



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**  
**DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO  
DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,  
VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y  
EL CARRIZO”**

---

**AUTOR:** Adrián Alexander Chango Sánchez.

**TUTOR:** Ing. Rodrigo Iván Acosta Lozada, Mg.

**AMBATO - ECUADOR**

**Enero – 2024**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: " **EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO** ", elaborado por el Sr. Adrián Alexander Chango Sánchez, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1850603661, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

### **Certifico:**

- Que el presente Trabajo Experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, enero 2024



.....  
**Ing. Rodrigo Iván Acosta Lozada, Mg.**  
**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Adrián Alexander Chango Sánchez**, con C.I. 1850603661 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente Trabajo Experimental con el tema: " **EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO** ", así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del Trabajo Experimental, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, enero 2024



.....  
**Adrián Alexander Chango Sánchez**  
**C.I. 1850603661**  
**AUTOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, enero 2024



.....  
**Adrián Alexander Chango Sánchez**  
**C.I. 1850603661**  
**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por el estudiante Adrián Alexander Chango Sánchez, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: " **EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO** ".

Ambato, enero 2024

Para constancia firma:



.....  
Ing. Mg. Milton Rodrigo Aldas Sánchez, Ph D.  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....  
Ing. Byron Genaro Cañizares Proaño, Mg.  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo le dedico al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de continuo tropiezo, al creador de mis padres y de las personas que más amo, con mi más sincero amor.

De igual forma, dedico mi tesis a mi madre, mi ángel, que con su entereza me enseñó a luchar por mis sueños, que con su amor incondicional me impulso en los momentos más difíciles.

A mi padre, mi héroe, por ser la persona más incondicional en mi vida. Quien con su sabiduría me guio por el camino correcto y con sus enseñanzas me dieron los valores para combatir cada batalla en mi camino.

A mis hermanos Paty, Jéssica, Miguel, Juan y María que me enseñaron que la vida nunca voy a estar solo y han sido la guía para poder llegar a este punto de mi carrera, que, con su ejemplo, nunca bajaron sus brazos para que yo tampoco lo haga.

A mi familia que es lo más valioso e importante que Dios me ha dado.

A mis maestros, que con su constancia y determinación nos dieron el conocimiento necesario para culminar nuestros estudios profesionales.

Finalmente, a mis mascotas que en las noches de vela fueron las únicas que me acompañaron y me ayudaron en cada semestre que pasaba.

**Adrián Alexander Chango Sánchez**

## **AGRADECIMIENTO**

Dios, tu cuidado y amor es infinito, y lo pude palpar en mi vida, me permitiste llorar y reír en cada batalla que cruzaba, y con tu ayuda pude tener muchos logros satisfactorios mejorando día a día como persona para mí mismo, y dándome a su momento cada cosa que necesitaba.

En este trabajo de tesis han sido una gran bendición mis padres que con su enorme ayuda y confianza me supieron acompañar en cada meta cumplida. Y gracias por estar en cada etapa de mi vida, cada momento que compartí con ustedes desde que nací.

A mis hermanos, que durante todos estos años me han brindado momentos únicos y valores indescriptibles para corregir cada error que cometo en la vida.

A mi familia, que con su apoyo me han brindado un consejo a lo largo de mi carrera.

A mis amigos, que a lo largo de la carrera han estado apoyándome en los momentos más difíciles y su amor cada día de la carrera acompañándome en mi carrera.

Agradezco profundamente a cada uno de los docentes que e tenido en a lo largo de mi vida estudiantil, que gracias a ellos e podido adquirir los conocimientos necesarios para cursar de manera segura los semestres. Y a cada persona que me dieron aquellos consejos para realizar mi proyecto de titulación.

A cada una de estas personas los llevare en mi memoria y en mi corazón, y van a estar en cada momento de mi vida profesional futura.

**Adrián Alexander Chango Sánchez**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes investigativos .....	1
1.1.1. Antecedentes .....	1
1.1.2. Justificación.....	2
1.2. Hipótesis.....	61
1.3. Objetivos .....	61
1.3.1. Objetivo General .....	61
1.3.2. Objetivos Específicos .....	61
CAPITULO II .....	62
METODOLOGÍA .....	62
2.1 Materiales y equipos.....	62
2.2 Tipos de investigación.....	64
2.2.1 Investigación bibliográfica.....	64
2.2.2 Investigación de Campo .....	64
2.3. Población y muestra .....	64
2.3.1. Población.....	64
2.3.2. Muestra.....	65
2.4.2. Procesamiento de información .....	67
2.4.3. Plan para análisis de resultados .....	72



CAPITULO III.....	74
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	74
3.1 Delimitación del Proyecto.....	74
3.2 Resultados de Vías Evaluadas.....	75
3.2.1 Fallas en Pavimento Flexible .....	75
3.2.2 Fallas en Pavimento Articulado .....	76
3.2.3 Fallas en Pavimento Rígido.....	77
3.3 Evaluación del Método de índice de Condición del Pavimento (PCI).....	77
3.3.1 Resultados Método PCI por Unidad de Muestra Calle La Heroína .....	77
3.4 Plan de conservación vial .....	81
3.5 Presupuesto de Mantenimiento Vial Zona 6 .....	82
CAPITULO IV.....	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
4.1 Conclusiones .....	84
4.2 Recomendaciones.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	86
ANEXOS .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Sistema de coordenadas (latitud, longitud).....	5
Fig. 2. Funcionamiento del sistema de posicionamiento GPS.....	6
Fig. 3. Estructura típica de pavimentos flexibles .....	10
Fig. 4. Estructura típica de pavimentos rígidos.....	11
Fig. 5. Estructura típica de pavimentos rígidos.....	12
Fig. 6. Piel de cocodrilo .....	14
Fig. 7. Exudación .....	15
Fig. 8. Agrietamiento en bloque.....	16
Fig. 9. Abultamiento y hundimiento .....	17
Fig. 10. Corrugación .....	18
Fig. 11. Depresión.....	19
Fig. 12. Grieta de borde.....	20
Fig. 13. Grietas de reflexión de juntas .....	21
Fig. 14. Desnivel Carril / Berma .....	22
Fig. 15. Grietas longitudinales .....	23
Fig. 16. Grietas transversales .....	24
Fig. 17. Parcheo .....	25
Fig. 18. Acometidas de servicio público.....	26
Fig. 19. Pulimientos de Agregados .....	27
Fig. 20. Huecos .....	28
Fig. 21. Cruce de Vía Férrea .....	29
Fig. 22. Ahuellamiento.....	30
Fig. 23. Desplazamiento.....	31
Fig. 24. Grietas Parabólicas .....	32
Fig. 25. Hinchamiento.....	33
Fig. 26. Meteorización .....	34
Fig. 27. Descascaramiento .....	35
Fig. 28. Desgaste Superficial .....	35
Fig. 29. Fisuramiento .....	36
Fig. 30. Excesiva Rugosidad.....	37
Fig. 31. Agrietamiento Transversal.....	38
Fig. 32. Agrietamiento Longitudinal.....	39
Fig. 33. Agrietamiento de Esquina.....	40

Fig. 34. Desintegración .....	41
Fig. 35. Falla Sellada.....	42
Fig. 36. Escalonamiento de Junta.....	43
Fig. 37. Saltaduras en la Junta.....	44
Fig. 38. Levantamiento en la Junta .....	45
Fig. 39. Abultamiento .....	46
Fig. 40. Ahuellamiento.....	47
Fig. 41. Depresiones.....	48
Fig. 42. Desgaste Superficial .....	49
Fig. 43. Pérdida de arena.....	50
Fig. 44. Desplazamiento de Borde .....	51
Fig. 45. Desplazamiento de Juntas .....	52
Fig. 46. Fracturamiento .....	53
Fig. 47. Fracturamiento de confinamientos externos .....	54
Fig. 48. Fracturamiento de confinamientos internos.....	55
Fig. 49. Escalonamiento entre adoquines.....	56
Fig. 50. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos .....	57
Fig. 51. Juntas abiertas .....	58
Fig. 52. Vegetación en la calzada.....	59
Fig. 53. Delimitación del proyecto zona 6, sector Martínez Ambato-Tungurahua	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI .....	60
Tabla 2. Materiales y equipos usados .....	62
Tabla 3. Materiales y equipos usados .....	63
Tabla 4. Plan de recolección de datos .....	65
Tabla 5. Unidades de muestreo de las calles de la zona de estudio .....	67
Tabla 6. Ficha de levantamiento de campo-Membrete .....	68
Tabla 7. Ficha de levantamiento de campo-Tipología.....	68
Tabla 8. Ficha de levantamiento de campo-Información de fallas .....	68
Tabla 9. Componentes físicos-Membrete .....	69
Tabla 10. Componentes físicos- Tipología y esquema .....	69
Tabla 11. Componentes físicos- Información de fallas.....	70
Tabla 12. Ficha del presupuesto por rubro.....	71
Tabla 13. Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios.....	72
Tabla 14. Descripción total de presupuesto .....	72
Tabla 15. Resumen de nombres de vías de la zona de estudio .....	74
Tabla 16. Coordenadas UTM de la zona de estudio .....	75
Tabla 17. Resumen de fallas del pavimento flexible .....	75
Tabla 18. Resumen de fallas del pavimento articulado.....	76
Tabla 19. Resumen de fallas del pavimento rígido .....	77
Tabla 20. Muestreo de la calle la Heroína.....	78
Tabla 21. PCI por unidad de muestreo de la zona de estudio .....	78
Tabla 22. PCI de la zona de estudio .....	79
Tabla 23. Rangos PCI para mantenimiento de Pavimentos Asfálticos.....	79
Tabla 24. PCI de la zona de estudio (calle La Heroína).....	81
Tabla 25. Resumen de fallas y soluciones .....	82
Tabla 26. Presupuesto referencial .....	83

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Resumen de fallas del pavimento flexible .....	76
Gráfica 2. Resumen de fallas del pavimento articulados .....	76
Gráfica 3. Resumen de fallas del pavimento rígido .....	77
Gráfica 4. Diagrama del PCI de la zona de estudio (calle la Heroína) .....	80

## RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto, evaluado el estado en que se encuentra las vías urbanas del cantón Ambato, se presentan cambios físicos visibles por las alteraciones climáticas en los últimos años, y así mismo el crecimiento poblacional de la sociedad.

Dando inicio al proyecto se desarrolló una inspección visual de la zona de estudio teniendo en cuenta el estado de los diferentes tipos de pavimentos que se encuentren en la misma, este proceso se efectuó de manera minuciosa con el uso de las fichas de levantamiento de información y con el uso del GPS para georreferenciar cada falla existente, seguidamente se evaluó el estado de las vías mediante el método PCI dando como resultado el nivel de severidad y saber las características que presentan las vías para realizar un adecuado mantenimiento vial. Con los datos obtenidos se generó una base de datos en un software especializado para tener en cuenta en donde y como se encuentra la zona de estudio. A continuación, una vez teniendo en cuenta la cantidad de fallas en la zona de estudio, se realizó el presupuesto referencial para el mantenimiento vial generando una solución al mal estado de las vías.

Los beneficios en el mantenimiento vial aumentarán el estado socio económico de la ciudad, y el acrecentamiento del comercio y educación, finalmente, el proyecto en cuestión se entregará en una base de datos al GAD de Ambato, como contribución de la Universidad Técnica de Ambato.

**Palabras clave:** Mantenimiento vial, pavimento, GPS, inspección visual, PCI, base de datos, y presupuesto referencial.

## ABSTRACT

In this project, the state of the urban roads in the Ambato canton is evaluated, visible physical changes are presented due to climatic alterations in recent years, and thus the population growth of the society.

Starting the project, a visual inspection of the study area was carried out, considering the state of the different types of pavements found there. This process was carried out meticulously with the use of information gathering sheets and with the use of GPS to georeferenced each existing failure, the state of the roads was then evaluated using the PCI method, resulting in the level of severity and knowing the characteristics that the roads present to carry out adequate road maintenance. With the data obtained, a database was generated in specialized software to consider where and how the study area is located. Next, once taking into account the number of failures in the study area, the reference budget for road maintenance was made, generating a solution to the poor condition of the roads.

The benefits in road maintenance will increase the socio-economic status of the city, and the increase in commerce and education, finally, the project in question will be delivered in a database to the GAD of Ambato, as a contribution from the Technical University of Ambato.

**Keywords:** Road maintenance, pavement, GPS, visual inspection, PCI, database, and reference budg

# CAPITULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1. Tema

“Evaluación de las vías urbanas en el cantón Ambato del sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo”.

#### 1.1. Antecedentes investigativos

##### 1.1.1. Antecedentes

Las variaciones socioeconómicas ocurridas en los últimos tiempos dentro del Ecuador se han visto beneficiados al crecimiento de la infraestructura vial como un componente esencial al desarrollo sostenible de cada uno de los pueblos que existen en las regiones urbanas y rurales, así mismo desarrollando un crecimiento social. Pero con el tiempo el mantenimiento vial se ha visto deplorable con el aumento de la densidad vial y por ende el crecimiento poblacional, pero el MTOP tiene como objetivo mitigar los accidentes ocasionados por el mal estado de las vías y de igual forma regular el uso de cada una de las avenidas. [1]

El sistema vial dentro de la provincia de Tungurahua presenta un deterioro progresivo debido al crecimiento poblacional y al aumento comercial en los últimos años, según las investigaciones realizadas por Aldas en el año 2022 los resultados obtenidos mediante el cálculo del índice de condición de pavimento son deficientes obteniendo valores promedio de 45 siendo una vialidad regular. Así mismo, Castro en el mismo año efectuó un estudio de la evaluación vial de Latacunga dando como resultado fallas a lo largo y ancho de las avenidas teniendo buenas vías en el cantón y evidenciando fisuras, desprendimientos y baches como fallas más comunes.

La infraestructura vial de la ciudad de Ambato según un estudio realizado en la Universidad Técnica de Ambato, la mitad de las vías dentro de la urbe se encuentra en un estado regular y otras en mal siendo las más afectadas por el cambio climático o inclusive el desgaste natural, también un tráfico demasiado intenso que genera una contaminación ambiental brusca. [2]

Así ocasionando una disminución a la calidad de vida de los habitantes, el cual una de las problemáticas más visibles es los accidentes ocurridos en las vías provocando congestión vehicular y accesibilidad a los diferentes servicios básicos que necesita



el ser humano. Y por ende los servicios de transporte incrementaría su costo reduciendo la competitividad a la economía laboral de los ciudadanos.

En tal sentido, tanto la evaluación y el mantenimiento vial son un factor muy importante para el desarrollo de la ciudad identificando las zonas donde requieren un manejo adecuado del sostenimiento de las avenidas para el crecimiento social, económico, e inclusive educativo. [3]

El mantenimiento vial se prevé desarrollar de manera efectiva usando métodos conocidos como el Método PCI para verificar el estado actual de las vías visualmente y poder así asumir que procedimiento de reparación es el más efectivo a desarrollar. Ya que, en esta tesis se plantea desarrollar este método para evaluar las vías urbanas del cantón Ambato con un rango establecido de 0 a 100 donde 0 es el más bajo representando un deplorable estado de la vía, hasta 100 siendo un estado perfecto. [4]

### **1.1.2. Justificación**

En el tiempo actual, los pavimentos corresponden a un componente de desarrollo de la sociedad y también una pieza fundamental en la infraestructura vial del mundo siendo un apoyo para la circulación de los transportes terrestres y la movilidad humana, en los últimos años se ha visto en crecimiento las avenidas en cada parte del mundo y de la mano el cambio climático y por ende las se ha efectuado un mejoramiento en la calidad del pavimento para soportar condiciones adversas planteando así un mantenimiento vial planificado a lo largo de su vida útil. [5]

A lo largo de los años, la infraestructura vial ha ido incrementando su importancia y relevancia en la sociedad siendo un elemento de suma importancia para el desarrollo económico y social del mundo, y en el caso de Ecuador por la geomorfología de las regiones existentes a mitigado la conectividad entre poblaciones, y a la vez los cambios climáticos adversos y alta probabilidad que ocurran sismos han sido un factor negativo en la vida útil de los pavimentos, lo cual conlleva a desarrollar una adecuado construcción de carreteras llevando procesos minuciosos y una correcta elección de materiales constructivos. [6]

Debido a la planificación del mantenimiento vial en el cantón Ambato, el deterioro de la infraestructura vial se ha visto en incremento en los últimos tiempos tomando

en cuenta la existencia progresiva de fallas en cada una de las vías urbanas del cantón teniendo un impacto negativo al desarrollo socioeconómico, por lo tanto, es necesario efectuar un estudio integral dentro de la zona urbana de Ambato proponiendo soluciones para su mitigación. [7]

Como resultado, el mantenimiento vial es un procedimiento que se debe realizar para que el ciclo de vida de los pavimentos (sea rígido, articulado o flexible) se extienda y su uso sea prolongado, como lo dice en el artículo 280 de la constitución “el plan nacional de desarrollo es un instrumento para mejorar la calidad vial con programas y proyectos públicos”, y en el artículo 263 menciona que “cada uno de los gobiernos provinciales tiene como derecho planificar, construir y mantener el sistema vial de las zonas urbanas de la provincia”, siendo un ente que beneficia la integración de la infraestructura vial. [8]

El objetivo de esta investigación es evaluar el estado de los pavimentos utilizando métodos establecidos como el ASTM D6433-03 para conocer el estado que se encuentra el pavimento por medio de un reconocimiento visual mediante el método PCI (Pavement Condition Index). [9]

Finalmente, los datos obtenidos a través del método PCI serán de gran importancia para un buen manejo en la conservación vial en los diferentes tipos de pavimentos (flexible, rígido, articulado) de la zona de estudio y del cantón Ambato.

### **1.1.3. Fundamentación teórica**

#### **1.1.3.1. Topografía**

##### **1.1.3.1.1. Sistema de Información Geográfica**

Un sistema de información geográfica es un sistema que integra hardware, software, datos y personas para capturar, almacenar, manipular, analizar, administrar y presentar todas las formas de información geográficamente referenciada. GIS se puede utilizar para visualizar datos, identificar patrones y hacer predicciones. Es una poderosa herramienta para la toma de decisiones en una variedad de campos, incluyendo la ingeniería civil, la planificación ambiental y la salud pública. [10]

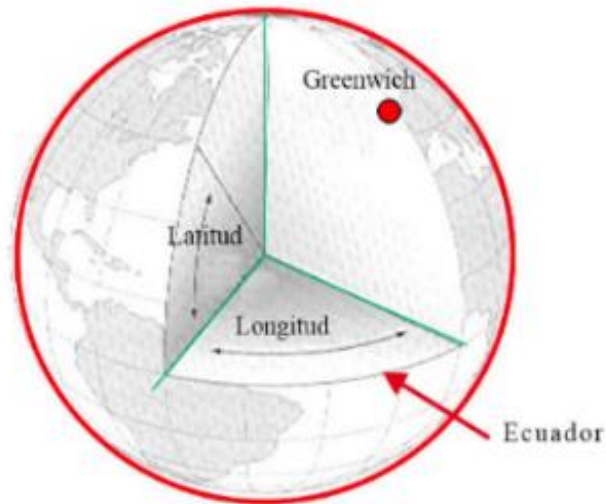
##### **1.1.3.1.2. Ubicación geográfica**

La ubicación geográfica es un concepto complejo que se puede definir de varias maneras. En el sentido más básico, se refiere a la posición de un punto u objeto en la superficie de la Tierra. Sin embargo, la ubicación geográfica también se puede utilizar para describir las características físicas, culturales y políticas de un lugar. Por ejemplo, la ubicación geográfica de una ciudad puede definirse por su latitud y longitud, pero también puede describirse por su clima, terreno, población y cultura. La ubicación geográfica de un país puede definirse por sus fronteras, pero también puede describirse por su historia, economía y gobierno. Así mismo, de un punto en específico puede definirse por sus características y necesidades. [11]

##### **1.1.3.1.3. Sistema de Coordenadas WGS84**

El Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84) es un sistema de referencia de coordenadas tridimensional que se utiliza para la navegación, el posicionamiento y la orientación. Es un sistema geocéntrico, lo que significa que su origen está en el centro de la Tierra. El elipsoide WGS84 es un modelo matemático de la forma de la Tierra, y el datum WGS84 es un conjunto de puntos de referencia en la superficie de la Tierra que se utilizan para definir el sistema de coordenadas. El sistema de coordenadas WGS84 es utilizado por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), así como por muchos otros sistemas de navegación y posicionamiento. También es el sistema de coordenadas estándar para muchas aplicaciones GIS. [11]

**Fig. 1.** Sistema de coordenadas (latitud, longitud)



**Fuente:** Sistema de coordenadas geográficas, Joan Roca – 2015

#### **1.1.3.1.4. Sistema de posicionamiento global GPS**

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de radionavegación basado en satélites que proporciona geolocalización e información de tiempo a un receptor GPS en cualquier lugar en o cerca de la Tierra donde haya una línea de visión sin obstrucciones para cuatro o más satélites GPS. [10]

El sistema GPS se compone de tres segmentos:

- El segmento espacial consta de una constelación de 24 satélites operativos más algunos de repuesto en órbita alrededor de la Tierra.
- El segmento de control consta de cinco estaciones terrestres que rastrean los satélites y transmiten sus órbitas precisas e información de reloj.
- El segmento de usuarios consta de receptores GPS que utilizan las señales de los satélites para determinar su posición, velocidad y tiempo. [11]

*Fig. 2. Funcionamiento del sistema de posicionamiento GPS*



*Fuente: Funcionamiento del sistema de posicionamiento global GPS, Arista – 2014*

### **1.1.3.2. Pavimento**

El pavimento es un material complejo y versátil que se ha utilizado durante siglos para crear superficies duraderas y funcionales. Por lo general, está hecho de hormigón o asfalto, pero también se pueden usar otros materiales, como ladrillo, piedra y madera. El pavimento se puede utilizar para crear carreteras, aceras, entradas de vehículos, patios y otras áreas del terreno. También se utiliza en aeropuertos, estacionamientos y otras áreas de alto tráfico. Proporciona una superficie segura y estable para peatones y vehículos, ayuda a reducir la contaminación acústica y puede mejorar el drenaje. El pavimento también es un material relativamente duradero que puede soportar mucho desgaste. [12]

#### **1.1.3.2.1. Conservación Vial**

La conservación vial es el conjunto de actividades que se realizan para mantener las vías de comunicación en buen estado, con el fin de garantizar la seguridad y fluidez del tránsito. Estas actividades incluyen el mantenimiento de las carreteras, puentes, túneles, sistemas de señales y otros elementos de las infraestructuras viales. La conservación vial es importante por varias razones. En primer lugar, ayuda a reducir los accidentes de tránsito. Una carretera en buen estado es menos propensa a tener baches, curvas peligrosas y otros obstáculos que pueden causar accidentes. En segundo lugar, la conservación vial ayuda a mejorar la fluidez del tránsito. Una carretera en buen estado puede manejar más tráfico y es menos

probable que se congestione. En tercer lugar, la conservación vial ayuda a proteger el medio ambiente. Una carretera en buen estado es menos propensa a causar emisiones contaminantes y ruido. [13]

Aquí hay algunos ejemplos específicos de actividades de conservación vial:

- Reparación de baches
- Reconstrucción de carreteras
- Instalación de nuevas señales
- Limpieza de carreteras
- Mantenimiento de puentes
- Conservación de túneles

#### **1.1.3.2.2. Ciclo de vida de los pavimentos**

El ciclo de vida de los pavimentos es el período de tiempo durante el cual un pavimento está en servicio. Se divide en cuatro fases:

- **Diseño:** Esta fase incluye el proceso de planificación y diseño de un pavimento. Se considera la ubicación del pavimento, el tipo de tráfico que soportará, el clima y el presupuesto disponible.
- **Construcción:** Esta fase incluye el proceso de construcción real del pavimento. Se excava la tierra, se colocan los cimientos y se pone el pavimento.
- **Operación:** Esta fase incluye el período de tiempo durante el cual el pavimento está en servicio. Se monitorea el pavimento para detectar signos de deterioro y se lleva a cabo el mantenimiento necesario.
- **Rehabilitación:** Esta fase incluye el proceso de reparación o reemplazo del pavimento. Se puede llevar a cabo si el pavimento está muy deteriorado o si ya no cumple con los requisitos de servicio. [14]

El ciclo de vida de los pavimentos es un proceso complejo que involucra a muchas personas y organizaciones. Es importante considerar todos los factores involucrados para garantizar que el pavimento se diseñe, construya y opere de manera efectiva. [12]

#### **1.1.3.2.3. Evaluación de Pavimentos**

La evaluación de pavimentos es el proceso de evaluar el estado y el rendimiento de una carretera o camino. El propósito de la evaluación de pavimentos es identificar

áreas de deterioro que requieren reparación o mantenimiento, y para determinar la vida útil restante del pavimento. [12]

Hay una serie de métodos diferentes que se pueden utilizar para evaluar los pavimentos. Algunos de los métodos más comunes incluyen:

- **Inspección visual:** Esto implica examinar visualmente el pavimento en busca de signos de deterioro, como grietas, baches y hundimientos.
- **Pruebas de condición superficial:** Esto implica utilizar dispositivos para medir la regularidad, la textura y la resistencia a la abrasión de la superficie del pavimento.
- **Pruebas de condición estructural:** Esto implica utilizar dispositivos para medir la resistencia y la deformación del pavimento. [14]

Los resultados de la evaluación de pavimentos se utilizan para desarrollar un plan de mantenimiento o reparación. El plan de mantenimiento o reparación debe tener como objetivo mantener el pavimento en buenas condiciones y prolongar su vida útil. Teniendo en cuenta criterios más apropiados y estableciendo rangos para entender en qué estado se encuentra el pavimento siendo así:

- **Low-Bajo(L):** Al cruzar o utilizar, no existe molestia ni peligro para el usuario, por lo que no es necesario reducir la velocidad del vehículo. Cuando conduces por la carretera, es posible que sientas que el coche vibra un poco. Esto es normal y no es motivo de alarma. Las vibraciones son causadas por las corrugaciones de la carretera, que son pequeñas protuberancias que pueden hacer que el coche se mueva un poco. Sin embargo, las vibraciones no son lo suficientemente fuertes como para causar peligro.
- **Medium-Medio(M):** El camino está en mal estado y puede causar daños al vehículo. Es importante conducir con precaución y evitar los baches tanto como sea posible.
- **High-Alto(H):** Si experimenta vibraciones excesivas en su vehículo, es importante reducir la velocidad y conducir con precaución. [12]

### **1.1.3.2.4. Clasificación y Diseño de Pavimentos**

#### **1.1.3.2.4.1. Pavimentos Flexibles o Asfálticos**

Los pavimentos flexibles o asfálticos son un tipo de pavimento que se compone de una mezcla de asfalto y agregados. El asfalto es un material bituminoso que proviene del petróleo, y los agregados son partículas de roca, grava o arena. La mezcla de asfalto y agregados se calienta y luego se extiende sobre una base, que es una capa de material que proporciona soporte al pavimento. Los pavimentos flexibles son un tipo de pavimento muy común, y se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo carreteras, calles, estacionamientos y aceras. [15]

Los pavimentos flexibles o asfálticos son un tipo de pavimento que se compone de una mezcla de asfalto y agregados. El asfalto es un material bituminoso que proviene del petróleo, y los agregados son partículas de roca, grava o arena. La mezcla de asfalto y agregados se calienta y luego se extiende sobre una base, que es una capa de material que proporciona soporte al pavimento. Los pavimentos flexibles son un tipo de pavimento muy común, y se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo carreteras, calles, estacionamientos y aceras. [14]

#### **Estructura de Pavimentos Flexibles o Asfálticos**

La Estructura de Pavimentos Flexibles o Asfálticos es un sistema de capas de materiales que se utilizan para construir carreteras. Las capas están diseñadas para soportar el peso de los vehículos y distribuir las cargas uniformemente sobre la subrasante. La estructura típica de un pavimento flexible incluye la siguiente:

- **Capa de rodadura:**

Esta es la capa superior del pavimento y es responsable de proporcionar una superficie lisa y uniforme para que los vehículos conduzcan. Está hecha de asfalto, que es una mezcla de petróleo, arena y roca. [15]

- **Base y Sub base**

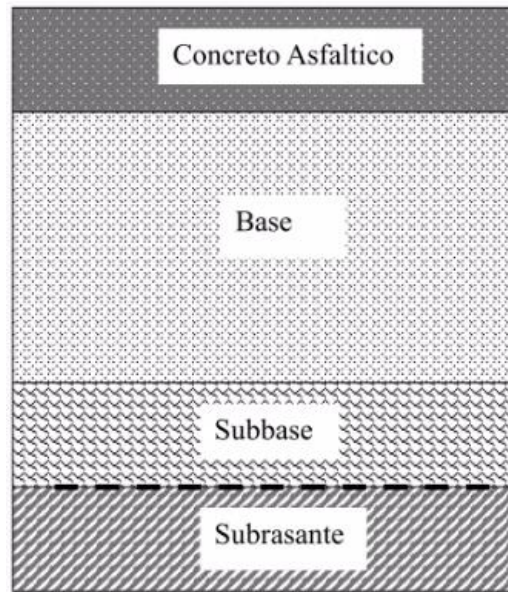
Esta capa está debajo de la capa de rodadura y proporciona apoyo y estabilidad. Está hecha de materiales como arena, grava o piedra triturada. [15]

- **Sub Rasante**

Esta es la capa inferior del pavimento y está en contacto con el suelo natural. Está hecha de materiales como arena, grava, piedra triturada o suelo compactado. [15]



*Fig. 3. Estructura típica de pavimentos flexibles*



*Fuente: Introducción a la ingeniería de pavimentos, Romero - 2014*

El espesor de cada capa se determina en función del tráfico esperado, las condiciones del suelo y otros factores. Es importante que la estructura del pavimento esté diseñada correctamente para garantizar la durabilidad de la carretera. [16]

#### **1.1.3.2.4.2. Pavimentos Rígidos**

Un pavimento rígido es un pavimento prediseñado formado por losas de hormigón de cemento sobre una base o subbase. además, transfiere de manera directa al suelo de forma minimizada las fuerzas. Un pavimento rígido es una estructura de superficie de carretera que está hecha de una losa de concreto de cemento portland. El concreto es un material fuerte y duradero que puede soportar grandes cantidades de peso, lo que lo convierte en una buena opción para carreteras que reciben mucho tráfico. Los pavimentos rígidos también son relativamente impermeables, lo que los hace menos propensos a desarrollar baches o ahuecarse que los pavimentos de asfalto. [16]

#### **Estructura de Pavimentos Rígidos**

Un pavimento rígido es una estructura de superficie de carretera que está hecha de una losa de concreto de cemento portland. El concreto es un material fuerte y duradero que puede soportar grandes cantidades de peso, lo que lo convierte en una buena opción para carreteras que reciben mucho tráfico. Los pavimentos rígidos

también son relativamente impermeables, lo que los hace menos propensos a desarrollar baches o ahuecarse que los pavimentos de asfalto. [15]

- **Base**

Es la capa inferior del pavimento y proporciona una base estable para la losa de concreto. La base suele estar hecha de piedra triturada o asfalto. [16]

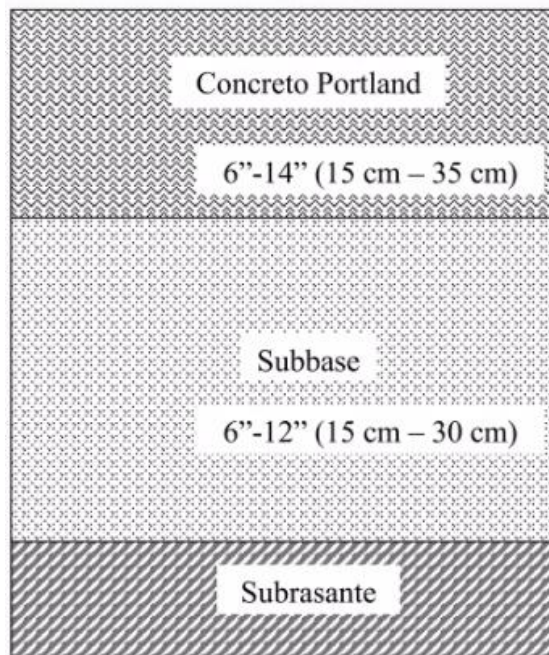
- **Subbase**

Es la capa intermedia del pavimento y proporciona un cojín para la base. La subbase suele estar hecha de arena o grava. [16]

- **Losa de concreto**

Es la capa superior del pavimento y está hecha de hormigón. Es responsable de proporcionar una superficie lisa y uniforme para que los vehículos conduzcan. [16]

*Fig. 4. Estructura típica de pavimentos rígidos*



*Fuente: Introducción a la ingeniería de pavimentos, Romero – 2014*

Los pavimentos rígidos son una opción popular para las carreteras principales porque son duraderos, fáciles de mantener y proporcionan una superficie de conducción suave. Sin embargo, también son más caros de construir que los pavimentos de asfalto.

#### **1.1.3.2.4.3. Pavimentos Articulados**

Los pavimentos articulados son una forma de pavimento que utiliza elementos individuales, como adoquines o losas, para formar una superficie de rodadura. Los elementos individuales están separados por juntas, lo que permite que el pavimento

se mueva con el terreno subyacente. Los pavimentos articulados son una opción popular para caminos y calles, ya que son duraderos, flexibles y fáciles de instalar y reparar. [15]

## **Estructura de Pavimentos Articulados**

### **Subrasante**

Es la capa inferior de la estructura y se apoya en el suelo natural. La subrasante debe ser estable y nivelada para proporcionar una base sólida para las capas superiores. [16]

### **Base**

la base es la capa superior de la estructura y proporciona una superficie lisa y uniforme para la capa de rodadura. La base suele estar hecha de un material más fuerte que la subbase, como concreto o asfalto. [16]

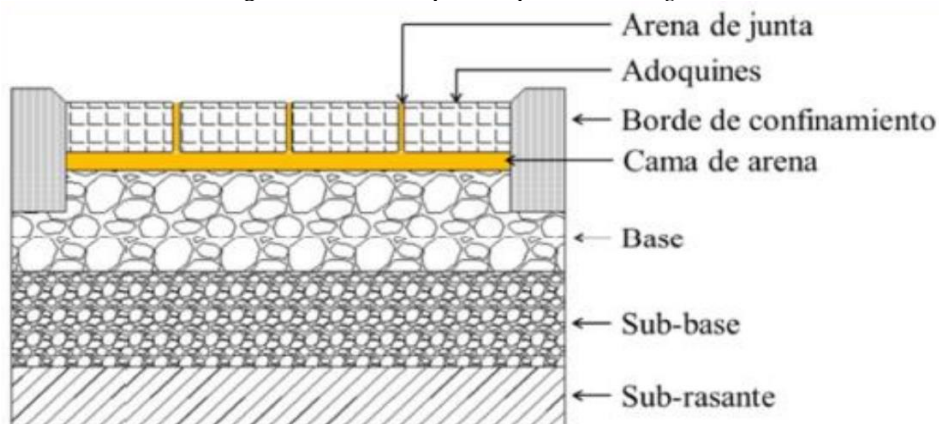
### **Capa de Arena de Asiento**

la capa de rodadura es la capa superior de la estructura y está en contacto directo con los neumáticos de los vehículos. La capa de rodadura suele estar hecha de un material duradero y antideslizante, como concreto o asfalto. [16]

### **Adoquines**

Los adoquines son bloques rectangulares de piedra o hormigón que se utilizan para formar pavimentos. Los adoquines se colocan en una capa de arena o mortero y luego se compactan con un rodillo. Los adoquines están separados por juntas, lo que permite que se muevan ligeramente, lo que ayuda a absorber impactos y reducir el ruido. [16]

*Fig. 5. Estructura típica de pavimentos rígidos*



*Fuente: Cálculo del índice de condición del pavimento articulado, Ing. Sergio Rueda – 2017*

### **1.1.3.2.5. Tipos de Fallas en Pavimentos**

#### **1.1.3.2.5.1. Tipos de Fallas en Pavimentos Flexibles**

##### **Piel de Cocodrilo**

La falla de la piel del caimán, también conocida como agrietamiento de mapas, es una falla por fatiga que ocurre en el concreto asfáltico de pavimentos flexibles. Se caracteriza por una serie de grietas interconectadas que se asemejan al patrón de la piel de un caimán o un mapa. Las grietas generalmente comienzan pequeñas y poco profundas, pero pueden crecer más grandes y profundas con el tiempo. [17]

La gravedad de la insuficiencia cutánea del cocodrilo puede variar dependiendo de los factores que contribuyen a su formación. Estos factores incluyen:

- El tipo de aglutinante de asfalto utilizado
- El espesor de la capa de asfalto
- La cantidad de tráfico que se carga
- El clima
- La calidad de la construcción

La insuficiencia cutánea del cocodrilo puede conducir a un mayor deterioro del pavimento, como baches y surcos. También puede hacer que el pavimento sea más resbaladizo y peligroso para conducir. Para prevenir la falla de la piel de cocodrilo, es importante usar aglutinantes de asfalto de alta calidad y construir el pavimento correctamente. También es importante mantener el pavimento regularmente sellando grietas y reparando baches. [18]

**Fig. 6. Piel de cocodrilo**



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Exudación**

La exudación es un tipo de falla que ocurre cuando el ligante bituminoso, que es el material que une los agregados en una mezcla asfáltica, se eleva a la superficie del pavimento. Esto puede ocurrir por una variedad de razones, como el uso de un ligante demasiado fluido, la falta de compactación adecuada de la mezcla asfáltica o la exposición a altas temperaturas. [17]

Esta falla puede ocurrir por una variedad de factores, incluyendo:

- La naturaleza del asfalto: Los asfaltos con viscosidad alta son más propensos a exudar que los asfaltos con viscosidad baja.
- La composición de la mezcla asfáltica: Las mezclas asfálticas con alto contenido de finos son más propensas a exudar que las mezclas con bajo contenido de finos.
- Las condiciones ambientales: La exudación es más probable en climas cálidos y secos.

Para evitar la exudación, es importante utilizar los materiales y procedimientos adecuados. Los ligantes bituminosos deben tener la viscosidad adecuada para el clima y las condiciones de tráfico. Las mezclas asfálticas deben compactarse adecuadamente para eliminar los vacíos que pueden atrapar el aire y el agua. Y los

pavimentos deben protegerse de las altas temperaturas, ya sea colocando una capa de protección o plantando árboles para proporcionar sombra. [17]

**Fig. 7. Exudación**



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Agrietamiento en bloque**

El agrietamiento en bloque se puede definir como una falla en la carpeta asfáltica que se caracteriza por la formación de grietas en una dirección perpendicular a la dirección del tráfico. Estas grietas pueden ser estrechas y profundas, o anchas y superficiales. En algunos casos, el agrietamiento en bloque puede ser tan severo que la carpeta asfáltica se desintegra por completo. El agrietamiento en bloque puede tener un impacto significativo en la seguridad y el funcionamiento de un pavimento. Las grietas pueden proporcionar un punto de entrada para la humedad y la corrosión, lo que puede provocar el deterioro del pavimento. También pueden provocar la acumulación de agua, lo que puede aumentar el riesgo de accidentes. [17]

El agrietamiento en bloque se puede manejar de varias maneras, incluyendo:

- **Reparación:** Las grietas pequeñas se pueden reparar con el sellado de grietas. Las grietas más grandes pueden requerir una reparación más costosa, como la colocación de una nueva capa de carpeta asfáltica.
- **Reconstrucción:** En casos severos, el pavimento puede requerir una reconstrucción completa.



La mejor manera de prevenir el agrietamiento en bloque es diseñar y construir un pavimento que sea resistente a la fatiga y al aplastamiento. Esto se puede lograr utilizando materiales de alta calidad y una estructura de capas bien diseñada. [18]

*Fig. 8. Agrietamiento en bloque*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Abultamiento y Hundimiento**

Una de las fallas más comunes es el abultamiento, que se produce cuando la capa de base del pavimento se mueve hacia arriba, causando que la superficie se levante. El hundimiento, por otro lado, es lo opuesto al abultamiento: la capa de base se mueve hacia abajo, causando que la superficie se hunda. [18]

El abultamiento puede ocurrir por una variedad de razones, incluyendo:

- Drenaje insuficiente: Si el pavimento no tiene un drenaje adecuado, el agua puede acumularse debajo de la superficie y causar que la capa de base se expanda.
- Carga excesiva: Si el pavimento está diseñado para un peso menor que el que soporta, la capa de base puede ceder bajo la presión.
- Condiciones climáticas: Las temperaturas extremas, como las heladas o las olas de calor, también pueden causar abultamiento.

El abultamiento y el hundimiento pueden repararse, pero es importante identificar la causa del problema antes de comenzar el trabajo. Si el drenaje es el problema, se pueden instalar sistemas de drenaje para eliminar el agua de debajo del pavimento.

Si la carga es el problema, se puede reforzar la capa de base para soportar un mayor peso. Y si las condiciones climáticas son el problema, se pueden tomar medidas para proteger el pavimento del daño. [18]

*Fig. 9. Abultamiento y hundimiento*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Corrugación**

La corrugación es un tipo de falla que se produce en pavimentos flexibles. Se caracteriza por la formación de ondulaciones en la superficie del pavimento, que pueden ser de tamaño variable, desde pequeños baches hasta grandes ondulaciones. Y por lo general tenemos una dirección perpendicular a la circulación vehicular estando estas en un rango de 0.5 a 1 m de separación. [18]

La corrugación puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo:

- Un exceso de carga en el pavimento. El peso de los vehículos puede provocar que el pavimento se deforme y se formen ondulaciones.
- Un diseño inadecuado del pavimento. Un pavimento que no esté adecuadamente diseñado para soportar la carga de tráfico puede ser más susceptible a la corrugación.
- Materiales de mala calidad. El uso de materiales de mala calidad, como asfalto de baja calidad o subrasante pobremente compactada, puede aumentar el riesgo de corrugación.



Para prevenir la corrugación, es importante diseñar y construir pavimentos que sean adecuados para soportar la carga de tráfico esperada. También es importante utilizar materiales de alta calidad y realizar un mantenimiento regular del pavimento. [17]

**Fig. 10.** *Corrugación*



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Depresión**

La falla de depresión en pavimentos flexibles es un tipo de daño que se caracteriza por la formación de áreas localizadas de superficie más bajas que el pavimento circundante. [17]

Este tipo de falla puede causar una variedad de problemas, incluyendo:

- Disminución de la comodidad del conductor
- Aumento de la resistencia a la rodadura
- Acumulación de agua
- Daño a la estructura del pavimento.

**Fig. 11. Depresión**



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Grieta de borde**

Una grieta de borde es un tipo de falla que se produce en el borde de un pavimento flexible. Estas grietas pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo:

- Tránsito pesado: El tráfico pesado puede generar grandes cantidades de tensión en el pavimento, lo que puede provocar la formación de grietas.
- Condiciones climáticas adversas: Los cambios de temperatura y humedad pueden debilitar las capas del pavimento, lo que lo hace más susceptible a las grietas.
- Deficiencias constructivas: Los errores de construcción, como una compactación inadecuada o una dosificación deficiente, pueden aumentar el riesgo de grietas. [18]

Las grietas de borde pueden ser un signo de problemas más graves en la estructura del pavimento. Si no se reparan, pueden provocar el desprendimiento de la superficie del pavimento, lo que puede representar un peligro para los automovilistas. [18]

*Fig. 12. Grieta de borde*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Grietas de Reflexión de Junta**

Las grietas de reflexión de junta se producen cuando las fuerzas de tensión que actúan en la capa de rodadura superan su capacidad de resistencia. Estas fuerzas pueden ser generadas por el tráfico, las condiciones climáticas y los cambios de temperatura. En los pavimentos flexibles, la capa de rodadura es relativamente delgada y flexible. Esto la hace susceptible a la propagación de grietas. Las grietas presentes en la capa base proporcionan una trayectoria de propagación para las grietas de la capa de rodadura. Las grietas de reflexión de junta pueden tener una variedad de formas y tamaños. Pueden ser rectas, curvas o en forma de medialuna. Pueden ser estrechas o anchas. [18]

Los factores que contribuyen a la formación de grietas de reflexión de junta incluyen:

- **Diseño deficiente del pavimento:** El diseño del pavimento debe considerar los efectos de las cargas de tráfico, las condiciones climáticas y los cambios de temperatura.
- **Construcción deficiente:** La construcción del pavimento debe realizarse adecuadamente para garantizar que el pavimento sea capaz de soportar las cargas previstas.
- **Uso excesivo del pavimento:** El uso excesivo del pavimento puede acelerar la propagación de grietas. [17]

Las grietas de reflexión de junta deben repararse para evitar que se propaguen. La reparación adecuada dependerá de la gravedad de la falla. En casos leves, la reparación puede consistir en rellenar las grietas con un material de sellado. En casos más graves, puede ser necesario reemplazar la capa de rodadura. [18]

*Fig. 13. Grietas de reflexión de juntas*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Desnivel Carril / Berma**

La falla de desnivel carril/berma en pavimentos flexibles es una condición en la que el nivel de la superficie del pavimento en el carril es diferente al nivel de la superficie del pavimento en la berma. Esta diferencia de nivel puede variar desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros. Esto puede causar una serie de problemas, como:

- Inseguridad: Los conductores pueden tener dificultades para mantener el control de sus vehículos cuando el pavimento está desnivelado.
- Daños a los vehículos: Los vehículos pueden sufrir daños en los neumáticos, la suspensión y otros componentes cuando pasan sobre pavimento desnivelado.
- Daños al pavimento: El pavimento desnivelado puede acelerar el deterioro de la superficie de rodadura. [18]

La reparación de la falla de desnivel carril/berma dependerá de la gravedad de la condición. En casos leves, la reparación puede consistir en nivelar el pavimento con una máquina niveladora. En casos más graves, puede ser necesario reemplazar todo el pavimento. [17]

**Fig. 14. Desnivel Carril / Berma**



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Grietas longitudinales y transversales**

Las grietas longitudinales, como su nombre lo indica, se extienden a lo largo del pavimento. Estas grietas pueden ser causadas por una variedad de factores, como la contracción de la mezcla asfáltica, la deformación del pavimento bajo cargas pesadas, o la presencia de juntas de construcción. [17]

Las grietas transversales, por otro lado, se extienden a través del pavimento. Estas grietas pueden ser causadas por una variedad de factores, como la erosión, el movimiento de las capas del pavimento, o la presencia de raíces de árboles. [18]

A continuación, se presenta una descripción más detallada de los dos tipos de grietas:

#### **Grietas longitudinales**

- Causas:
  - Contracción de la mezcla asfáltica
  - Deformación del pavimento bajo cargas pesadas
  - Juntas de construcción
- Síntomas:

- Grietas finas que se extienden a lo largo del pavimento
- Pérdida de material asfáltico en la parte superior de las grietas
- **Reparación:**
  - Sellado de las grietas para evitar la pérdida de material asfáltico
  - Reconstrucción del pavimento en caso de daños graves

*Fig. 15. Grietas longitudinales*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Grietas transversales**

- **Causas:**
  - Erosión
  - Movimiento de las capas del pavimento
  - Raíces de árboles
- **Síntomas:**
  - Grietas anchas que se extienden a través del pavimento
  - Deformación del pavimento en el área de las grietas
- **Reparación:**
  - Reparación de las grietas para evitar la deformación del pavimento
  - Reconstrucción del pavimento en caso de daños graves



**Fig. 16. Grietas transversales**



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

Es importante identificar la causa de las grietas en los pavimentos flexibles para poder realizar la reparación adecuada. Las grietas longitudinales y transversales pueden ser indicadores de problemas más graves, por lo que es importante que un ingeniero civil las inspeccione y repare de manera oportuna.

### **Parcheo**

La falla de parcheo es una falla compleja que puede ocurrir por una variedad de razones, que incluyen la preparación inadecuada de la superficie, el uso de asfalto inadecuado o técnicas de aplicación incorrectas. Esto puede ocurrir por varias razones, incluyendo:

- **Materiales de mala calidad:** Los parches de asfalto de mala calidad son más propensos a fallar que los parches de buena calidad. Los parches de mala calidad pueden estar hechos de asfalto frío o viejo, o de materiales que no son compatibles con el pavimento subyacente.
- **Mala aplicación:** Los parches de asfalto deben aplicarse correctamente para que tengan éxito. Una mala aplicación puede incluir la falta de preparación de la superficie, la aplicación de demasiado o demasiado poco asfalto, o la compactación inadecuada.
- **Condiciones ambientales:** Los parches de asfalto son más propensos a fallar en condiciones climáticas extremas, como temperaturas extremas o condiciones húmedas. [18]

Si un parche de asfalto falla, es necesario repararlo lo antes posible. La reparación de la falla de parcheo puede implicar la eliminación del parche existente, la preparación de la superficie y la aplicación de un nuevo parche. Para evitar la falla de parcheo, es importante utilizar materiales de buena calidad y aplicarlos correctamente. También es importante tener en cuenta las condiciones ambientales al momento de aplicar los parches. [17]

*Fig. 17. Parcheo*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Acometidas de servicio público**

Una falla de acometida de servicio público es un daño en una acometida de servicio público, que es una tubería o línea que transporta agua, gas o electricidad desde una red de servicios públicos hasta un edificio. Estas acometidas pueden ser enterradas o aéreas, y pueden estar hechas de una variedad de materiales, como acero, cobre o PVC. [17]

Las fallas de acometidas de servicio público pueden ocurrir por una variedad de razones, incluyendo:

- **Erosión:** El agua y el hielo pueden erosionar el suelo alrededor de una acometida de servicio público, lo que puede debilitar la estructura y provocar una falla.
- **Desplazamiento:** El movimiento del suelo, como el causado por terremotos o deslizamientos de tierra, puede desplazar una acometida de servicio público y provocar una falla.



- Colisión: Una acometida de servicio público puede ser dañada por una colisión con un vehículo u otra estructura.
- Corrosión: La corrosión puede debilitar una acometida de servicio público y provocar una falla. [18]

*Fig. 18. Acometidas de servicio público*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Pulimientos de Agregados**

El pulimento de agregados es un tipo de falla que se produce en los pavimentos flexibles cuando los agregados que forman parte de la capa de rodamiento se desgastan y pierden su textura superficial. Esto puede ocurrir por una serie de factores, incluyendo:

- La acción del tráfico: El tráfico pesado, con cargas y velocidades elevadas, puede causar que los agregados se desgasten con el tiempo.
- El tipo de agregado: Algunos agregados, como las rocas calizas, son más susceptibles al pulimento que otros.
- El tipo de ligante asfáltico: El ligante asfáltico también puede influir en la resistencia al pulimento de los agregados. [18]

**Fig. 19.** Pulimientos de Agregados



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Huecos**

Los huecos son depresiones en la superficie del pavimento que pueden variar en tamaño, desde pequeños hoyuelos hasta grandes agujeros. Pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo:

- **Fatiga del pavimento:** Con el tiempo, el pavimento se somete a una tensión constante bajo el peso del tráfico. Esto puede conducir a la formación de grietas y fisuras, que eventualmente pueden agrietarse y formar huecos.
- **Deterioro de los materiales:** Los materiales utilizados en la construcción del pavimento, como el asfalto y los agregados, pueden degradarse con el tiempo debido a la exposición a los elementos. Esto puede hacer que el pavimento sea más susceptible a la formación de huecos.
- **Drenaje inadecuado:** Un drenaje inadecuado puede conducir a la acumulación de agua en la superficie del pavimento. Esto puede debilitar el pavimento y hacer que sea más propenso a la formación de huecos. [18]

*Fig. 20. Huecos*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Cruce de Vía Férrea**

Las fallas de cruce de vía férrea en pavimentos flexibles se pueden clasificar en dos tipos principales:

- Fallas estructurales: Estas fallas se producen por una sobrecarga en el pavimento, ya sea por el peso de los trenes o por un diseño inadecuado. Los síntomas de este tipo de fallas incluyen hundimientos, agrietamientos y desprendimientos de la superficie del pavimento.
- Fallas funcionales: Estas fallas se producen por una mala alineación o nivelación de las vías férreas. Los síntomas de este tipo de fallas incluyen vibraciones, ruido y desgaste prematuro de los neumáticos de los vehículos.

[18]

La reparación de una falla de cruce de vía férrea puede ser compleja y costosa. El método de reparación dependerá de la gravedad de la falla. En casos leves, es posible que solo sea necesario rellenar las grietas y reparar el desprendimiento de asfalto. En casos más graves, puede ser necesario reemplazar todo el pavimento.

[17]

**Fig. 21. Cruce de Vía Férrea**



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Ahuellamiento**

Este tipo de falla se caracteriza por la acumulación de deformaciones permanentes en la superficie del pavimento, lo que conduce a la formación de depresiones o "huellas". [17]

El ahuellamiento se produce por la acción de las cargas de tráfico, que provocan que las partículas de la mezcla asfáltica se deformen y se deslicen entre sí. Con el tiempo, estas deformaciones se acumulan y pueden llegar a ser tan grandes que la superficie del pavimento se vuelve irregular y peligrosa.

El ahuellamiento puede tener un impacto significativo en la seguridad vial, ya que puede provocar deslizamientos de vehículos, pérdida de control y accidentes. Además, también puede aumentar los costos de mantenimiento y reparación de los pavimentos. [17]

Hay una serie de factores que pueden contribuir al ahuellamiento, entre ellos:

- El diseño del pavimento: un pavimento mal diseñado puede ser más susceptible al ahuellamiento.
- Las condiciones climáticas: las condiciones climáticas extremas, como las altas temperaturas y la lluvia, pueden acelerar el ahuellamiento.
- El tipo de tráfico: el tráfico pesado puede aumentar el riesgo de ahuellamiento.

Para evitar el ahuellamiento, es importante diseñar y construir pavimentos flexibles que sean resistentes a las cargas de tráfico. También es importante mantener los pavimentos en buen estado de conservación, realizando reparaciones y mantenimiento de manera oportuna. [18]

*Fig. 22. Ahuellamiento*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Desplazamiento**

Como ingeniero civil con más de 20 años de experiencia, he visto de todo en lo que respecta a fallas de pavimentos flexibles. Una de las más comunes es la falla de desplazamiento. [18]

Una falla de desplazamiento es una condición en la que una capa de pavimento se mueve lateralmente con respecto a otra capa. Esto puede ocurrir por una variedad de razones, incluyendo:

- Insuficiente compactación de las capas de pavimento: Si las capas de pavimento no están bien compactadas, es más probable que se muevan lateralmente.
- Drenaje deficiente: Si el agua no se drena adecuadamente del pavimento, puede causar la descomposición de la base o subrasante, lo que puede provocar el desplazamiento de las capas de pavimento.
- Sobrecarga: Si el pavimento está sujeto a una carga excesiva, es más probable que se desplace. [17]

La reparación de una falla de desplazamiento puede ser un proceso costoso y laborioso. En algunos casos, puede ser necesario reconstruir todo el pavimento.

**Fig. 23. Desplazamiento**



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Grietas Parabólicas**

La falla de grieta parabólica es un tipo de agrietamiento que se produce en pavimentos flexibles cuando las tensiones de tracción en el revestimiento exceden la resistencia del asfalto. Estas tensiones pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo el tráfico pesado, las condiciones climáticas extremas y la falta de drenaje adecuado. La grieta parabólica se caracteriza por su forma característica, que es similar a una parábola. La grieta comienza en un punto y se extiende en dos direcciones, formando una curva cóncava hacia abajo. La grieta puede ser larga o corta, y puede aparecer en cualquier lugar del pavimento. [17]

La falla de grieta parabólica es más probable que ocurra en los siguientes casos:

- Tráfico pesado: las carreteras con mucho tráfico están sujetas a mayores tensiones de tracción que las carreteras con poco tráfico.
- Condiciones climáticas extremas: las condiciones climáticas extremas, como las altas temperaturas y las heladas, pueden causar que el asfalto se expanda y se contraiga más, lo que aumenta las tensiones de tracción.
- Falta de drenaje adecuado: el agua estancada en el pavimento puede debilitar el asfalto y hacer que sea más susceptible a las grietas. [17]

El tratamiento de la falla de grieta parabólica depende de la gravedad de la grieta. Las grietas pequeñas pueden repararse con un sellador o una capa de asfalto. Las



grietas más grandes pueden requerir la reparación o el reemplazo del revestimiento completo.

**Fig. 24. Grietas Parabólicas**



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Hinchamiento**

La falla de hinchamiento en pavimentos flexibles es un tipo de falla estructural que se caracteriza por la expansión y deformación de la carpeta asfáltica, lo que da como resultado la formación de ondulaciones o baches.

Esta falla se produce cuando la carpeta asfáltica se expande debido a la absorción de agua. El agua puede ingresar a la carpeta a través de grietas, juntas o desperfectos en la superficie. Una vez que el agua penetra, puede causar hinchamiento de los materiales bituminosos de la carpeta. [18]

El hinchamiento de la carpeta puede causar una serie de problemas, que incluyen:

- Disminución de la resistencia estructural de la carpeta
- Aumento de la rugosidad de la superficie
- Reducción de la comodidad y seguridad de la conducción [18]

La falla de hinchamiento es un problema serio que puede reducir la vida útil de un pavimento. Es importante identificar y reparar las fallas de hinchamiento lo antes posible para evitar daños mayores. [17]

**Fig. 25. Hinchamiento**



**Fuente:** *Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

### **Meteorización**

La falla de meteorización en pavimentos flexibles es un tipo de deterioro que se caracteriza por la degradación de la superficie del pavimento debido a la acción de los agentes atmosféricos.

Los agentes atmosféricos que afectan los pavimentos flexibles incluyen:

- El agua: El agua puede penetrar en el pavimento y causar la expansión y contracción de los materiales, lo que puede conducir a la formación de grietas y desprendimientos.
- El viento: El viento puede transportar partículas de arena y grava, que pueden rayar y desgastar la superficie del pavimento.
- Los cambios de temperatura: Los cambios de temperatura pueden causar la contracción y expansión de los materiales, lo que puede causar la formación de grietas y desprendimientos. [18]

En mi opinión, la falla de meteorización en pavimentos flexibles es un problema complejo que requiere un enfoque integrado. También esta falla es un proceso dinámico que puede ser causado por una variedad de factores, tanto internos como externos, que interactúan de manera compleja. [18]



*Fig. 26. Meteorización*



*Fuente: Uso del método PCI para la evaluación patológica del pavimento flexible, Ing. José Campoverde-2022*

#### **1.1.3.2.5.2. Tipos de Fallas en Pavimentos Rígidos**

##### **Descascaramiento**

El descascaramiento es un tipo de falla que se produce en los pavimentos rígidos, también conocidos como pavimentos de concreto. Se caracteriza por la aparición de capas o láminas de concreto que se desprenden de la superficie del pavimento. [19]

El descascaramiento puede ser causado por una variedad de factores, incluyendo:

- **Insuficiencia de resistencia del concreto:** El concreto debe tener una resistencia adecuada para soportar las cargas que se le aplican. Si el concreto no es lo suficientemente resistente, puede agrietarse y descascarse.
- **Deficiencias en el diseño del pavimento:** El diseño del pavimento debe tener en cuenta las cargas que se le aplicarán y las condiciones ambientales a las que estará expuesto. Si el diseño no es adecuado, el pavimento puede sufrir daños, incluyendo el descascaramiento.
- **Mala construcción:** La construcción del pavimento debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del diseño. Si la construcción no es adecuada, el pavimento puede sufrir daños, incluyendo el descascaramiento.

[20]

Para prevenir el descascaramiento de los pavimentos rígidos, es importante utilizar concreto de alta resistencia, diseñar el pavimento correctamente y realizar una construcción adecuada.

*Fig. 27. Descascaramiento*

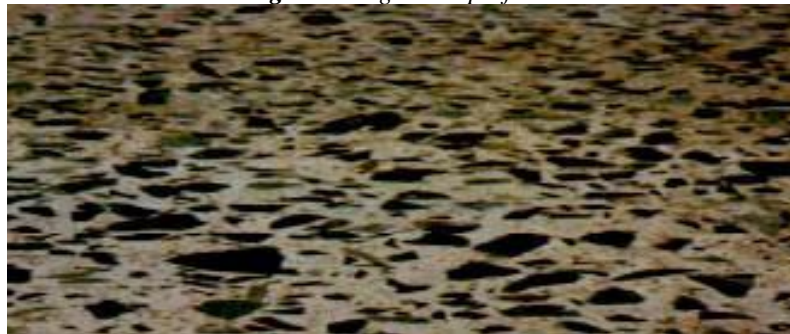


*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Desgaste Superficial**

El desgaste Superficial en pavimentos rígidos es un tipo de deterioro que se caracteriza por la degradación de la superficie del pavimento debido a la acción de los agentes atmosféricos. [20]

*Fig. 28. Desgaste Superficial*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Fisuramiento**

El fisuramiento es una falla que se caracteriza por la aparición de grietas en la superficie del pavimento. Estas grietas pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo:

- Esfuerzos internos: Los pavimentos rígidos están sometidos a una variedad de esfuerzos internos, como las cargas del tráfico, las variaciones de temperatura y la contracción por secado. Estos esfuerzos pueden causar

tensiones en el pavimento que, si son lo suficientemente altas, pueden provocar la aparición de grietas.

- Defectos de construcción: Los defectos de construcción, como las juntas mal selladas o las irregularidades en la superficie, pueden proporcionar puntos débiles en el pavimento que pueden ser más susceptibles al fisuramiento.
- Ataques ambientales: Los ataques ambientales, como la exposición a los rayos UV o los productos químicos, pueden debilitar el material del pavimento y hacerlo más susceptible al fisuramiento. [19]

Si se detecta fisuramiento en un pavimento rígido, es importante actuar rápidamente para evitar que la falla se agrave. Las grietas pequeñas pueden repararse con un sellador, mientras que las grietas más grandes pueden requerir una reparación más compleja, como la sustitución de una sección del pavimento. [19]

*Fig. 29. Fisuramiento*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Excesiva Rugosidad**

La excesiva rugosidad es un tipo de falla que se produce en los pavimentos rígidos, también conocidos como pavimentos de concreto. Se caracteriza por un aumento de la rugosidad superficial de la estructura, lo que puede provocar una serie de problemas, como:

- Aumento de la resistencia a la rodadura, lo que puede dar lugar a un aumento del consumo de combustible y a una disminución de la comodidad de los usuarios.
- Aumento de la abrasión de los neumáticos, lo que puede provocar un desgaste prematuro y una disminución de la seguridad.

- Aumento de la generación de ruido, lo que puede ser molesto para los usuarios y los residentes de las zonas cercanas. [20]

El mantenimiento regular de los pavimentos rígidos es la mejor manera de prevenir la excesiva rugosidad. El mantenimiento regular incluye la limpieza del pavimento, el sellado de las grietas y la aplicación de una capa de sellador. [20]

*Fig. 30. Excesiva Rugosidad*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Agrietamiento Transversal**

El agrietamiento transversal es un tipo de falla que se produce en los pavimentos rígidos, también conocidos como pavimentos de concreto hidráulico. Este tipo de agrietamiento se caracteriza por la aparición de grietas perpendiculares al eje del pavimento. [19]

El agrietamiento transversal puede tener varias causas, entre las que se incluyen:

- Contracciones térmicas: El concreto se expande y contrae con los cambios de temperatura. Si la contracción térmica no se controla adecuadamente, puede provocar agrietamiento.
- Retracciones por secado: El concreto se retrae a medida que pierde agua. Si la retracción por secado no se controla adecuadamente, puede provocar agrietamiento.
- Carga excesiva: Si el pavimento se somete a cargas excesivas, puede provocar agrietamiento. [19]

El agrietamiento transversal puede tener un impacto negativo en la durabilidad y el rendimiento del pavimento. Las grietas pueden permitir la entrada de agua y otros agentes ambientales, lo que puede acelerar el deterioro del pavimento. Además, las

grietas pueden reducir la resistencia del pavimento, lo que puede aumentar el riesgo de accidentes. [19]

*Fig. 31. Agrietamiento Transversal*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Agrietamiento Longitudinal**

El agrietamiento longitudinal es una de las fallas más comunes que se producen en los pavimentos rígidos. Se caracteriza por la formación de grietas a lo largo de la longitud de la losa. El agrietamiento longitudinal puede ser causado por una variedad de factores, incluyendo:

- Excesivo esfuerzo de flexión: El agrietamiento longitudinal suele ser causado por un exceso de esfuerzo de flexión en la losa. Este esfuerzo puede ser causado por una combinación de factores, como la sobrecarga del tráfico, la presencia de juntas constructivas mal diseñadas o la construcción deficiente de la losa.
- Contracciones térmicas: Las losas de concreto se expanden y contraen con los cambios de temperatura. Si la expansión y la contracción no se controlan adecuadamente, pueden causar agrietamiento.
- Contracciones plásticas: Las losas de concreto se contraen durante el proceso de curado. Si la contracción no se controla adecuadamente, puede causar agrietamiento. [19]

El agrietamiento longitudinal puede tener un impacto significativo en la durabilidad y el rendimiento de un pavimento rígido. Las grietas pueden permitir la entrada de agua al pavimento, lo que puede acelerar la degradación del concreto. Las grietas también pueden reducir la capacidad de carga del pavimento y aumentar el riesgo de accidentes. [20]

*Fig. 32. Agrietamiento Longitudinal*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Agrietamiento de Esquina**

El agrietamiento de esquina es un tipo de falla que se encuentra comúnmente en pavimentos rígidos. Es una grieta que se forma en la esquina de una losa de pavimento. El agrietamiento de esquina puede ocurrir por una variedad de razones, pero las causas más comunes son:

- **Contracciones térmicas:** Las losas de pavimento rígido se expanden y contraen con los cambios de temperatura. Si la expansión o contracción no se controla adecuadamente, puede causar grietas en la esquina.
- **Deformación por carga:** Las losas de pavimento rígido están sujetas a una variedad de cargas, como el tráfico vehicular, el peso de las estructuras y los cambios en el nivel del agua subterránea. Si la carga es demasiado alta, puede causar grietas en la esquina.
- **Defectos de construcción:** Los defectos de construcción, como las juntas mal selladas o los materiales de mala calidad, pueden aumentar el riesgo de agrietamiento de esquina. [20]

El tratamiento del agrietamiento de esquina depende de la gravedad de la falla. En casos leves, es posible que el agrietamiento se pueda reparar sellando las grietas con un material elástico. En casos más graves, es posible que sea necesario reemplazar las losas de concreto dañadas. [20]



**Fig. 33.** *Agrietamiento de Esquina*



**Fuente:** *Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Desintegración**

La falla de meteorización en pavimentos flexibles es un tipo de deterioro que se caracteriza por la degradación de la superficie del pavimento debido a la acción de los agentes atmosféricos. La desintegración es un tipo de falla que se produce en los pavimentos rígidos, también conocidos como pavimentos de concreto hidráulico. Se caracteriza por la pérdida de la cohesión y la resistencia del concreto, lo que puede conducir a la formación de grietas, fisuras y desprendimientos. [20]

La desintegración puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo:

- **Uso de materiales de baja calidad:** El concreto utilizado para construir un pavimento rígido debe cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en las normas. El uso de materiales de baja calidad, como cemento de baja calidad o agregados contaminados, puede aumentar el riesgo de desintegración.
- **Diseño inadecuado:** Un diseño inadecuado del pavimento rígido puede aumentar el riesgo de desintegración. Por ejemplo, un pavimento rígido demasiado delgado o con una resistencia insuficiente puede ser más susceptible a la desintegración.
- **Condiciones de servicio adversas:** Las condiciones de servicio adversas, como la exposición a los ciclos de congelación-descongelación o a los productos químicos, también pueden aumentar el riesgo de desintegración. [20]

Si la desintegración ya se ha producido, es importante tomar medidas para repararla o reemplazarla. Las reparaciones pueden incluir el recubrimiento de la superficie del pavimento, la sustitución de los agregados desprendidos o la reconstrucción completa del pavimento. [19]

*Fig. 34. Desintegración*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Falla Sellada**

La falla sellada es un tipo de falla que se produce en pavimentos rígidos, como los de concreto hidráulico. Se caracteriza por la formación de una capa de material impermeable en la superficie del pavimento, que impide la salida del agua. Esta condición puede provocar la acumulación de agua debajo del pavimento, lo que puede conducir a la formación de grietas y otros daños. [19]

Las causas de la falla sellada pueden ser diversas, pero las más comunes son:

- **Uso de materiales de mala calidad:** El concreto hidráulico utilizado para la construcción del pavimento debe ser de alta calidad y cumplir con las especificaciones técnicas. El uso de materiales de mala calidad, como cemento de baja calidad o agregados contaminados, puede reducir la resistencia del pavimento a la penetración del agua.
- **Diseño inadecuado:** El diseño del pavimento debe considerar las condiciones climáticas y de tráfico de la zona en la que se va a construir. Un diseño inadecuado puede provocar que el pavimento no sea capaz de soportar las cargas de tráfico o las condiciones climáticas adversas.
- **Mantenimiento inadecuado:** El pavimento debe ser mantenido adecuadamente para prolongar su vida útil. El mantenimiento inadecuado,



como la falta de sellado de grietas o la acumulación de suciedad y escombros, puede contribuir a la formación de fallas selladas. [19]

El tratamiento de la falla sellada depende de la gravedad de la condición. En casos leves, puede ser suficiente con realizar un mantenimiento adecuado, como el sellado de grietas y la limpieza de la superficie del pavimento. En casos más graves, puede ser necesario realizar reparaciones más costosas, como el reemplazo del concreto hidráulico. [19]

*Fig. 35. Falla Sellada*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Escalonamiento de Junta**

La falla de meteorización en pavimentos flexibles es un tipo de deterioro que se caracteriza por la degradación de la superficie del pavimento debido a la acción de los agentes atmosféricos. El escalonamiento de junta es una falla común en los pavimentos rígidos, que se caracteriza por la aparición de una diferencia de elevación a través de una junta o grieta. [20]

Esta falla puede producirse por una serie de factores, entre los que se encuentran:

- Deflexiones excesivas en los bordes de las losas y esquinas. Estas deflexiones pueden ser causadas por cargas pesadas, una mala distribución de las cargas, o una estructura de soporte inadecuada.
- Erosión y bombeo de material fino de la estructura de soporte. El agua que se filtra a través de las juntas o grietas puede erosionar el material fino de la estructura de soporte, lo que puede provocar el hundimiento de la losa y la aparición de un escalón.
- Un bajo desempeño en la transferencia de cargas a través de las juntas y grietas. Si las juntas no están diseñadas o construidas adecuadamente,

pueden no ser capaces de transferir las cargas de manera efectiva entre las losas, lo que puede provocar deflexiones excesivas y escalonamiento. [20] Para prevenir el escalonamiento de junta, es importante que los pavimentos rígidos se diseñen y construyan adecuadamente. El diseño del pavimento debe tener en cuenta los factores que contribuyen al escalonamiento, como las cargas de tráfico, el tipo de material de la base y el nivel de drenaje. La construcción del pavimento debe realizarse de acuerdo con las especificaciones adecuadas. [19]

*Fig. 36. Escalonamiento de Junta*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Saltaduras en la Junta**

La falla de meteorización en pavimentos flexibles es un tipo de deterioro que se caracteriza por la degradación de la superficie del pavimento debido a la acción de los agentes atmosféricos. Las saltaduras de junta son un tipo de falla que se produce en los pavimentos rígidos, es decir, aquellos que están formados por una base de hormigón. Este tipo de falla se caracteriza por la separación de las juntas de expansión del pavimento, lo que puede provocar la formación de grietas y baches. [19]

Las saltaduras de junta pueden producirse por diversos factores, entre los que se incluyen:

- Deficiencias en la construcción del pavimento: Un mal diseño o ejecución de las juntas de expansión puede provocar que estas sean más propensas a sufrir saltaduras.
- Deterioro del pavimento: El paso del tiempo y el uso del pavimento pueden provocar el deterioro de las juntas de expansión, lo que las hace más susceptibles a sufrir saltaduras.

- Condiciones ambientales: Las condiciones ambientales adversas, como las heladas o el calor extremo, pueden acelerar el deterioro de las juntas de expansión y provocar saltaduras. [19]

El tratamiento de las saltaduras de junta depende de la gravedad de la falla. En casos leves, puede ser suficiente con rellenar las juntas con un material adecuado. En casos más graves, puede ser necesario reparar o reemplazar la losa. [19]

*Fig. 37. Saltaduras en la Junta*



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **Levantamiento en la Junta**

El levantamiento en la junta es una falla común en pavimentos rígidos. Se produce cuando el pavimento se separa de la junta, lo que puede provocar una serie de problemas, como el agrietamiento del pavimento, la acumulación de agua y la pérdida de capacidad de carga. [19]

El levantamiento en la junta puede ser causado por una variedad de factores, entre los que se incluyen:

- Deficiencias en el diseño o la construcción de la junta: una junta mal diseñada o construida puede ser más susceptible al levantamiento.
- Condiciones ambientales: los cambios en las condiciones ambientales, como las variaciones de temperatura o humedad, pueden provocar el levantamiento de las juntas.[19]

El levantamiento en la junta se puede reparar de varias maneras, dependiendo de la gravedad de la falla. Las reparaciones menores pueden consistir en la remoción del pavimento levantado y el reemplazo del sello de la junta. Las reparaciones más graves pueden requerir la demolición y reconstrucción del pavimento. [20]

**Fig. 38.** Levantamiento en la Junta



*Fuente: Diagnóstico patológico del pavimento rígido, Ing. Vidal Arias-2021*

### **1.1.3.2.5.3. Tipos de Fallas en Pavimentos Articulados**

#### **Abultamiento**

El abultamiento es un tipo de falla que se produce en pavimentos articulados, como los pavimentos de hormigón prefabricado. Se caracteriza por la formación de una protuberancia en la superficie del pavimento, que puede variar en tamaño desde unos pocos centímetros hasta varios metros. [21]

El abultamiento se produce por la combinación de varios factores, entre los que se incluyen:

- Deficiencias en la construcción: Si el pavimento no se construye correctamente, pueden producirse huecos o irregularidades en la subbase, que pueden provocar el abultamiento.
- Cargas excesivas: Si el pavimento está sujeto a cargas excesivas, como las producidas por el tráfico pesado, puede producirse el abultamiento.
- Clima extremo: Las condiciones climáticas extremas, como las heladas o las sequías, pueden provocar el abultamiento. [21]

El diagnóstico del abultamiento se basa en una inspección visual del pavimento. Las protuberancias suelen ser visibles a simple vista, pero pueden ser más difíciles de detectar en pavimentos con un espesor significativo.

*Fig. 39. Abultamiento*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Ahuellamiento**

El ahuellamiento es una de las fallas más comunes que se producen en los pavimentos articulados. Se caracteriza por la aparición de depresiones longitudinales a lo largo del sentido del tráfico, que se producen como consecuencia de la acción de las cargas de los vehículos. [21]

El ahuellamiento se produce por la combinación de varios factores, entre los que se encuentran:

- La carga de los vehículos: Las ruedas de los vehículos ejercen una presión sobre el pavimento, que puede provocar su hundimiento.
- La consolidación del suelo: El suelo que se encuentra debajo del pavimento puede consolidarse con el tiempo, reduciendo su capacidad de soporte y aumentando el riesgo de ahuellamiento.
- La compactación inadecuada de las capas estructurales: Una compactación inadecuada de las capas estructurales puede provocar que el pavimento no sea lo suficientemente resistente y que se vea afectado por las cargas de los vehículos. [22]

Para prevenir el ahuellamiento, es importante diseñar y construir pavimentos articulados que sean lo suficientemente fuertes y resistentes para soportar las cargas del tránsito. También es importante compactar adecuadamente las capas estructurales del pavimento.

*Fig. 40. Ahuellamiento*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Depresiones**

Las depresiones son huecos o depresiones que se forman en la superficie del pavimento. Pueden ser de diferentes tamaños y profundidades, y pueden causar una serie de problemas, como el aumento de la fricción entre las ruedas y el pavimento, el agrietamiento del pavimento y el deterioro de la seguridad. [22]

Hay una serie de factores que pueden causar depresiones en pavimentos articulados. Algunos de los más comunes son:

- **Degradación del material del pavimento:** El material del pavimento puede degradarse con el tiempo debido a la exposición a los elementos. Esto puede provocar la formación de huecos en la superficie del pavimento.
- **Movimiento de los bloques:** Los bloques de un pavimento articulado pueden moverse con el tiempo debido a las cargas de tráfico. Esto puede provocar la formación de huecos entre los bloques.
- **Acumulación de agua:** El agua puede acumularse en las juntas entre los bloques de un pavimento articulado. Esto puede causar la erosión del material del pavimento y la formación de huecos. [21]

Las depresiones pequeñas pueden repararse mediante el relleno con un material adecuado, como un mortero o una mezcla de asfalto. Las depresiones medianas y grandes pueden requerir una reparación más compleja, como la sustitución de una sección del pavimento. [21]

*Fig. 41. Depresiones*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera – 2021*

### **Desgaste Superficial**

El desgaste superficial es un tipo de falla que se produce en los pavimentos articulados. Se caracteriza por la pérdida de material de la superficie de la calzada, lo que puede provocar la aparición de grietas, baches y otros problemas. [21]

El desgaste superficial puede ser causado por una serie de factores, entre los que se incluyen:

- El tráfico: el tráfico pesado puede desgastar la superficie del pavimento, especialmente si los vehículos no están equipados con neumáticos adecuados.
- El clima: las condiciones climáticas adversas, como las heladas y las lluvias, pueden acelerar el desgaste de la superficie del pavimento.
- La mala calidad de los materiales: el uso de materiales de baja calidad o la aplicación inadecuada de los mismos puede aumentar el riesgo de desgaste superficial. [22]

El tratamiento del desgaste superficial depende de la gravedad de la falla. En casos leves, el desgaste superficial se puede corregir mediante el fresado de la superficie de la losa. El fresado elimina el material desgastado y deja una superficie nueva y lisa. En casos más graves, el desgaste superficial puede requerir el reemplazo total de la losa. El reemplazo de la losa es una solución más costosa, pero es la única forma de garantizar que el pavimento recupere su resistencia y durabilidad originales. [21]



*Fig. 42. Desgaste Superficial*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera – 2021*

### **Pérdida de arena**

La pérdida de arena es un tipo de falla que se produce en los pavimentos articulados, como los pavimentos de hormigón prefabricado. Se caracteriza por la pérdida de material granular del pavimento, lo que puede provocar el deterioro de la superficie y la estructura del pavimento. [21]

La pérdida de arena puede producirse por una serie de factores, entre los que se incluyen:

- Problemas de diseño: Si el pavimento no está diseñado correctamente, puede ser más susceptible a la pérdida de arena. Por ejemplo, si el espesor de la capa de arena es demasiado pequeño, puede ser insuficiente para retener el material granular.
- Problemas de construcción: Si el pavimento no se construye correctamente, puede ser más susceptible a la pérdida de arena. Por ejemplo, si la capa de arena no se compactó adecuadamente, puede ser más susceptible a la erosión.
- Problemas de mantenimiento: Si el pavimento no se mantiene adecuadamente, puede ser más susceptible a la pérdida de arena. Por ejemplo, si el pavimento no se limpia regularmente, la acumulación de suciedad y escombros puede dificultar la unión entre la capa de arena y el material granular. [21]



*Fig. 43. Pérdida de arena*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera – 2021*

### **Desplazamiento de Borde**

El desplazamiento de borde es un tipo de falla que se produce en los pavimentos articulados. Se caracteriza por el movimiento lateral de los bordes de las losas, lo que puede provocar grietas, hundimientos y otros daños. [22]

El desplazamiento de borde puede tener varias causas, entre las que se incluyen:

- Deficiencias constructivas: Los pavimentos articulados deben construirse correctamente para evitar el desplazamiento de borde. Las deficiencias constructivas comunes incluyen el uso de materiales inadecuados, la colocación incorrecta de las losas y el incumplimiento de las tolerancias de diseño.
- Cargas excesivas: Las cargas excesivas, como las causadas por el tráfico pesado, pueden provocar el desplazamiento de borde.
- Cambios en las condiciones del suelo: Los cambios en las condiciones del suelo, como la expansión o la contracción, pueden provocar el desplazamiento de borde. [22]

La reparación del desplazamiento de borde depende de la gravedad de la falla. En casos leves, es posible que solo sea necesario volver a colocar las losas en su lugar. En casos más graves, es posible que sea necesario reemplazar las losas o reconstruir la junta.

**Fig. 44.** *Desplazamiento de Borde*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Desplazamiento de Juntas**

El desplazamiento de juntas es un fenómeno que se produce cuando las juntas de un pavimento articulado se separan de su posición original. Esto puede deberse a una variedad de factores, entre los que se incluyen:

- **Carga excesiva:** El pavimento articulado está diseñado para soportar una carga específica. Si se somete a una carga excesiva, las juntas pueden verse sometidas a una tensión excesiva y empezar a desplazarse.
- **Abrasión:** El pavimento articulado está expuesto a la abrasión del tráfico, lo que puede debilitar las juntas y hacerlas más propensas a desplazarse.
- **Condiciones climáticas:** Las condiciones climáticas extremas, como las heladas o las lluvias torrenciales, pueden dañar las juntas y provocar su desplazamiento. [21]

Si se produce el desplazamiento de juntas, es importante repararlo lo antes posible para evitar que se agrave. Las reparaciones pueden variar en función de la gravedad de la falla. En algunos casos, puede ser suficiente rellenar las juntas con material asfáltico o de hormigón. En otros casos, puede ser necesario reemplazar las juntas por completo. [21]

*Fig. 45. Desplazamiento de Juntas*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

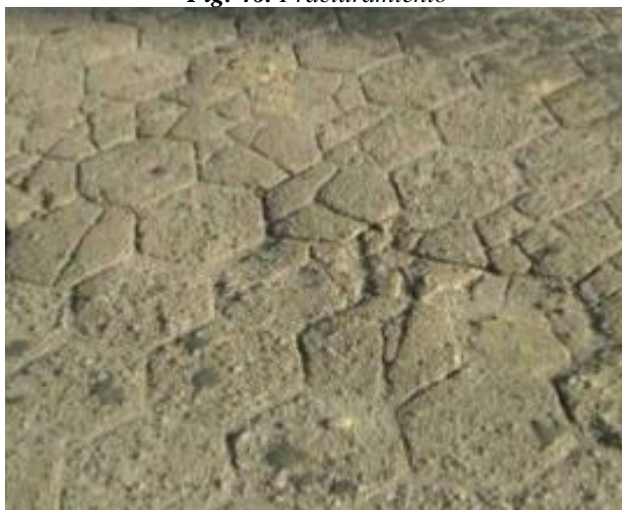
### **Fracturamiento**

El fracturamiento es una condición en la que se forman grietas en la superficie de un pavimento. Estas grietas pueden variar en tamaño y profundidad, y puede ser causado por una variedad de factores, que incluyen:

- **Carga excesiva:** Los pavimentos articulados no están diseñados para soportar cargas pesadas. Si se le somete a una carga excesiva, pueden comenzar a fracturarse.
- **Clima severo:** Las condiciones climáticas extremas, como las heladas y las sequías, pueden causar que el pavimento se contraiga y expanda, lo que puede provocar fracturas.
- **Mala construcción:** Si el pavimento no se construye correctamente, puede ser más propenso a fracturarse. [22]

La mejor manera de prevenir el fracturamiento en pavimentos articulados es diseñarlos y construirlos correctamente. Los pavimentos articulados deben ser diseñados para soportar las cargas esperadas y deben construirse con materiales de alta calidad. [22]

*Fig. 46. Fracturamiento*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Fracturamiento de confinamientos externos**

Este tipo de falla se produce cuando los confinamientos externos, que son las estructuras que mantienen losa de pavimento en su lugar, se rompen o agrietan. Esto puede provocar el hundimiento de la losa, el agrietamiento de la superficie y, en casos extremos, el colapso total del pavimento. [21]

El fracturamiento de confinamientos externos puede tener varias causas, entre las que se incluyen:

- Deficiencias en el diseño o construcción del pavimento: Si los confinamientos externos no están diseñados o construidos correctamente, pueden ser más propensos a sufrir daños.
- Exceso de carga: El exceso de carga, como el tráfico pesado, puede sobrecargar los confinamientos externos y provocar su fractura.
- Condiciones ambientales adversas: Las condiciones climáticas extremas, como las heladas o las inundaciones, pueden debilitar los confinamientos externos y aumentar el riesgo de fractura. [21]

Para prevenir el fracturamiento de confinamientos externos, es importante diseñar y construir los pavimentos articulados de acuerdo con las normas y estándares pertinentes. Además, es importante realizar un mantenimiento regular del pavimento para detectar y reparar cualquier daño potencial. [21]

*Fig. 47. Fracturamiento de confinamientos externos*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Fracturamiento de confinamientos internos**

El fracturamiento de confinamientos internos es una falla que se produce cuando los confinamientos internos de un pavimento articulado se agrietan o se rompen. Los confinamientos internos son las capas de material que se colocan entre las losas de concreto para proporcionarles soporte y rigidez. [22]

El fracturamiento de confinamientos internos puede ocurrir por una variedad de factores, incluyendo:

- **Diseño inadecuado:** Un diseño inadecuado de los confinamientos internos puede aumentar el riesgo de fracturamiento. Por ejemplo, si los confinamientos internos son demasiado delgados o están espaciados demasiado lejos, pueden ser más propensos a agrietarse o romperse.
- **Condiciones ambientales adversas:** Las condiciones ambientales adversas, como las temperaturas extremas o la humedad excesiva, pueden acelerar el proceso de fracturamiento de los confinamientos internos.
- **Trabajos de construcción deficientes:** Los trabajos de construcción deficientes, como el uso de materiales de baja calidad o la aplicación incorrecta de las técnicas de construcción, pueden aumentar el riesgo de fracturamiento de los confinamientos internos. [22]

La reparación del fracturamiento de confinamientos internos puede ser costosa y laboriosa. En algunos casos, puede ser necesario reemplazar toda la losa.

*Fig. 48. Fracturamiento de confinamientos internos*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera – 2021*

### **Escalonamiento entre adoquines**

El escalonamiento entre adoquines es una falla que se produce en pavimentos articulados, en los que los adoquines están separados por juntas de dilatación. Esta falla se caracteriza por la formación de escalones entre los adoquines, lo que puede provocar problemas de seguridad y estética. [22]

Existen diversas causas que pueden provocar el escalonamiento entre adoquines. Entre ellas se encuentran:

- Deficiencias en el diseño del pavimento. Si el pavimento no está diseñado adecuadamente, las juntas de dilatación pueden ser demasiado estrechas o amplias. Esto puede provocar que los adoquines se muevan y formen escalones.
  - Mala colocación de los adoquines. Si los adoquines no se colocan correctamente, pueden moverse y provocar escalones.
  - Deterioro del pavimento. Con el tiempo, el pavimento puede deteriorarse, lo que puede provocar que los adoquines se muevan y formen escalones.
- [21]

Para evitar el escalonamiento entre adoquines, es importante realizar un buen diseño y construcción del pavimento, así como un mantenimiento adecuado. También es importante proteger el pavimento de los agentes externos, como las heladas y las raíces de los árboles. [21]



*Fig. 49. Escalonamiento entre adoquines*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera – 2021*

### **Escalonamiento entre adoquines y confinamientos**

El escalonamiento entre adoquines y confinamientos es un tipo de falla que se produce en los pavimentos articulados. Se caracteriza por la separación entre los adoquines y los elementos de confinamiento, como las losas o las vigas. [21]

El escalonamiento puede producirse por una serie de factores, entre los que se incluyen:

- Deformaciones excesivas en el pavimento: El pavimento puede sufrir deformaciones excesivas debido a cargas pesadas, asentamientos del terreno o condiciones climáticas extremas. Estas deformaciones pueden provocar que los adoquines se desplacen y se separen de los elementos de confinamiento.
- Falla de los confinamientos: Los confinamientos también pueden fallar, lo que puede provocar que los adoquines se desplacen y se separen. La falla de los confinamientos puede deberse a una sobrecarga, a un mal diseño o a materiales de mala calidad.
- Materiales de mala calidad: Los adoquines o los confinamientos de mala calidad pueden ser más propensos al escalonamiento. Los adoquines de mala calidad pueden ser más débiles y propensos a romperse o a deformarse. Los confinamientos de mala calidad pueden ser menos flexibles y más propensos a fallar. [21]

Si el escalonamiento ya se ha producido, es importante repararlo lo antes posible para evitar que se agrave y cause daños más graves. La reparación del escalonamiento puede consistir en la sustitución de los adoquines o los confinamientos dañados, o en la reparación de los confinamientos. [22]

*Fig. 50. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Juntas abiertas**

Una junta abierta es una separación entre dos secciones de pavimento articulado. Las juntas abiertas se pueden formar por una variedad de factores, incluyendo:

- **Movimiento excesivo del pavimento:** El movimiento excesivo del pavimento puede causar que las juntas se separen. Esto puede ser causado por tráfico pesado, asentamientos del suelo o cambios en las condiciones climáticas.
- **Degradación de los materiales:** La degradación de los materiales que componen las juntas puede causar que se abran. Esto puede ser causado por la exposición a los elementos, el tráfico pesado o el uso de materiales de baja calidad.
- **Errores de construcción:** Los errores de construcción pueden causar que las juntas se abran. Esto puede incluir el uso de materiales incorrectos o el incumplimiento de las prácticas de construcción adecuadas. [22]

Las juntas abiertas se pueden reparar de varias maneras. El método de reparación más adecuado dependerá de la causa de la falla.



*Fig. 51. Juntas abiertas*



**Fuente:** *Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*

### **Vegetación en la calzada**

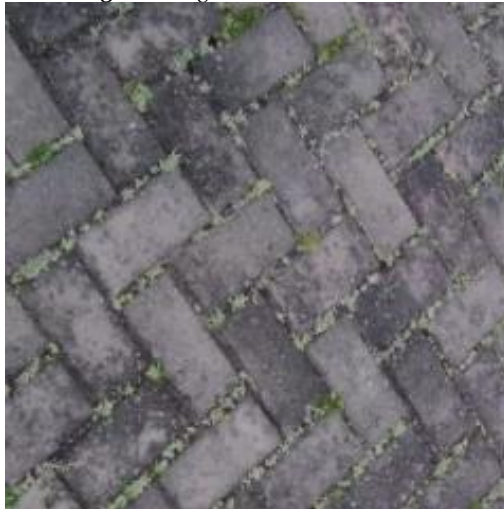
La vegetación en la calzada es un tipo de falla que se produce en los pavimentos articulados. Se caracteriza por la presencia de vegetación, como hierba, arbustos o árboles, en el área de la calzada. [21]

Esta vegetación puede causar una serie de problemas, como:

- **Disminución de la visibilidad:** La vegetación puede bloquear la visibilidad de los conductores, lo que aumenta el riesgo de accidentes.
- **Daños al pavimento:** La vegetación puede dañar el pavimento, provocando grietas, desprendimientos y otros problemas.
- **Contaminación:** La vegetación puede causar contaminación, liberando al aire y al agua sustancias nocivas. [22]

Si la falla de vegetación en la calzada ya se ha producido, es necesario repararla para evitar que empeore. La reparación puede consistir en la eliminación de la vegetación, la reparación de los daños causados por la vegetación y la aplicación de un tratamiento para prevenir el crecimiento futuro de la vegetación. [21]

*Fig. 52. Vegetación en la calzada*



*Fuente: Patología de pavimentos articulados, Ing. Carlos Higuera - 2021*








### **1.1.3.3.Método PCI**

Uno de los métodos más utilizados para la evaluación de pavimentos es el PCI, o Índice de Condición del Pavimento. El PCI es un índice numérico que varía de 0 a 100, donde 0 indica un pavimento en mal estado y 100 un pavimento en perfecto estado. [20]

El PCI se calcula a partir de los resultados de una inspección visual del pavimento, en la que se identifican los tipos de deterioro presentes, su severidad y su cantidad. Los tipos de deterioro se clasifican en seis categorías:

- Deformaciones, como hundimientos, baches y ahuellamientos.
- Fisuras, como fisuras longitudinales, transversales y diagonales.
- Ahuellamientos, como deformaciones en la superficie del pavimento.
- Daño por desprendimiento, como desprendimiento de la superficie del pavimento.
- Daño por abrasión, como desgaste de la superficie del pavimento.
- Daño por materiales extraños, como presencia de objetos extraños en el pavimento. [23]

*Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI*

Rango	Clasificación	Color	Tipo de intervención
100-86	Excelente		Mantenimiento: Preventivo-Rutinario (sellos de fisuras, parcheo y lechada asfáltica)
85-71	Muy Bueno		
70-56	Bueno		Mantenimiento: Correctivo-Periódico (refuerzo de capa de rodadura, recapeo)
55-41	Regular		
40-26	Malo		Rehabilitación (Reemplazo de la capa de rodadura, reciclados)
25-11	Muy Malo		Reconstrucción (reconformación de todas las capas estructurales)
10-0	Fallado		

*Fuente: Índice de condición del pavimento (PCI), Cruz-2012*

*Realizado por: Adrián Alexander Chango Sánchez*

- **Área de muestreo**

Para poder determinar el área de muestreo se usa la siguiente fórmula ecuación:

$$A = L * A_1 \quad \text{Ecuación 1}$$

**Donde:**

**A:** Superficie o área de muestreo.

**L:** Longitud donde se va a desarrollar la unidad de muestreo.

**A1:** Ancho donde se encuentra la unidad de muestreo.

- **Determinación de las unidades de muestreo**

Se determina a través de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * (\sigma)^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + (\sigma)^2} \quad \text{Ecuación 2}$$

**Donde:**

**n** = Número de unidades de muestreo a ser evaluadas.

**N** = Número total de unidades de muestreo de la sección a evaluar.

**σ** = Desviación estandar del PCI, usualmente usamos valores de 10 y 15 para pavimentos flexibles y rígidos respectivamente.

**e** = Error aceptable de la sección PCI igual a 5%.

- **Intervalo de muestreo**

Para el intervalo de muestreo se usa la siguiente ecuación:

$$i = \frac{N}{n}$$

*Ecuación 3*

**Donde:**

**i** = Intervalo de muestreo.

**N** = Número total de unidades de muestreo de la sección a evaluar.

**n** = Número de unidades de muestreo a ser evaluadas.

**1.2.Hipótesis**

Evaluación de las vías urbanas en el cantón Ambato del sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo.

**1.3.Objetivos**

**1.3.1. Objetivo General**

- Evaluar el estado de las vías urbanas en el cantón Ambato del sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo.

**1.3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar una georreferenciación de las vías urbanas del sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo.
- Evaluar las condiciones actuales que tienen las calles, avenidas, aceras y bordillos en el área urbana primera etapa.
- Definir las especificaciones, precios unitarios y presupuesto para realizar trabajos de mantenimiento vial.
- Entregar una base de datos que permita retroalimentar evaluaciones futuras de las calles, avenidas, aceras y bordillos de la zona de estudio.

## CAPITULO II METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales y equipos

En esta investigación se emplea los siguientes materiales y equipos para recopilar datos de campo, procesar información y realizar el respectivo análisis.

- **Equipos**






*Tabla 2. Materiales y equipos usados*

ENSAYO	EQUIPO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	FUNCIONAMIENTO
Georreferenciación	Sistema de posicionamiento global (GPSMAL GARMIN 64 s)		Georeferenciación (sistema UTM) de cada una de las fallas encontradas en el levantamiento de campo del proyecto.
	Cámara digital del celular (Honor magic 5 lite)		Monitorear digitalmente en campo mediante imágenes con el programa Timestamp las fallas encontradas.
	Odómetro		Medir las dimensiones de cada tipo de falla del proyecto en cuestión.

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

- Materiales

*Tabla 3. Materiales y equipos usados*

ENSAYO	EQUIPO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	FUNCIONAMIENTO
Georreferenciación	Latas de pintura en aerosol		Marcación de las fallas encontradas en orden ascendente numericamente del total de vías existentes en el proyecto.
	Cinta métrica		Nos proporciona la medición de los anchos de vías de cada una en cuestión que se obtenga en el proyecto.
	Computadora		Permite digitalizar la información obtenida en campo en los softwares usados (ARCGIS) para posteriormente presentar el producto final.
	Impresora		Nos permite obtener las fichas en campo físicamente para poder guardar la información respectiva del proyecto.
	Bolígrafo		Permite anotar cada información relevante del proyecto.

	Libreta de campo		Nos permite anotar cada avance del proyecto e inclusive para anotar cada anomalía que se encuentre en el proyecto.
--	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

## 2.2 Tipos de investigación

Existen diferentes tipos de investigación que se puede realizar durante el proyecto, en este proyecto los principales son:

### 2.2.1 Investigación bibliográfica

La investigación bibliografía se aplicará en la primera fase donde se recolectará información agrupando conocimientos para el análisis y recolección en registros bibliográficos de títulos, autores, publicaciones, artículos científicos, tesis, y textos extensos. Conociendo los conceptos y definiéndolos dentro de los parámetros para obtener fundamentos científicos comprendiendo y permitiendo en la sustentación de los objetivos del proyecto. [24]

### 2.2.2 Investigación de Campo

Es la primera etapa en la recolección de datos directamente del lugar que se requiere estudiar, tomando en cuenta en primer lugar el recorrido que se va a efectuar en la medición de las fallas que se encuentren en cada uno de las calles y avenidas que se refiera al proyecto, dando los valores requeridos para poder trasladar a la siguiente etapa. Así mismo, se realizará encuestas necesarias para poder saber las condiciones del sistema de agua potable de las viviendas, cantidad de usuarios e ir marcando un identificador de cada medidor de la zona de estudio. [24]

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población

El proyecto de investigación se plasma en una parte de la ciudad antes zonificado, específicamente en la zona 16 comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo beneficiando a casa morador que habita y usa las calles antes mencionadas.

### 2.3.2. Muestra

Los datos se tomarán de forma visual y en campo dentro del perímetro de la zona 16 siendo útiles para el uso de la identificación de cada una de las patologías de fallas que se obtengan georreferenciándolas y usándolas para realizar su respectivo método PCI, para saber el estado en que se encuentra cada calle en cuestión.

### 2.4. Métodos

#### 2.4.1. Plan de Recolección de Datos

Para poder cumplir a su cabalidad los objetivos planteados se efectuará el siguiente proceso para la recolección de datos adecuada siendo así un proceso minucioso y verídico para que los datos obtenidos sean bien usados.

*Tabla 4. Plan de recolección de datos*

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>1. ¿Para qué?</b>	Proporcionar una identificación de cómo se encuentra las vías de la zona de estudio de los diferentes tipos de pavimentos que encontremos en la misma.
<b>2. ¿De qué persona u objeto?</b>	El sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo de la ciudad de Ambato.
<b>3. ¿Sobre qué aspectos?</b>	Implementación de las fallas existentes en la zona comprendida de proyecto verificando su estado vial.
<b>4. ¿Quién o Quiénes?</b>	<b>Autor:</b> Adrian Alexander Chango Sánchez. <b>Tutor:</b> Ing. Rodrigo Acosta.
<b>5. ¿Dónde se evalúa?</b>	Evaluación de las vías urbanas en el cantón Ambato del sector comprendido entre las calles La Heroína, Vía Martínez, La Ceiba, La Caña Guadua, El Algarrobo, y El Carrizo



<p><b>6. ¿Cómo se evalúa?</b></p>	<p>Por diferentes tipos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación bibliográfica.</li> <li>- Investigación de campo.</li> </ul>
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

Para la realización del proyecto se efectúa la siguiente metodología para una correcta reelección de datos:

- **ETAPA 1: Levantamiento de Campo**

El levantamiento de campo del sector de estudio se efectuará mediante; en primer lugar, por una investigación bibliográfica para tener en cuenta el lugar donde se encuentra el sector como el país, región, provincia y cantón así sabiendo la ubicación exacta donde vamos a efectuar la realización del proyecto. En segundo lugar, se realizará una investigación en campo para georreferenciar la totalidad de las fallas de cada una de las vías mediante un GPS para obtener las medidas exactas en un sistema UTM. Finalmente, para realizar el método PCI.

- **ETAPA 2: Componentes Físicos**

- Los planos se realizan de acuerdo con el sitio de las ubicaciones según los diseños viales de la zona de estudio.
- Se estudiarán los tramos viales que se van a efectuar dentro de la zona de estudio según el proyecto.
- Se evaluaron los distintos tipos de pavimentos existentes dentro de la zona de estudios con una investigación en campo con la ayuda de la inspección visual de cada tipo de falla existente, y posteriormente registrado en la ficha respectiva.
- Finalmente, se desarrolló una evaluación visual de las avenidas de estudio para la muestra respectiva del método PCI, generalizando el tipo de falla existente con sus respectivas características, para poder determinar el estado pertinente pavimento, sus correspondientes unidades de muestreo sabiendo el nivel de severidad.

**Tabla 5.** Unidades de muestreo de las calles de la zona de estudio

CALLES	Cantidad	Unidad	Muestras
LA CEIBA	255	m	15
VIA MARTINEZ	1395	m	30
LA HEROÍNA	1480	m	30
CAÑA GUADUA	298	m	9
EL ALGORROBO	290	m	5
EL CARRIZO			

*Fuente:* Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

#### 2.4.2. Procesamiento de información

Los datos obtenidos en el procesamiento de información se efectúan a través de una metodología minuciosa y de acuerdo con un plan estratégico para que el proyecto se realice de mejor manera.

##### **ETAPA 1: Levantamiento de Campo**

Ya realizado el levantamiento de campo con las fichas respectivas, de acuerdo con cada uno de los tipos de pavimentos que existen dentro de la zonificación establecida, se trasladan dichos datos a un proceso de digitalización de datos dentro del software Excel para así poder tener cada uno de los datos separados por pavimentos, ya sean estos rígidos, flexibles o incluso articulados. De esta forma, podemos tener cada uno de los puntos (fallas) con sus características desde la ubicación geográfica (UTM) hasta las dimensiones que posee. Cabe recalcar que todo este proceso siempre se efectúa una vez registrado todos los datos visualmente en campo.

La ficha se divide en tres partes siendo así para un manejo adecuado de los datos en campo:

- **Membrete:** En esta sección podemos encontrar las características de la zona de estudio.





## ETAPA 2: Componentes Físicos

El Método PCI se realiza una vez registrado la información en cada una de las fichas para así usarlos en el análisis de estos ubicando las fallas que existen a lo largo de la unidad de muestreo clasificándolas según el tipo de severidad, para poder tener la cantidad exacta de fallas que contiene cada una de las vías de la zona de estudio. Así mismo, la ficha a usar es la siguiente separada en cuatro partes:

- **Membrete:** En esta sección podemos encontrar las características de la zona de estudio.

*Tabla 9. Componentes físicos-Membrete*

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.					
ABSCISA INICIAL (m):		ÁREA DE MUESTREO (m <sup>2</sup> ):		FECHA:	
ABSCISA FINAL (m):		UNIDAD DE MUESTREO:			
ANCHO DE CARRIL (m):		TRAMO:			

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

- **Tipología:** Se refiere la topología de las fallas existentes en cada uno de los pavimentos en existencia.
- **Esquema:** Esquematización de las fallas por unidad de muestreo de las avenidas que tenemos en la zona de estudio.



*Tabla 10. Componentes físicos- Tipología y esquema*

NÚMERO	FALLAS	ESQUEMA
1	PIEL DE COCODRILO	
2	EXUDACIÓN	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	
5	CORRUGACIÓN	
6	DEPRESIÓN	
7	GRIETA DE BORDE	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
9	DESNIVEL DE CARRIL/BERMA	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	
11	PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIO PÚBLICO	
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	
13	HUECOS	
14	CRUCE DE VÍA FÉRREA	
15	AHUELLAMIENTO	
16	DESPLAZAMIENTO	
17	GRIETAS PARABÓLICAS	
18	HINCHAMIENTO	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*



Tabla 12. Ficha del presupuesto por rubro

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.					
RUBRO:		HOJA:		UNIDAD:	m <sup>2</sup>
DESCRIPCIÓN:	Capa/rodadura/H.asfalt.Mezcla/Planta E= 5 cm				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL L/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTO % (20%)					
UTILIDAD % (0%)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					
SON: Veinte mil dolares, 2000000/100 DÓLARES					
NOTA: Los precios no incluyen IVA					

Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

Cada uno de los rubros tiene su respectiva información siendo estos los principales para realizar el valor ofertado y el presupuesto en general teniendo en cuenta el análisis unitario y así poder efectuar el mantenimiento vial de la zona de estudio. La ficha por usar es la siguiente dividida así mismo en tres secciones:

- **Membrete:** En esta sección podemos encontrar las características de la zona de estudio y quien lo realizo.
- **Precio unitario:** Se refiere las características y descripción de casa uno de los rubros, unidades, cantidades y precios por categoría.
- **Presupuesto total:** Valores precisos por rubro.



**Tabla 13. Descripción de rubros, unidades, cantidades y precios**

 		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.					
<b>REALIZADO POR:</b>					
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>					
N°	RUBRO/DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
1					
2					
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>					
1					
2					
				SUBTOTAL	
				IVA 12%	
				TOTAL	

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

Así mismo se tiene la tabla de descripción total de presupuesto.

**Tabla 14. Descripción total de presupuesto**

 		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.			
<b>REALIZADO POR:</b>			
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN TOTAL DE PRESUPUESTO</b>			
PRESUPUESTO	DESCRIPCIÓN	MONTO	
		TOTAL	
<b>SON: Veinte mil dolares, 2000000/100 DÓLARES</b> <b>NOTA: Los precios no incluyen IVA</b>			

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

### 2.4.3. Plan para análisis de resultados

#### ETAPA 1: Levantamiento de Campo

La severidad de los miembros de estudio (avenidas, calles, aceras y bordillos) con sus respectivos estados siendo el ente primordial del estudio la evaluación visual en campo detallando la información necesaria para realizar el mantenimiento vial que se puede efectuar en la zona de estudio.

## **ETAPA 2: Componentes Físicos**

- El método PCI benefició para determinar la clasificación cualitativa del estado en que se encuentra la superficie de las avenidas respectivas de la zona de estudio.
- Con la utilización del presupuesto se efectuará medidas de solución y reparación viales para poder dar un mantenimiento vial adecuado a cada avenida de la zona de estudio.

Los resultados de cada uno de los estudios mediante la inspección vial visual y el uso de instrumentos tecnológicos son obligatorios para crear una base de datos con georreferenciación real insitu de la cada una de las fallas en general de todo el macroproyecto de la ciudad de Ambato teniendo en cuenta las afectaciones que tienen cada una de las vías dentro de la zona urbana del cantón, así mismo de los diferentes componentes que conforman dichas vías como aceras y bordillos.

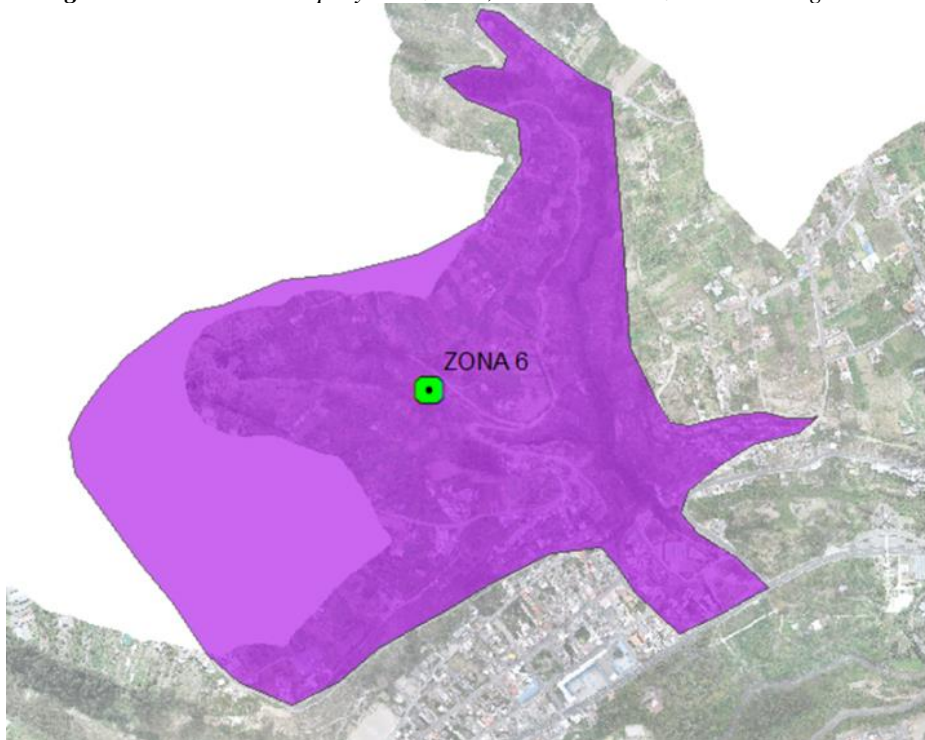


## CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Delimitación del Proyecto



En la zona 6, correspondiente al sector de Martínez, se obtuvo un total de 3708 metros de vía, las mismas que fueron analizadas, en donde se pudo evidenciar la presencia de pavimento flexible, pavimento rígido y pavimento articulado.

*Fig. 53. Delimitación del proyecto zona 6, sector Martínez Ambato-Tungurahua*



*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

*Tabla 15. Resumen de nombres de vías de la zona de estudio*

	 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil		
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO			
Nro.	Nombre de Vía	Ancho Vía (m)	Longitud (m)
1	Calle la Ceiba	7	255
2	Calle Vía Martínez	7	1395
3	Calle la Heroína	7	1480
4	Calle Caña Guadua	6	298
5	Calle El Algarrobo	8	280
TOTAL			3708

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

**Tabla 16. Coordenadas UTM de la zona de estudio**

	X	Y	Vía
Inicial	764280	9865109	Calle la Ceiba
Final	763994.54	9865147.24	
Inicial	763994.54	9865147.24	Calle Via a Martinez
Final	763312.69	9864473.23	
Inicial	763312.69	9864473.23	Calle La Heroína
Final	764405.2	9864137.42	
Inicial	764352.19	9864573.55	Calle Caña Guadua
Final	764646.05	9864538.34	
Inicial	764646.05	9864538.34	Calle El Algarrobo
Final	764409.16	9864392.11	

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*



### 3.2 Resultados de Vías Evaluadas

Al evaluar las fallas e ir recolectando sus datos se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 3.2.1 Fallas en Pavimento Flexible

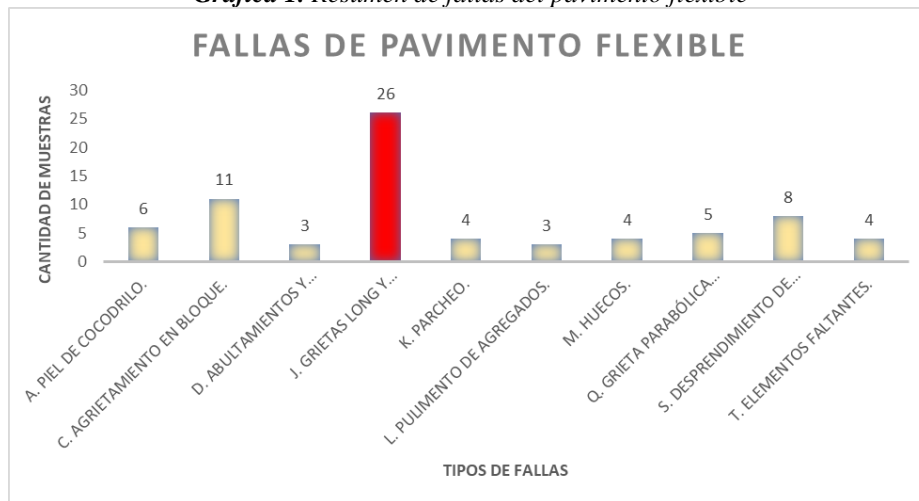
De la evaluación se obtuvieron 74 fallas en total.

**Tabla 17. Resumen de fallas del pavimento flexible**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil 			
Tabla de Resumen de Fallas			
PAVIEMNTO FLEXIBLE			
Falla	Cantidad	Total	Unidad
A. PIEL DE COCODRILO.	6	47	m <sup>2</sup>
C. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE.	11	183.0	m <sup>2</sup>
D. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS.	3	6.1	m <sup>2</sup>
J. GRIETAS LONG Y TRANSVERSAL.	26	180.0	m
K. PARCHEO.	4	38.0	m <sup>2</sup>
L. PULIMENTO DE AGREGADOS.	3	48.0	m <sup>2</sup>
M. HUECOS.	4	3.8	m <sup>2</sup>
Q. GRIETA PARABÓLICA (SLIPPAGE).	5	84.0	m <sup>2</sup>
S. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.	8	23.1	m <sup>2</sup>
T. ELEMENTOS FALTANTES.	4	6.3	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>		

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

**Gráfica 1. Resumen de fallas del pavimento flexible**



Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

### 3.2.2 Fallas en Pavimento Articulado

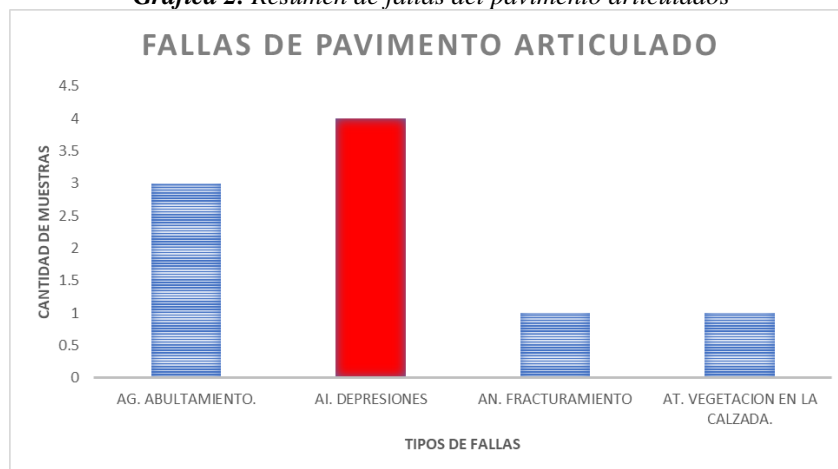
De la evaluación se obtuvieron 9 fallas en total.

**Tabla 18. Resumen de fallas del pavimento articulado**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil			
Tabla de Resumen de Fallas			
PAVIMENTO ARTICULADO			
Falla	Cantidad	Total	Unidad
AG. ABULTAMIENTO.	3	5.5	m <sup>2</sup>
AI. DEPRESIONES	4	7	m <sup>2</sup>
AN. FRACTURAMIENTO	1	1	m <sup>2</sup>
AT. VEGETACION EN LA CALZADA.	1	10.0	m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>		

Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

**Gráfica 2. Resumen de fallas del pavimento articulados**



Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

### 3.2.3 Fallas en Pavimento Rígido

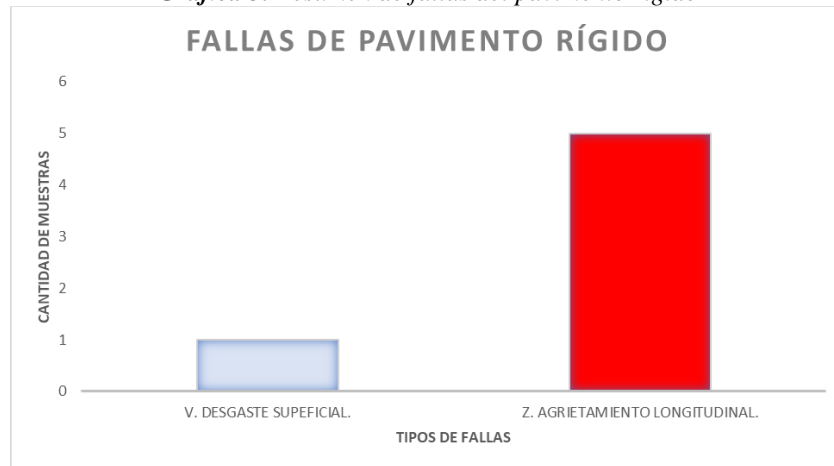
De la evaluación se obtuvieron 5 fallas en total.

*Tabla 19. Resumen de fallas del pavimento rígido*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil			
Tabla de Resumen de Fallas			
PAVIEMTO RÍGIDO			
Falla	Cantidad	Total	Unidad
V. DESGASTE SUPEFICIAL.	1	6.0	m
Z. AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL.	5	16.0	m
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

*Gráfica 3. Resumen de fallas del pavimento rígido*



*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

### 3.3 Evaluación del Método de índice de Condición del Pavimento (PCI)

El método de Condición del Pavimento se realizó una vez analizadas y definidas todas las características que se involucran en un análisis vial como el diferente tipo de falla y su severidad, temas detallados en el capítulo 2, por lo que se continuó con este método en la vía con mayor afluencia vehicular de la zona 6.

#### 3.3.1 Resultados Método PCI por Unidad de Muestra Calle La Heroína

Se obtuvo un total de 40 unidades de muestras para la Calle La Heroína donde únicamente se evaluaron 12 muestras con intervalo de 3 unidades, cada intervalo de muestreo fue evaluado con una longitud de 37 m y 259 m<sup>2</sup> respectivamente.

**Tabla 20. Muestreo de la calle la Heroína**

Calle La Heroína		Número de Muestras a Evaluar (n)						Número de Muestras (N)									
Datos	Valores							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud Total de la Vía	1470							37	74	111	148	185	222	259	296	333	370
Ancho de Vía	7							407	444	481	518	555	592	629	666	703	740
Longitud de la Muestra x tramo	37							11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Área	259							407	444	481	518	555	592	629	666	703	740
<b>Muestreo</b>		1	4	7	10	13	16	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$n = \frac{N \cdot s^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) \cdot (N-1) + s^2}$		1	2	3	4	5	6	777	814	851	888	925	962	999	1036	1073	1110
Numero de Muestras (N)	40	19	22	25	28	31	34	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Desviación Estándar (s)	10	7	8	9	10	11	12	1147	1184	1221	1258	1295	1332	1369	1406	1443	1480
Error Aceptable (e)	5	37	40	43	46	49	52	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Numero de Muestras a Evaluar (n)	12	13	14	15	16	17	18	1517	1554	1591	1628	1665	1702	1739	1776	1813	1850
Intervalo de Muestreo	3							51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
								1887	1924	1961	1998	2035	2072	2109	2146	2183	2220

Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

**Tabla 21. PCI por unidad de muestreo de la zona de estudio**

LA HEROÍNA			
#Unidad	Área	PCI	Calidad del Pavimento
1	259	100	Exelente
2	259	84	Muy Bueno
3	259	94	Exelente
4	259	73	Bueno
5	259	42	Regular
6	259	97	Exelente
7	259	96	Exelente
8	259	73	Muy Bueno
9	259	82	Muy Bueno
10	259	97	Exelente
11	259	51	Bueno
12	259	58	Bueno

Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

*Tabla 22. PCI de la zona de estudio*

<b>LA HEROÍNA</b>			
<b>#Unidad</b>	<b>Área</b>	<b>PCI</b>	<b>Calidad del Pavimento</b>
1	259	100	Exelente
2	259	84	Muy Bueno
3	259	94	Exelente
4	259	73	Bueno
5	259	42	Regular
6	259	97	Exelente
7	259	96	Exelente
8	259	73	Muy Bueno
9	259	82	Muy Bueno
10	259	97	Exelente
11	259	51	Bueno
12	259	58	Bueno
<b>Promedio PCI</b>		79	Regular

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

Con la finalidad de obtener datos reales y verídicos se obtuvo datos a través del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá (IDU) donde se realizó el mantenimiento vial de las vías asfaltadas de la ciudad de Bogotá de acuerdo con el índice de condición de pavimento (PCI) a través de la siguiente tabla:

*Tabla 23. Rangos PCI para mantenimiento de Pavimentos Asfálticos*

<b>RANGO PCI</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO DE INTERVENCIÓN</b>
100-86	Verde	Mantenimiento Rutinario
85-56	Amarillo	Mantenimiento Periódico
55-26	Naranja	Rehabilitación
25-0	Rojo	Reconstrucción

*Fuente: Mantenimiento para pavimentos asfálticos, Instituto de desarrollo Urbano de Bogotá - 2008*

**Gráfica 4.** Diagrama del PCI de la zona de estudio (calle la Heroína)



**Fuente:** Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

### **Análisis:**

Con el método de PCI se obtuvo que la vía está constituida por cuatro secciones, las cuales se encuentran en diferente estado.

#### **Sección 1**

La primera sección se encuentra comprendida entre las muestras de 1 al 3, donde se encuentran con un valor de PCI entre 100 – 84. Teniendo un promedio de 92, es decir un pavimento de Excelente Calidad.

La acción que se debe efectuar para esta sección es un Mantenimiento Preventivo - Rutinario, esto guiándonos en la tabla de los rangos de calificaciones del PCI.

#### **Sección 2**

Esta sección está conformada desde la muestra 4 a la muestra 5, donde se encuentran con un valor de PCI entre 73 - 42. Teniendo un promedio de 58, es decir un pavimento de Buena Calidad.

La acción que se debe efectuar para esta sección es un Mantenimiento Correctivo - Periódico, esto guiándonos en la tabla de los rangos de calificaciones del PCI.

#### **Sección 3**

Esta sección está conformada desde la muestra 6 a la muestra 10, la cual tiene un valor de PCI de entre 97-73, Teniendo un promedio de 85, es decir un pavimento de Buena Calidad. La acción que se debe efectuar para esta sección es el Mantenimiento Correctivo - Periódico de toda esta sección guiándonos en la atabla de los rasgos de calificaciones del PCI.

#### Sección 4

Esta sección está conformada desde la muestra 11 y la muestra 12, la cual tiene un valor de PCI de entre 58-51, Teniendo un promedio de 54, es decir un pavimento de Calidad Regular.

*Tabla 24. PCI de la zona de estudio (calle La Heroína)*

LA HEROÍNA			
#Unidad	PCI	Calidad del Pavimento	Tipo de intervención
ZONA 1	92	Excelente	Mantenimiento Rutinario
ZONA 2	58	Buena	Mantenimiento Periódico
ZONA 3	58	Buena	Mantenimiento Periódico
ZONA 4	54	Regular	Rehabilitación

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

#### 3.4 Plan de conservación vial

Con los resultados obtenidos en el índice de condición de pavimentos se puede obtener un plan de conservación vial de acuerdo con lo calculado en la avenida y así poder designar un plan para todas las fallas que se encuentran en la zona de estudio, con la finalidad de obtener resultados efectivos para mejorar la movilidad de los usuarios que usan las avenidas de la zona de estudio.



**Tabla 25. Resumen de fallas y soluciones**

Tipo de falla	Área a intervenir	Unidad	Solución
<b>Pavimento Flexible</b>			
Piel de cocodrilo	47	m <sup>2</sup>	Sellado de Grietas, Sello Superficial con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo
Agrietamiento en bloque	183	m <sup>2</sup>	Sellado de Grietas, Sello Superficial con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo
Abultamientos y Hundimientos	6.1	m <sup>2</sup>	Parqueo
Grietas long y transversales	180	m	Sellado de Grietas con asfalto líquido o emulsión bituminosa
Parqueo	38	m <sup>2</sup>	Cambio de Parqueo
Pulimento de agregados	48	m <sup>2</sup>	Sellado de Grietas, Sello Superficial con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo
Huecos	3.8	m <sup>2</sup>	Parqueo
Grieta parabólica	84	m <sup>2</sup>	Parqueo
Desprendimiento de agregados	23	m <sup>2</sup>	Sellado de Grietas, Sello Superficial con material bituminoso con recubrimiento agregado pétreo
Elementos Faltantes	6.3	m <sup>2</sup>	Reposición
<b>Pavimento Articulado</b>			
Abultamientos	5.5	m <sup>2</sup>	Reparación Estructural
Depresiones	7	m <sup>2</sup>	Reparación Estructural
Fracturamiento	1	m <sup>2</sup>	Reparación Estructural
Vegetación en la calzada	10	m <sup>2</sup>	Mantenimiento de sellos de juntas
<b>Pavimento Rígido</b>			
Desgaste superficial	6	m	Aplicación de una lechada (asfáltica o cemento) en áreas localizadas
Agrietamiento longitudinal	16	m	Sellado de Grietas con asfalto líquido o emulsión bituminosa

*Fuente: Adrián Alexander Chango Sánchez-2023*

### 3.5 Presupuesto de Mantenimiento Vial Zona 6

El presupuesto para el mantenimiento vial está basado en las anomalías encontradas en las calles con pavimentos flexibles, articulados y rígido, además del presupuesto de la evaluación del método PCI en la zona 6.

**Tabla 26. Presupuesto referencial**

 <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 		
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO		
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango		
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN TOTAL DE PRESUPUESTO</b>		
PRESUPUESTO	DESCRIPCIÓN	MONTO \$
<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
A.	PIEL DE COCODRILO	458.494
C.	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	1785.20
D.	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	4465.67
J.	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	2060.35
K.	PARCHEO	434.96
L.	PULIMIENTO DE AGREGADOS	549.43
M.	HUECOS	150.02
Q.	GRIETA PARABÓLICA (SLIPPAGE)	961.50
S.	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	264.41
T. ACERA	ELEMENTO FALTANTE	147.28
<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>		
V.	DESGASTE SUPERFICIAL	22.58
Z.	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	40.45
<b>PAVIMENTO ARTICULADO</b>		
AG.	ABULTAMIENTO	91.17
AL.	DEPRESIONES	116.03
AN.	DESGASTE SUPERFICIAL	16.58
AT.	VEGETACIÓN EN LA CALZADA	4.93
<b>TOTAL</b>		<b>11569.06</b>
SON: ONCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE 06/100 DÓLARES		
<i>Estos precios no incluyen IVA</i>		

**Fuente:** Adrián Alexander Chango Sánchez-2023

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Se evaluó el estado de las vías urbanas del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, del sector comprendido entre las calles La Ceiba, Vía a Martínez, La Heroína, Caña Guadua y El Algarrobo demostrando la existencia de las fallas en las diferentes calles y avenidas, además evaluando las aceras y bordillos existentes en la zona de estudio, encontrando un total de 5 vías existentes, con una longitud de 3718 m de la zona estudiada, donde 3 corresponden a pavimentos flexibles, 1 a pavimentos rígidos, y 1 a pavimentos articulados, además encontrando 1 calle de tierra, dicho análisis permitirá que el GAD Municipalidad de Ambato tome medidas necesarias de mantenimiento vial de la zona de estudio.
- Se realizó la georreferenciación de cada una de las vías y daños, empleando equipo de posicionamiento geográfico denominado GPS GARMIN GPSMAP 64x con georreferenciación WGS84, encontrando un total de 89 fallas, donde 74 son de pavimentos flexibles predominando el tipo de falla de grietas longitudinales y transversales con 26 (35%), para el pavimento articulado se encontraron 9 fallas predominando la falla por depresiones con 4 (44%), y se encontraron 6 fallas en pavimentos rígidos predominando el tipo de falla de depresiones con 5 (83%).
- Se evaluó la condición superficial del pavimento asfáltico de la calle La Heroína la cual poseía una afluencia vehicular mayor dentro de la zona 6 al evaluar 12 tramos de muestreo, mediante el método de PCI se obtuvo 4 secciones con un valor promedio de 92, 58, 58 ,54 es decir la primera sección se encuentra con un pavimento en excelente calidad donde se planteó el mantenimiento rutinario, la segunda y tercera se encuentra con un pavimento en buena calidad donde se planteó el mantenimiento periódico, la cuarta esta con un pavimento regular donde se planteó la rehabilitación de dicha sección guiándonos con la tabla de rangos para mantenimientos del PCI

- Se definió un presupuesto referencial de \$ 11569.06 para el mantenimiento vial, el cual se basó especificaciones técnicas y precios unitarios, de acuerdo el total de metros cuadrados y metro lineales de cada falla presentada en la zona 6 de estudio.
- Se entregó el producto final al GAD de Ambato que fue desarrollado con herramientas digitales basados en sistemas de información geográfica, es decir la aplicación del programa ArcGIS, para proporcionar de manera dinámica y visual a través de layout(shape) y los atributos de tabla que se genera una vez ingresada la información de las fallas.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Para ejecutar las labores de recolección de datos en campo se recomienda que se debe investigar inicialmente la normativa que se utilizará de fuentes seguras, los tipos de fallas con las que se va a trabajar, para así evitar confusiones o equivocaciones, incluir un formulario con imágenes y severidades para calificar cada daño y tener los materiales y equipos necesarios para realizar de una mejor forma el levantamiento de información.
- Realizar un mantenimiento rutinario cada 6 meses de las vías evaluadas debido a que tienden a sufrir deterioro inherente por cambio climáticos y por el transito constante, lo cual presentan ciertas afectaciones tanto en vías, aceras y bordillos.
- Se sugiere al GADM Ambato el uso de los datos e información para un efectivo control y prevención de daños en vía. Se recomienda la rehabilitación de la superficie de las vías con pavimento articulado existentes, ya que presentan mayor número de fallas en el sector evaluado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. M. C. QUINALUIZA, MODELO DE GESTIÓN DE CONSERVACIÓN VIAL PARA LA RED VIAL RURAL DEL CANTÓN PASTAZA”, QUITO: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2016.
- [2] V. C. A. KARINA, VÍA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE Y SU INCIDENCIA EN EL BUENVIVIR DE LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES ESCORZONERAS -EL SALADO DE LA PARROQUIA PILAHUÍN EN EL CANTÓN AMBATO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO: UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO, 2015.
- [3] B. O. S. LUIS, MODELO DE MANTENIMIENTO DE VIAS, LIMA: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2022.
- [4] M. P. A. D. L. CRUZ, EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL JR. JOSE GALEZ DEL DISTRITO DE LINCE APLICANDO EL METODO PCI, LIMA: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2023.
- [5] L. BARBARA, ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO PORTLAND PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MÉCICAS DE LA ESTRUCTURA DE LA BASE DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO 25+000, 2017.
- [6] B. H. D. RUBEN, ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR KILOMETRO DE VÍA, CONSIDERANDO LAS VARIABLES PROPIAS DE CADA REGIÓN, QUITO: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2016.
- [7] M. JOHANNA, MANTENIMIENTO VIAL GENERA FUENTES DE TRABAJO EN AMBATO, AMBATO: MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS.
- [8] N. N, PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO: GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA, 2019.
- [9] S. JENNY, EVALUACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA AV. RAMON CASTILLA, MEDIANTE EL METODO PCI, 2017.

- [10] M. J. AFANADOR LANCH, STANGL, WERNER, SISTEMA DE INFORMACION HISTORICO-GEOGRAFICA, REVISTA DE HUMANIDADES DIGITALES, 2021.
- [11] H. HAMZA, SISTEMA CARTOGRAFICO OFICIAL, MARRUECOS: PHILOSOPHY, 2018.
- [12] M. ANTONIA, INFLUENCIA ESTRUCTURAL DEL PAVIMIENTO, CEARA: REVISTA TECNOLOGICA, 2021.
- [13] OECD, SEGURIDAD VIAL, PARIS: OECD PUBLISHING, 2020.
- [14] M. ALBERTO, ANALISIS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS, BUSINESS, 2015.
- [15] R. GIOVANNI y C. HIGUERA, PROGRAMA INFORMATICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, RIGIDOS Y ARTICULADOS POR EL METODO AASHTO, ENGINEERING, 2017.
- [16] G. MARLGAREJO, MANUAL DE IDENTIFICACION, CLASIFICACION Y MANEJO DE FALLAS EN PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES, PHILOSOPHY, 2019.
- [17] L. JUAN, Evaluación de las patologías del pavimento flexible, HUARAZ: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2021.
- [18] C. JOSE, USO DEL METODO PCI PARA LA EVALUACION PATOLOGICA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PIURA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2022.
- [19] A. VIDAL, DIAGNOSTICO PATOLOGICO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA VIA CALAMBEO DE LA CIUDAD DE IBAGUE, IBAGUE: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, 2021.
- [20] L. JOSELYN, “EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE ORIENTE, AZUAY, AVENIDA BOLIVARIANA, CALLE ARCHIDONA, URDANETA, 13 DE ABRIL, AVENIDA ATAHUALPA, AVENIDA VÍCTOR HUGO, AVENIDA LOS CHASQUIS, AMBATO: UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO, 2023.
- [21] H. CARLOS, PATOLOGIA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS, BOGOTA: SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS, 2021.
- [22] P. OSCAR, PATOLOGIA DE PAVIMENTOS ARTICULADOS, COLOMBIA: UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA, 2008.

[23] G. HILDA, PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE, CUBA: CENTRO DE INFORMACION Y GESTION TECNOLOGICO DE SANTIAGO DE CUBA, 2019.



[24] G. TEVNI, TIPOS DE INVESTIGACION, INVENTIPOS, 2020.



**ANEXOS**



**ANEXO A**



**TABLAS DE  
LAVANTAMIENTO DE  
INFORMACIÓN**



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>															
<b>PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO</b>																	
<b>FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DE LA OBRA VIAL</b>																	
Número:		DATOS GENERALES										Grado de afectación		Abreviaturas			
Nombre de la vía:		Calle la Ceiba			Sector:		Martínez			Acera derecho:		Alto		a (m)	ancho		
Tipo de capa de rodadura:		Flexible			Fecha:					Bordillo derecho:		Medio		l (m)	largo		
Ancho de la vía:		7.00			Elaborado por:		Adrian Chango			Acera izquierdo:		Bajo		e (m)	espesor		
Abscisa inicial:		0+000			Abscisa final:		0+255			Bordillo izquierdo:							
FALLAS EN PAVIMENTOS ARTICULADOS																	
1	AG. Abultamiento			5		AK. Pérdida de arena			9		AO. Fracturamiento de confinamientos externos			17	AS. Juntas abiertas		
2	AH. Abuellamiento			6		AL. Desplazamiento de borde			10		AP. Fracturamiento de confinamientos internos			18	AT. Vegetación en la calzada		
3	AI. Depresiones			7		AM. Desplazamiento de juntas			11		AQ. Escalonamiento entre adoquines			19	T. Elementos faltantes		
4	AJ. Desgaste superficial			8		AN. Fracturamientos			12		AR. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos						
Abscisa referencia I	Coord. GPS-UTM WGS 84			Tipo de falla		Grado de afectación	Ubicación				Dimensiones				Observaciones		
	Punto GPS	X (m)	Y (m)	N.	Falla		Acera		Bordillo		a (m)	l (m)	e (m)	Área		Unidad	
0+001		764290.00	9865134.00	1	K	M	X					1.00	12.00		12.00	m	
0+007		764297.00	9865100.00	2	J	M	X						3.00		-	m	
0+017		764276.00	9865111.00	3	J	M	X						4.00		-	m	
0+031		764255.00	9865124.00	4	Q	M	X					2.00	16.00		32.00	m2	
0+039		764242.00	9865128.00	5	J	M	X						3.00		-	m	
0+050		764222.00	9865137.00	6	J	M	X						3.00		-	m	
0+061		764204.00	9865145.00	7	S	A	X					4.00	2.00		8.00	m2	
0+066		764194.00	9865154.00	8	C	M	X					2.00	4.00		8.00	m2	
0+082		764170.00	9865175.00	9	Q	M	X					2.00	6.00		12.00	m2	
0+100		764141.00	9865202.00	10	A	M	X					2.00	6.00		12.00	m2	
0+108		764133.00	9865215.00	11	S	M	X					1.00	4.00		4.00	m2	
0+113		764116.00	9865209.00	12	Q	M	X					4.00	3.00		12.00	m2	
0+148		764061.00	9865261.00	13	J	M	X						8.00		-	m	
0+154		764041.00	9865255.00	14	C	M	X					3.00	6.00		18.00	m2	
0+178		764102.00	9865201.00	15	Q	M	X					2.00	8.00		16.00	m2	

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA															
<b>PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBALA, CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO</b>																	
<b>FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DE LA OBRA VIAL</b>																	
Número:	2.00		DATOS GENERALES							Grado de afectación		Abreviaturas					
Nombre de la vía:	Calle Vía Martínez			Sector:	Martínez		Acera derecho:			Alto		a (m)	ancho				
Tipo de capa de rodadura:	Flexible			Fecha:			Bordillo derecho:			Medio		l (m)	largo				
Ancho de la vía:	7.00			Elaborado por:	Andrian Chango		Acera izquierdo:			Bajo		e (m)	espesor				
Abscisa inicial:	0+000			Abscisa final:	1+395		Bordillo izquierdo:										
FALLAS EN PAVIMENTOS ARTICULADOS																	
1	AG. Abultamiento			5	AK. Pérdida de arena		9	AO. Fracturamiento de confinamientos externos		17	AS. Juntas abiertas						
2	AH. Ahuellamiento			6	AL. Desplazamiento de borde		10	AP. Fracturamiento de confinamientos internos		18	AT. Vegetación en la calzada						
3	AI. Depresiones			7	AM. Desplazamiento de juntas		11	AQ. Escalonamiento entre adoquines		19	T. Elementos faltantes						
4	AJ. Desgaste superficial			8	AN. Fracturamientos		12	AR. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos									
Abscisa referencia I	Coord. GPS-UTM WGS 84			Tipo de falla		Grado de afectación	Ubicación				Dimensiones				Observaciones		
	Punto GPS	X (m)	Y (m)	N.	Falla		Capa de rodadura	Acera		Bordillo		a (m)	l (m)	e (m)		Área	Unidad
0+008		763978.00	9865144.00	16	A	M.	X					1.00	3.00		3.00	m2	
0+022		763971.00	9865126.00	17	J	M.	X						4.00		-	m	
0+132		764069.00	9865082.00	18	J	M.	X						3.00		-	m	
0+200		764123.00	9865025.00	19	C	M.	X				5.00	4.00		20.00		m2	
0+269		764084.00	9864948.00	20	M	A.	X				0.50	2.00		1.00		m2	
0+276		764079.00	9864941.00	21	C	M.	X				2.00	4.00		8.00		m2	
0+280		764076.00	9864939.00	22	D	M.	X				2.00	1.00		2.00		m2	
0+304		764068.00	9864925.00	23	J	M.	X						8.00		-	m	
0+365		764018.00	9864865.00	24	J	A.	X						10.00		-	m	
0+376		763982.00	9864847.00	25	J	M.	X						10.00		-	m	
0+386		763970.00	9864842.00	26	Q	M.	X				2.00	6.00		12.00		m2	
0+444		763908.00	9864813.00	27	K	M.	X				3.00	4.00		12.00		m2	
0+464		763885.00	9864809.00	28	J	M.	X					6.00		-		m	
0+518		763820.00	9864795.00	29	K	M.	X				2.00	4.00		8.00		m2	
0+542		763792.00	9864789.00	30	J	M.	X					8.00		-		m	
0+543		763788.00	9864786.00	31	J	M.	X					4.00		-		m	
0+572		763755.00	9864777.00	32	J	M.	X					15.00		-		m	
0+606		763700.00	9864775.00	33	C	M.	X				2.00	8.00		16.00		m2	
0+660		763631.00	9864752.00	34	J	M.	X					7.00		-		m	
0+66		763625.00	9864749.00	35	J	M.	X					12.00		-		m	
0+740		763522.00	9864721.00	36	J	M.	X					4.00		-		m	
0+764		763482.00	9864710.00	37	J	M.	X					7.00		-		m	
0+766		763482.00	9864708.00	38	J	M.	X					15.00		-		m	
0+796		763451.00	9864686.00	39	J	M.	X					16.00		-		m	
0+800		763444.00	9864676.00	40	J	M.	X					8.00		-		m	
0+828		763413.00	9864645.00	41	J	M.	X					2.00		-		m	
0+852		763387.00	9864621.00	42	L	M.	X				2.00	15.00		30.00		m2	
0+880		763372.00	9864594.00	43	C	M.	X				2.00	16.00		32.00		m2	
0+900		763362.00	9864585.00	44	J	M.	X					3.00		-		m	
0+932		763335.00	9864539.00	45	J	M.	X					2.00		-		m	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										FICM					
		<b>PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO</b> <b>FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DE LA OBRA VIAL</b>															
Número:	1.00	DATOS GENERALES								Grado de afectación	Abreviaturas						
Nombre de la vía:	Calle la Heroína	Sector:	Martinez	Acera derecho:		Alto	a (m)	ancho									
Tipo de capa de rodadura:	Flexible	Fecha:		Bordillo derecho:		Medio	l (m)	largo									
Ancho de la vía:		Elaborado por:	Adrian Chango	Acera izquierdo:		Bajo	e (m)	espesor									
Abscisa inicial:	0+000	Abscisa final:	1+480	Bordillo izquierdo:													
<b>FALLAS EN PAVIMENTOS ARTICULADOS</b>																	
1	AG. Abultamiento	5	AK. Pérdida de arena	9	AO. Fracturamiento de confinamientos externos	17	AS. Juntas abiertas										
2	AH. Ahuellamiento	6	AL. Desplazamiento de borde	10	AP. Fracturamiento de confinamientos internos	18	AT. Vegetación en la calzada										
3	AI. Depresiones	7	AM. Desplazamiento de juntas	11	AQ. Escalonamiento entre adoquines	19	T. Elementos fálticos										
4	AJ. Desgaste superficial	8	AN. Fracturamientos	12	AR. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos												
Abscisa referencia	Coord. GPS-UTM WGS 84			Tipo de falla		Grado de afectación	Ubicación				Dimensiones				Observaciones		
	Punto GPS	X (m)	Y (m)	N.	Falla		Capa de rodadura	Acera		Bordillo		a (m)	l (m)	e (m)		Área	Unidad
								D	I	D	I						
1																	
	763333.00	9864412.00	46	Z	M		X				2.00			-	m		
	763344.00	9864400.00	47	A	M	X					1.00	10.00		10.00	m2		
	763361.00	9864368.00	48	L	M	X					2.00	3.00		6.00	m2		
	763363.00	9864366.00	49	D	M	X					2.00	2.00		4.00	m2		
	763383.00	9864340.00	50	S	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
	763423.00	9864287.00	51	S	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
	763449.00	9864254.00	52	K	M	X					2.00	3.00		6.00	m2		
	763454.00	9864248.00	53	L	M	X					3.00	4.00		12.00	m2		
	763505.00	9864185.00	54	S	A	X					1.00	2.00		2.00	m2		
	763528.00	9864144.00	55	C	M	X					4.00	5.00		20.00	m2		
	763529.00	9864141.00	56	S	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
	763586.00	9864079.00	57	A	M	X					2.00	4.00		8.00	m2		
	763585.00	9864076.00	58	J	A	X					6.00			-	m		
	763603.00	9864058.00	59	T	M		X				1.00	1.00		1.00	m2		
	763684.00	9864017.00	60	T	M		X				2.00	1.00		2.00	m2		
	763692.00	9864018.00	61	C	M	X					2.00	6.00		12.00	m2		
	763729.00	9864012.00	62	J	M	X						7.00		-	m		
	763743.00	9864019.00	63	T	M		X				1.00	1.00		1.00	m2		
	763786.00	9864056.00	64	M	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
0+552	763785.00	9864054.00	65	D	A	X					0.25	0.50		0.13	m2		
0+592	763889.00	9864137.00	66	C	M	X					3.00	10.00		30.00	m2		
0+602	763903.00	9864145.00	67	A	M	X					1.00	3.00		3.00	m2		
0+603	763919.00	9864153.00	68	S	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
0+618	763937.00	9864163.00	69	S	M	X					2.00	0.56		1.12	m2		
0+626	763959.00	9864177.00	70	C	M	X					2.00	1.50		3.00	m2		
0+652	764005.00	9864193.00	71	A	M	X					1.00	8.00		8.00	m2		
0+660	764014.00	9864205.00	72	M	A	X					1.00	0.50		0.50	m2		
0+884	764062.00	9864223.00	73	T	M		X				1.50	1.50		2.25	m2		
0+157	764102.00	9864253.00	74	C	M	X					2.00	8.00		16.00	m2		
	764139.00	9864278.00	75	M	M	X					0.50	0.50		0.25	m2		

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>															
<b>PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO</b>																	
<b>FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DE LA OBRA VIAL</b>																	
Número:	4.00	DATOS GENERALES									Grado de afectación	Abreviaturas					
Nombre de la vía:	Calle caña Guadua	Sector:	Miraflores alto	Acera derecho:		Grado de afectación:	Alto	a (m)	ancho								
Tipo de capa de rodadura:	Articulado	Fecha:		Bordillo derecho:		Grado de afectación:	Medio	l (m)	largo								
Ancho de la vía:	6.00	Elaborado por:	Anderson Carrera	Acera izquierdo:		Grado de afectación:	Bajo	e (m)	espesor								
Abscisa inicial:	3+060	Abscisa final:	0+298	Bordillo izquierdo:													
<b>FALLAS EN PAVIMENTOS ARTICULADOS</b>																	
1	AG. Abultamiento	5	AK. Pérdida de arena	9	AO. Fracturamiento de confinamientos externos	17	AS. Juntas abiertas										
2	AH. Ahuellamiento	6	AL. Desplazamiento de borde	10	AP. Fracturamiento de confinamientos internos	18	AT. Vegetación en la calzada										
3	AI. Depresiones	7	AM. Desplazamiento de juntas	11	AQ. Escalonamiento entre adoquines	19	T. Elementos faltantes										
4	AJ. Desgaste superficial	8	AN. Fracturamientos	12	AR. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos												
Abscisa referencia I	Coord. GPS-UTM WGS 84			Tipo de falla		Grado de afectación	Ubicación				Dimensiones				Observaciones		
	Punto GPS	X (m)	Y (m)	N.	Falla		Capa de rodadura	Acera		Bordillo		a (m)	l (m)	e (m)		Área	Unidad
								D	I	D	I						
0+011	764382.00	9864521.00	76	AG	M	X					1.00	0.50		0.50	m2		
0+050	764433.00	9864526.00	77	AG	M	X					1.00	3.00		3.00	m2		
0+185	764441.00	9864525.00	78	AI	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
0+190	764468.00	9864527.00	79	AN	M	X					1.00	1.00		1.00	m2		
0+201	764551.00	9864539.00	80	AI	M	X					1.00	1.00		1.00	m2		
0+205	764555.00	9864538.00	81	AI	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
0+217	764562.00	9864539.00	82	AG	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		
0+260	764608.00	9864531.00	83	AT	M	X					1.00	10.00		10.00	m2		
0+261	764611.00	9864529.00	84	AI	M	X					1.00	2.00		2.00	m2		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**FICHA DE CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DE LA OBRA VÍAL**




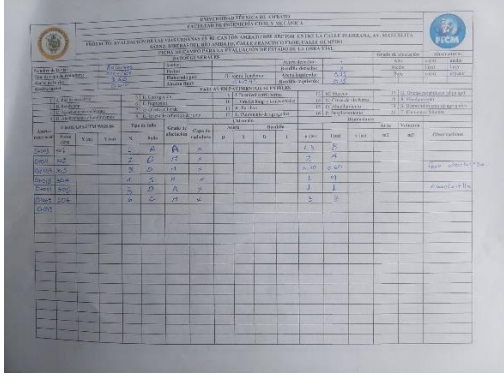




<b>Número:</b>	5.00		<b>DATOS GENERALES</b>								<b>Grado de afectación</b>		<b>Abreviaturas</b>			
<b>Nombre de la vía:</b>	Calle El algarrobo		<b>Sector:</b>	Martinez		<b>Acera derecho:</b>			Alto		a (m)	ancho				
<b>Tipo de capa de rodadura:</b>	Rigido		<b>Fecha:</b>			<b>Bordillo derecho:</b>			Medio		l (m)	largo				
<b>Ancho de la vía:</b>	8.00		<b>Elaborado por:</b>	Adrian Chango		<b>Acera izquierdo:</b>			Bajo		e (m)	espesor				
<b>Abscisa inicial:</b>	0+000		<b>Abscisa final:</b>	0+280		<b>Bordillo izquierdo:</b>										
<b>FALLAS EN PAVIMENTOS ARTICULADOS</b>																
1	AG. Abultamiento		5	AK. Pérdida de arena		9	AO. Fracturamiento de confinamientos externos		17	AS. Juntas abiertas						
2	AH. Ahuellamiento		6	AL. Desplazamiento de borde		10	AP. Fracturamiento de confinamientos internos		18	AT. Vegetación en la calzada						
3	AI. Depresiones		7	AM. Desplazamiento de juntas		11	AQ. Escalonamiento entre adoquines		19	T. Elementos faltantes						
4	AJ. Desgaste superficial		8	AN. Fracturamientos		12	AR. Escalonamiento entre adoquines y confinamientos									
<b>Abscisa referencia I</b>	<b>Coord. GPS-UTM WGS 84</b>			<b>Tipo de falla</b>		<b>Grado de afectación</b>	<b>Ubicación</b>				<b>Dimensiones</b>					
	<b>Punto GPS</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>N.</b>	<b>Falla</b>		<b>Capa de rodadura</b>	<b>Acera</b>		<b>Bordillo</b>		<b>a (m)</b>	<b>l (m)</b>	<b>e (m)</b>	<b>Área</b>	<b>Unidad</b>
0+044	764648.00	9864525.00	85	Z	M	X					3.00			-	m2	
0+067	764464.00	9864445.00	86	Z	M	X					3.00			-	m2	
0+076	764459.00	9864439.00	87	Z	M	X					2.00			-	m	
0+102	764456.00	9864425.00	88	Z	M	X					6.00			-	m	
0+136	764416.00	9864400.00	89	V	M	X				2.00	3.00		6.00	m		







## **ANEXO B**

# **FOTOGRAFÍAS**

**Materiales para el Levantamiento de Información.**

	
<p align="center"><b>Fotografía 1</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 2</b></p>
<p align="center">Odómetro Analógico Stanley</p>	<p align="center">GPS Garmin</p>
	
<p align="center"><b>Fotografía 3</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 4</b></p>
<p align="center">Flexómetro</p>	<p align="center">Ficha de campo</p>
	
<p align="center"><b>Fotografía 5</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 6</b></p>
<p align="center">Pintura</p>	<p align="center">Cinta</p>

**Levantamiento de Información.**

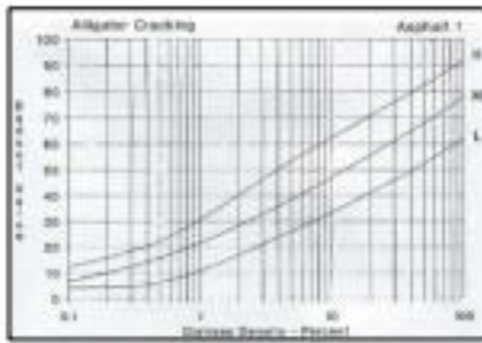
	
<p align="center"><b>Fotografía 7</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 8</b></p>
<p align="center">Medición en el Pavimento</p>	<p align="center">Registro de datos en las fichas</p>
	
<p align="center"><b>Fotografía 9</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 10</b></p>
<p align="center">Toma de punto de la falla</p>	<p align="center">Toma de abscisa del punto</p>
	
<p align="center"><b>Fotografía 11</b></p>	<p align="center"><b>Fotografía 12</b></p>
<p align="center">Marcado de numero de fala con la pintura</p>	<p align="center">Falla en la calzada</p>



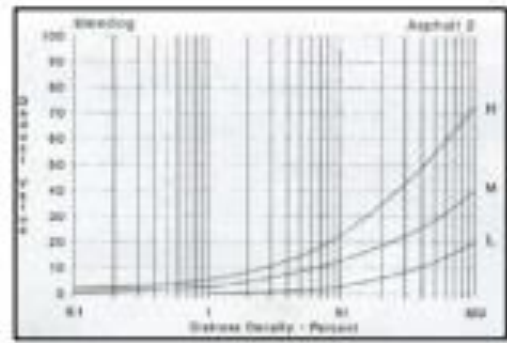
**Anexo C**

**CURVAS DE VALORES DE  
DESDUCCIÓN DE FALLAS**

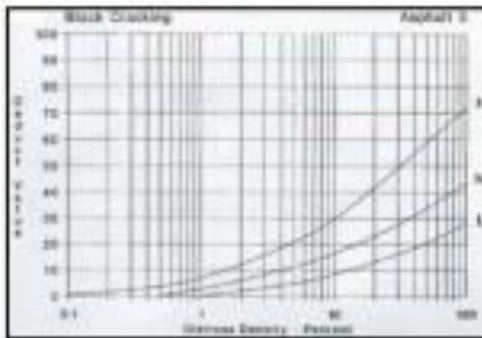
**METODOLOGÍA PCI**



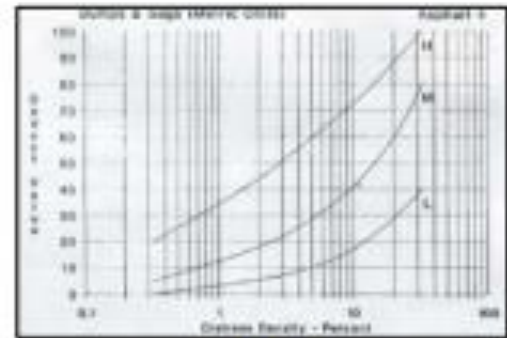
Ábaco Piel de Cocodrilo



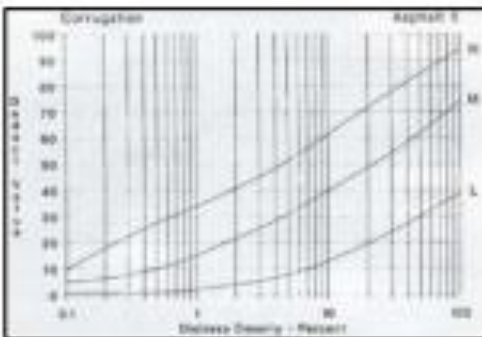
Ábaco Exudación



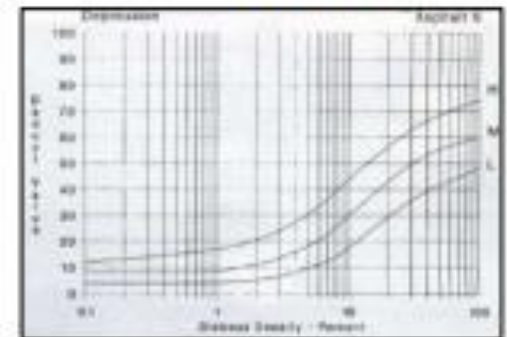
Ábaco Agrietamiento en Bloque



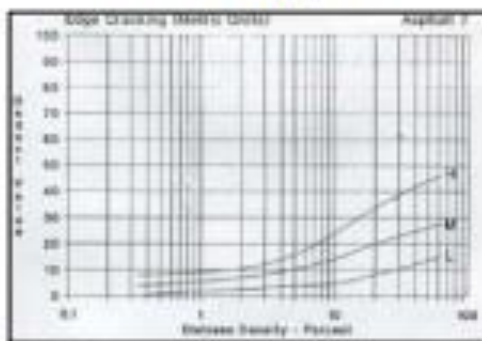
Ábaco Abultamientos y Hundimientos



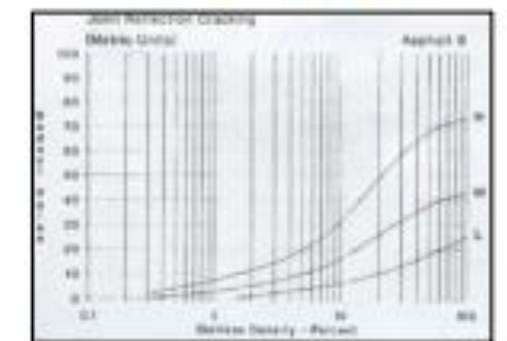
Ábaco Corrugación



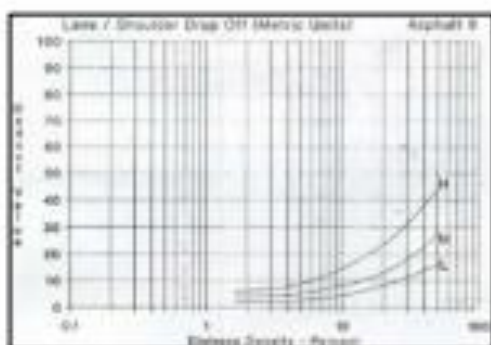
Ábaco Depresión



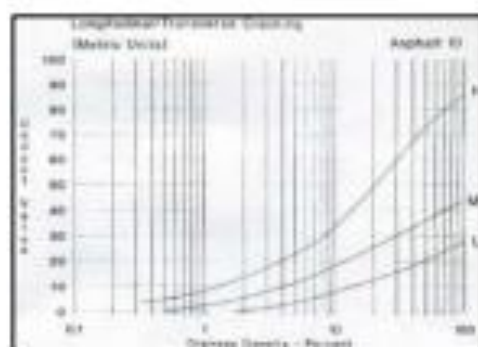
Ábaco Grieta de Borde



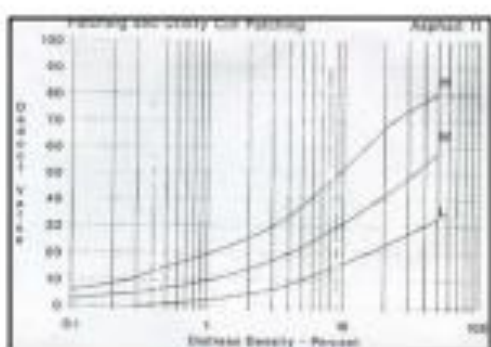
Ábaco Grieta de Reflexión de Junta



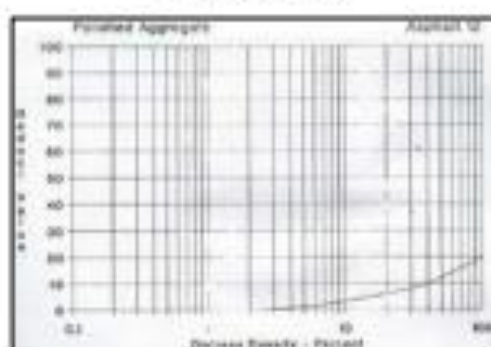
Ábaco Desnivel Carril/Berma



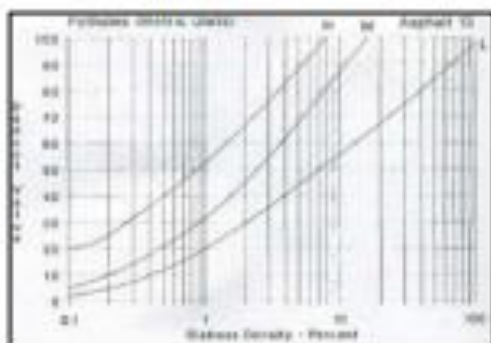
Ábaco Grietas Longitudinales y Transversales



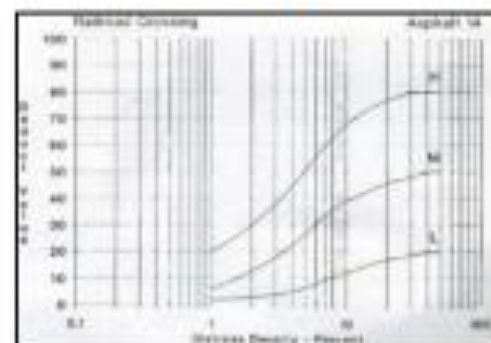
Ábaco Parcheo



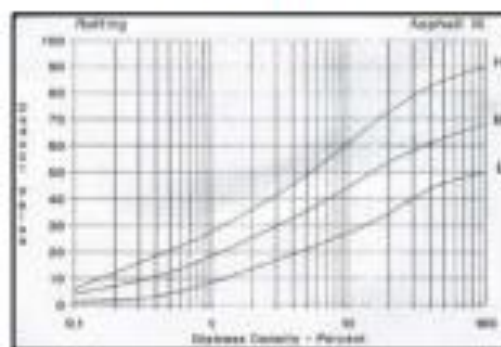
Ábaco Pulimiento de Agregados



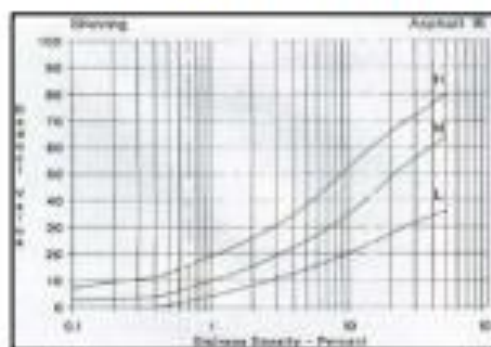
Ábaco Huecos



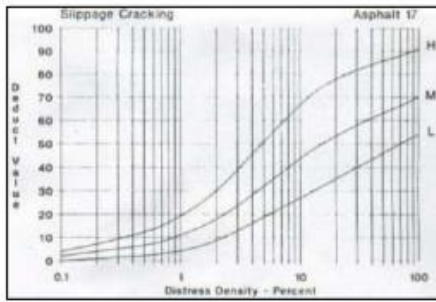
Ábaco Cruce de Via Férrea



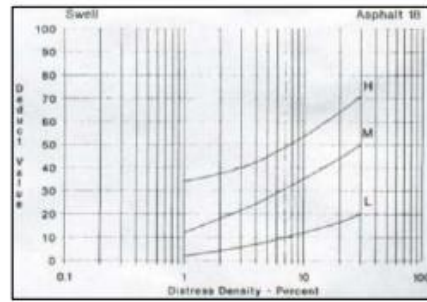
Ábaco Ahuellamiento



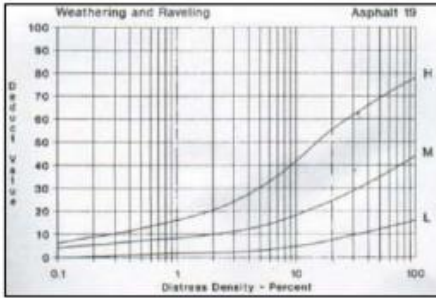
Ábaco Desplazamiento



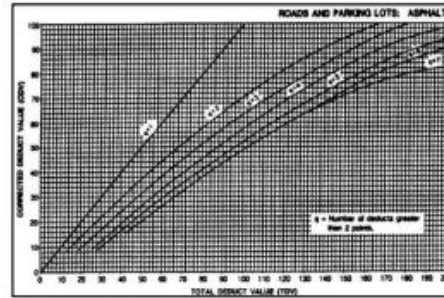
Ábaco Grieta Parabólica



Ábaco Hinchamiento



Ábaco Desprendimiento de Agregados



Ábaco Corrección de Pavimentos "q"

## **ANEXO D**

# **TABLAS POR UNIDADES DE MUESTRA METODOLOGÍA PCI**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO

ABS Inicial:	0+000	Area de muestreo(m2)	259	m2	Fecha:
ABS Final:	0+037	Unidad de Muestreo	#1		
Ancho del carril:	7	Tramo:	0+000-1+470		

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)							
12	X			5	0			5	1.9	0
								<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	0	
								<b>PCI=100-VDT</b>	100	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO

ABS Inicial:	0+111	Area de muestreo(m2)	259	m2	Fecha:
ABS Final:	0+148	Unidad de Muestreo	#2		
Ancho del carril:	7	Tramo:	0+000-1+470		

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)							
10		X		8.5				8.5	3.3	8
12		X		63.55				63.55	24.5	8
								<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	16	
								<b>PCI=100-VDT</b>	84	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



**INSPECCION VISULA PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+222 Area de muestreo(m2) 259 m2 Fecha:  
ABS Final: 0+259 Unidad de Muestreo #3  
Ancho del carril: 7 Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)							
12		X		44.4	0			44.4	17.1	6
									<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	6
									<b>PCI=100-VDT</b>	94



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



**INSPECCION VISULA PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+333 Area de muestreo(m2) 259 m2 Fecha:  
ABS Final: 0+370 Unidad de Muestreo #4  
Ancho del carril: 7 Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)							
3		X		179.95	0			179.95	69.5	27
									<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	27
									<b>PCI=100-VDT</b>	73



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBALA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+444      Área de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 0+481      Unidad de Muestreo #5  
Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO			FALLAS			ESQUEMA			
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							
FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
3	X			60	0		60	23.2	13
1		X		22.5	0		22.5	8.7	42
3	X			11	0		11	4.2	3
								<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	58
								<b>PCI=100-VDT</b>	42



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBALA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+555      Área de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 0+592      Unidad de Muestreo #6  
Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO			FALLAS			ESQUEMA			
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							
FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
3	X			7.5	0		7.5	2.9	3
								<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>	3
								<b>PCI=100-VDT</b>	97





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

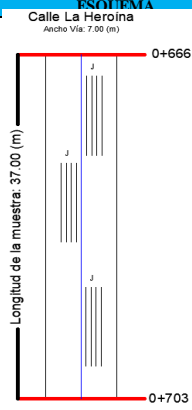


**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+666      Area de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 0+703      Unidad de Muestreo #7  
Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2
1	Piel de Cocodrilo	m2
2	Exudación	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2
4	Abultamientos y hundientos	m2
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de Borde	m2
8	Grieta de reflexion de junta	m2
9	Desnivel Carril/Berma	m2
10	Grietas longitudinales y transversales	m2
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2
12	Pulimiento de agregados	m2
13	Huecos	m2
14	Cruce de Vía Ferrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grietas parabólicas	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de agregados	m2



FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)				
10		X		3	3	1	1
10	X			11	11	4	2
10		X		3.2	3.2	1	1
<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>							<b>4</b>
<b>PCI=100-VDT</b>							<b>96</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

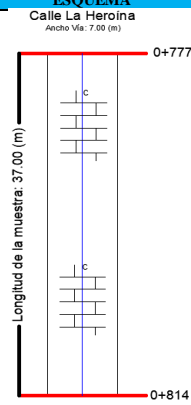


**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+777      Area de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 0+814      Unidad de Muestreo #8  
Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2
1	Piel de Cocodrilo	m2
2	Exudación	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2
4	Abultamientos y hundientos	m2
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de Borde	m2
8	Grieta de reflexion de junta	m2
9	Desnivel Carril/Berma	m2
10	Grietas longitudinales y transversales	m2
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2
12	Pulimiento de agregados	m2
13	Huecos	m2
14	Cruce de Vía Ferrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grietas parabólicas	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de agregados	m2



FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)				
3	X			45	45	17	11
3		X		26	26	10	16
<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>							<b>27</b>
<b>PCI=100-VDT</b>							<b>73</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



INSPECCION VISUAL PCI

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+888 Area de muestreo(m2) 259 m2 Fecha:  
ABS Final: 0+925 Unidad de Muestreo #9  
Ancho del carril: 7 Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	ESQUEMA
1	Piel de Cocodrilo	
2	Exudación	
3	Agrietamiento en Bloque	
4	Abultamientos y hundientos	
5	Corrugación	
6	Depresión	
7	Grieta de Borde	
8	Grieta de reflexion de junta	
9	Desnivel Carril/Berna	
10	Grietas longitudinales y transversales	
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	
12	Pulimiento de agregados	
13	Huecos	
14	Cruce de Vía Ferrea	
15	Ahuellamiento	
16	Desplazamiento	
17	Grietas parabólicas	
18	Hinchamiento	
19	Desprendimiento de agregados	

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
3		X		10			10	4	10
3	X			15			15	6	8
							<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>		18
							<b>PCI=100-VDT</b>		82



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



INSPECCION VISUAL PCI

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 0+999 Area de muestreo(m2) 259 m2 Fecha:  
ABS Final: 1+036 Unidad de Muestreo #10  
Ancho del carril: 7 Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	ESQUEMA
1	Piel de Cocodrilo	
2	Exudación	
3	Agrietamiento en Bloque	
4	Abultamientos y hundientos	
5	Corrugación	
6	Depresión	
7	Grieta de Borde	
8	Grieta de reflexion de junta	
9	Desnivel Carril/Berna	
10	Grietas longitudinales y transversales	
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	
12	Pulimiento de agregados	
13	Huecos	
14	Cruce de Vía Ferrea	
15	Ahuellamiento	
16	Desplazamiento	
17	Grietas parabólicas	
18	Hinchamiento	
19	Desprendimiento de agregados	

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
10		X		3			3	1	2
3	X			5.25			5.25	2	1
12	X			6.3			6.3	2	0
							<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>		3
							<b>PCI=100-VDT</b>		97



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 1+110      Área de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 1+147      Unidad de Muestreo #11

Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
11		X		85.1			85.1	32.9	49
<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>									49
<b>PCI=100-VDT</b>									51



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**



**INSPECCION VISUAL PCI**

**PROYECTO:**EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA,VÍA MARTINEZ,LA CEIBA,LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO.

ABS Inicial: 1+220      Área de muestreo(m2) 259      m2      Fecha:  
ABS Final: 1+257      Unidad de Muestreo #12

Ancho del carril: 7      Tramo: 0+000-1+470

NÚMERO	FALLAS	m2	ESQUEMA						
1	Piel de Cocodrilo	m2							
2	Exudación	m2							
3	Agrietamiento en Bloque	m2							
4	Abultamientos y hundientos	m2							
5	Corrugación	m2							
6	Depresión	m2							
7	Grieta de Borde	m2							
8	Grieta de reflexion de junta	m2							
9	Desnivel Carril/Berma	m2							
10	Grietas longitudinales y transversales	m2							
11	Parqueo y Acometida de Servicio Publico	m2							
12	Pulimiento de agregados	m2							
13	Huecos	m2							
14	Cruce de Vía Ferrea	m2							
15	Ahuellamiento	m2							
16	Desplazamiento	m2							
17	Grietas parabólicas	m2							
18	Hinchamiento	m2							
19	Desprendimiento de agregados	m2							

FALLA #	SEVERIDAD			CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	BAJO(L)	MEDIO(M)	ALTO(H)						
10	X			3			3	1.2	0
3		X		240.5			240.5	92.9	42
<b>VALOR DEDUCIDO TOTAL(VDT):</b>									42
<b>PCI=100-VDT</b>									58

## **ANEXO E**

# **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 1 **Hoja:** 1 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Desbroce, desbosque y limpieza **UNIDAD:** u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Peón (EO. E2)	2.00	3.83	7.66	0.10	0.77
Operador de retroexcavadora (EO. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
<b>SUBTOTAL N</b>					1.2
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.26
<b>INDIRECTOS (%) 20%</b>					0.25
<b>UTILIDAD (%) 0%</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1.51
<b>VALOR OFERTADO</b>					1.51
SON: UNO, 51/100 DÓLARES					
Estos precios no incluyen IVA					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA,  
 EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 2 **Hoja:** 2 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Recapeo hormigón asfáltico en caliente **UNIDAD:** u  
 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo  
 mayor y menor

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Planta asfáltica	1.00	120.00	120.00	0.004	0.48
Escoba mecánica	1.00	20.00	20.00	0.004	0.08
Distribuidor de asfalto	1.00	28.00	28.00	0.004	0.11
Finisher	1.00	75.00	75.00	0.004	0.30
Rodillo liso	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Rodillo neumático	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Volqueta	2.00	20.00	40.00	0.004	0.16
Sellador de fisuras+compreso	1.00	8.00	8.00	0.004	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					1.37

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Op. Respon. Planta asfáltica (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Op. Barredora autopropulsada (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
OP. Rodillo autopropulsado (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Op. Acabadora de pav. Asfáltico (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Chofer volquetas (CH. C1)	2.00	5.62	11.24	0.004	0.04
Peón (EO. E2)	10.00	3.83	38.30	0.004	0.15
Engrasador (EO. D2)	2.00	3.87	7.74	0.004	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					0.29

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
Asfalto RC-250	kg	1.53	0.35	0.54	
Asfalto AC-250	kg	7.80	0.35	2.73	
Diesel	galón	0.70	1.69	1.18	
Arena para asfalto	m <sup>3</sup>	0.05	10.50	0.53	
Poliflex tipo II	kg	0.50	1.26	0.63	
<b>SUBTOTAL O</b>					5.60

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				7.26
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20%
<b>UTILIDAD (%)</b>				0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				8.71
<b>VALOR OFERTADO</b>				8.71

SON: OCHO, 71/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 3 **Hoja:** 3 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Replanteo y nivelación (Equipo topográfico) **UNIDAD:** u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					12.31
Equipo Topográfico (Estación Total)	1.00	18.00	18.00	14.00	252.00
Equipo de Seguridad	2.00	1.00	2.00	0.50	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					265.31

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Topógrafo (EO. C1)	1.00	4.29	4.29	12.50	53.63
Peón (EO. E2)	2.00	3.83	7.66	12.50	95.75
Cadenero (EO. D2)	2.00	3.87	7.74	12.50	96.75
<b>SUBTOTAL N</b>					246.13

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
Estacas de 30cm	u	15.00	0.50	7.50	
Pintura esmalte	gl	1.00	17.00	17.00	
Clavos de 2" a 4"	kg	1.00	1.50	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					26.00

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	537.44
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	107.49
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	644.93
	<b>VALOR OFERTADO</b>	644.93

SON: SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO, 93/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA  
 GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 4 **Hoja:** 4 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Excavación a mano sin clasificar, incluye desalojo **UNIDAD:** m<sup>3</sup>

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					1.05
<b>SUBTOTAL M</b>					1.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Peón (EO E2)	5.00	3.83	19.15	1.1	21.07
<b>SUBTOTAL N</b>					21.07
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					22.12
<b>INDIRECTOS (%)</b>					4.42
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					26.54
<b>VALOR OFERTADO</b>					26.54

SON: VEINTE Y SEIS, 54/100 DÓLARES  
*Estos precios no incluyen IVA*





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO

RUBRO: 5  
 DESCRIPCIÓN: Retiro adoquín de hormigón

Hoja: 5 de 12  
 UNIDAD: m<sup>2</sup>

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Cargadora frontal	1.00	35.00	35.00	0.010	0.35
<b>SUBTOTAL M</b>					0.36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. OC. C1)	1.00	4.29	4.29	0.010	0.04
Peón (EO. E2)	5.00	3.83	19.15	0.010	0.19
OP. Cargadora frontal (OP. C1)	1.00	4.29	4.29	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					0.28
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					0.64
<b>INDIRECTOS (%) 20%</b>					0.13
<b>UTILIDAD (%) 0%</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					0.77
<b>VALOR OFERTADO</b>					0.77
SON: 77/100 DÓLARES					
<i>Estos precios no incluyen IVA</i>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO

RUBRO:  
DESCRIPCIÓN:

6  
Adoquín de hormigón, seguridad 30x30x6 cm

Hoja: 6 de 12  
UNIDAD: m

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A X B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.04
Amoladora	1.00	1.42	1.42	0.100	0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.18

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A X B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C X R
Maestro mayor en ejecución de obras Civiles (Estr. OC. C1)	1.00	4.29	4.29	0.030	0.13
Peón (EO. E2)	5.00	3.83	19.15	0.030	0.57
Albañil	1.00	3.87	3.87	0.030	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					0.82

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A X B
Arena lavada (Incluye transporte a sitio)	m <sup>3</sup>	0.01	10.19	0.10
Cemento Portland tipo I	kg	1.00	0.15	0.15
Agua potable	m <sup>3</sup>	0.01	1.03	0.01
Adoquín de hormigón, seguridad 30x30x6 cm (Podotáctil)	u	3.33	1.33	4.43
<b>SUBTOTAL O</b>				4.69

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A X B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5.69
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	1.14
<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	6.83
<b>VALOR OFERTADO</b>	6.83

SON: SEIS, 83/100 DÓLARES  
Estos precios no incluyen IVA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO

RUBRO: 7 Hoja: 7 de 12  
DESCRIPCIÓN: Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal UNIDAD: m<sup>2</sup>

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Retroexcavadora	1.00	23.57	23.57	0.010	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					0.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Op. Retroexcavadora (EO. C1)	1.00	4.29	4.29	0.010	0.04
Ayudante de maquinaria (EO. D2)	1.00	3.83	3.83	0.010	0.04
Peón (EO. E2)	1.00	3.83	3.83	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					0.12
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A X B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					0.37
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%					0.07
<b>UTILIDAD (%)</b> 0%					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					0.44
<b>VALOR OFERTADO</b>					0.44
SON: 44/100 DÓLARES					
<i>Estos precios no incluyen IVA</i>					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 8  
**DESCRIPCIÓN:** Desalojo de material (Escombros)

**Hoja:** 8 de 12  
**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A X B</b>	<b>R</b>	<b>D = C X R</b>
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.010	0.20
<b>SUBTOTAL M</b>					0.20
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/H</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A X B</b>	<b>R</b>	<b>D = C X R</b>
Chofer volquetas (CH. C1)	2.00	5.62	11.24	0.010	0.11
<b>SUBTOTAL N</b>					0.11
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A X B</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A X B</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					0.31
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%					0.06
<b>UTILIDAD (%)</b> 0%					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					0.37
<b>VALOR OFERTADO</b>					0.37
SON: 37/100 DÓLARES					

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL  
 ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 9 **Hoja:** 9 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Capa/rodadura/H.asfalt.Mezc/Planta E=5cm **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Rodillo liso	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Rodillo neumático	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Escoba mecánica	1.00	20.00	20.00	0.004	0.08
Distribuidro de asfalto	1.00	28.00	28.00	0.004	0.11
Finisher	1.00	75.00	75.00	0.004	0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					0.70

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Op. Respon. Planta asfáltica (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Op. Barredora autopropulsada (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
OP. Rodillo autopropulsado (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Op. Acabadora de pav. Asfáltico (OP. C2)	1.00	4.09	4.09	0.004	0.02
Chofer volquetas (CH. C1)	2.00	5.62	11.24	0.004	0.04
Peón (EO. E2)	10.00	3.83	38.30	0.004	0.15
Engrasador (EO. D2)	2.00	3.87	7.74	0.004	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					0.29

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A X B
Diesel II	gal	0.50	1.74	0.87
Asfalto RC-2	gal	0.30	1.73	0.52
Mezcla asfáltica	m <sup>3</sup>	0.05	77.00	3.85
<b>SUBTOTAL O</b>				5.24

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A X B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6.23
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	1.25
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	7.48
	<b>VALOR OFERTADO</b>	7.48

SON: SIETE, 48/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL  
 ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 10 **Hoja:** 10 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Refacción de adoquinado sin reposición de material **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.08
Vibroapisonador	1.00	3.00	3.00	0.058	0.17
Retrexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.058	1.75
<b>SUBTOTAL M</b>					2.00

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Maestro Mayor (EO. C1)	1.00	4.29	4.29	0.058	0.25
Peón (EO. E2)	3.00	3.83	11.49	0.058	0.67
Operador de equipo loiviano (EO. D2)	1.00	3.87	3.87	0.058	0.23
Ayudante de maquinaria (EO. D2)	1.00	3.93	3.93	0.058	0.23
Operador de retroexcavadora (OP. C1)	1.00	4.29	4.29	0.058	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					1.62

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A X B
Arena	m3	0.04	13.00	0.46
Agua	m3	0.00	0.45	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				0.46

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A X B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	4.08
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	0.82
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4.90
	<b>VALOR OFERTADO</b>	4.90

SON: CUATRO, 90/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL  
 ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 11 **Hoja:** 11 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Sellado de fisuras superficiales **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Compresor de aire	1.00	4.00	4.00	0.009	0.04
Selladora Grietas CAP.100 GL	1.00	35.00	35.00	0.009	0.31
Camión medino	1.00	12.00	12.00	0.009	0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					0.46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Chofer Otros camiones CH C1	1.00	5.62	5.62	0.009	0.05
Operador de equipo liviano EO D2	3.00	3.87	11.61	0.009	0.10
Peón EO E2	1.00	3.83	3.83	0.009	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					0.19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A X B
Sellante elastomerico de fisuras y juntas tipo I y II	Kg	0.46	1.94	0.89
<b>SUBTOTAL O</b>				0.89

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A X B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1.54
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	0.31
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1.85
	<b>VALOR OFERTADO</b>	1.85

SON: CUATRO, 90/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR  
 COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL  
 ALGARROBO, Y EL CARRIZO**

**RUBRO:** 11 **Hoja:** 12 de 12  
**DESCRIPCIÓN:** Sellado de grietas en la calzada **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Herramienta menor 5% de M. O.					0.01
Compresor de aire	1.00	4.00	4.00	0.009	0.04
Selladora Grietas CAP.100 GL	1.00	35.00	35.00	0.009	0.31
Camión medino	1.00	12.00	12.00	0.009	0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					0.46

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A X B	R	D = C X R
Chofer Otros camiones CH C1	1.00	5.62	5.62	0.009	0.05
Operador de equipo liviano EO D2	3.00	3.87	11.61	0.009	0.10
Peón EO E2	1.00	3.83	3.83	0.009	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					0.19

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A X B
Sellante de grietas en superficies de hormigon	Kg	0.12	2.02	0.24
<b>SUBTOTAL O</b>				0.24

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A X B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.89
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20%	0.18
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0%	0.00
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1.07
	<b>VALOR OFERTADO</b>	1.07

SON: CUATRO, 90/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*





**ANEXO F**

**PRESUPESTO REFERENCIAL  
POR FALLA**

## PAVIMENTO FLEXIBLE



### Piel de Cocodrilo

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO <b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
2	Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m <sup>2</sup>	47.00	8.71	409.37
<b>SUBTOTAL</b>					<b>409.37</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>49.12</b>
<b>TOTAL</b>					<b>458.49</b>

SON: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO, 49/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



### Agrietamiento en Bloque

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO <b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
2	Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m <sup>2</sup>	183.00	8.71	1593.93
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1593.93</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>191.27</b>
<b>TOTAL</b>					<b>1785.20</b>

SON: MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO, 69/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

### Abultamiento y Hundimiento

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> 					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO <b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
3	Replanteo y nivelación (Equipo topográfico)	m <sup>2</sup>	6.10	644.93	3934.07
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
2	Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m <sup>2</sup>	6.10	8.71	53.13
<b>SUBTOTAL</b>					<b>3987.20</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>478.46</b>
<b>TOTAL</b>					<b>4465.67</b>

SON: CUATRO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO, 25/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

## Grietas Longitudinales y Trasversales

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>						
1		Desbroce, desbosques y limpieza	m	180.00	1.51	271.80
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>						
2		Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m	180.00	8.71	1567.80
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>1839.60</b>
					<b>IVA 12%</b>	<b>220.75</b>
					<b>TOTAL</b>	<b>2060.35</b>

SON: DOS MIL SESENTA, 35/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

## Parcheo

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>						
1		Desbroce, desbosques y limpieza	m²	38.00	1.51	57.38
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>						
2		Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m²	38.00	8.71	330.98
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>388.36</b>
					<b>IVA 12%</b>	<b>46.60</b>
					<b>TOTAL</b>	<b>434.96</b>

SON: CUATROCIENTOS TRENTA Y CUATRO, 84/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



## Pulimiento de Agregados

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>						
1		Desbroce, desbosque y limpieza	m	48.00	1.51	72.48
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>						
2		Recapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m	48.00	8.71	418.08
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>490.56</b>
					<b>IVA 12%</b>	<b>58.87</b>
					<b>TOTAL</b>	<b>549.43</b>

SON: QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE, 71/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



## Huecos

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
4	Excavación a mano sin clasificar, incluye desalojo	m <sup>3</sup>	3.80	26.54	100.85
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
2	Reapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m <sup>3</sup>	3.80	8.71	33.10
<b>SUBTOTAL</b>					<b>133.95</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>16.07</b>
<b>TOTAL</b>					<b>150.02</b>

SON: CIENTO CINCUENTA , 71/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



## Grieta Parabólica

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
1	Desbroce, desbosques y limpieza	m	84.00	1.51	126.84
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
2	Reapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m	84.00	8.71	731.64
<b>SUBTOTAL</b>					<b>858.48</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>103.02</b>
<b>TOTAL</b>					<b>961.50</b>

SON: NOVECIENTOS SESENTA Y UNO , 09/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

## Desprendimiento de Agregados

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
1	Desbroce, desbosques y limpieza	m <sup>2</sup>	23.10	1.51	34.88
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
2	Reapeo hormigón asfáltico en caliente 5cm, incluye fresado, sello fisuras, bacheo mayor y menor	m <sup>2</sup>	23.10	8.71	201.20
<b>SUBTOTAL</b>					<b>236.08</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>28.33</b>
<b>TOTAL</b>					<b>264.41</b>

SON: DOS MIL SEISCIENTOS CUATRO , C41/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

## Elementos Faltantes en la Acera

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>						
6		Capa/rodadura/H.asfalt.Mezc/Planta E=5cm	m <sup>2</sup>	21.04	6.25	131.50
<b>SUBTOTAL</b>						<b>131.50</b>
<b>IVA 12%</b>						<b>15.78</b>
<b>TOTAL</b>						<b>147.28</b>

SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE, 28/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*

## Desgaste Superficial

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
1		Desbroce, desbosques y limpieza	m	6.00	1.51	9.06
11		Sellado de fisuras superficiales	m	6.00	1.85	11.10
<b>SUBTOTAL</b>						<b>20.16</b>
<b>IVA 12%</b>						<b>2.42</b>
<b>TOTAL</b>						<b>22.58</b>

SON: VEINTE Y DOS , 86/100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



## Agrietamiento Longitudinal

No.		Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
1		Desbroce, desbosques y limpieza	m	14.00	1.51	21.14
12		Sellado de grietas en la calzada	m	14.00	1.07	14.98
<b>SUBTOTAL</b>						<b>36.12</b>
<b>IVA 12%</b>						<b>4.33</b>
<b>TOTAL</b>						<b>40.45</b>



SON: CUARENTA , 45 /100 DÓLARES

*Estos precios no incluyen IVA*



## Abultamiento

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
 					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
5	Retiro adoquín de hormigón	m <sup>2</sup>	5.50	0.77	4.24
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
6	Adoquín de hormigón, seguridad 30x30x6 cm	m <sup>2</sup>	5.50	13.66	75.13
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>					
8	Desalojo de material (Escombros)	m <sup>2</sup>	5.50	0.37	2.04
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>81.40</b>
				<b>IVA 12%</b>	<b>9.77</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>91.17</b>
SON:NOVENTA Y UNO , 17/100 DÓLARES <i>Estos precios no incluyen IVA</i>					



## Depresiones

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
 					
<b>PROYECTO:</b> “EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO”					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
5	Retiro adoquín de hormigón	m <sup>2</sup>	7.00	0.77	5.39
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
6	Adoquín de hormigón, seguridad 30x30x6 cm	m <sup>2</sup>	7.00	13.66	95.62
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>					
8	Desalojo de material (Escombros)	m <sup>3</sup>	7.00	0.37	2.59
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>103.60</b>
				<b>IVA 12%</b>	<b>12.43</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>116.03</b>
SON:CIENTO Y TRES , 03/100 DÓLARES <i>Estos precios no incluyen IVA</i>					

## Fracturamiento

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
 					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS ENE EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA , EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
5	Retiro adoquín de hormigón	m <sup>2</sup>	1.00	0.77	0.77
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>					
6	Adoquín de hormigón, seguridad 30x30x6 cm	m <sup>2</sup>	1.00	13.66	13.66
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>					
8	Desalojo de material (Escombros)	m <sup>3</sup>	1.00	0.37	0.37
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.80</b>
				<b>IVA 12%</b>	<b>1.78</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>16.58</b>
SON:DIECISEIS, 58/100 DÓLARES <i>Estos precios no incluyen IVA</i>					

## Vegetación en la Calzada

		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTINEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO					
<b>REALIZADO:</b> Adrian Chango					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
7	Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal	m <sup>2</sup>	10.00	0.44	4.40
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.40</b>
				<b>IVA 12%</b>	<b>0.53</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>4.93</b>
SON: CUATRO, 89/100 DÓLARES <i>Estos precios no incluyen IVA</i>					

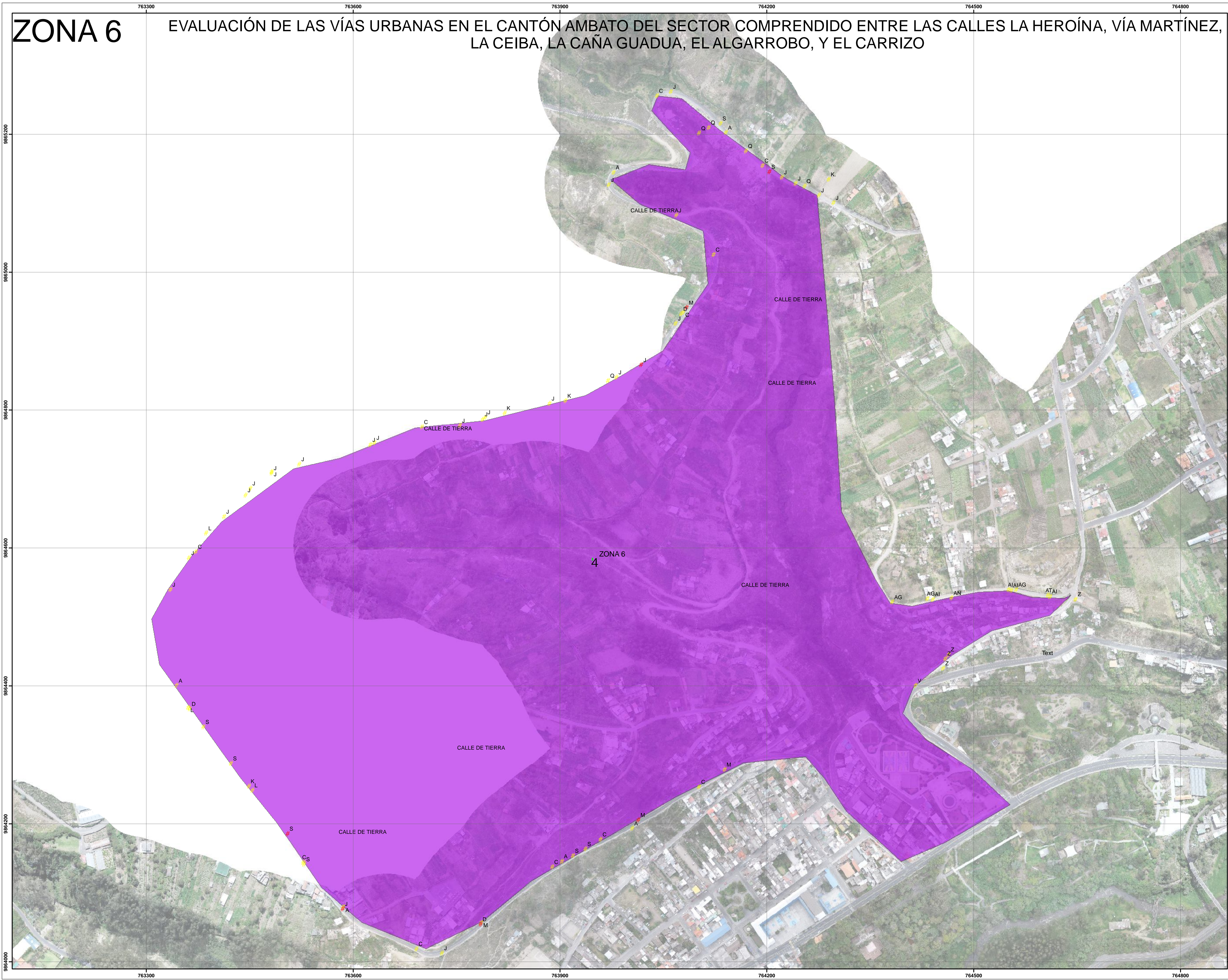
## **ANEXO G**

# **MAPAS UBICACIÓN DE FALLAS**



# ZONA 6

## EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO



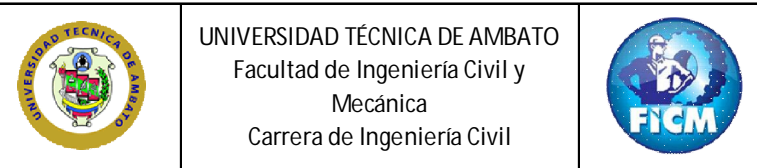
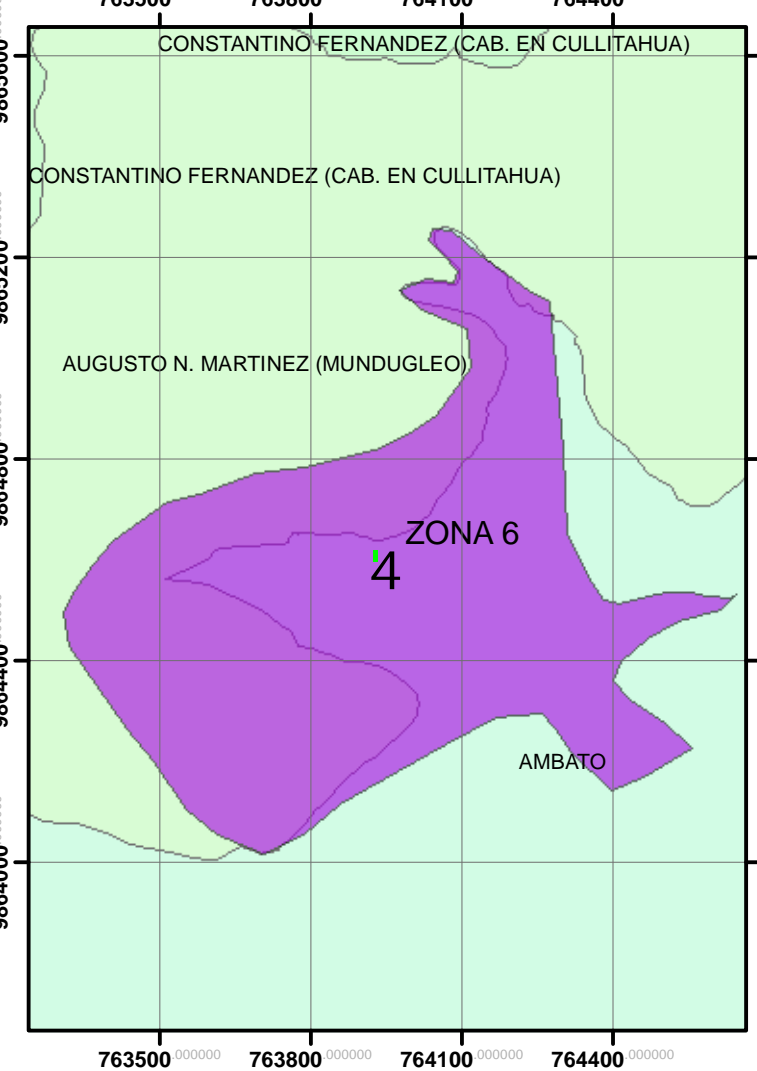
### UBICACIÓN MACRO



### UBICACIÓN MESO



### UBICACIÓN MICRO



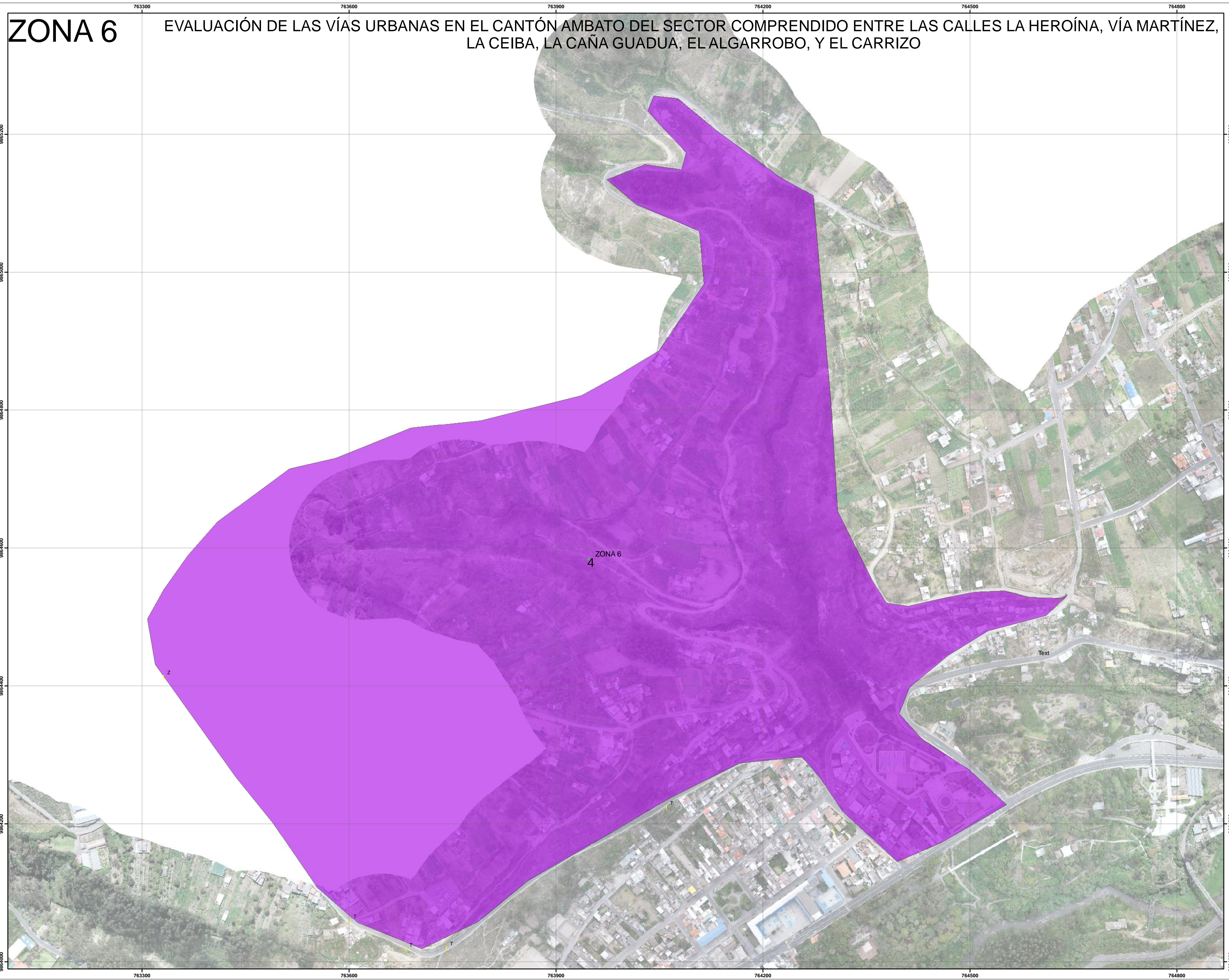
#### MAPA DE FALLAS

DIRIGIDO A: GADMA	ZONA: 6
ELABORA: ADRIAN CHANGO	FORMATO: ESCALA: A1 1:2500
APROBO: ING. RODRIGO ACOSTA	FECHA: DICIEMBRE 2023



# ZONA 6

EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO



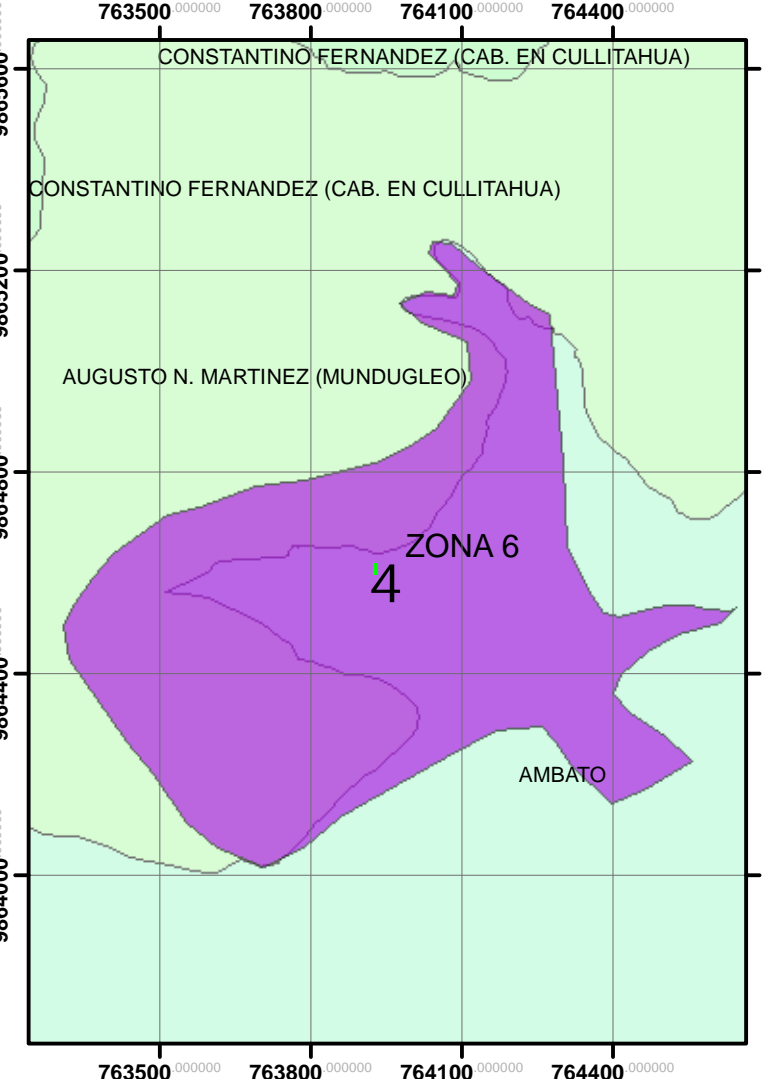
## UBICACIÓN MACRO



## UBICACIÓN MESO



## UBICACIÓN MICRO



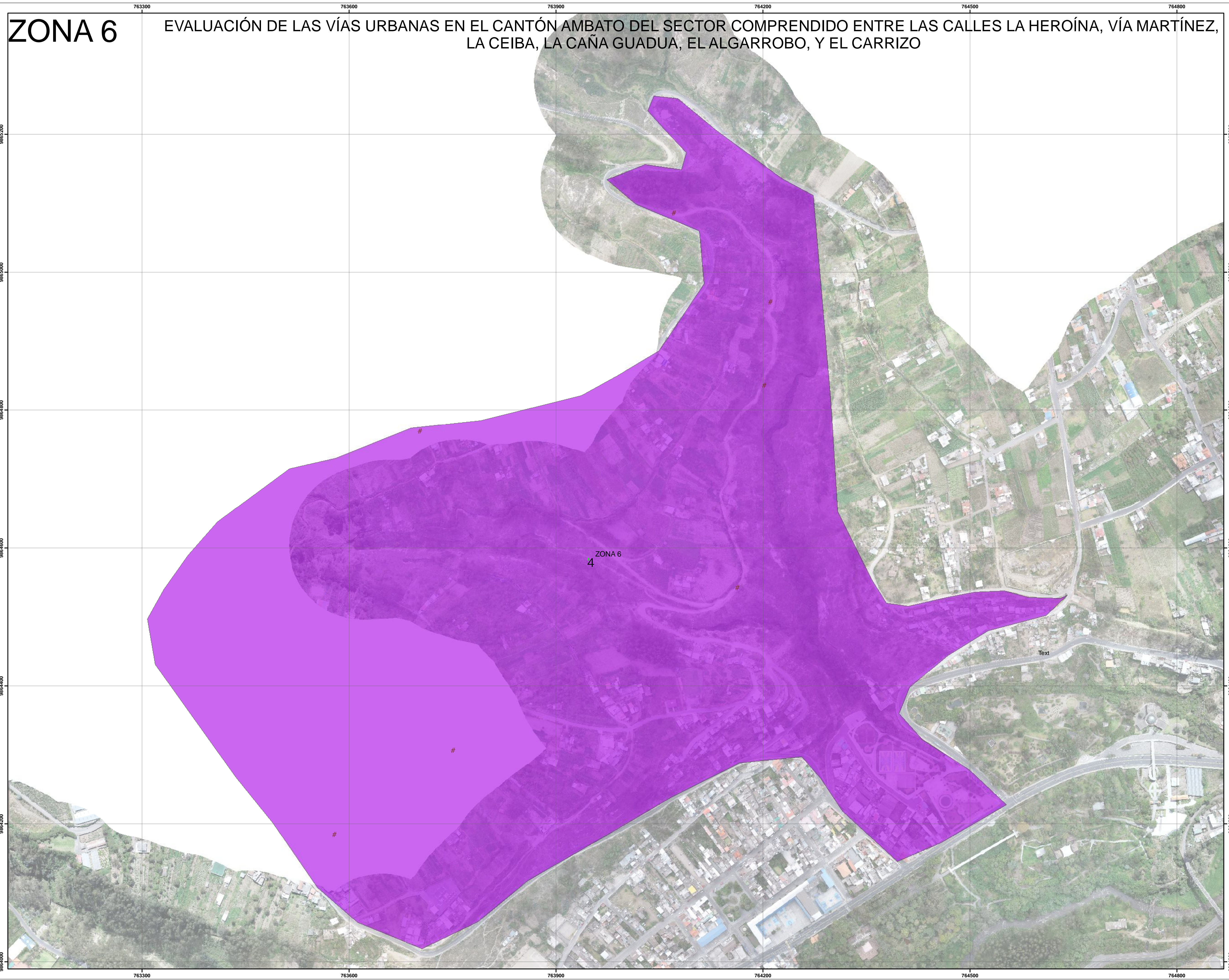
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

MAPA DE FALLAS	
DIRIGIDO A: GADMA	ZONA: 6
ELABORÓ: ADRIAN CHANGO	FORMATO: ESCALA: A1 1:2500
APROBO: ING. RODRIGO ACOSTA	FECHA: DICIEMBRE 2023



# ZONA 6

EVALUACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS EN EL CANTÓN AMBATO DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LA HEROÍNA, VÍA MARTÍNEZ, LA CEIBA, LA CAÑA GUADUA, EL ALGARROBO, Y EL CARRIZO



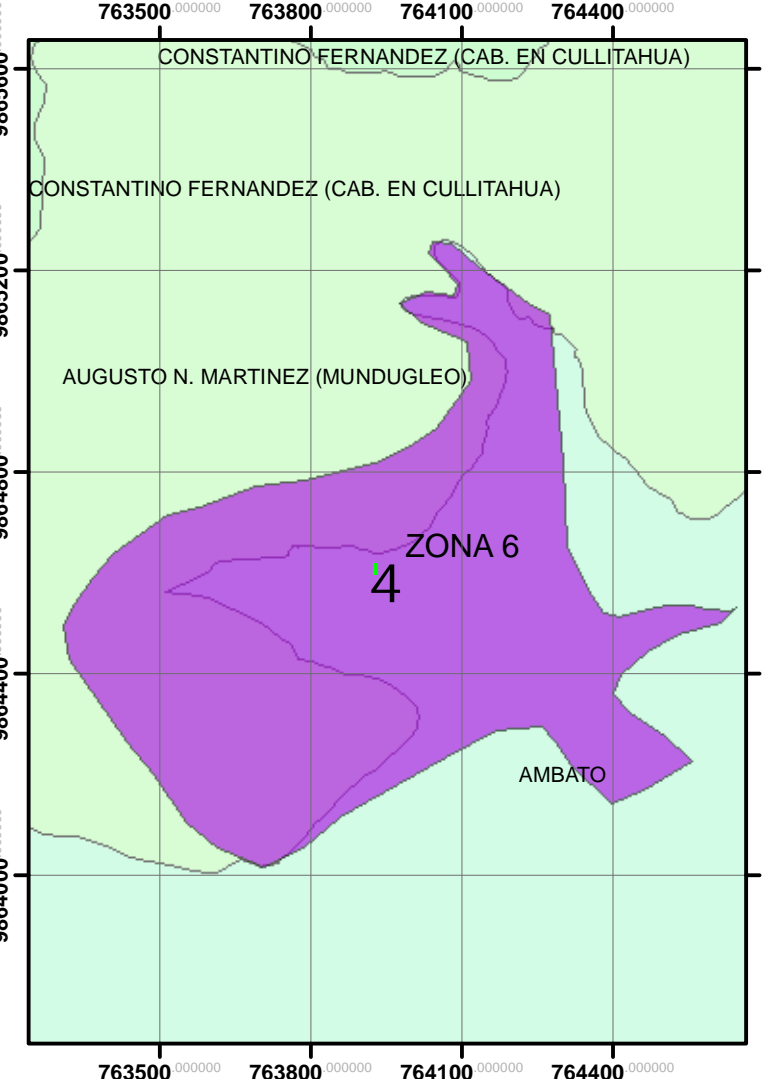
## UBICACIÓN MACRO



## UBICACIÓN MESO



## UBICACIÓN MICRO



	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

MAPA DE FALLAS	
DIRIGIDO A: GADMA	ZONA: 6
ELABORÓ: ADRIAN CHANGO	FORMATO: ESCALA: A1 1:2500
APROBO: ING. RODRIGO ACOSTA	FECHA: DICIEMBRE 2023