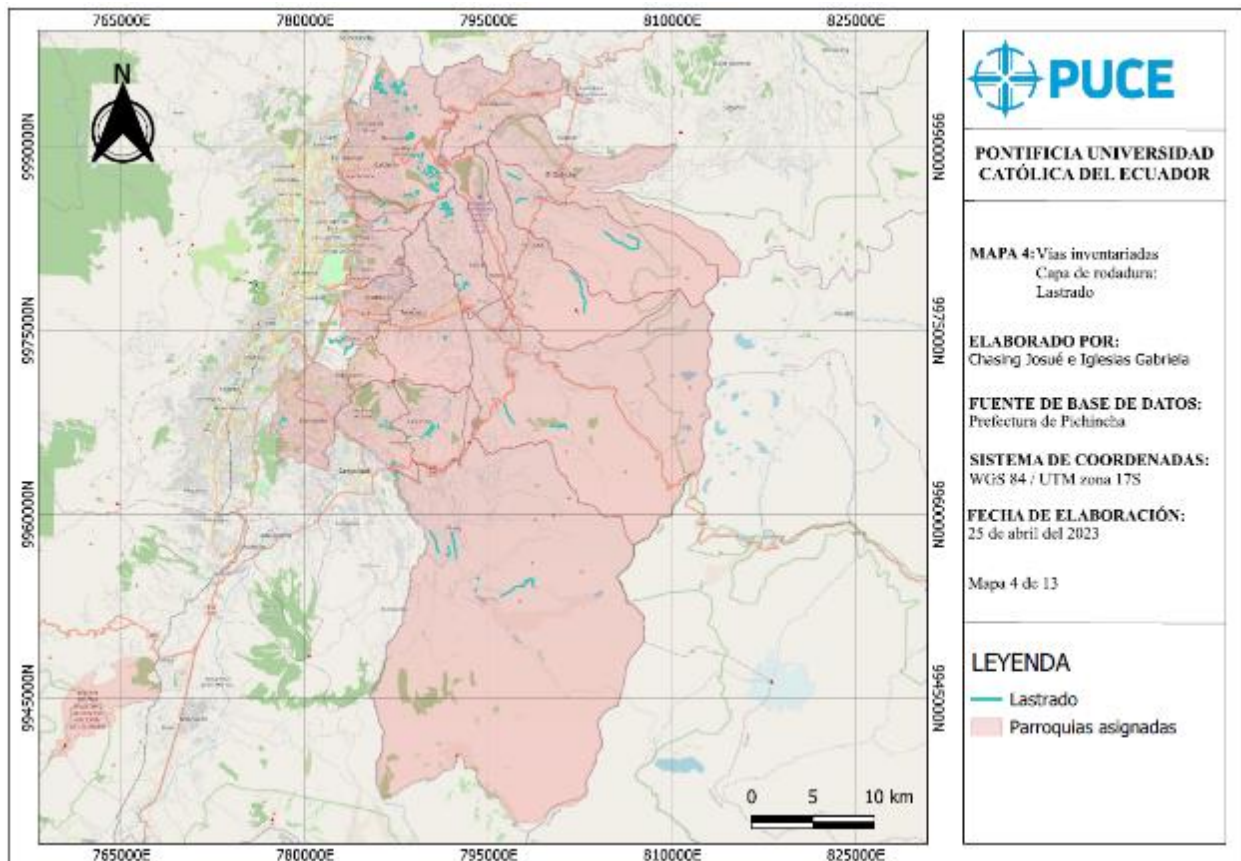
| Estado de la superficie: empedrado | Kilómetros | %      |
|------------------------------------|------------|--------|
| Bueno                              | 15.33      | 25.63  |
| Regular                            | 42.27      | 70.65  |
| Malo                               | 2.23       | 3.72   |
| Total                              | 59.83      | 100.00 |

*Tabla 4.5. Estado de la superficie de rodadura empedrada.*



*Cuadro 4.5. Estado de la superficie de rodadura empedrada.*

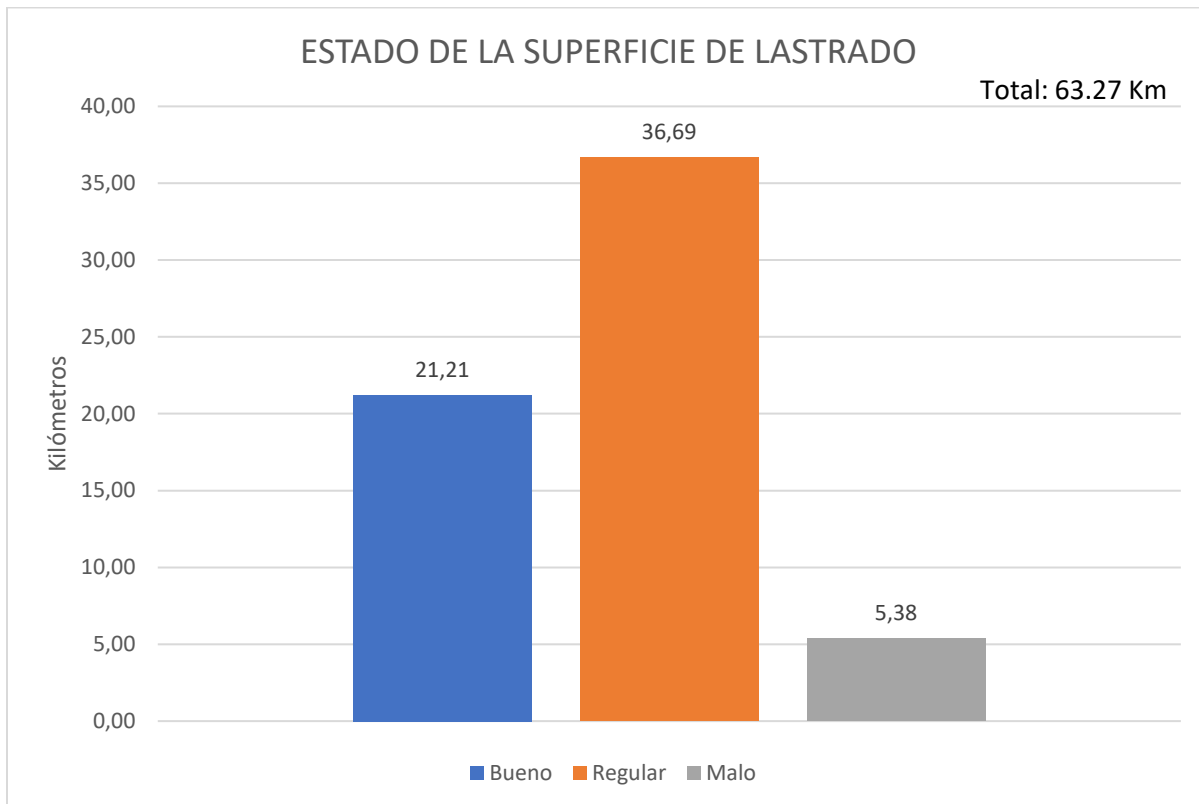
### Capa de rodadura: lastrado



*Ilustración 4.6. Vías inventariadas de superficie de rodadura lastrada.*

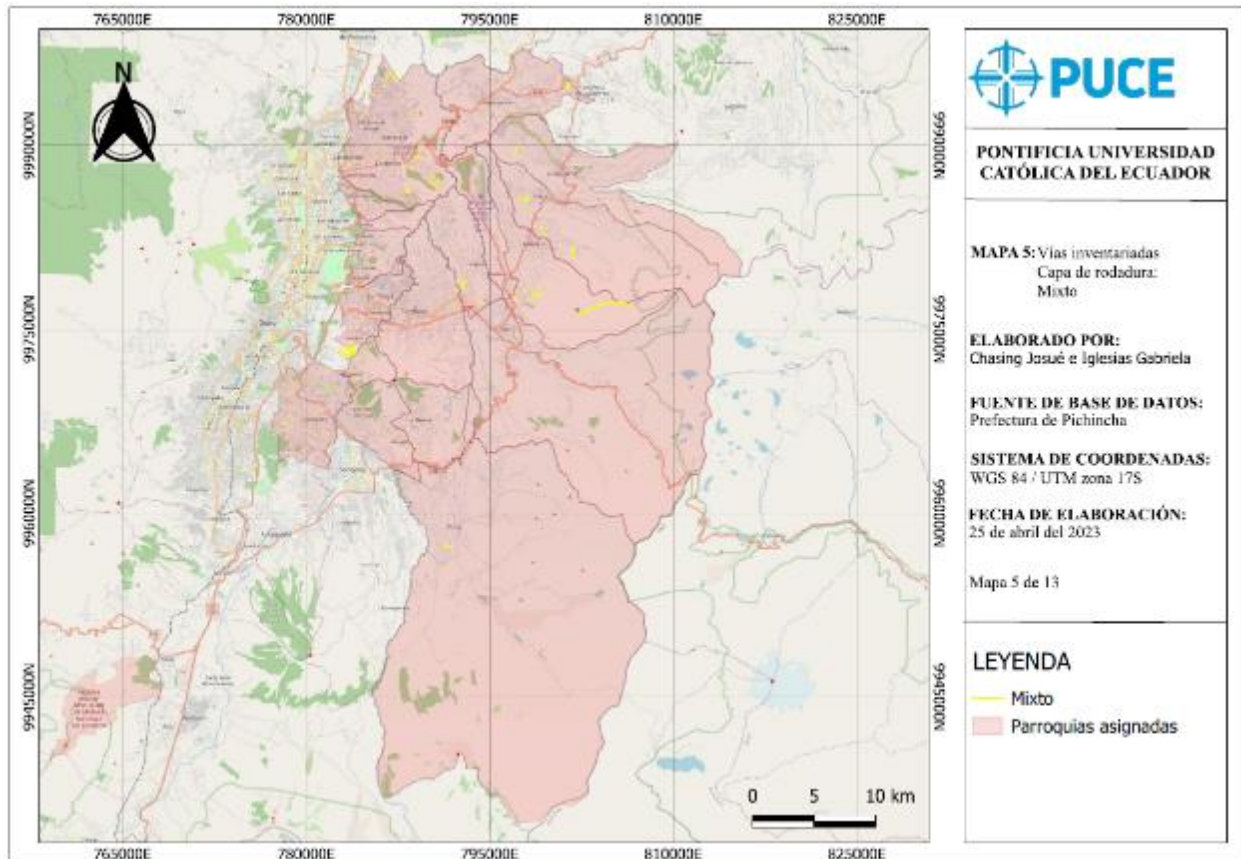
| Estado de la superficie: lastrado | Kilómetros | %      |
|-----------------------------------|------------|--------|
| Bueno                             | 21.21      | 33.52  |
| Regular                           | 36.69      | 57.98  |
| Malo                              | 5.38       | 8.50   |
| Total                             | 63.27      | 100.00 |

*Tabla 4.6. Estado de la superficie de rodadura lastrada.*



*Cuadro 4.6. Estado de la superficie de rodadura lastrada.*

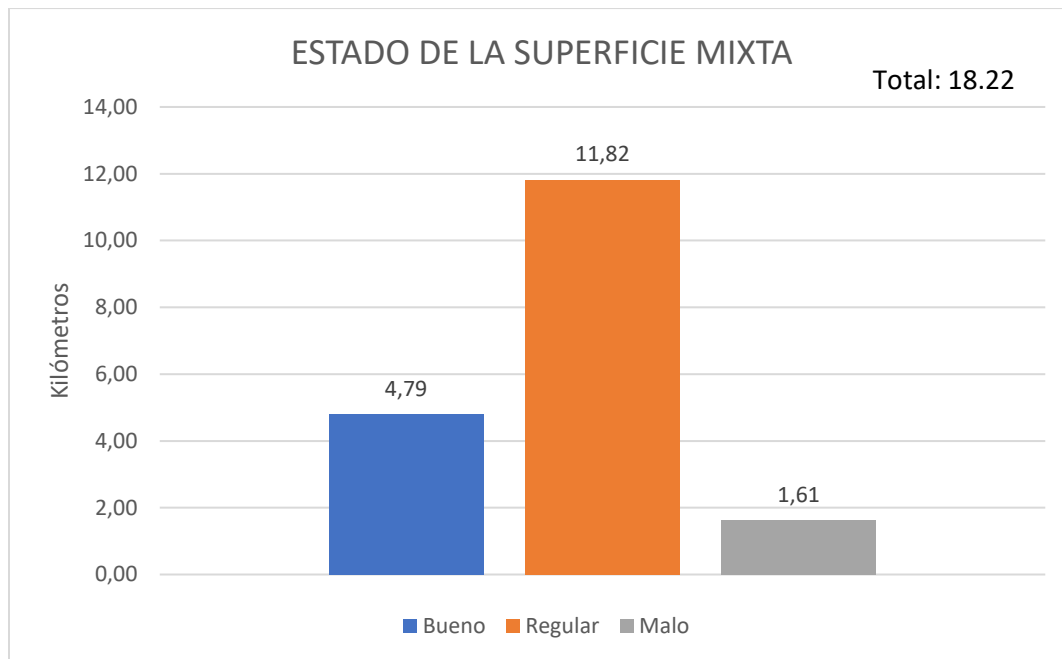
## Capa de rodadura: mixto



*Ilustración 4.7. Vías inventariadas de superficie de rodadura mixta.*

| Estado de la superficie: mixta | Kilómetros | %      |
|--------------------------------|------------|--------|
| Buena                          | 4.79       | 26.29  |
| Regular                        | 11.82      | 64.85  |
| Mala                           | 1.61       | 8.86   |
| Total                          | 18.22      | 100.00 |

*Tabla 4.7. Estado de la superficie de rodadura mixta.*



Cuadro 4.7. Estado de la superficie de rodadura mixta.

### Capa de rodadura: suelo natural

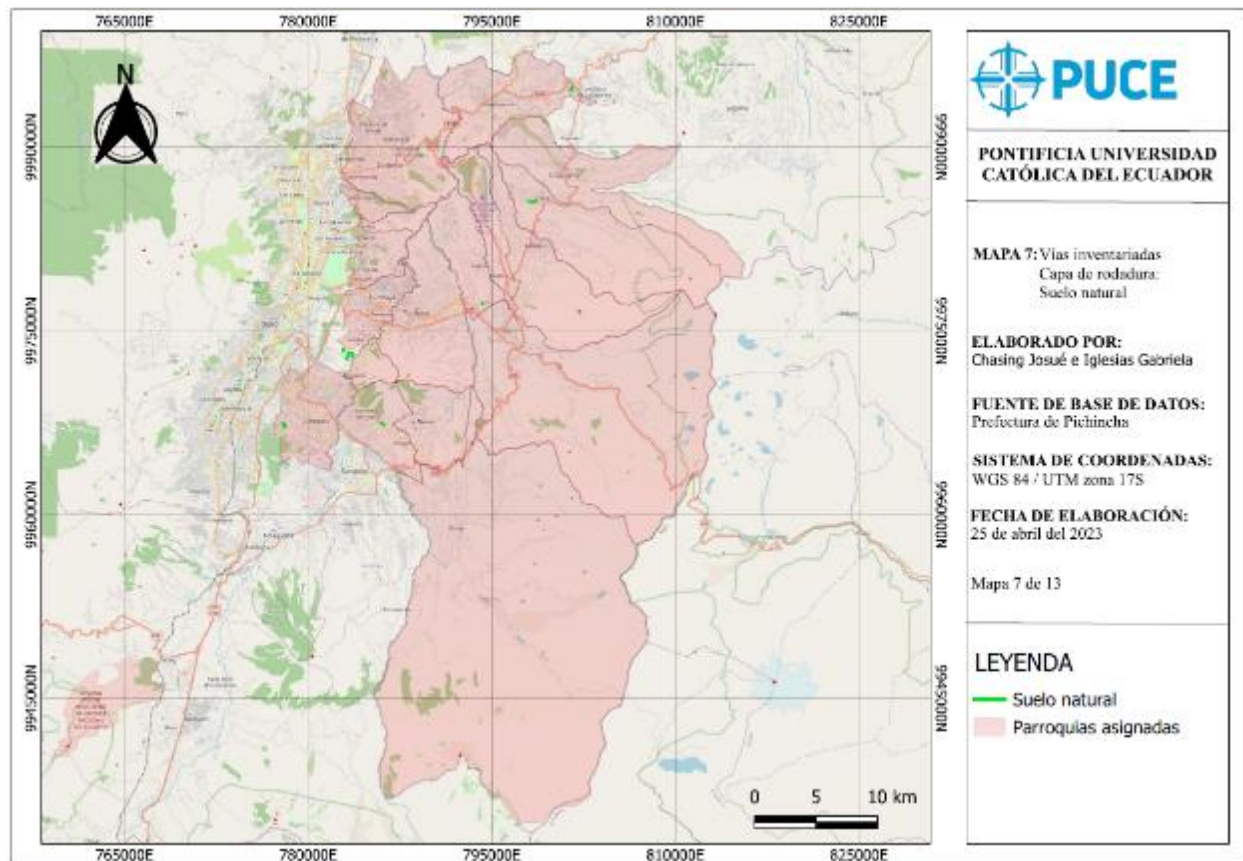
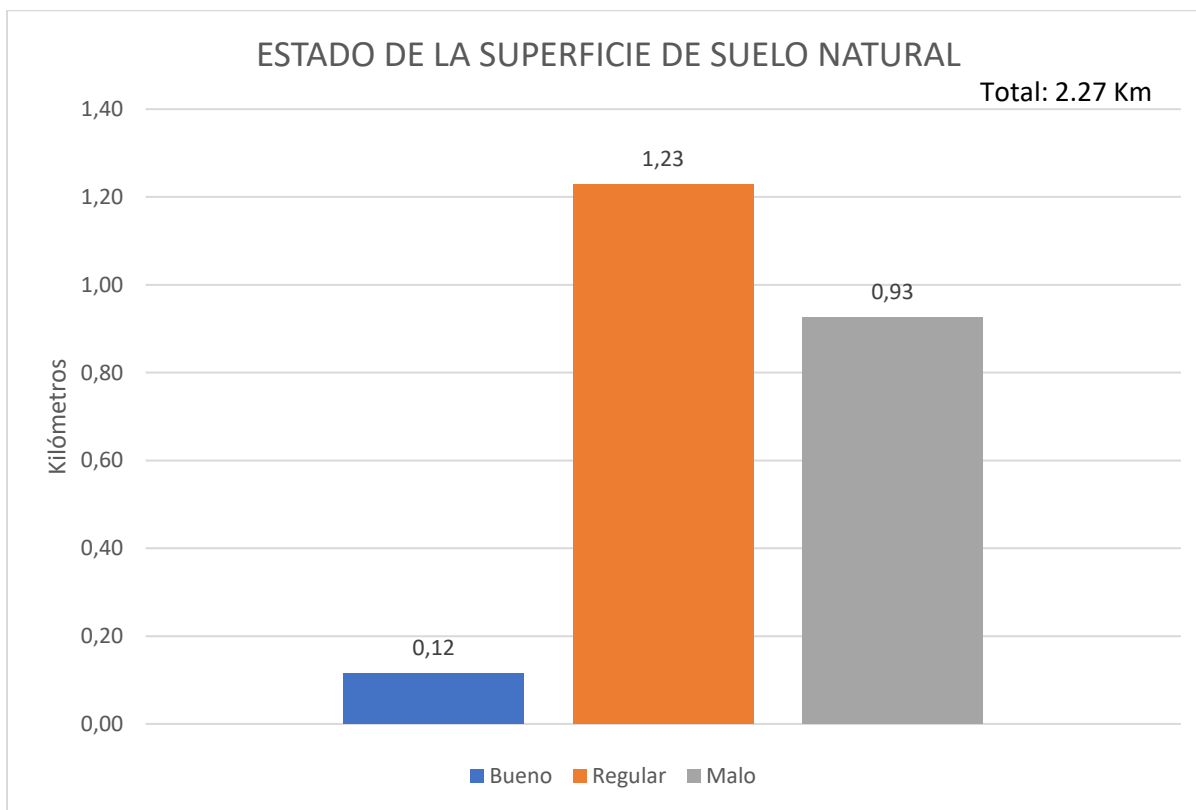


Ilustración 4.8. Vías de superficie de rodadura de suelo natural.

| Estado de la superficie: suelo natural | Kilómetros | %      |
|--|------------|--------|
| Bueno                                  | 0.12       | 5.08   |
| Regular                                | 1.23       | 54.12  |
| Malo                                   | 0.93       | 40.80  |
| Total                                  | 2.27       | 100.00 |

Tabla 4.8. Estado de la superficie de rodadura de suelo natural.

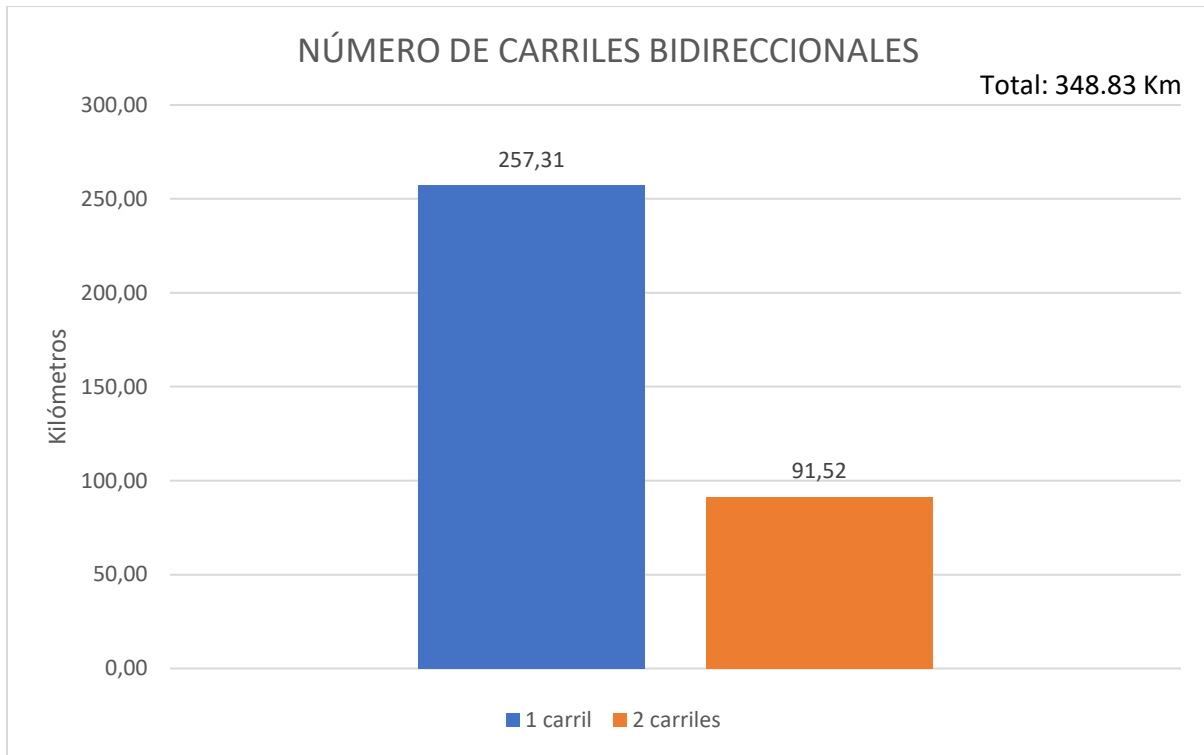


Cuadro 4.8. Estado de la superficie rodadura de suelo natural.

### Número de carriles

| Número de carriles | Kilómetros | %      |
|--------------------|------------|--------|
| 1 carril           | 257.31     | 73.76  |
| 2 carriles         | 91.52      | 26.24  |
| Total              | 348.83     | 100.00 |

Tabla 4.9. Kilómetros inventariados según el número de carriles.

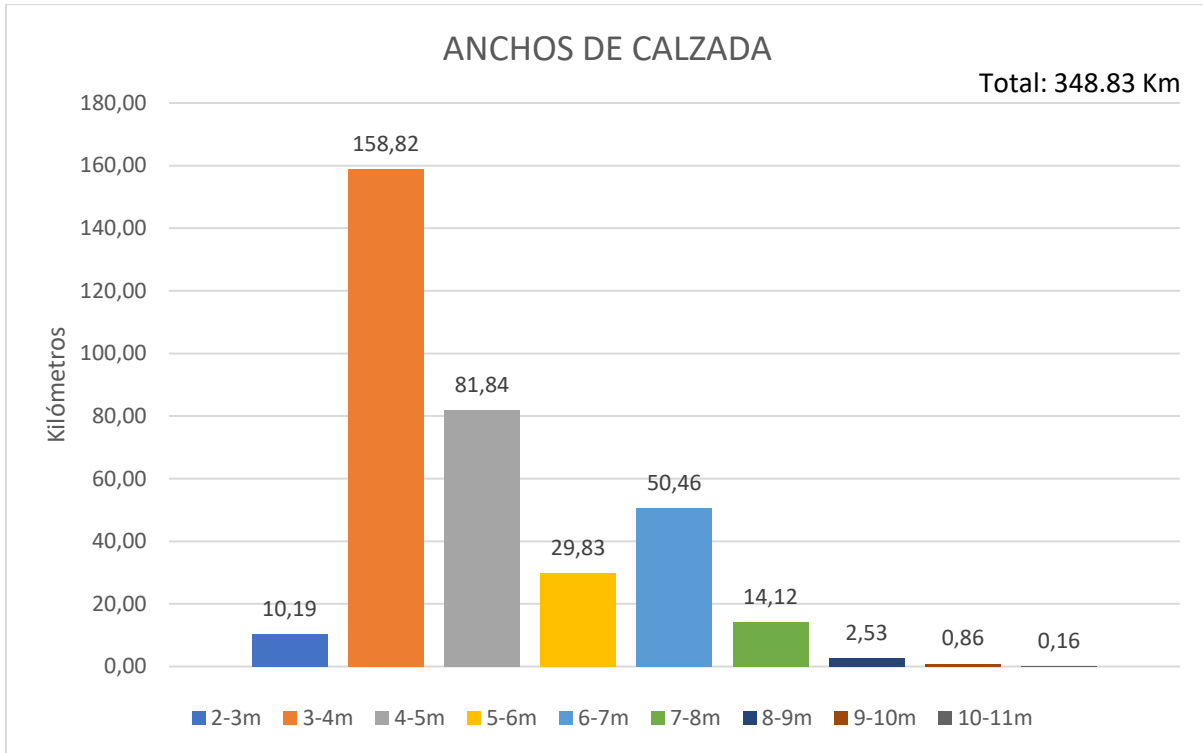


*Cuadro 4.9. Kilómetros de vías inventariadas según el número de carriles.*

### **Anchos de calzada**

| Anchos de calzada | Kilómetros | %      |
|-------------------|------------|--------|
| 2-3m              | 10.19      | 2.92   |
| 3-4m              | 158.82     | 45.53  |
| 4-5m              | 81.84      | 23.46  |
| 5-6m              | 29.83      | 8.55   |
| 6-7m              | 50.46      | 14.47  |
| 7-8m              | 14.12      | 4.05   |
| 8-9m              | 2.53       | 0.73   |
| 9-10m             | 0.86       | 0.25   |
| 10-11m            | 0.16       | 0.04   |
| Total             | 348.83     | 100.00 |

*Tabla 4.10. Kilómetros inventariados según el ancho de calzada.*

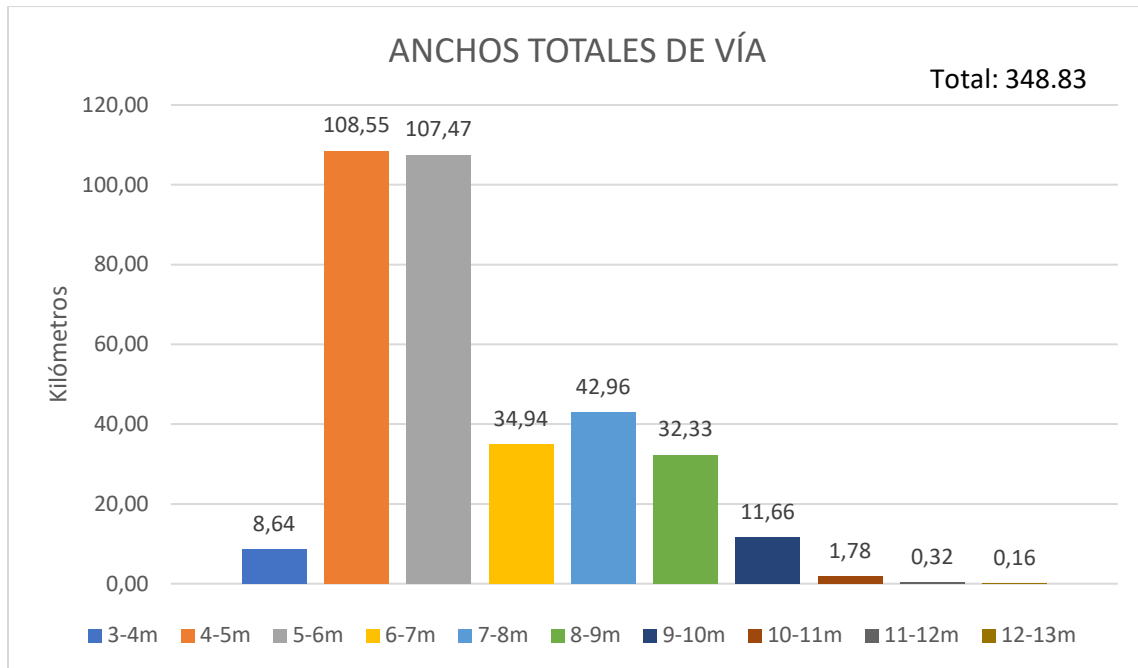


*Cuadro 4.10. Kilómetros de vías inventariadas según el ancho de calzada.*

**Anchos de vía**

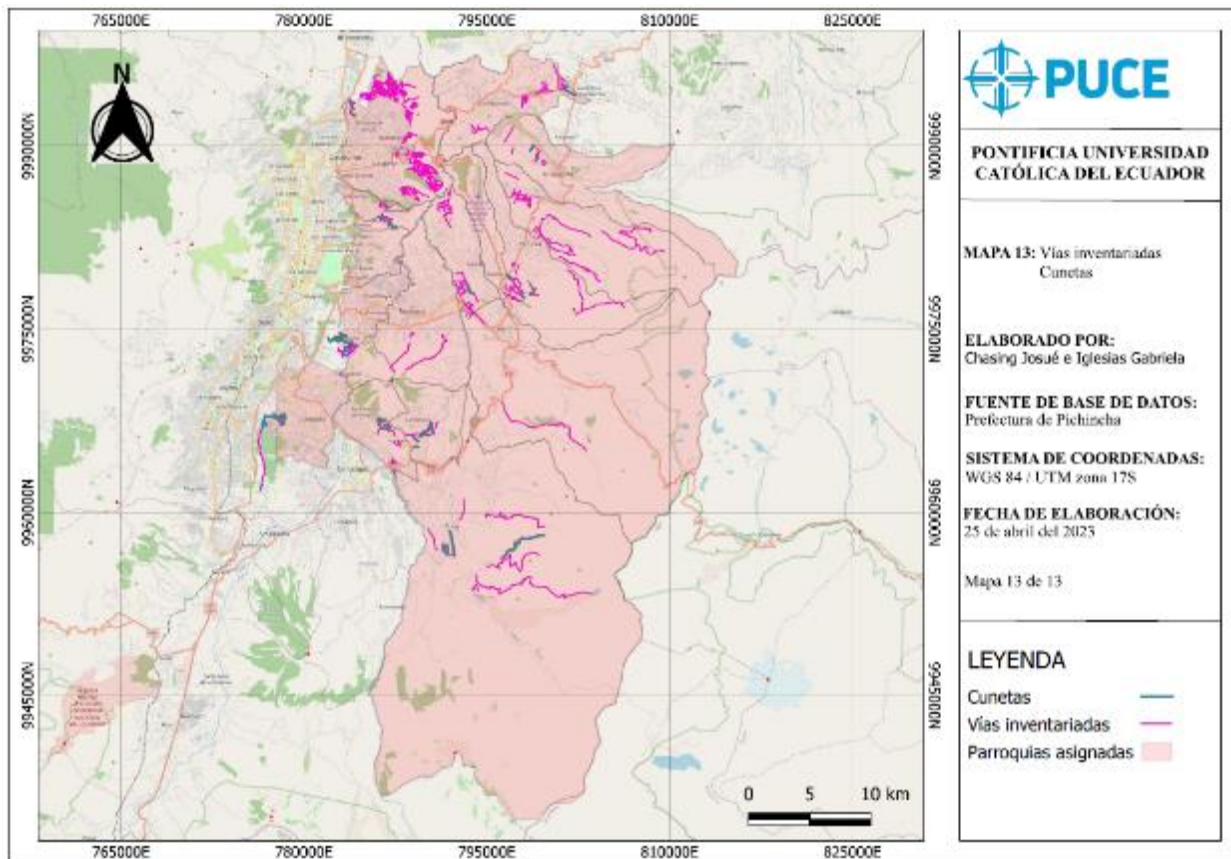
| Anchos de vía | Kilómetros | %      |
|---------------|------------|--------|
| 3-4m          | 8.64       | 2.48   |
| 4-5m          | 108.55     | 31.12  |
| 5-6m          | 107.47     | 30.81  |
| 6-7m          | 34.94      | 10.02  |
| 7-8m          | 42.96      | 12.32  |
| 8-9m          | 32.33      | 9.27   |
| 9-10m         | 11.66      | 3.34   |
| 10-11m        | 1.78       | 0.51   |
| 11-12m        | 0.32       | 0.09   |
| 12-13m        | 0.16       | 0.04   |
| Total         | 348.83     | 100.00 |

*Tabla 4.11. Kilómetros inventariados según el ancho de vía.*



Cuadro 4.11. Kilómetros inventariados según ancho de vía.

## Cunetas

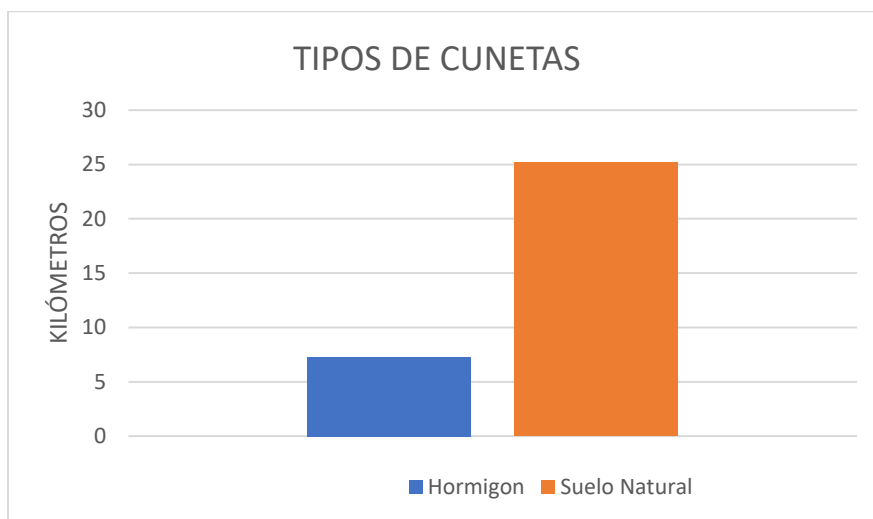


*Ilustración 4.9. Cunetas inventariadas.*

**Tipos de cunetas**

| Tipos         | Kilómetros | %      |
|---------------|------------|--------|
| Hormigón      | 7,29       | 22,46  |
| Suelo Natural | 25,17      | 77,54  |
| Total:        | 32,46      | 100,00 |

*Tabla 4.12. Kilómetros de cunetas según el tipo.*

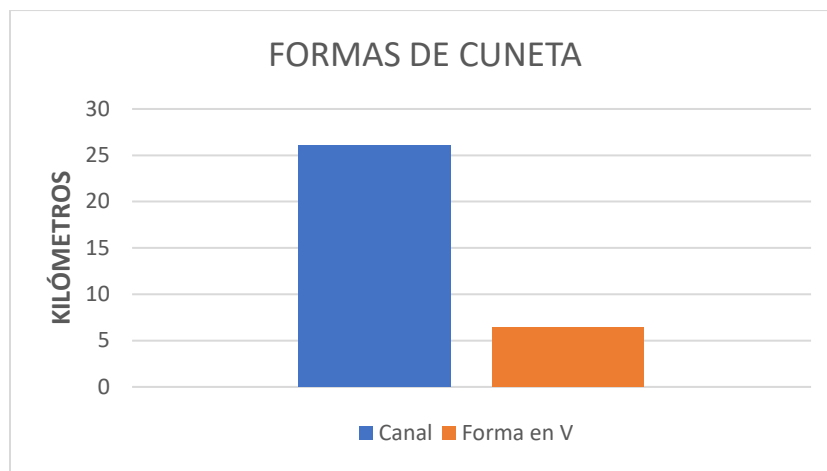


*Cuadro 4.12. Kilómetros de cunetas según el tipo.*

**Formas de cunetas**

| Forma      | Kilómetros | %      |
|------------|------------|--------|
| Canal      | 26,09      | 80,38  |
| Forma en V | 6,37       | 19,62  |
| Total:     | 32,46      | 100,00 |

*Tabla 4.13. Kilómetros de cunetas según su forma.*

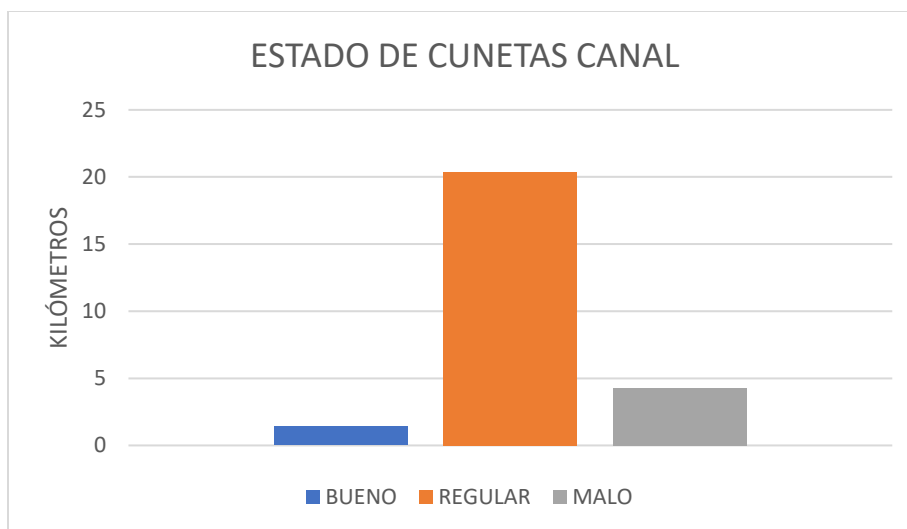


Cuadro 4.13. Kilómetros de cuneta según su forma.

### Estado de cunetas canal

| Estado  | Kilómetros | %      |
|---------|------------|--------|
| Bueno   | 1,41       | 5,41   |
| Malo    | 4,29       | 16,45  |
| Regular | 20,38      | 78,14  |
| Total:  | 26,08      | 100,00 |

Tabla 4.14. Estado de las cunetas canal.

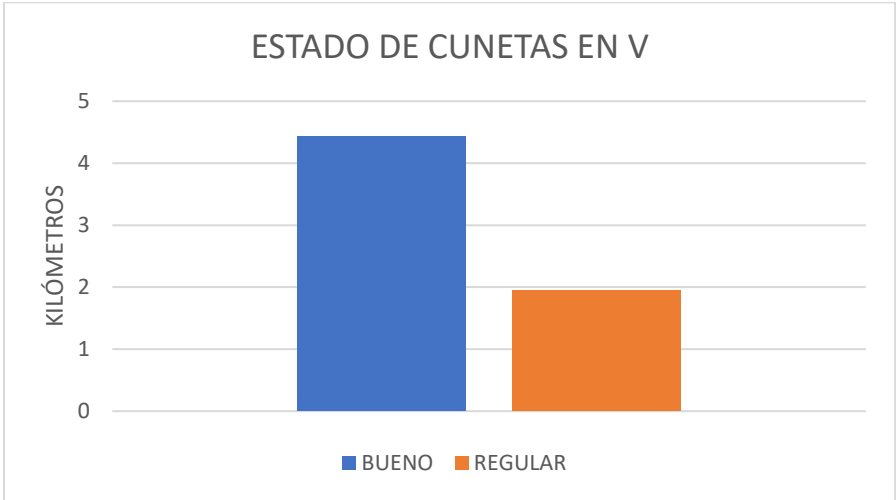


Cuadro 4.14. Estado de las cunetas canal.

**Estado de cunetas en V**

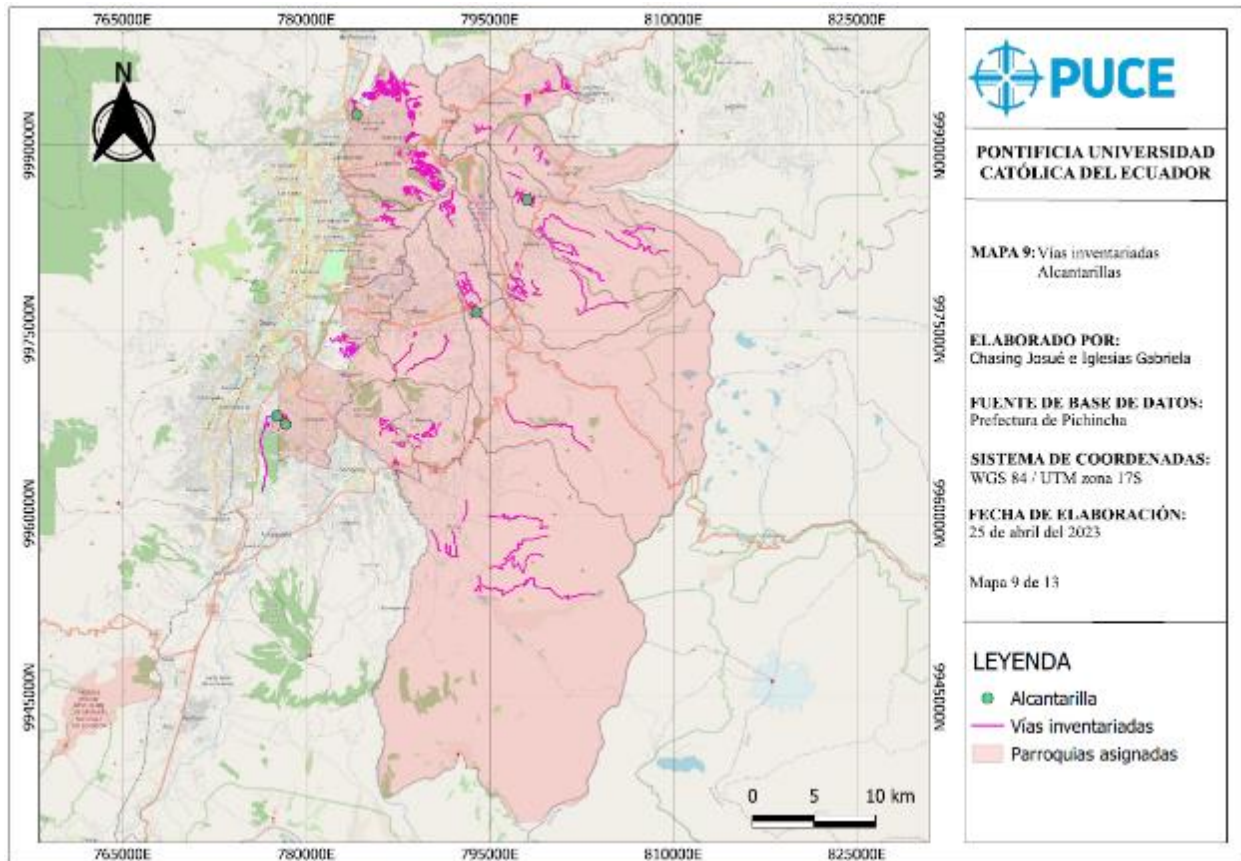
| TIPOS   | Kilómetros | %      |
|---------|------------|--------|
| Bueno   | 4,43       | 69,54  |
| Regular | 1,94       | 30,46  |
| Total:  | 6,37       | 100,00 |

*Tabla 4.15. Estado de las cunetas en V.*



*Cuadro 4.15. Estado de las cunetas en V.*

## Alcantarillas

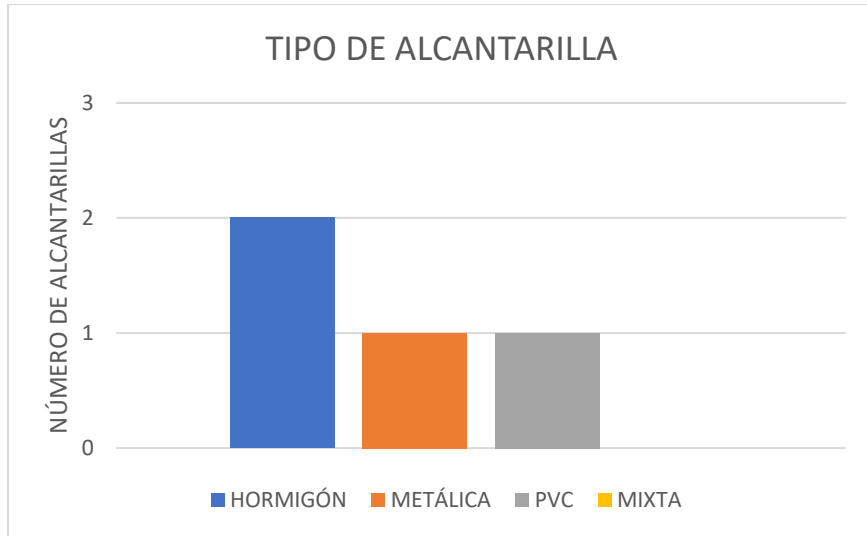


*Ilustración 4.10. Alcantarillas inventariadas.*

## Tipos de alcantarillas

| Tipos    | No. Alcantarillas | %      |
|----------|-------------------|--------|
| HORMIGÓN | 2                 | 50,00  |
| PVC      | 1                 | 25,00  |
| METÁLICA | 1                 | 25,00  |
| MIXTA    | 0                 | 0,00   |
| Total:   | 4                 | 100,00 |

*Tabla 4.16. Alcantarillas según el tipo.*

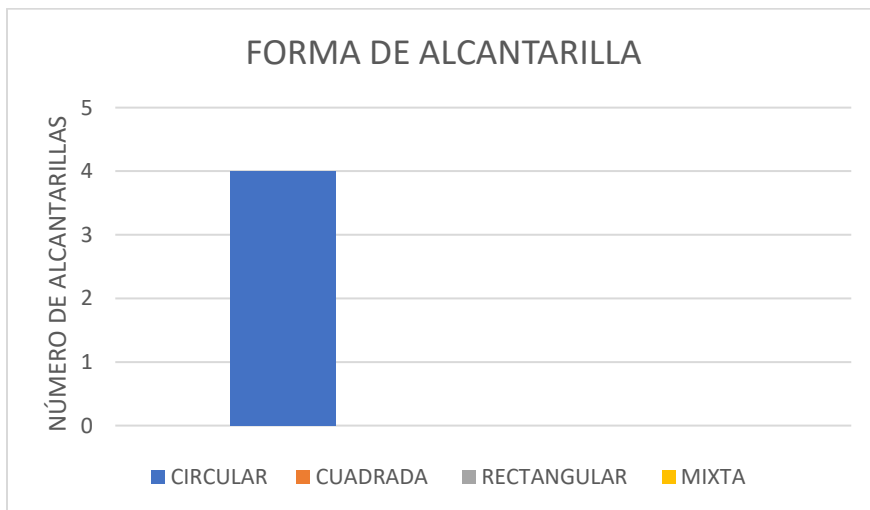


Cuadro 4.16. Alcantarillas según el tipo.

**Formas de alcantarillas**

| Tipos       | No. Alcantarillas | %      |
|-------------|-------------------|--------|
| CIRCULAR    | 4                 | 100,00 |
| RECTANGULAR | 0                 | 0,00   |
| CUADRADA    | 0                 | 0,00   |
| MIXTA       | 0                 | 0,00   |
| Total:      | 4                 | 100,00 |

Tabla 4.17. Alcantarillas según su forma.

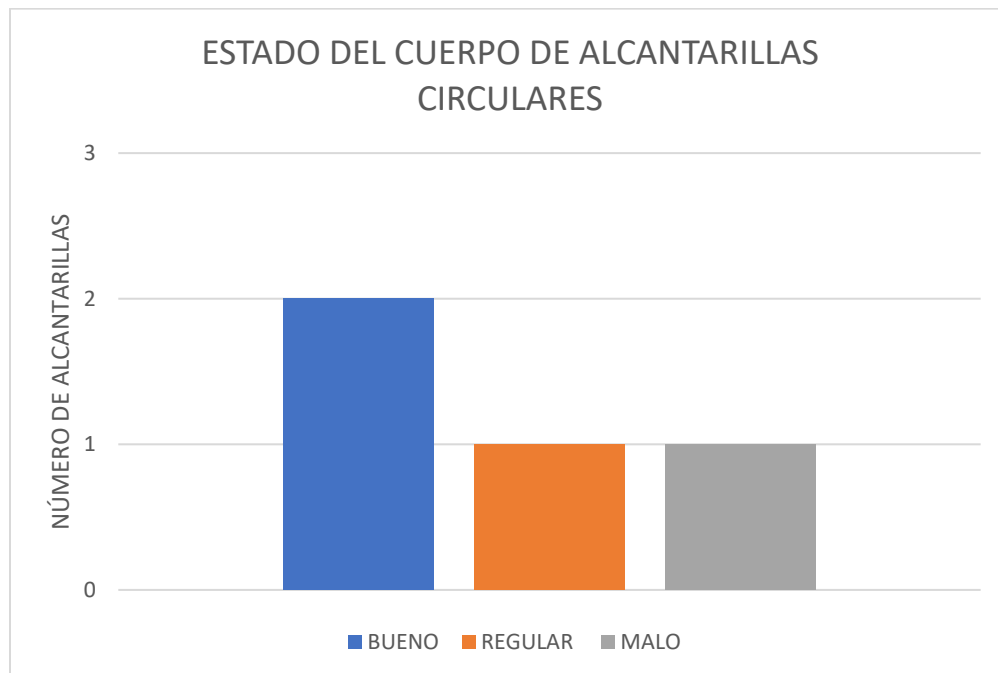


Cuadro 4.17. Alcantarillas según su forma.

### Estado del cuerpo de alcantarillas circulares

| Tipos   | No. Alcantarillas | %      |
|---------|-------------------|--------|
| Bueno   | 2                 | 50,00  |
| Malo    | 1                 | 25,00  |
| Regular | 1                 | 25,00  |
| Total:  | 4                 | 100,00 |

Tabla 4.18. Estado del cuerpo de alcantarillas circulares.

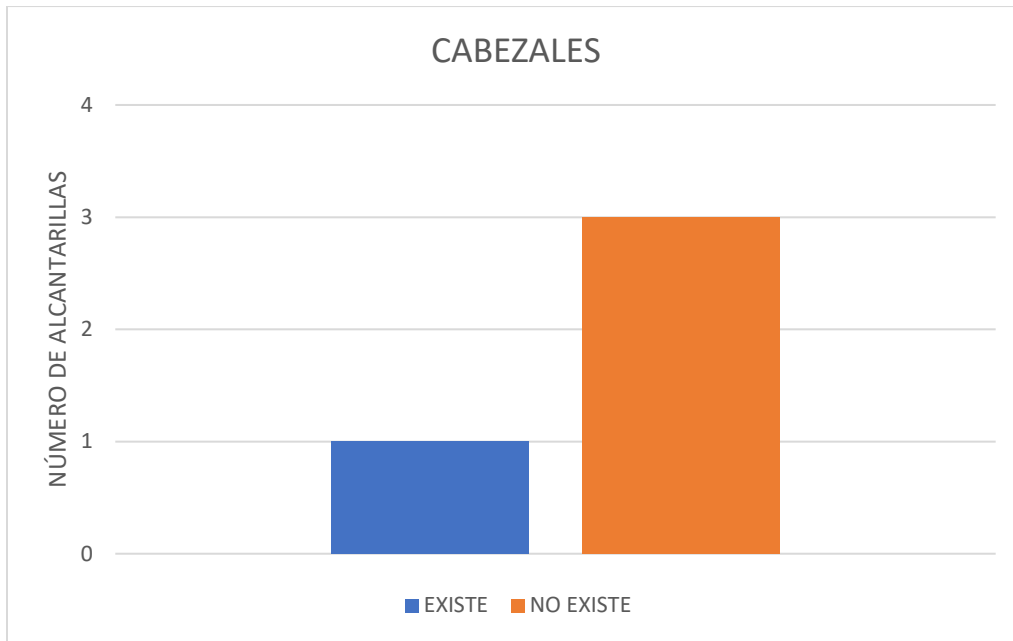


Cuadro 4.18. Estado del cuerpo de alcantarillas circulares.

### Cabezales

| Tipos     | No. Alcantarillas |
|-----------|-------------------|
| EXISTE    | 1                 |
| NO EXISTE | 3                 |
| Total:    | 4                 |

Tabla 4.19. Cantidad de alcantarillas con cabezales.



Cuadro 4.19. Cantidad de alcantarillas con cabezas.

## Puentes

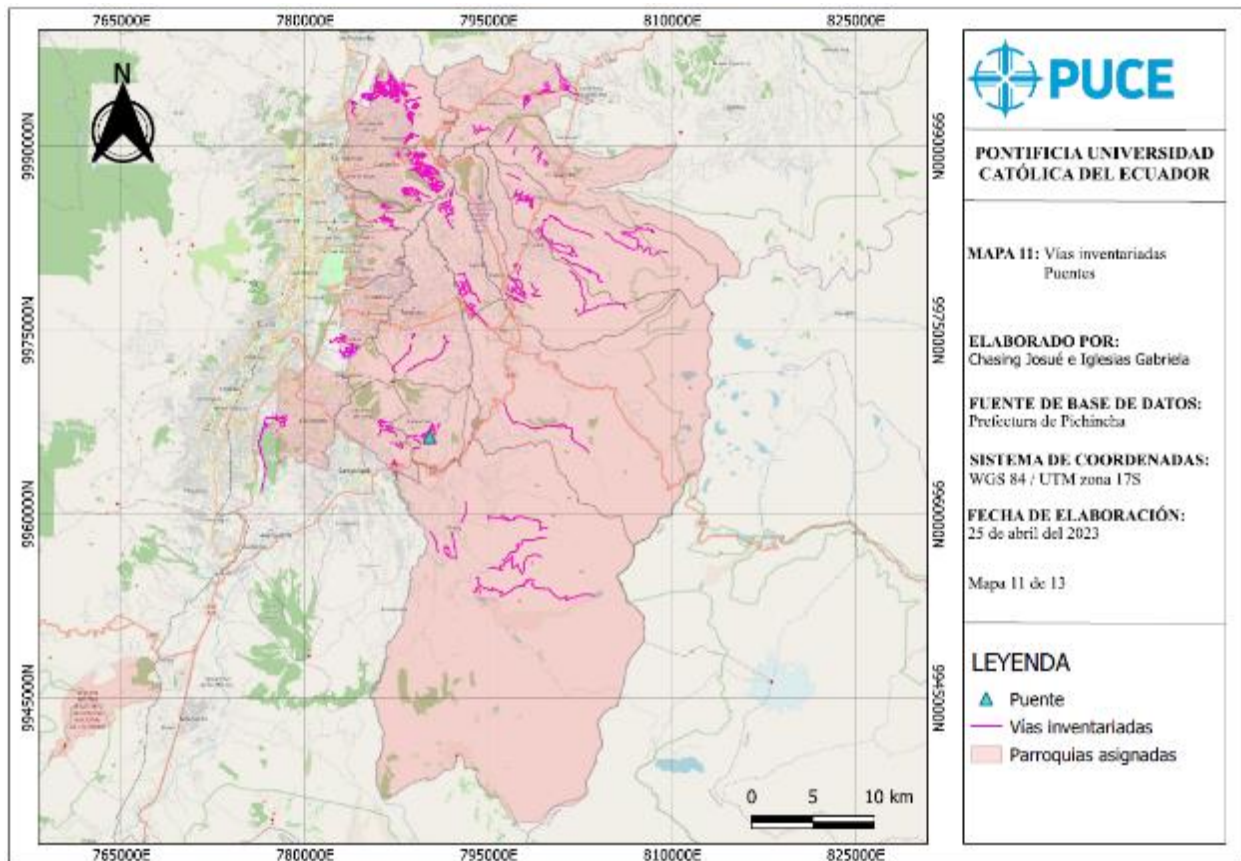
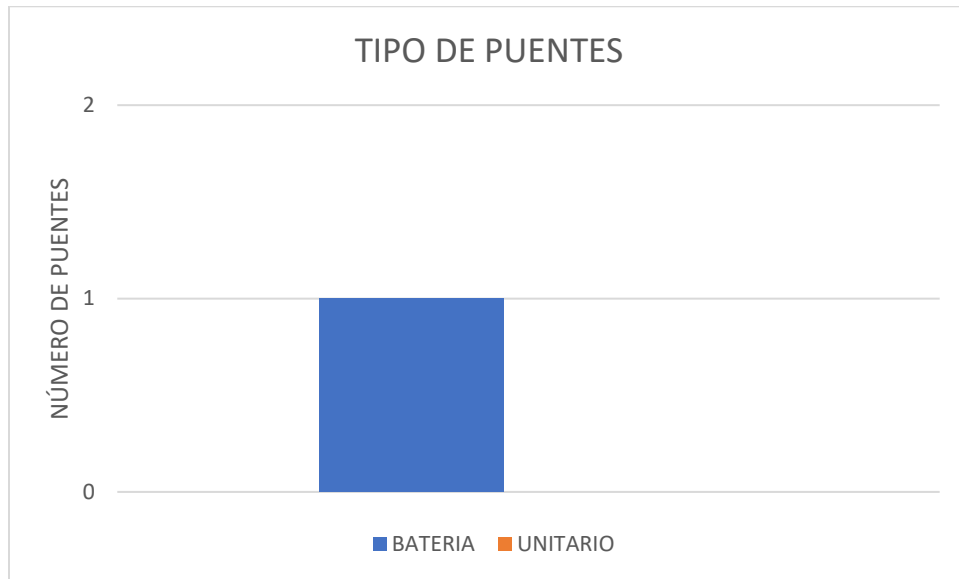


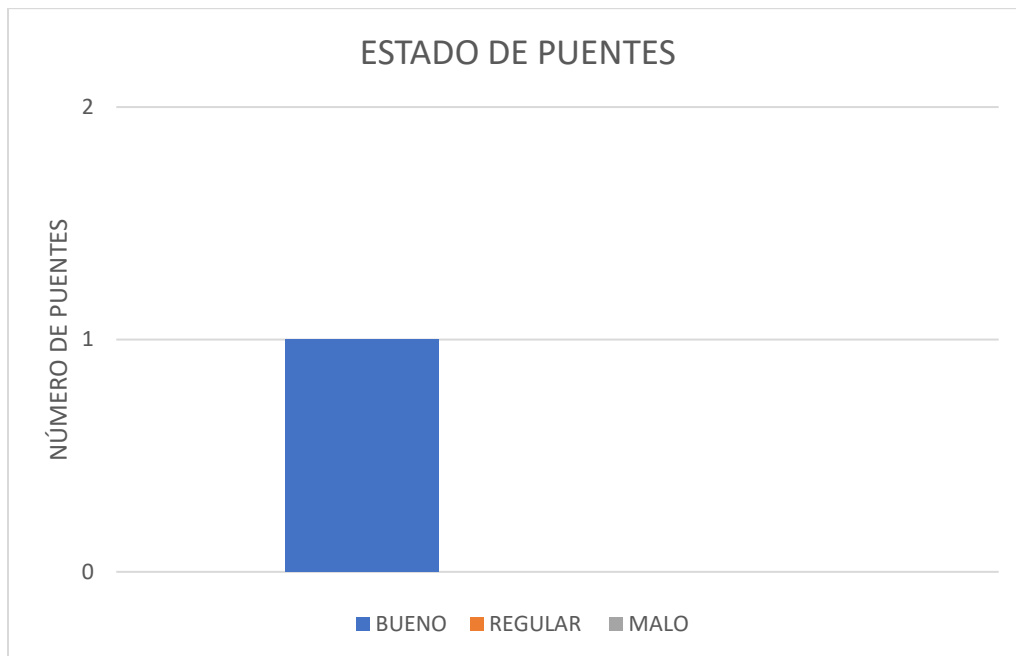
Ilustración 4.11. Puentes inventariados.

### Tipo de puente



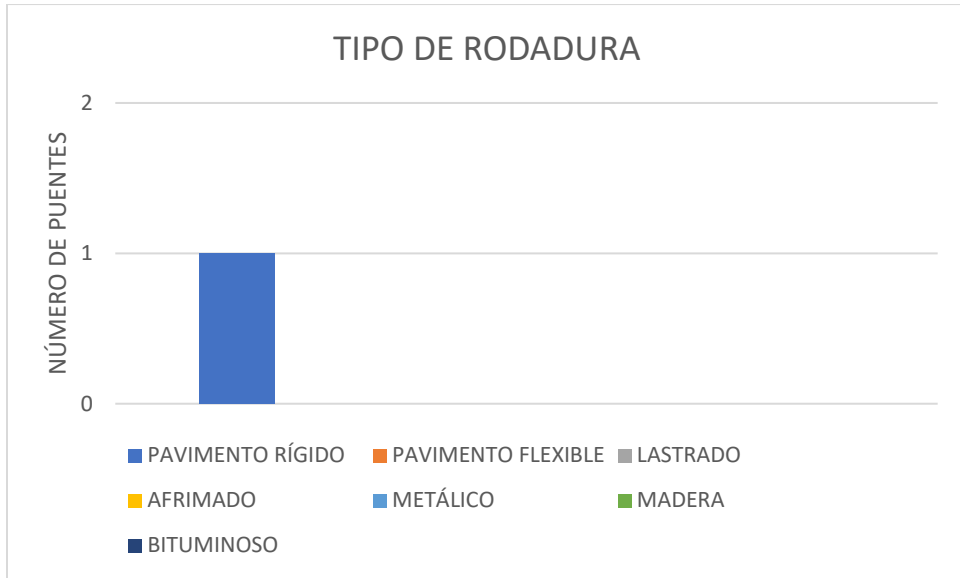
Cuadro 4.20. Tipo de puente.

### Estado del puente



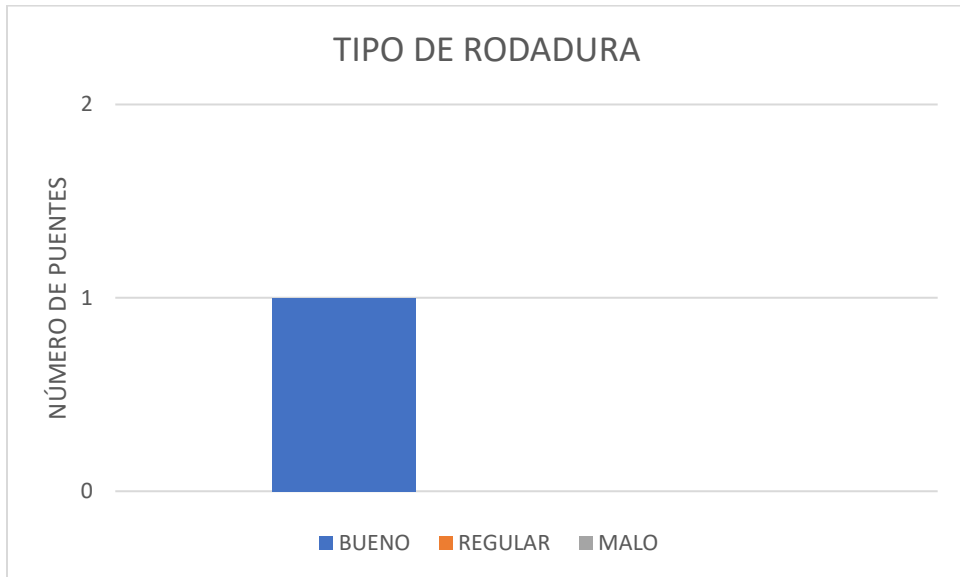
Cuadro 4.21. Estado general del puente.

### Capa de rodadura del puente



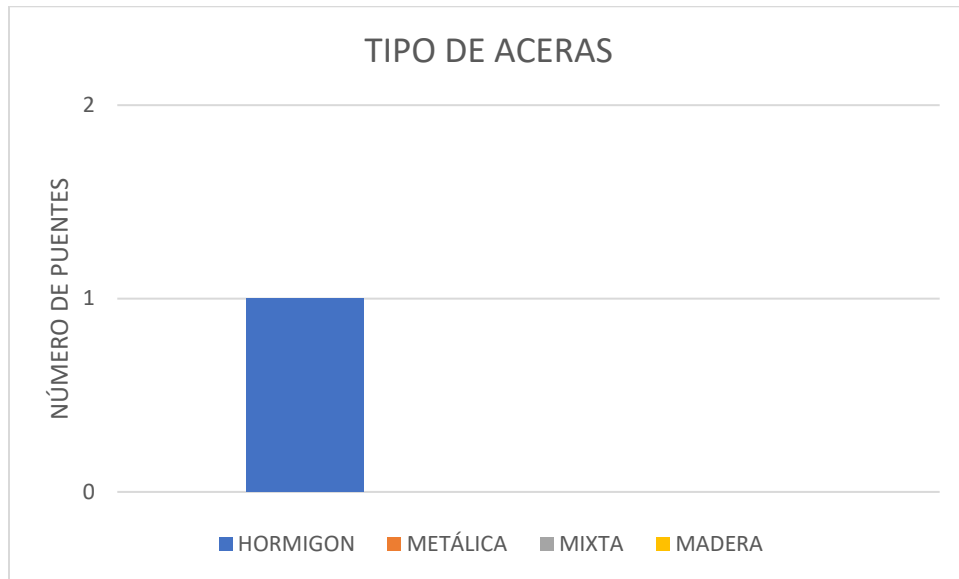
Cuadro 4.22. Tipo de la capa de rodadura del puente.

### Estado de la capa de rodadura del puente



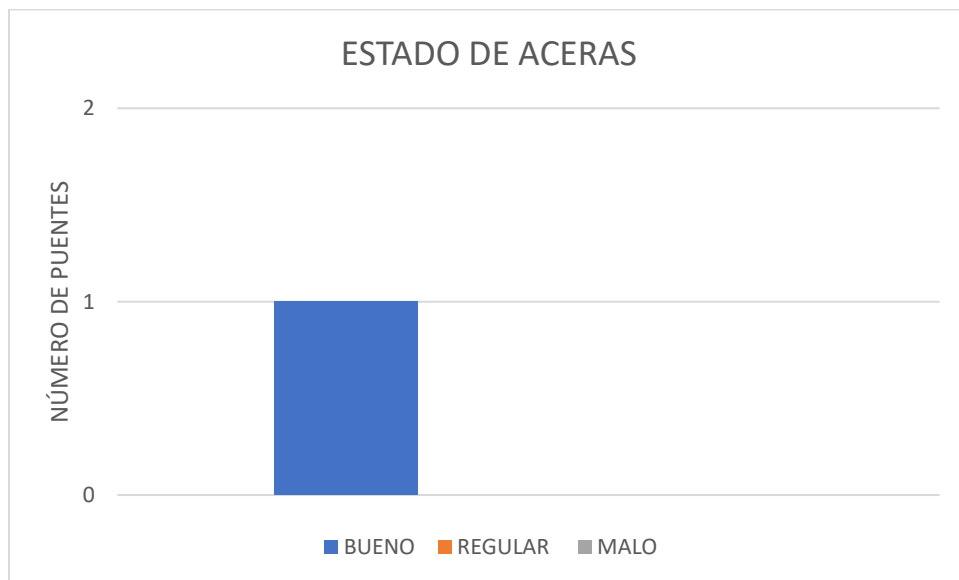
Cuadro 4.23. Estado de la capa de rodadura del puente.

### Tipo de acera del puente



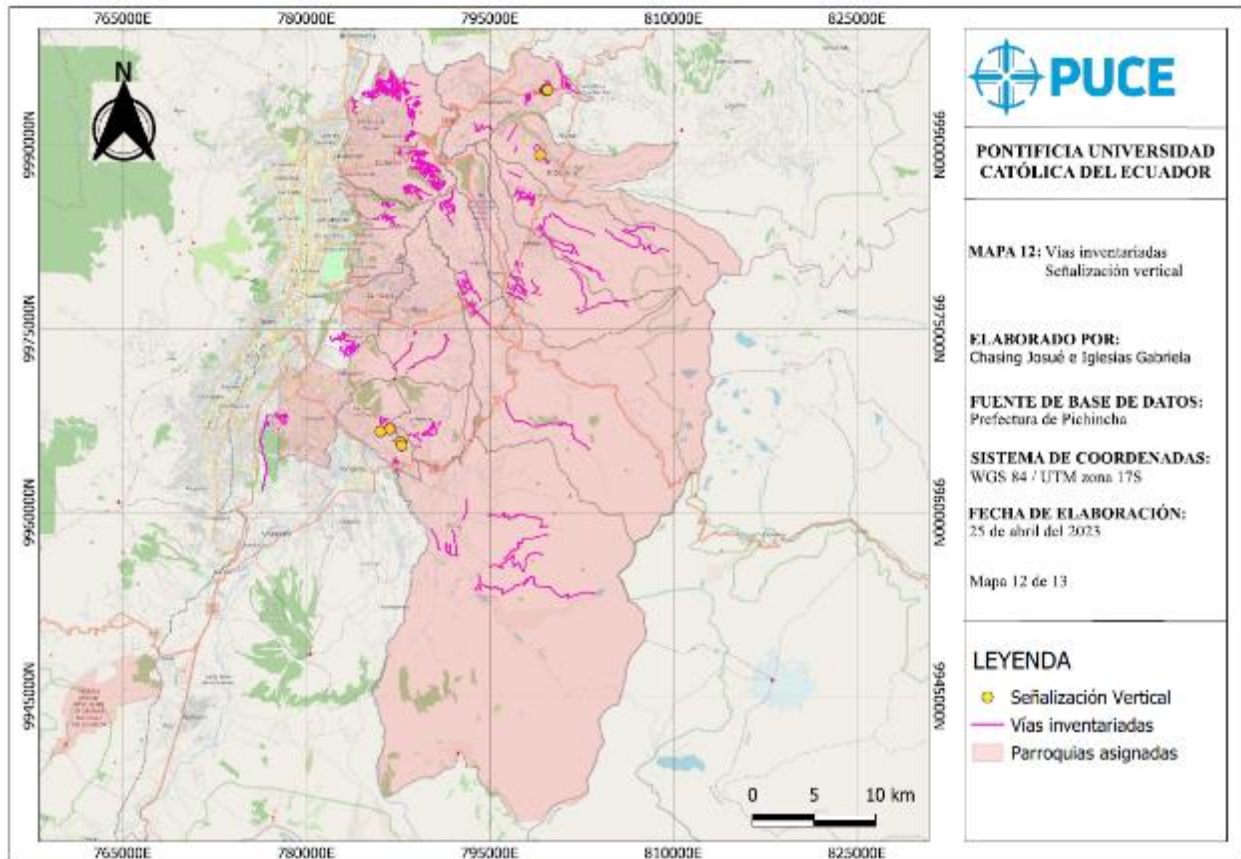
Cuadro 4.24. Tipo de acera.

### Estado de la acera



Cuadro 4.25. Estado de la acera.

## Señalización vertical

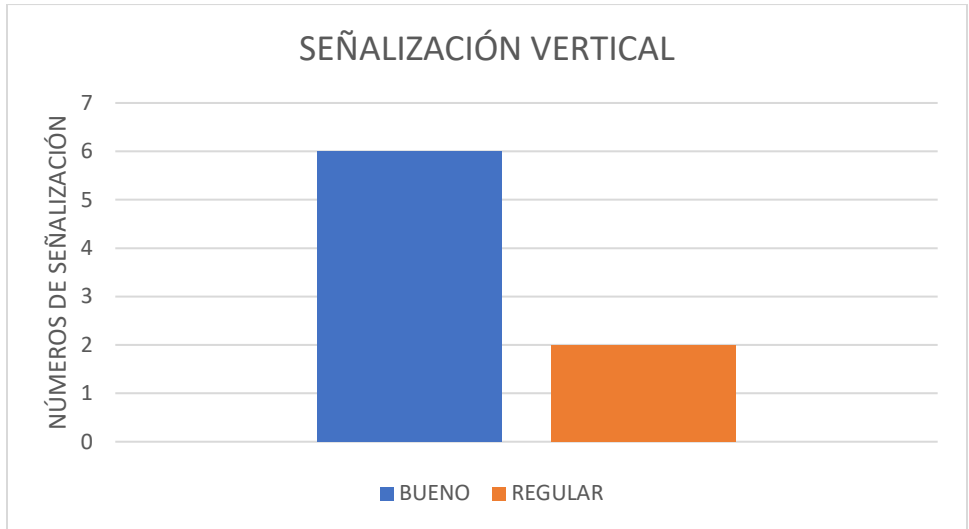


*Ilustración 4.12. Señalizaciones verticales inventariadas.*

## Estado de la señalización vertical

| Tipos   | Cantidad | %      |
|---------|----------|--------|
| Bueno   | 6        | 75,00  |
| Regular | 2        | 25,00  |
| Total:  | 8        | 100,00 |

*Tabla 4.20. Estado de la señalización vertical.*



Cuadro 4.26. Estado de la señalización vertical.

### Servicios e infraestructura

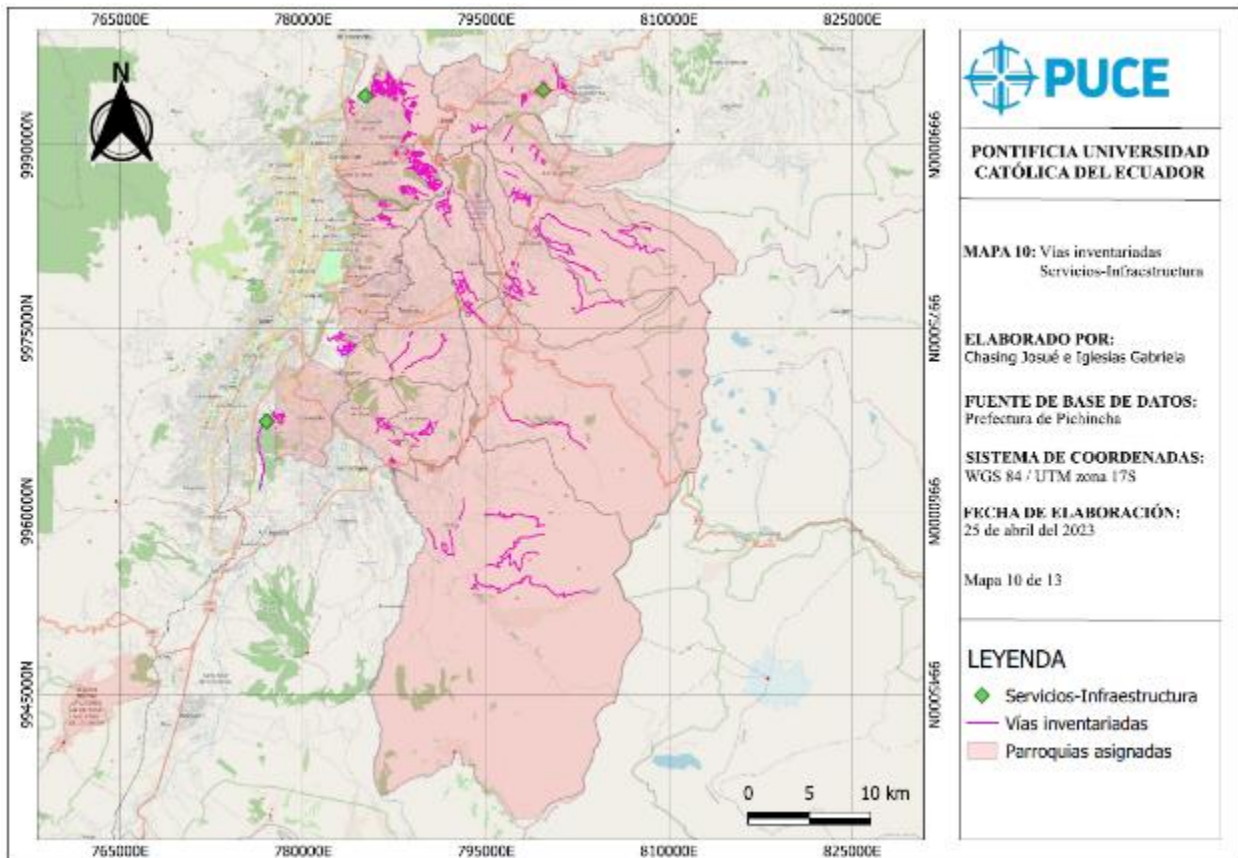
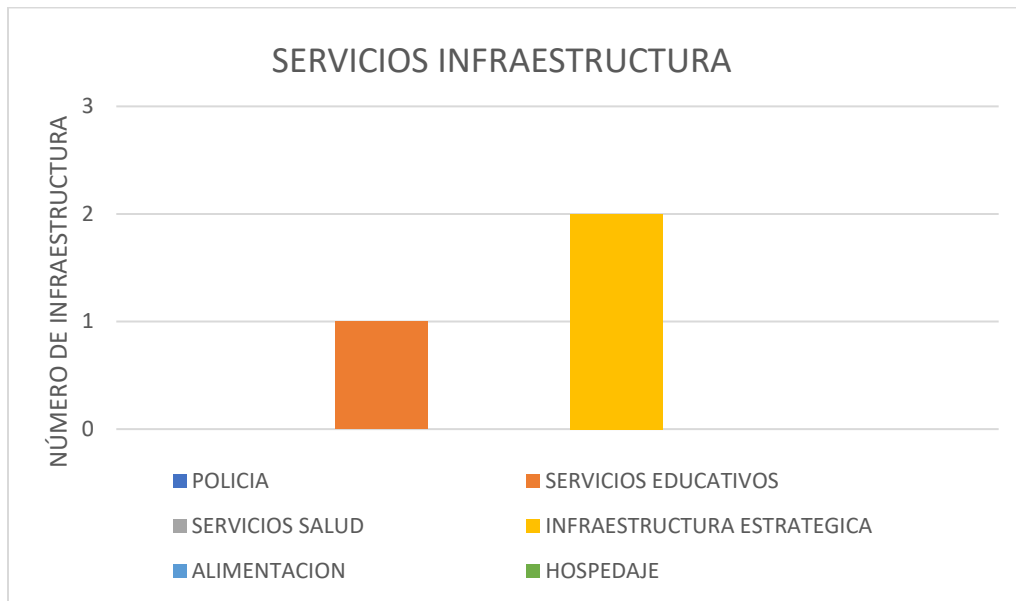


Ilustración 4.13. Servicios-Infraestructuras inventariadas.

| Tipo                        | No. Infraestructura |
|-----------------------------|---------------------|
| INFRAESTRUCTURA ESTRATEGICA | 2                   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| SERVICIOS EDUCATIVOS | 1 |
| POLICIA              | 0 |
| SERVICIOS SALUD      | 0 |
| ALIMENTACION         | 0 |
| HOSPEDAJE            | 0 |
| Total:               | 3 |

*Tabla 4.21. Servicios/Infraestructuras según su tipo.*



*Cuadro 4.27. Tipos de servicios de infraestructura.*

## Puntos críticos

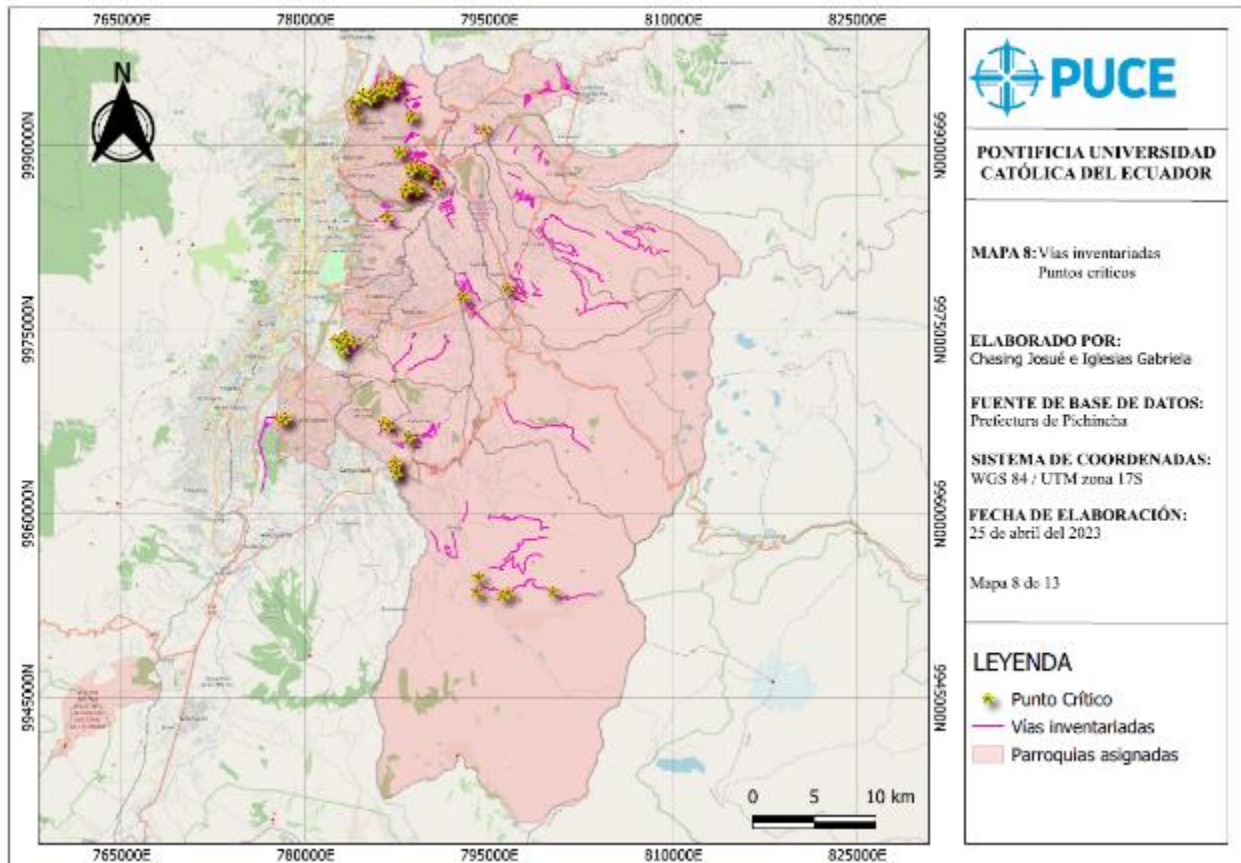
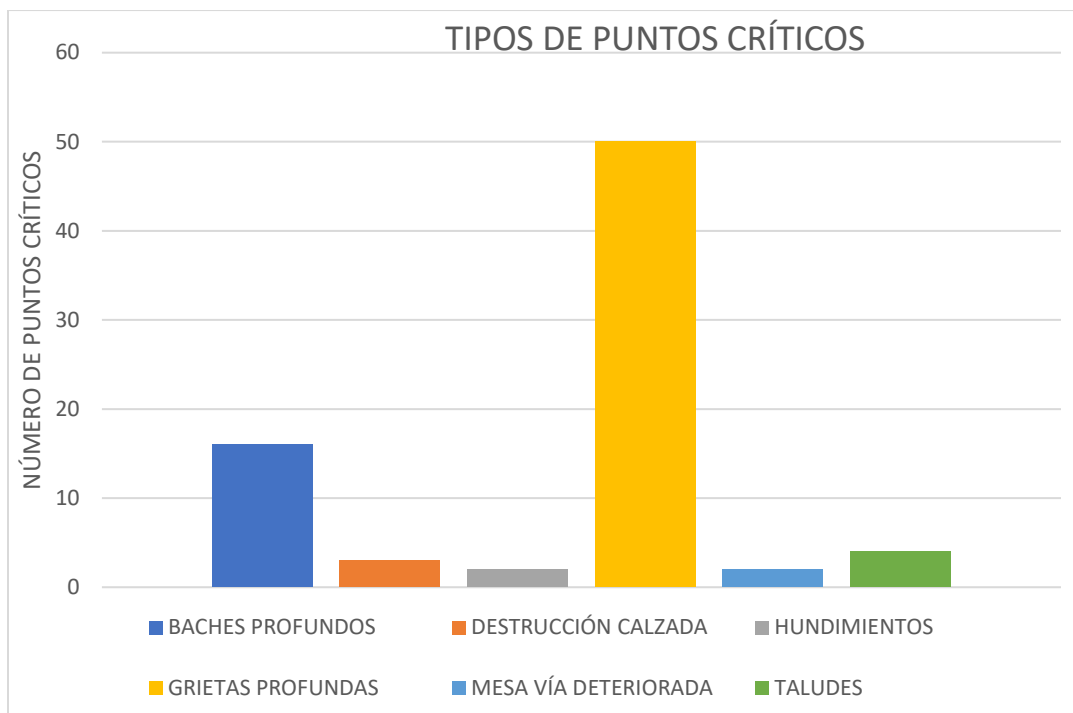


Ilustración 4.14. Puntos críticos inventariados.

| Tipos                | No. Puntos Críticos |
|----------------------|---------------------|
| BACHES PROFUNDOS     | 12                  |
| DESTRUCCIÓN CALZADA  | 3                   |
| GRIETAS PROFUNDAS    | 51                  |
| HUNDIMIENTOS         | 2                   |
| MESA VÍA DETERIORADA | 2                   |
| TALUDES              | 4                   |
| Total:               | 74                  |

Tabla 4.22. Tipos de puntos críticos.










*Cuadro 4.28. Tipos de puntos críticos.*




## Capítulo 5.- Propuestas de remediación a los puntos críticos.






### 5.1 Geológicos





| N.º | fid | Imagen  | Observación   | Propuesta   | Enlace  |
|-----|-----|---|---|---|---|
| 1   | 23  |  | Grietas: Obstrucción y el bloqueo de varios tramos y áreas del camino, lo que ha generado la aparición de fisuras de distintos tamaños.                         | Nivelación de los materiales y la reparación de la capa de la vía.                                      | <a href="https://n9.cl/jy5t2">https://n9.cl/jy5t2</a> |
| 2   | 25  |  | Grietas: Debido al uso frecuente de esta carretera, se han producido daños en la superficie del camino que dificultan el tránsito de los residentes de la zona. | La instalación de un sistema de drenaje para la vía y la construcción de cunetas a los lados de la vía. | <a href="https://n9.cl/kwxae">https://n9.cl/kwxae</a> |





|   |    |   |  |   |   |
|---|----|---|--|---|---|
| 3 | 26 |    | Grietas: Aparición de grietas, baches y erosión en el cuerpo de relleno, lo que está generando problemas para la circulación de vehículos.               | Se llevará a cabo la reposición del relleno de la zona, mediante la aplicación de capas de material granular.       | <a href="https://n9.cl/591rk">https://n9.cl/591rk</a> |
| 4 | 27 |    | Grietas: Se ha producido una pérdida progresiva de la calzada, junto con la aparición gradual de huecos profundos, lo que indica un deterioro de la vía. | Reposición de la estructura de pavimento y en cunetas.  | <a href="https://n9.cl/cwkx3">https://n9.cl/cwkx3</a> |
| 5 | 28 |   | Grietas: Deterioro del espaldón y algunas áreas del pavimento de la calzada.   | Se requiere proteger la estructura de la vía, lo que implica el reemplazo o reparación del pavimento en mal estado. | <a href="https://n9.cl/ci9sv">https://n9.cl/ci9sv</a> |
| 6 | 29 |  | Grietas: Se presentan graves daños considerándose una zona inaccesible para personas y vehículos.  | Construcción de cunetas a los lados de la vía.  | <a href="https://n9.cl/y3e8v">https://n9.cl/y3e8v</a> |
| 7 | 30 |  | Grietas: Hay una sobrecarga de vegetación en los bordes de la carretera lo que obstaculiza la visibilidad para la conducción.                            | Eliminar la vegetación existente en los bordes de la carretera y en la superficie de la misma.                      | <a href="https://n9.cl/m25eb">https://n9.cl/m25eb</a> |
| 8 | 32 |  | Grietas: la capa de rodadura no ha sido mantenida durante un largo período de tiempo.  | Se sugiere llevar a cabo una rehabilitación vial para mejorar el servicio a la                                      | <a href="https://n9.cl/j1xt6">https://n9.cl/j1xt6</a> |





|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
|    |    |   |   | comunidad.  |   |
| 9  | 33 |    | Existen numerosos baches que dificultan el tráfico vehicular.   | Se propone la construcción de cunetas para facilitar el drenaje de las aguas en época de lluvias.   | <a href="https://n9.cl/94e83">https://n9.cl/94e83</a>   |
| 10 | 34 |    | Grietas: la aparición de hundimientos profundos y signos de deterioro progresivo.   | Reparación de la superficie de la vía que se ha deteriorado.  | <a href="https://n9.cl/svj5x5">https://n9.cl/svj5x5</a> |
| 11 | 35 |   | Grietas: La vía presenta problemas de inestabilidad, causando dificultades en la circulación de vehículos.                | Realizar un correcto revestimiento de cunetas laterales, protecciones y una implantación de guardavías.   | <a href="https://n9.cl/111c1">https://n9.cl/111c1</a>   |
| 12 | 36 |  | Grietas: Presenta una topografía accidentada con numerosos desniveles debido al desprendimiento de la capa de rodadura.   | Sustituir la capa de rodadura actual por una de empedrado para asegurar la estabilidad de los vehículos   | <a href="https://n9.cl/uyflt">https://n9.cl/uyflt</a>   |
| 13 | 38 |  | Grietas: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. | <a href="https://n9.cl/9ggl2">https://n9.cl/9ggl2</a>   |




|    |    |   |   |  |   |
|----|----|---|---|--|---|
|    |    |   |   | Determinar la solución técnica adecuada.   |   |
| 14 | 39 |    | Grietas: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/15jel">https://n9.cl/15jel</a>   |
| 15 | 40 |   | Grietas: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/vjgfcu">https://n9.cl/vjgfcu</a> |
| 16 | 41 |  | Grietas: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/pado4">https://n9.cl/pado4</a>   |
| 17 | 59 |   | Grieta: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un                     | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de  | <a href="https://n9.cl/m73lh">https://n9.cl/m73lh</a>   |





|    |    |   |  |   |   |
|----|----|---|--|---|---|
|    |    |    | colapso de la vía.   | drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.  |   |
| 18 | 22 |    | Grieta: Erosión de la estructura de las cunetas debido a la presencia de materiales limo-arcillosos.                               | Para mejorar el tráfico y el drenaje de la carretera, es imprescindible eliminar las piedras de gran y mediano tamaño que se hallan a lo largo de ella. | <a href="https://n9.cl/q8sc3">https://n9.cl/q8sc3</a>   |
| 19 | 24 |   | Grieta: La vía presenta múltiples hundimientos y baches considerables lo que dificulta el paso de la vía.                          | Se realizará una mejora en la superficie de la vía en los drenajes..  | <a href="https://n9.cl/ggjn1">https://n9.cl/ggjn1</a>   |
| 20 | 12 |  | Grieta profunda: Acumulación de material que impide la movilización de vehículos y personas.                                       | Recuperación de la estructura granular del pavimento, calzada, cunetas.   | <a href="https://n9.cl/s4wylm">https://n9.cl/s4wylm</a> |
| 21 | 13 |  | Grieta profunda: La acumulación de la capa vegetal dificulta y obstaculiza totalmente a diferentes zonas y tramos de la vía.<br>.. | Colocar una nueva capa de rodadura de acuerdo al relleno de grietas posibles ya que es necesario para las condiciones normales.                         | <a href="https://n9.cl/c5rqw">https://n9.cl/c5rqw</a>   |





|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
| 22 | 14 |    | Grieta profunda: La vía presenta múltiples hundimientos y baches considerables lo que dificulta el paso de la vía.                  | Es necesario remover las rocas de tamaño mediano y grande que se encuentran en toda la vía.   | <a href="https://n9.cl/lh_exv">https://n9.cl/lh_exv</a>   |
| 23 | 15 |    | Grieta profunda: Se han presentado losas fisuradas, baches y erosión en el cuerpo de relleno.                                       | Se llevará a cabo una rehabilitación de la superficie de la vía.                              | <a href="https://n9.cl/tkj_zh2">https://n9.cl/tkj_zh2</a> |
| 24 | 16 |   | Grieta profunda: Se ha producido una deformación y hundimiento en la superficie.  | Un cambio o revestimiento en la capa como restauración en las cunetas laterales.              | <a href="https://n9.cl/yt_80w">https://n9.cl/yt_80w</a>   |
| 25 | 17 |  | Grieta profunda: Se observa grietas de la vía, incluso los vehículos con tracción debido al desprendimiento de la capa de rodadura. | Reparación de la calzada, bordillos y canalización de los desechos hacia un lugar específico. | <a href="https://n9.cl/rc_54d">https://n9.cl/rc_54d</a>   |
| 26 | 31 |  | Grietas profundas: La vía presenta graves en el deterioro progresivo de cunetas las cuales están colapsadas.                        | Llevar a cabo una adecuada protección de las cunetas laterales y la instalación de guardavías | <a href="https://n9.cl/hl_xai">https://n9.cl/hl_xai</a>   |
| 27 | 43 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría                                 | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de   | <a href="https://n9.cl/5_mo3z">https://n9.cl/5_mo3z</a>   |




|    |    |   |  |  |   |
|----|----|---|--|--|---|
|    |    |    | incidir en un colapso de la vía.   | drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.   |   |
| 28 | 44 |    | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/m7pn">https://n9.cl/m7pn</a>   |
| 29 | 45 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/18qm3">https://n9.cl/18qm3</a> |
| 30 | 46 |  | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/87hj5">https://n9.cl/87hj5</a> |
| 31 | 47 |   | Grieta profunda:   | Identificar la causa   | <a href="https://n9.cl/27bax">https://n9.cl/27bax</a> |




|    |    |   |  |  |   |
|----|----|---|--|--|---|
|    |    |    | Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.                     | del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.                      |   |
| 32 | 48 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/tdkm5">https://n9.cl/tdkm5</a> |
| 33 | 49 |  | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/h97gd">https://n9.cl/h97gd</a> |
| 34 | 50 |  | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/dtmsz">https://n9.cl/dtmsz</a> |

|    |    |   |  |  |   |
|----|----|---|--|--|---|
|    |    |   |  | solución técnica adecuada.   |   |
| 35 | 54 |    | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/sc0ue">https://n9.cl/sc0ue</a> |
| 36 | 55 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/712r1">https://n9.cl/712r1</a> |
| 37 | 56 |  | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/bm519">https://n9.cl/bm519</a> |
| 38 | 57 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso            | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje,   | <a href="https://n9.cl/gkt9c">https://n9.cl/gkt9c</a> |

|    |    |   |  |  |   |
|----|----|---|--|--|---|
|    |    |    | de la vía.   | compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.  |   |
| 39 | 58 |    | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/9g5sm">https://n9.cl/9g5sm</a> |
| 40 | 60 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/9l9oi">https://n9.cl/9l9oi</a> |
| 41 | 61 |  | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/5tequ">https://n9.cl/5tequ</a> |

|    |    |   |  |   |  |
|----|----|---|--|---|--|
| 42 | 62 |    | <p>Grieta profunda:<br/>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.</p> | <p>Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.</p> | <p><a href="https://n9.cl/yd-nwq">https://n9.cl/yd-nwq</a></p> |
| 43 | 64 |   | <p>Grieta profunda:<br/>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.</p> | <p>Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.</p> | <p><a href="https://n9.cl/5q-ytu">https://n9.cl/5q-ytu</a></p> |
| 44 | 68 |  | <p>Grieta profunda:<br/>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.</p> | <p>Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.</p> | <p><a href="https://n9.cl/19-4xj">https://n9.cl/19-4xj</a></p> |
| 45 | 69 |  | <p>Grieta profunda:<br/>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.</p> | <p>Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas</p>   | <p><a href="https://n9.cl/4-w4td">https://n9.cl/4-w4td</a></p> |

|    |    |   |  |   |   |
|----|----|---|--|---|---|
|    |    |   |  | geológicas, etc.<br>Determinar la solución técnica adecuada.  |   |
| 46 | 70 |    | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc.<br>Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/ldznh">https://n9.cl/ldznh</a>   |
| 47 | 73 |   | Grieta profunda:<br>Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc.<br>Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/7h60k">https://n9.cl/7h60k</a>   |
| 48 | 51 |  | Grieta: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.             | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc.<br>Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/27yh1">https://n9.cl/27yh1</a>   |
| 49 | 52 |   | Grieta: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que   | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente,  | <a href="https://n9.cl/m6s9e2">https://n9.cl/m6s9e2</a> |





|    |    |  |   |  |   |
|----|----|--|---|--|---|
|    |    |   | podría incidir en un colapso de la vía.   | problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada.  |   |
| 50 | 53 |   | Grieta: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía.          | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/y7me2">https://n9.cl/y7me2</a> |
| 51 | 42 |  | Grieta profunda: Riesgo de accidentes, daño a los vehículos y progresión del problema que podría incidir en un colapso de la vía. | Identificar la causa del problema, ya sea por espesor de la capa insuficiente, problemas de drenaje, compactación deficiente, fallas geológicas, etc. Determinar la solución técnica adecuada. | <a href="https://n9.cl/5fyki">https://n9.cl/5fyki</a> |

|    |   |   |  |   |   |
|----|---|---|--|---|---|
| 52 | 4 |  | Hundimiento: En un segmento de la vía existe una falla geológica, incrementando el material que provoca inaccesibilidad en la vía. | Nivelas y rellenar el hundimiento con nuevo material en la capa de rodadura o a su vez cambiarla. | <a href="https://n9.cl/v4d2a0">https://n9.cl/v4d2a0</a> |
| 53 | 5 |  | Hundimiento: Se presenta un inminente riesgo vehicular y presencia de la acumulación de otros materiales.                          | Recapeo a lo ancho de la calzada y en toda la longitud de la zona afectada.                       | <a href="https://n9.cl/ncetz">https://n9.cl/ncetz</a>   |

## 5.2 Hidrológicos





| N.º | fid | Imagen  | Observación   | Propuesta   | Enlace  |
|-----|-----|---|---|---|---|
| 54  | 3   |  | Mesa de vía deteriorada: Se observa gran cantidad de basura lo que pudo provocar la obstrucción de la alcantarilla y por consiguiente la filtración de agua ocasionó graves problemas en la estructura de la vía. | Limpieza y habilitación de la alcantarilla y readecuación de la estructura de la vía. | <a href="https://n9.cl/qfg1z">https://n9.cl/qfg1z</a> |
| 55  | 21  |  | Mesa de vía deteriorada: La vía se encuentra en mal estado.   | Readecuación de la estructura de la vía.  | <a href="https://n9.cl/uxtgz">https://n9.cl/uxtgz</a> |





### 5.3 Hidrogeológicos


| N.º | fid | Imagen  | Observación   | Propuesta   | Enlace  |
|-----|-----|---|---|---|---|
| 56  | 2   |    | Talud: El talud presenta deslizamientos superficiales que provoca una inestabilidad y riesgo para las personas y vehículos. | Realizar el estudio para la estabilidad del talud | <a href="https://n9.cl/3ditw">https://n9.cl/3ditw</a> |
| 57  | 8   |   | Talud: colapso de material y obstaculización de la vía, con consecuencias de erosión del talud .                            | Realizar el estudio para la estabilidad del talud | <a href="https://n9.cl/qip0x">https://n9.cl/qip0x</a> |
| 58  | 11  |  | Talud: Deslizamiento de material del talud que imposibilita el tránsito de vehículos.                                       | Realizar el estudio para la estabilidad del talud | <a href="https://n9.cl/8zsh1">https://n9.cl/8zsh1</a> |
| 59  | 71  |  | Talud: Riesgo de falla del talud.   | Realizar el estudio para la estabilidad del talud | <a href="https://n9.cl/v0vh2">https://n9.cl/v0vh2</a> |

### 5.4 Mantenimiento

| N.º | fid | Imagen | Observación | Propuesta | Enlace |
|-----|-----|--------|-------------|-----------|--------|
|-----|-----|--------|-------------|-----------|--------|

|    |    |   |   |  |   |
|----|----|---|---|--|---|
| 60 | 6  |    | Bache profundo: la presencia de huecos profundos de manera progresiva junto a su deterioro. | Reposición o cambio de capa de rodadura.                                   | <a href="https://n9.cl/j5kso">https://n9.cl/j5kso</a>   |
| 61 | 7  |    | Bache profundo: la presencia de huecos profundos de manera progresiva junto a su deterioro. | Reposición o cambio de capa de rodadura.                                   | <a href="https://n9.cl/s7q80">https://n9.cl/s7q80</a>   |
| 62 | 9  |   | Bache profundo: deformación y asentamiento de la calzada.                                   | Reemplazo de la estructura granular del pavimento.                         | <a href="https://n9.cl/j6s26">https://n9.cl/j6s26</a>   |
| 63 | 10 |  | Bache profundo: deformación y asentamiento de la calzada.                                   | Protección de la mesa de vía; reemplazo o cambio de pavimento deteriorado. | <a href="https://n9.cl/mhkv3">https://n9.cl/mhkv3</a>   |
| 64 | 20 |  | Bache profundo: la calzada y las cunetas laterales han sufrido deformaciones.               | Se llevará a cabo el reemplazo de la estructura granular del pavimento.    | <a href="https://n9.cl/vn7gya">https://n9.cl/vn7gya</a> |
| 65 | 37 |   | Bache profundo: riesgo de que se ocasionen  | Identificar la causa de los baches, ya sea                                 | <a href="https://n9.cl/17kws">https://n9.cl/17kws</a>   |

|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
|    |    |    | accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona   | por infiltración de agua, fatiga, fallas geológicas, etc. y proceder al bacheo adecuado.  |   |
| 66 | 63 |    | Bache profundo:<br>Riesgo de que se ocasionen accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona | Identificar la causa de los baches y proceder al bacheo adecuado.   | <a href="https://n9.cl/8414s">https://n9.cl/8414s</a> |
| 67 | 65 |   | Bache profundo:<br>riesgo de que se ocasionen accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona | Identificar la causa de los baches, ya sea por infiltración de agua, fatiga, fallas geológicas, etc. y proceder al bacheo adecuado. | <a href="https://n9.cl/u61nq">https://n9.cl/u61nq</a> |
| 68 | 66 |  | Bache profundo:<br>riesgo de que se ocasionen accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona | Identificar la causa de los baches, ya sea por infiltración de agua, fatiga, fallas geológicas, etc. y proceder al bacheo adecuado. | <a href="https://n9.cl/0czsw">https://n9.cl/0czsw</a> |
| 69 | 67 |  | Bache profundo:<br>riesgo de que se ocasionen accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona | Identificar la causa de los baches, ya sea por infiltración de agua, fatiga, fallas geológicas, etc. y proceder al bacheo adecuado. | <a href="https://n9.cl/1xjll">https://n9.cl/1xjll</a> |

|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
| 70 | 72 |    | Bache profundo: riesgo de que se ocasionen accidentes y daño a los vehículos que transitan la zona                          | Identificar la causa de los baches, ya sea por infiltración de agua, fatiga, fallas geológicas, etc. y proceder al bacheo adecuado. | <a href="https://n9.cl/nfvcn">https://n9.cl/nfvcn</a> |
| 71 | 1  |    | Dstrucción de calzada: Presenta graves daños y hundimiento severo en la vía, dificultando el acceso vehicular.              | Adaptar una nueva capa de rodadura en esta sección de la vía.   | <a href="https://n9.cl/15v44">https://n9.cl/15v44</a> |
| 72 | 18 |    | Dstrucción de calzada: Presenta graves y severos daños en la capa de rodadura, la presencia excesiva de materiales dañinos. | Instalar una capa de pavimento fresco que se ajuste al nivel de las fisuras.  | <a href="https://n9.cl/24yx8">https://n9.cl/24yx8</a> |
| 73 | 19 |  | Dstrucción de calzada: La carretera muestra graves daños y un hundimiento significativo que obstruye el paso de vehículos.  | Se propone la instalación de una capa de superficie fresca o señalar la presencia de daños en la calzada.                           | <a href="https://n9.cl/1r5e8">https://n9.cl/1r5e8</a> |

## Capítulo 6.- Conclusiones y recomendaciones.

### 6.1 Conclusiones.

- Se realizó el inventario vial que inicialmente comprende 818,59 kilómetros, una vez en campo se tiene inventariado 348,83 kilómetros, la razón de la disminución es por motivos de vías de propiedad privada o que se encuentran en proyecto de construcción.
- Se llevó a cabo una evaluación visual de las condiciones actuales de las carreteras/caminos, cunetas, señalización horizontal y vertical, alcantarillas, puentes y taludes, utilizando los criterios especificados en las Tablas 1, 3, 6, 8, 11, 12 y 13.
- De acuerdo con el análisis e inspección visual, así como al inventario realizado en campo se ha determinado que 113,38 kilómetros se encuentran en buen estado 218,01 kilómetros

en estado regular y finalmente 17,44 kilómetros en mal estado debido a los diferentes factores respecto a sus características, propiedad y ambientales en las vías.

- Se presenta los resultados del inventario vial de acuerdo con los datos obtenidos en el inventario realizado, se determinaron 73 puntos críticos, 4 alcantarillas, 1 puente, 32.36 kilómetros de cunetas, 8 señalizaciones verticales y 3 servicios de infraestructura.
- El inventario vial ha permitido la creación de un mapa detallado con las características y coordenadas exactas de la mayoría de las vías de las parroquias orientales del Distrito Metropolitano de Quito, lo que permitirá a la Prefectura de Pichincha realizar mejoras y mantenimiento vial, así como abordar los puntos críticos que pueden representar riesgos para las personas y las propiedades.

## **6.2 Recomendaciones.**

- Se sugiere limpiar las alcantarillas ubicadas en las vías al menos una vez al año, según la observación visual realizada en el lugar, con el fin de prevenir su obstrucción.
- Basándonos en la experiencia adquirida en el trabajo de campo, se aconseja la eliminación de la vegetación que se encuentra en la carretera y en las cunetas para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir el deterioro de las vías.
- Se recomienda una mayor colaboración por parte del Consejo Provincial de Pichincha para poder inventariar en sectores en los cuales la comunidad o autoridades del GAD Parroquial no permiten su paso.
- Se recomienda que una vez señalizados todos los datos de información se realice a través de plataformas virtuales como Google Maps una validez de información, donde sectores como comunas y moradores residentes puedan tener acceso como colaboración e inicio de obras públicas en los sectores inventariados.

## **Bibliografía**

- CONGOPE. (Diciembre de 2019). *Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Pichincha 2019*. Obtenido de Plan vial integral Pichincha: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Pichincha-plan-vial-integral.pdf>
- Gonzalez, C., Rincón, M., & Vargas, W. (2019). *Ingeniería de vías: Diseño, trazado y localización de carreteras*. Bogotá: Alpha.
- INVIAS. (Octubre de 2006). *Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red*

*nacional de carreteras*. Obtenido de Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje/file>

Martínez, M. (2023). *Plan vial provincial de Pichincha*. Quito.

MTOP. (2013). *Volumen 5-Procedimientos de operación y seguridad vial*. Obtenido de Manual NEVI-12: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_5.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf)

MTOP. (2013). *Volumen N°2-Libro A Norma para estudios y diseños viales*. Obtenido de Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_2A.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf)

MTOP. (2013). *Volumen N°3 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes*. Obtenido de Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_3.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf)

Prefectura de Pichincha. (2023). *Catálogo de atributos*. Quito: Prefectura de Pichincha.

Quintero, R. (2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte. *Revista Facultad de Ingeniería*, 65-77.

República de Ecuador-Asamblea Nacional. (27 de Abril de 2017). *Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial-Transporte Terrestre*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP\\_5\\_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf)

USAID. (Marzo de 2016). *Guía práctica para la elaboración de inventarios de vías terciarias*. Obtenido de <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/usaaid-guia-practica-inventarios-viales.pdf>

## **Anexos.**



*Ilustración A. Vías en proceso de mejoramiento.*



*Ilustración B. Vías en mal estado.*



*Ilustración C. Puntos críticos.*



*Ilustración D. Caminos privados.*