

EVALUACION FUNCIONAL DEL PAVIMENTO EN LA VIA GIRARDOT –
TOCAIMA ENTRE EL CONDOMIO BRISAS DE GIRARDOT Y LA VEREDA
BARZALOSA MEDIANTE EL METODO PCI

JHONATAN GARCIA CABALLERO
DANIELA VASQUEZ RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA SECCIONAL ALTO MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
GIRARDOT, 2021

EVALUACION FUNCIONAL DEL PAVIMENTO EN LA VIA GIRARDOT –
TOCAIMA ENTRE EL CONDOMIO BRISAS DE GIRARDOT Y LA VEREDA
BARZALOSA MEDIANTE EL METODO PCI

JHONATAN GARCIA CABALLERO
CODIGO: 21520214

DANIELA VASQUEZ RODRIGUEZ
CODIGO: 21510279

Tutor(a):

María Paula Salazar Susunaga

**Seminario de investigación aplicada en diseño
y construcción de pavimentos de concreto hidráulico presentado como
requisito para optar por el título de Ingeniero Civil.**

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA SECCIONAL ALTO MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
GIRARDOT, 2021

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
ABSTRAC.....	11
1. INTRODUCCION	12
2. JUSTIFICACION	13
3. PROBLEMA DE INVESTIGACION	14
4. OBJETIVOS	16
A. OBJETIVO GENERAL	16
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
5. MARCO DE REFERENCIA.....	17
5.1 MARCO TEORICO	17
5.2 MARCO CONCEPTUAL.....	22
a) Abultamiento:	22
b) Ahuellamiento	22
c) Bache:	22
d) Depresión.....	22
e) Desnivel carril/berma	22
f) Desplazamiento	22
g) Desprendimiento de agregados	22
h) Desprendimiento de agregados	22
i) Exudación	23
j) Fisuras en bloque.....	23
k) Grieta de borde	23
l) Grieta de reflexión de junta	23
m) Grieta longitudinal y transversal	23
n) Grieta parabólica.....	23
o) Hinchamiento	23
p) Ondulación.....	23

q)	Parcheo.....	23
r)	Pavimento	24
s)	Pavimento Flexible.....	24
t)	Pulimento de agregados	24
u)	Piel de cocodrilo.....	24
6.	MARCO CONTEXTUAL.....	25
6.1	MARCO GEOGRAFICO	25
6.2	MARCO INSTITUCIONAL	26
7.	OTROS MARCOS.....	27
7.1	MARCO LEGAL.....	27
8.	METODOLOGIA	28
	Fase I. Recolección de la información.....	28
	Fase II. Levantamiento de fallas.....	29
	Fase III. Análisis de resultados.....	31
	Fase IV. Conclusiones.....	32
9.	COSTOS Y RECURSOS	33
10.	ANALISIS DE RESULTADOS	34
A.	LOCALIZACIÓN.....	34
B.	ANALISIS AFORO VIAL	36
C.	ANALISIS DE FALLAS.....	45
D.	ANÁLISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	45
11.	CONCLUSIONES	51
12.	RECOMENDACIONES	52
13.	BIBLIOGRAFIA	53
14.	ANEXOS	Error! Bookmark not defined.
A.	AFORO VEHICULAR.....	54
B.	REGISTRO FOTOGRÁFICO	56
C.	CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS.....	61

D. REGISTRO ANALISIS TRAMO POR TRAMO.....64

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1	Porcentaje del nivel de afectación	19
Grafica 2	Porcentaje de vehículos que pasan en 12 horas	38
Grafica 3	Porcentaje hora pico	39
Grafica 4	Porcentaje de vehículos que pasan en 12 horas	41
Grafica 5	Porcentaje hora pico	42
Grafica 6	Porcentaje hora pico	43
Grafica 7	Porcentaje total de vehículos	44
Grafica 8	Relación de fallas	46
Grafica 9	Nivel de severidad	47
Grafica 10	Relación nivel de severidad presente en el tramo vial	47

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura del pavimento	18
Ilustración 2. Escala de clasificación	20
Ilustración 3. Mapa de localización	25
Ilustración 4. Longitudes de unidades de muestreo asfálticas	29
Ilustración 5 Localización de Girardot	34
Ilustración 6 Perfil de la vía – Tramo 1	35
Ilustración 7 Perfil de la vía – Tramo 2	35
Ilustración 8 Perfil de la vía – Tramo 3	35
Ilustración 9 Perfil de la vía – Tramo 4	36
Ilustración 10 Perfil de la vía – Tramo 5	36
Ilustración anexo 2. Grieta longitudinal y transversal (10)	56
Ilustración anexo 3. Hueco (13)	56
Ilustración anexo 4. Hueco (13)	56
Ilustración anexo 5. Exudación (2)	57
Ilustración anexo 6. Exudación (2)	57
Ilustración anexo 7. Exudación (2)	57
Ilustración anexo 8. Exudación (2)	57
Ilustración anexo 9. Desprendimiento de agregados (19)	58
Ilustración anexo 10. Desprendimiento de agregados (19)	58
Ilustración anexo 11. Grieta longitudinal y transversal (10)	58
Ilustración anexo 12. Grieta longitudinal y transversal (10)	58
Ilustración anexo 13. Grieta longitudinal y transversal (10)	59
Ilustración anexo 14. Grieta longitudinal y transversal (10)	59
Ilustración anexo 15. longitudinal y transversal (10)	59
Ilustración anexo 16. Grieta longitudinal y transversal (10)	59
Ilustración anexo 17. Grieta longitudinal y transversal (10)	60
Ilustración anexo 20. Manual PCI, Página 84	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de severidad por municipio	19
Tabla 2. Formato de aforo vehicular	28
Tabla 3. Formato PCI para carreteras con superficie asfáltica	30
Tabla 4 Costos	33
Tabla 5: Aforo vehicular sentido Girardot - Tocaima	37
Tabla 6 Total de vehículos por 12 horas	37
Tabla 7 Total de vehículos por hora	38
Tabla 8 Aforo vehicular sentido Girardot - Tocaima	40
Tabla 9 Total de vehículos por 12 horas	40
Tabla 10 Total de vehículos por hora	41
Tabla 11 Aforo vehicular en ambos sentidos	43
Tabla 12. Abscisado tramo 1	48
Tabla 13. Abscisado tramo 2	48
Tabla 14. Abscisado tramo 3	49
Tabla 15. Abscisado tramo 4	49
Tabla 16. Abscisado tramo 5	50
Tabla anexos 1. Aforo (Tocaima-Girardot)	54
Tabla anexos 2. Aforo (Girardot-Tocaima)	55
Tabla anexos 3.. Formato de análisis (100m)	64
Tabla anexos 4. Formato de análisis (200m)	65
Tabla anexos 5. Formato de análisis (300m)	65
Tabla anexos 6. Formato de análisis (400m)	66
Tabla anexos 7. Formato de análisis (500m)	67
Tabla anexos 8. Formato de análisis (600m)	68
Tabla anexos 9. Formato de análisis (700m)	68
Tabla anexos 10. Formato de análisis (800m)	69
Tabla anexos 11. Formato de análisis (900m)	69
Tabla anexos 12. Formato de análisis (1Km)	70
Tabla anexos 13. Formato de análisis (1,1Km)	70
Tabla anexos 14. Formato de análisis (1,2Km)	71
Tabla anexos 15. Formato de análisis (1,3Km)	71
Tabla anexos 16. Formato de análisis (1,4Km)	72
Tabla anexos 17. Formato de análisis (1,5Km)	72
Tabla anexos 18. Formato de análisis (1,6Km)	73
Tabla anexos 19. Formato de análisis (1,7Km)	73
Tabla anexos 20. Formato de análisis (1,8Km)	74
Tabla anexos 21. Formato de análisis (1,9Km)	74
Tabla anexos 22. Formato de análisis (2Km)	75
Tabla anexos 23. Formato de análisis (2,1Km)	75
Tabla anexos 24. Formato de análisis (2,2Km)	76
Tabla anexos 25. Formato de análisis (2,3Km)	76

Tabla anexos 26	Formato de análisis (2,4Km)	77
Tabla anexos 27.	Formato de análisis (2,5Km)	77
Tabla anexos 28.	Formato de análisis (2,6Km)	78
Tabla anexos 29.	Formato de análisis (2,7Km)	78
Tabla anexos 30.	Formato de análisis (2,8Km)	79
Tabla anexos 31.	Formato de análisis (2,9Km)	79
Tabla anexos 32.	Formato de análisis (3Km)	80
Tabla anexos 33.	Formato de análisis (3,1Km)	80
Tabla anexos 34.	Formato de análisis (3,2Km)	81
Tabla anexos 35.	Formato de análisis (3,3Km)	81
Tabla anexos 36.	Formato de análisis (3,4Km)	82
Tabla anexos 37.	Formato de análisis (3,5Km)	82
Tabla anexos 38.	Formato de análisis (3,6Km)	83
Tabla anexos 39.	Formato de análisis (3,7Km)	83
Tabla anexos 40.	Formato de análisis (3,8Km)	84
Tabla anexos 41.	Formato de análisis (3,9Km)	84
Tabla anexos 42.	Formato de análisis (4Km)	85
Tabla anexos 43.	Formato de análisis (4,1Km)	85
Tabla anexos 44.	Formato de análisis (4,2Km)	86
Tabla anexos 45.	Formato de análisis (4,3Km)	86
Tabla anexos 46.	Formato de análisis (4,4Km)	87
Tabla anexos 47.	Formato de análisis (4,5Km)	87
Tabla anexos 48.	Formato de análisis (4,6Km)	88
Tabla anexos 49.	Formato de análisis (4,7Km)	88
Tabla anexos 50.	Formato de análisis (4,8Km)	89
Tabla anexos 51.	Formato de análisis (4,9Km)	89
Tabla anexos 52.	Formato de análisis (5Km)	90
Tabla anexos 53.	Formato de análisis (5,1Km)	90
Tabla anexos 54.	Formato de análisis (5,2Km)	91
Tabla anexos 55.	Formato de análisis (5,3Km)	91
Tabla anexos 56.	Formato de análisis (5,4Km)	92
Tabla anexos 57.	Formato de análisis (5,5Km)	92

RESUMEN

La presente investigación tiene lugar en el municipio de Girardot-Cundinamarca, en el tramo de vía comprendido desde el condominio Brisas de Girardot hasta la vereda Barzalosa km 8 teniendo como objetivo en la evaluación funcional de daños de pavimento flexible mediante la metodología PCI, teniendo en cuenta que esta vía conecta principalmente los municipios de Girardot y Tocaima.

El presente trabajo busca generar un análisis cuantitativo y cualitativo del sector vial seleccionado, sabiendo que es una vía secundaria en óptimas condiciones, pero la única que comunica con los municipios de Tocaima, Apulo, La Mesa, hasta conectar con Bogotá, por tanto esta evaluación quiere verificar si es necesaria la intervención o rehabilitación de la red vial, para que siga conservándose en buenas condiciones, teniendo como objeto de estudio el tramo de vía mencionado anteriormente; se busca realizar un chequeo de los diferentes tipos de daños que sean encontrados.

El presente trabajo, busca realizar un análisis del estado de la vía de estudio por medio de la metodología y PCI, para determinar el estado del pavimento y de esta forma poder establecer si es necesario realizar un plan de mejoramiento si no llegase a encontrarse en buenas condiciones.

Dicha metodología será aplicada de manera cualitativa, realizando el análisis de los daños encontrados en la vía, teniendo en cuenta sus posibles causales y la clasificación de la severidad. También se aplicará de manera cuantitativa, realizando aforos y todos los cálculos pertinentes para poder obtener el índice de condición de pavimento, tomando como referencia el documento del Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela basado en la metodología PCI.

ABSTRAC

This research is carried out in the municipality of Girardot-Cundinamarca, in the section of the road from the Brisas de Girardot condominium to the Barzalosa road km 8, with the objective of the functional evaluation of damages in flexible pavements using the PCI methodology, taking into account Note that this The road mainly connects the municipalities of Girardot and Tocaima.

This work seeks to generate a quantitative and qualitative analysis of the selected road sector, knowing that it is a secondary road in optimal conditions, but the only one that communicates with the municipalities of Tocaima, Apulo, La Mesa, until connecting with Bogotá, therefore it is evaluation wants to verify if the intervention or rehabilitation of the road network is necessary, so that it remains in good condition, having the aforementioned stretch of road as the object of study; seeks to conduct a check on the different types of damage found.

The present work seeks to carry out an analysis of the state of the study road through the methodology and PCI, to determine the state of the pavement and thus be able to establish whether it is necessary to carry out an improvement plan if it is not in good condition. terms.

This methodology will be applied qualitatively, analyzing the damage found on the road, taking into account its possible causes and the severity classification. It will also be applied quantitatively, making gauges and all the pertinent calculations to obtain the pavement condition index, taking as a reference the document of Eng. Luis Ricardo Vásquez Varela based on the PCI methodology.

1. INTRODUCCION

Mediante las vías terrestres los campesinos, agricultores, empresarios, las pequeñas, medianas y grandes empresas pueden transportar sus productos para poder integrarlos en las estructuras económicas y comerciales de la región y el país. De esta manera, manera se puede afirmar que el desarrollo económico se puede relacionar con el estado actual de las vías, debido a que son de gran importancia para que los productos puedan llegar a sus destinos en excelentes condiciones.

Si bien el gobierno ha implementado acciones para asegurar que las carreteras estén en buenas condiciones, es evidente que dichas soluciones no han sido las óptimas para resolver o satisfacer plenamente las necesidades de mantenimiento de toda la red vial.

Para llevar a cabo la evaluación funcional del pavimento en la vía Girardot – Tocaima, se pretende integrar un recurso metodológico que permita la valoración y diagnóstico del estado de la vía -nuestro objeto de investigación- para bajo poder brindar una posible opción de rehabilitación al tramo a evaluar, basándonos en la aplicación de la metodología PCI.

La metodología PCI consiste en determinar el estado de la vía Girardot – Tocaima, realizando un análisis de los daños encontrados por medio de una inspección visual, a través de una serie de mediciones. Teniendo como objeto identificar y registrar las características y condiciones (fallas, defectos o daños) de la vía, para cuantificar y evaluar en qué estado se encuentra. Una vez obtenidos estos datos se realizan las recomendaciones necesarias para mejorar la situación actual de la comunidad en términos de movilidad, comodidad, seguridad y bienestar

Por medio del presente documento se entregará un proyecto en donde se analizará y evaluará el estado actual de la vía Girardot – Tocaima, comprendida entre el conjunto Brisas de Girardot y el kilómetro 8 vía Barzalosa. Siendo esta una vía de primordial importancia ya que comunica a dos municipios turísticos; teniendo como enfoque analizar los daños que afectan al pavimento flexible y así generar el índice de condición de pavimentos para encontrar la solución óptima para la mejora del pavimento mediante el mantenimiento adecuado.

Se opta por contribuir al municipio el cual es la principal fuente de abasto para los habitantes de pueblos cercanos; realizando la inspección y diagnóstico vial utilizando la metodología PCI, con el fin de poder encontrar un índice de la condición superficial de los pavimentos allí existentes y así colaborar en la toma de decisiones sobre su rehabilitación.

2. JUSTIFICACION

Se realizará la evaluación funcional del pavimento en la vía Girardot – Tocaima (entre el condominio brisas de Girardot y la vereda Barzalosa) mediante la metodología PCI. El sector a evaluar tiene una importancia significativa debido a que tiene comunicación directa entre los municipios de Girardot y Tocaima. Estas cabeceras municipales son muy importantes, ya que poseen mucha afluencia turística.

También se debe tener en cuenta que esta es una vía alterna para comunicar con Bogotá, teniendo una longitud total de aproximadamente 137 Km, la cual cuenta con 3 peajes y una sola calzada; y la vía principal que conduce, Girardot, Melgar, Bogotá cuenta con una longitud de aproximadamente 142 Km, la cual cuenta con 2 peajes y doble calzada, siendo esta la ruta más concurrida por el corto trayecto y el confort en carretera, dejando la anterior vía con un trayecto menor.

Girardot es un municipio el cual posee mayor desarrollo económico y social, que los municipios aledaños, es por esto por lo que las personas que habitan a sus alrededores tienen la necesidad de movilizarse hacia Girardot – Cundinamarca, y así suplir sus necesidades de trabajo, servicios etc. También se puede destacar que es muy reconocido por su turismo debido a que: por su ubicación geográfica, Girardot cuenta con muy buenas vías de comunicación y se ha convertido en uno de los polos turísticos del centro del país. Girardot está ubicada a 134 km de Bogotá, sobre el Magdalena, cuenta con una excelente infraestructura hotelera.

“Es uno de los sitios predilectos para el veraneo de los habitantes de la capital. Por ser un sitio muy visitado tanto por turistas como propios cuenta con una variedad de lugares para esparcimiento y comercio”. (Viaja por Colombia, s.f.)

Por lo anterior, es necesario evaluar y analizar el estado de la vía, teniendo en cuenta la aplicación de la metodología PCI para llevar a cabo este proyecto y así poder generar las recomendaciones necesarias para la rehabilitación y el mantenimiento que sea necesario.

Por lo anterior se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo basados en la metodología PCI, en donde se realiza un inventario de los daños existentes en el tramo de vía a evaluar y así llevar el debido proceso hasta conocer el índice de condición de pavimento y así poder sugerir la mejor recomendación.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACION

En Colombia, existe una problemática con respecto al pavimento flexible, esto debido al deterioro que es causado por la repetición de cargas que soporta el pavimento durante su vida útil. Teniendo en cuenta que el mantenimiento no es el adecuado o no se intervienen a tiempo, para así prevenir los daños ocasionados. Se pueden evidenciar dicha problemática a simple vista por los usuarios que transitan por la red vial del país.

Con lo anterior se da a conocer que el sector vial seleccionado se encuentra en buenas condiciones, pero es el único por el cual se movilizan las personas de los municipios aledaños, dado que es la única ruta de acceso hacia Girardot, ya que esta ciudad abarca beneficios para los pueblos cercanos. Las fallencias evidenciadas en esta vía son por falta de mantenimiento de estas, lo cual con el tránsito continuo generan fallas que con el paso del tiempo si no se atienden a tiempo pasara una problemática mayor.

Dicha problemática es evidenciada debido a los daños que se presentan a lo largo de la red vial del país. Esta situación no solo es percibida por los usuarios sino también por el informe técnico de INVIAS del semestre 2018 II, en el cual reportan que de las vías pavimentadas solo el 47.19% se encuentra en un estado excelente o bueno (INVIAS, 2019).

Debido a la anterior se puede generar un análisis de la importancia que tiene realizar el debido estudio de los daños existentes dentro del sector en estudio, para ello es necesario implementar una metodología que conlleve diagnóstico óptimo para el mejoramiento o rehabilitación de esta.

La problemática principal de este proyecto será identificar y evaluar los daños encontrados en el sector a intervenir, identificando las fallas presentes en la vía para posteriormente analizarlas mediante la metodología PCI.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las fallas y patologías del pavimento flexible en la vía Girardot – Tocaima entre el condominio brisas de Girardot y la vereda Barzalosa y el índice de condición de este, teniendo en cuenta la metodología PCI?

Preguntas Generadoras

- ¿Qué relación hay entre los daños encontrados en la vía Girardot – Tocaima (Conjunto Brisas de Girardot – Kilometro 8 vía Barzalosa) y la frecuencia de tránsito vehicular?
- ¿Cuáles fueron los daños encontrados y la severidad de cada uno de ellos en la vía Girardot – Tocaima (Conjunto Brisas de Girardot – Kilometro 8 vía Barzalosa) según la metodología PCI?

4. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los daños en pavimento flexible mediante la metodología PCI en la vía Girardot – Tocaima entre el condominio brisas de Girardot y la vereda Barzalosa

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer las características principales de la vía.
- Determinar el inventario de fallas de la vía según la clasificación, el tipo y la severidad de cada una de las patologías encontradas.
- Determinar el índice de condición del pavimento mediante la metodología PCI.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEORICO

El pavimento es una estructura compuesta por una serie de capas superpuestas. Su diseño y composición toman en cuenta los diferentes métodos y especificaciones técnicas de los materiales adecuados, y pasan por diferentes procesos constructivos para obtener una superficie adecuada, mostrando la rigidez y durabilidad requeridas para soportar las cargas impuestas por el tránsito de vehículos.

Las principales funciones que debe tener un pavimento son:

- Tiene que poseer la mayor durabilidad.
- Deben ser económicos
- Deben soportar las cargas impuestas por el tránsito.
- Deben soportar los cambios en las condiciones ambientales.
- Debe ofrecer un paso cómodo, confortable y una adecuada seguridad al tránsito

Existen diferentes tipos de pavimentos tales como:

- Pavimento flexible
 - Pavimento rígido
 - Pavimento articulado o en adoquín
 - Entre otros
- Pavimento flexible

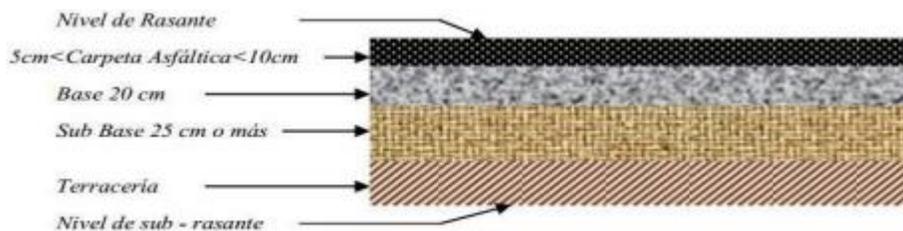
Las estructuras de pavimento del tipo flexible pueden ser definidas como estructuras viales conformadas por una capa asfáltica apoyadas sobre capas de menor rigidez, compuestas por materiales granulares no gradados o ligados (base, subbase, afirmado y en algunos casos subrasante mejorada o material de conformación), que a su vez se soportan sobre el terreno natural o subrasante.

Los esfuerzos que generan las cargas vehiculares se disipan a través de cada una de las capas de la estructura de tal forma que, al llegar a la subrasante, la resistencia mecánica del suelo que la compone debe ser capaz de resistir dicho esfuerzo sin generar deformaciones que permitan el deterioro funcional o estructural de la vía.

Adicionalmente, cada una de las capas de la estructura debe resistir la influencia del medio ambiente. Como se ve representado en la ilustración 2, la conformación de la estructura del pavimento.

“La capa asfáltica del pavimento flexible está conformada por la carpeta de rodadura, la base intermedia y la base asfáltica; sin embargo, esta capa puede estar constituida únicamente por la capa de rodadura cuando los niveles de tránsito son bajos”. (Fredy, Reyes 2014).

Ilustración 1. Estructura del pavimento



Fuente: Google imágenes

Las capas de un pavimento flexible que conforman un suelo se colocan en orden descendente en capacidad de carga. La capa superior es la que mayor capacidad de soportar cargas tiene de todas las que se disponen. “Por lo tanto la capa que menos carga puede soportar es la que se encuentra en la base. La durabilidad de un pavimento flexible no debe ser inferior a 8 años; no suele tener una vida útil de 20 años”. (Urbanismo.com, s.f.)

En los departamentos de Colombia se evidencian afectaciones de diferentes tipos y magnitudes, con lo cual se realiza un análisis general para evidenciar el nivel de severidad en cada uno de los departamentos del país, representados en la tabla 1.

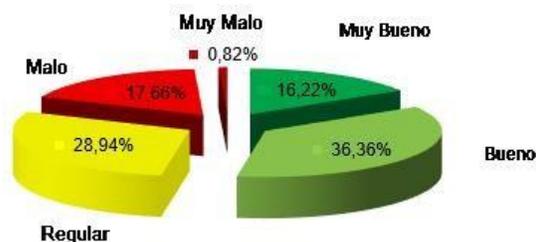
Tabla 1. Nivel de severidad por municipio

No.	TERRITORIAL	PAVIMENTADO (Kms)				
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
1	ANTIOQUIA	10,86	162,07	157,53	194,96	1,00
2	ATLÁNTICO	0,62	6,91	0,00	0,00	0,00
3	BOLÍVAR	18,01	56,35	48,70	32,03	0,00
4	BOYACÁ	52,61	182,13	307,66	120,78	2,00
5	CALDAS	58,19	78,10	41,12	2,96	0,00
6	CAQUETÁ	125,25	149,26	83,44	30,06	0,00
7	CASANARE	0,55	168,09	213,35	173,01	0,00
8	CAUCA	121,52	152,25	220,09	124,34	1,03
9	CESAR	74,66	113,55	85,94	161,38	19,08
10	CHOCÓ	7,05	89,96	64,37	3,74	0,00
11	CÓRDOBA	29,01	63,21	74,66	70,59	0,00
12	CUNDINAMARCA	0,00	87,29	96,59	28,69	0,00
13	GUAJIRA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	HUILA	39,43	88,83	80,04	57,03	0,97
15	MAGDALENA	53,67	62,07	19,03	8,14	15,54
16	META	50,05	155,65	123,93	20,02	1,20
17	NARIÑO	184,81	313,66	114,45	87,36	0,00
18	N. DE SANTANDER	22,26	81,49	143,15	111,32	0,00
19	PUTUMAYO	89,95	50,75	5,64	4,43	0,00
20	QUINDÍO	8,49	28,95	45,49	6,00	0,00
21	RISARALDA	17,92	99,57	53,66	34,87	0,00
22	SANTANDER	99,52	421,44	278,40	125,35	20,82
23	SUCRE	34,80	45,48	38,90	31,40	0,00
24	TOLIMA	2,99	206,96	83,73	36,86	0,00
25	VALLE	370,32	220,18	210,50	86,91	0,00
26	OCAÑA	4,56	226,17	52,56	62,16	13,20
27	S. ANDRÉS y PROV.	9,56	21,86	9,84	4,50	0,00
	TOTAL RED VIAL	1.486,66	3.332,23	2.652,77	1.618,89	74,84
		16,22%	36,36%	28,94%	17,66%	0,82%

Fuente: (Instituto nacional de vías INVIAS, 2020)

Se puede evidenciar en la gráfica 1 el porcentaje de afectación, según el nivel de severidad presente en los diferentes departamentos, catalogando que en Colombia el estado de las vías en “Bueno” ya que abarca un 36,36 %, siendo esta una cifra aceptable, implicando mejoramientos y/o rehabilitaciones

Gráfica 1 Porcentaje del nivel de afectación



Fuente: (Instituto nacional de vías INVIAS, 2020)

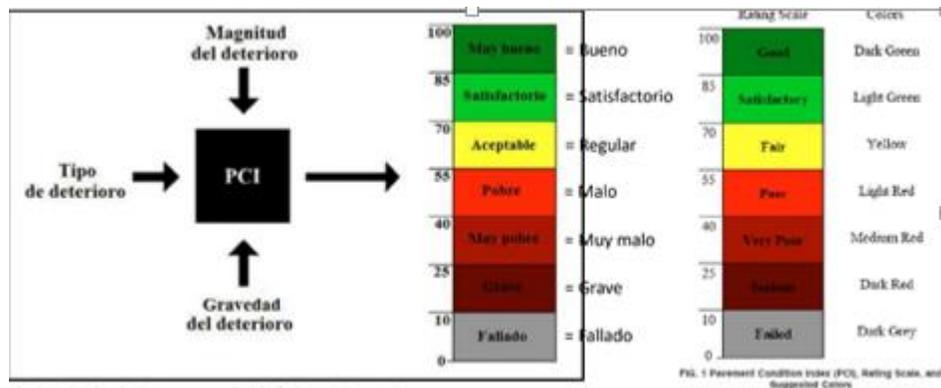
Según la gráfica anterior y la información obtenida por el INVIAS del año 2020, en la red vial pavimentada de los 27 departamentos de Colombia el balance correspondiente al nivel de severidad en los distintos departamentos, se considera que el estado de la malla vial es “Bueno” con un porcentaje de 36,36%.

Los porcentajes del estado de red vial pavimentada en el sector de Cundinamarca se deduce por la información obtenida del INVIAS contemplando que el estado de la malla vial es “Bueno” con un porcentaje del 63% pero actualmente en el municipio Girardot, se encuentra con las vías de acceso al municipio en óptimas condiciones clasificándolas en un nivel de severidad Muy bueno-Bueno.

- **Metodología PCI:**

El método PCI es un método que puede identificar y clasificar los daños existentes en superficies de carreteras rígidas y flexibles. PCI es un índice numérico que va desde cero (para carreteras dañadas o mal acondicionadas) hasta 100 (para carreteras bien acondicionadas). El rango de clasificación del índice de condición de la carretera se representa en la ilustración 3.

Ilustración 2. Escala de clasificación



Fuente: Google, adaptado de Escala de calificación PSI.

El procedimiento para la evaluación de la condición del pavimento se hace en la vía respectiva donde se realiza un análisis visual de los daños a partir de clase, extensión y severidad presentes en la vía.

Para las vías con superficie de pavimento asfáltico los daños presentados son los siguientes: piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, abultamientos y hundimiento, corrugación, depresión, grieta de borde, desnivel carril/berma, grietas longitudinales y transversales, parcheo y acometidas de servicios públicos, pulimento de agregados, huecos, cruce de vía férrea, Ahuellamiento, desplazamiento, grietas parabólicas, hinchamiento, meteorización desprendimiento de agregados.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

- a) **Abultamiento:** “Este deterioro se asigna a los “abombamientos” o prominencias que se presentan en la superficie del pavimento. Pueden presentarse bruscamente ocupando pequeñas áreas o gradualmente en áreas grandes, acompañados en algunos casos por fisuras”. (Alfredo, Muñoz 2006)
- b) **Ahuellamiento:** “Con frecuencia se encuentra acompañado de una elevación de las áreas adyacentes a la zona deprimida y de fisuración. Puede llevar a la falla estructural del pavimento y posibilitar el hidropelano por almacenamiento de agua.” (Jorge, Carmona 2008)
- c) **Bache:** “Dentro de este tipo de deterioro se encuentran los ojos de pescado que corresponden a baches de forma redondeada y profundidad variable, con bordes bien definidos que resultan de una deficiencia localizada en las capas estructurales. (Alfredo, Muñoz 2006)
- d) **Depresión:** “Áreas del pavimento con niveles ligeramente más bajos que a su alrededor. Formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta.” (Rodrigo, Velasquez 2009)
- e) **Desnivel carril/berma:** “Es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma debido a la erosión de la misma.” (Díaz, Cardenas 2014)
- f) **Desplazamiento:** Corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada en la superficie producida por las cargas del tránsito. (Lopez, Jorge 2004)
- g) **Desprendimiento de agregados:** Pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida de las partículas de agregado. Indica que el asfalto se ha endurecido o que la mezcla es de mala calidad, también producido por vehículos de orugas, o derrámame de aceites. (Torres, William 2008)
- h) **Desprendimiento de agregados:** Indicador de que el asfalto se ha endurecido o que la mezcla es de mala calidad, también producido por vehículos de orugas o por derramamientos de aceites. (Díaz, Cardenas 2014)

- i) **Exudación:** Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, formando una superficie brillante debido al exceso de asfalto en la mezcla y un bajo contenido de vacíos que mediante las altas temperaturas ocasiona su salida. (Díaz, Cardenas 2014)

- j) **Fisuras en bloque:** Aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Es usual encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo por acción del tránsito. (Alfredo, Muñoz 2006)

- k) **Grieta de borde:** Grieta paralela generalmente a una distancia entre 0.30 m-0.60 m del borde exterior del pavimento; se origina por debilitamiento y condiciones climáticas de la base o subrasante en ese sector y su daño se agrava por el efecto del tráfico. (Marco, Tuan 2002)

- l) **Grieta de reflexión de junta:** Las grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto del cemento portland, inducido por la temperatura o la humedad bajo la superficie del concreto asfáltico. (Lopez, Jorge 2004)

- m) **Grieta longitudinal y transversal:** Las grietas pueden ser producidas por una junta de carril pobremente construida, contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a los ciclos de temperatura diaria, o reflexión de una grieta causada bajo la capade base. (Colemh, Antonio 2009)

- n) **Grieta parabólica:** Son grietas en forma de media luna creciente, producidas por los vehículos que al frenar o girar para dar vuelta induce al pavimento al desplazamiento o deformación. (Legisamon, Pacheco 2016)

- o) **Hinchamiento:** Caracterizado por un levantamiento de la superficie del pavimento hacia arriba con una onda gradual de aproximadamente 3.0 m que puede estar acompañado por agrietamiento superficial. Se produce por el congelamiento de la subrasante o por suelos potencialmente expansivos. (Torres, William 2008)

- p) **Ondulación:** También conocida como corrugación o rizado, es un daño caracterizado por la presencia de ondas en la superficie del pavimento, generalmente perpendiculares a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas usualmente menores que 1,0 m.” (Jorge, Carmona 2008)

- q) **Parcheo:** Área de pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo

para reparar uno existente. (Stiven, Hoftem 2003)

- r) **Pavimento:** Diseñados para carreteras y vías urbanas; son estructuras viales multicapa, es decir, están constituidos por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales compuestas por materiales seleccionados. Estas estructuras son diseñadas para soportar cargas impuestas por el tránsito y condiciones ambientales. (Ricardo, Lizcano 2005)

- s) **Pavimento Flexible:** Pueden ser definidas como estructuras viales conformadas por una capa asfáltica apoyada sobre capas de menor rigidez, compuestas por materiales granulares no tratados o ligados que a su vez se soportan sobre el terreno natural o subrasante. (Ricardo, Lizcano 2005)

- t) **Pulimento de agregados:** Causado por la repetición de carga que produce una pérdida de resistencia al deslizamiento. (Marco, Tuan 2002)

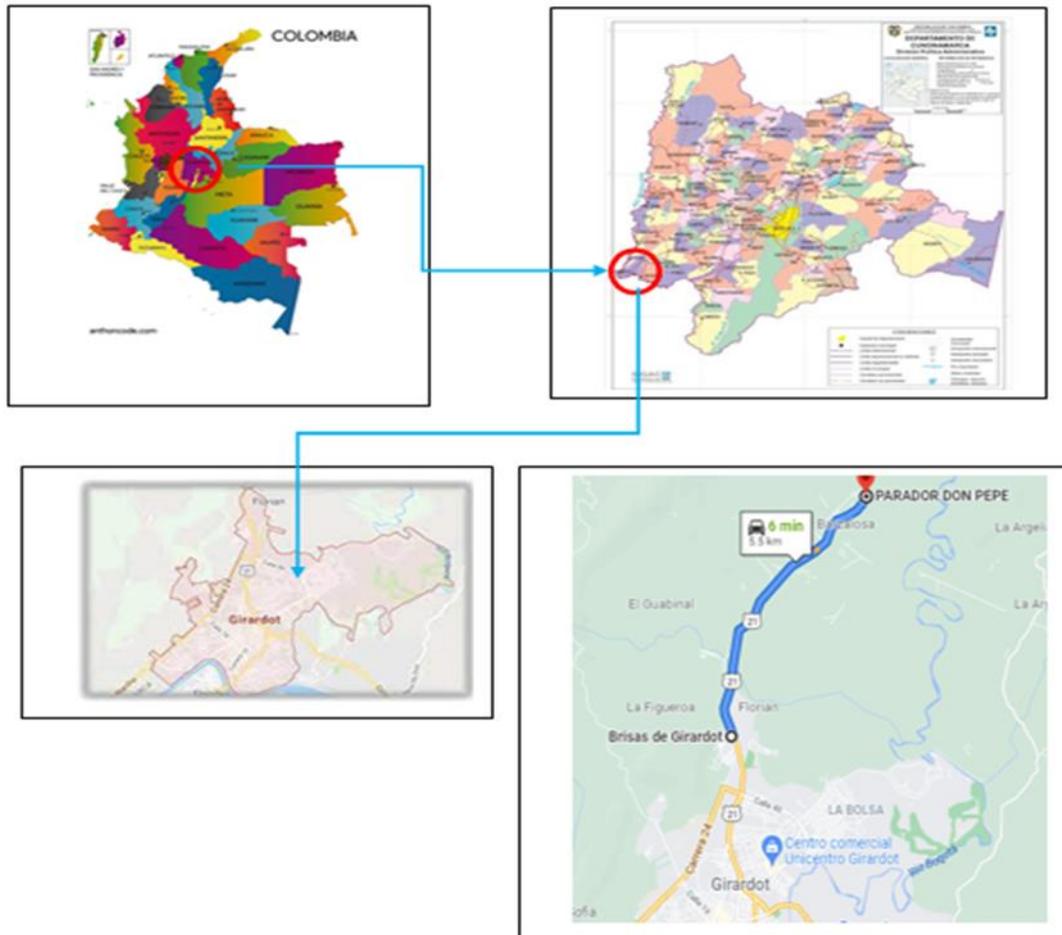
- u) **Piel de cocodrilo:** Corresponde a una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, generalmente localizadas en zonas sujetas a repeticiones de carga. (Jorge, Carmona 2008).

6. MARCO CONTEXTUAL

6.1 MARCO GEOGRAFICO

La ubicación de la vía a evaluar correspondiente al tramo comprendido entre el condominio Brisas de Girardot hasta el kilómetro 8 vía Barzalosa, se ve representada en la ilustración 1, georreferenciando el país, departamento y ciudad correspondiente.

Ilustración 3. Mapa de localización



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Maps

6.2 MARCO INSTITUCIONAL

La Universidad Piloto de Colombia - Seccional Alto Magdalena se encuentra ubicada en la carrera 19 N° 17-33 del barrio La Estación en la ciudad de Girardot. La Universidad forma personas emprendedoras a la vanguardia del desarrollo tecnológico para liderar una sociedad que promueva la democracia participativa, la tolerancia, la libertad, el compromiso con la comunidad, la ciencia y el respeto por el medio ambiente y la vida en todas sus formas y manifestaciones.

La universidad ofrece a la comunidad las siguientes carreras profesionales:

1. Facultad de ingeniería.

Dentro de este grupo se encuentran 3 carreras las cuales son:

- Ingeniería civil.
- Ingeniería de sistemas.
- Ingeniería financiera.

2. Administraciones.

Dentro de las administraciones se encuentran 3 carreras:

- Administración logística.
- Administración ambiental.
- Administración turística y hotelera.

3. Contaduría pública.

La universidad también ofrece una especialización en Gerencia de Proyectos, para aquellos que quieran afianzar sus conocimientos.

Las instalaciones de la universidad cuentan con 4 instalaciones incluyendo un lote sobre la vía Nariño, el cual es utilizado para realizar clases de campo para la carrera de ingeniería civil. Cuenta con el edificio principal en donde se ubican los laboratorios, salas de cómputo, salones de clase, el auditorio, zonas comunes, la biblioteca, cancha mixta y oficinas administrativas. Además, cuenta con otro edificio el cual se compone de salones de clase y sales de cómputo. Por último, se encuentra una instalación utilizada para realizar los laboratorios del programa de ingeniería civil.

7. OTROS MARCOS

7.1 MARCO LEGAL

- INVIAS. CAP 4 Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Capítulo 4. Pavimentos asfálticos
- Norma de EPM NC-MN-OC05-2 Sub-bases y bases para pavimentos.

8. METODOLOGIA

El método utilizado será un método cualitativo y cuantitativo con características descriptivas, ya que el objetivo principal de este trabajo es utilizar el método PCI para evaluar los daños en la vía Girardot – Tocaima (entre el condominio brisas de Girardot y el kilómetro 8 vía Barzalosa).

Fase I. Recolección de la información:

Se localizará la vía Girardot – Tocaima para estudiar el tramo comprendido entre el condominio Brisas de Girardot y el kilómetro 8 vía Barzalosa. Se implementará la herramienta de Google maps, para georreferenciar el tramo vial a evaluar.

Se realizará un aforo vehicular de 12 horas ubicados en 2 puntos específicos de la vía continuas con la finalidad de determinar el flujo vehicular, la intensidad de circulación de vehículos, el tipo de vehículos los cuales concurren esta vía, las horas de mayor concurrencia de flujo, entre otros. Dicho aforo se realizará en dos puntos estratégicos del tramo de vía a evaluar, con el fin de conocer el TPDS (transito promedio diario semanal).

Con el fin de llevar a cabo lo descrito en el anterior párrafo, se implementará el formato representado en la tabla 2.

Tabla 2. Formato de aforo vehicular

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA		AFOROS VEHICULARES							REVISION 1	
Fecha (D/M/A): _____ Estación de Aforo: _____		<i>Observaciones y campo de la zona</i>								
Condición Climática: _____ Movimientos Aforados: _____										
Aforador: _____ Hoja _____ de _____										
Coordinador: _____ Hora de Inicio: _____ Hora Final: _____										
PERIODO	MOVIMIENTO	AUTOS 	MICROBUS/CAMPEROS 	BUSES 	BUSETAS 	C2 	C3 y C4 	C5 	>C5 	Motocarros

El anterior formato es utilizado para registrar el conteo de los vehiculos que transitan por este tramo, en el cual se debe especificar la hora inicial y final en la que se realizara el aforo, el nombre de la persona que lo esta ejecutando y el lugar donde se realiza el aforo. Para ejecutar este trabajo el aforo se realizo en el horario comprendido entre las 8:00 am hasta las 8:00 pm, tomando lapsos de 1 hora cada uno.

Fase II. Levantamiento de fallas:

El tramo de vía a evaluar tiene una longitud total de 5 kilómetros, los cuales serán divididos en unidades de muestreo, para conocer las dimensiones que se deben considerar para realizar lo anteriormente mencionado, se tendrá en cuenta el Manual de la metodología PCI el cual especifica que:

Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$. En la ilustración 4 se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada. (VARELA, 2002)

Ilustración 4. Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Varela 2002

Tomando como referencia el manual de la metodología PCI, se exponen las fallas que se pueden encontrar en el pavimento a continuación:

- Piel de cocodrilo.
- Exudación.
- Agrietamiento en bloque.
- Abultamientos y hundimientos.
- Corrugación.
- Depresión.
- Grieta de borde.
- Grieta de reflexión de junta.
- Desnivel carril / berma.
- Grietas longitudinales y transversales.
- Parcheo.

- Pulimiento de agregados.
- Huecos.
- Cruce de vía férrea.
- Ahuellamiento.
- Desplazamiento.
- Grieta parabólica.
- Hinchamiento.
- Desprendimiento de agregados.

Teniendo en cuenta los tipos de fallas expuestas anteriormente se realizará un estudio de campo, en donde se tomarán en consideración las fallas que se encuentren en cada una de las unidades de muestreo, realizando así una comparación e identificar cuáles son los diferentes tipos de daños que se encuentran.

Luego de identificar el tipo de falla de todas las unidades de muestreo, se procederá a identificar el nivel de severidad de cada uno de los daños, teniendo en cuentas las especificaciones de la metodología PCI.

Una vez realizado el análisis de cada tipo de daño encontrado y su nivel de severidad, se procederá a realizar la tabulación de la información recopilada en un formato diseño propio el cual se ve representado en la tabla 3.

- En la primera columna se debe colocar el tipo de daño.
- En la segunda columna se ingresa la severidad que se analizó teniendo en cuenta el manual.
- En la tercera columna se colocan las cantidades parciales de cada tipo y nivel de severidad de cada daño, las cuales pueden ser medidas por longitud, área o por número dependiendo el tipo.
- En la cuarta columna se totalizan las cantidades parciales por cada tipo y nivel de severidad de cada daño.
- En la quinta columna se debe calcular la densidad, la cual debe ser expresada en porcentaje, para conocer este resultado se debe dividir la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo.
- En la última columna se debe realizar el cálculo del valor deducido teniendo en cuenta lo descrito por el manual:

Tabla 3. Formato PCI para carreteras con superficie asfáltica

	HOJA DE REGISTRO	
	DATOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOLOGIA PCI	

1	Piel de cocodrilo	6	Depreseion	11	Parqueo	16	Despalazamiento
2	Exudacion	7	Fisura en borde	12	Pulimiento de agregados	17	Grieta parabolica
3	Fisura en bloque	8	Fisura de flexion de junta	13	Huecos	18	Hinchamiento
4	Abultamientos	9	Desniver carril/berma	14	Cruce de via ferrea	19	Desprendimiento de agregados
5	Corrugacion	10	Grietas long. Y trans.	15	Abultamiento		

NIVEL DE SEVERIDAD	
Baja	L
Media	M
Alta	H

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				

Fuente: Elaboración propia.

Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño” que se adjuntan al final de este documento, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado. (Varela, 2002)

Se determinará el VD máx. seleccionando el número mayor en la tabla de fallas para posteriormente calcular el N. máx. VD. El cual se obtiene con la fórmula del manual; Para obtener el CDV se implementarán las tablas 25 y 26 de las curvas para pavimentos asfálticos, del manual del PCI, para evidenciar el rango en el que se encuentran los diferentes tipos de fallas.

Luego a este resultado se le restara 100 al máximo CDV para obtener el PCI y catalogarlo en el nivel de severidad correspondiente al resultado obtenido el valor catalogado en el rango de nivel de severidad.

Fase III. Análisis de resultados:

Conforme a los datos encontrados en la metodología PPCI se realizará el análisis de cuál es el tramo más afectado, la falla que más se presenta en la vía y se analizara cual es el factor de deterioro y una posible recomendación de solución.

Se realizará un análisis global y por tramo para identificar la afectación mayor por sector, donde se dará a conocer las fallas presentes en cada tramo vial, el nivel de severidad y el nivel de condición de estado del pavimento.

Fase IV. Conclusiones:

Una vez obtenido el análisis de resultados se concluirá en qué estado se encuentra la vía y se dará una recomendación al daño que tenga la vía. Determinando si se encuentra en óptimas condiciones de movilidad.

Se realizará una gráfica en la cual se evidencie los picos más altos, como se muestra en la gráfica 6, catalogados como (excelente) y los más bajos como (regular) y se determinará un promedio por cada kilómetro para determinar la condición de la vía y establecer el índice de condición de esta.

9. COSTOS Y RECURSOS

Para la ejecución del proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes recursos (materiales, institucionales, tecnológicos y de tiempo) para las diferentes actividades que se llevaron a cabo para poder obtener unos resultados óptimos basados en el producto de investigación del proyecto:

Tabla 4 Costos

ITEM	Und	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	KL	Cal	5	\$ 13,000	\$ 65,000
2	Und	Cinta métrica	1	\$ 75,000	\$ 75,000
3	Und	Block de notas	1	\$ 2,500	\$ 2,500
TOTAL					\$ 142,500

Fuente: Elaboración propia.

- Formatos de registro de información.
- Biblioteca virtual Universidad piloto de Colombia.
- Computador.
- Calculadora.
- Tiempo de 12 horas para el aforo vehicular por parte de los integrantes del proyecto.

Tiempo de 2 días para medición, identificación de daño y severidad en los 5,5 kilómetros escogidos por parte de los integrantes del proyecto. Para un total de gastos de \$ 142,500 pesos.

10. ANALISIS DE RESULTADOS

A. LOCALIZACIÓN

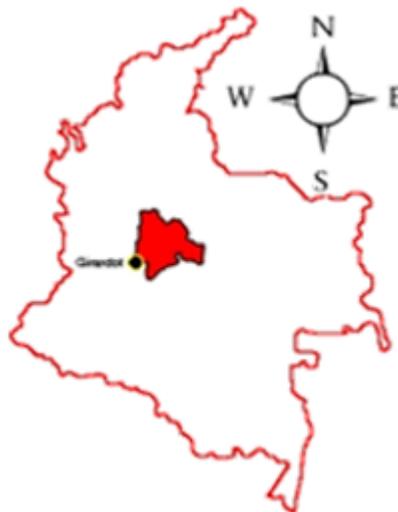
Implementando herramientas de localización como Google maps, Google heart e investigando en la base de datos del municipio de Girardot (POT), se obtuvieron resultados georreferenciados del sector vial seleccionado.

El tramo de vía que se le realizara la evaluación funcional de pavimento se encuentra ubicado en la ciudad de Girardot – Cundinamarca. A continuación, se exponen datos significativos sobre dicha ciudad.

- Ubicación astronómica: 4.18.18 Latitud Norte y 74.48.06 Longitud Oeste.
- Altitud: 289 metros sobre el nivel del mar.
- Temperatura promedio anual: 33.3° C.
- Temperatura máxima: 38.3° C.
- Temperatura mínima: 29.3° C.
- Humedad Relativa: 66.38%.
- Distancia a Bogotá: 124 km.
- Extensión municipio: 129 km².
- Población del municipio: 150.178 habitantes (según estadísticas del DANE para el año 2005).
- Extensión conurbación: 354 km².
- Población de la conurbación Girardot, Flandes y Ricaurte: 184.075 habitantes.

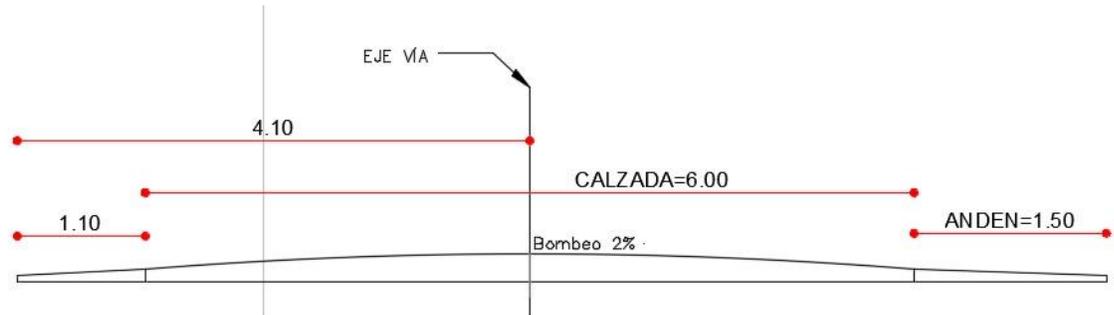
(Alcaldía de Girardot - Cundinamarca, s.f.)

Ilustración 5 Localización de Girardot



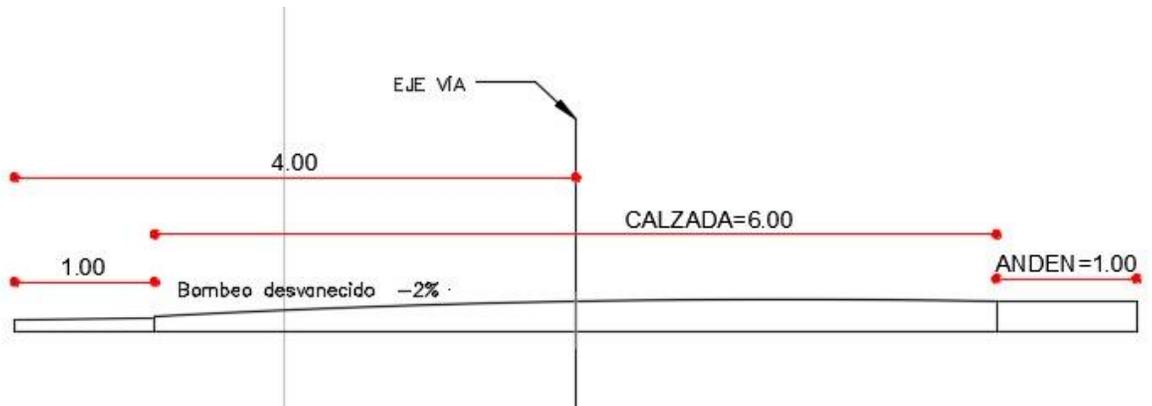
Fuente: Asojuntas Girardot

Ilustración 6 Perfil de la vía – Tramo 1



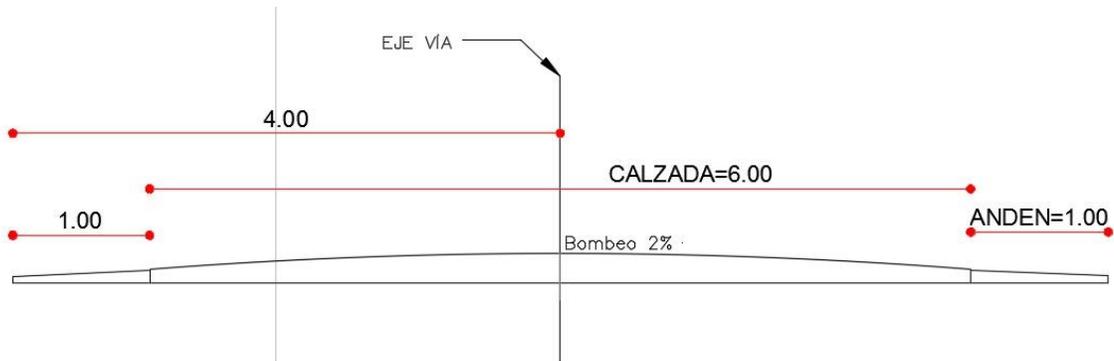
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 7 Perfil de la vía – Tramo 2



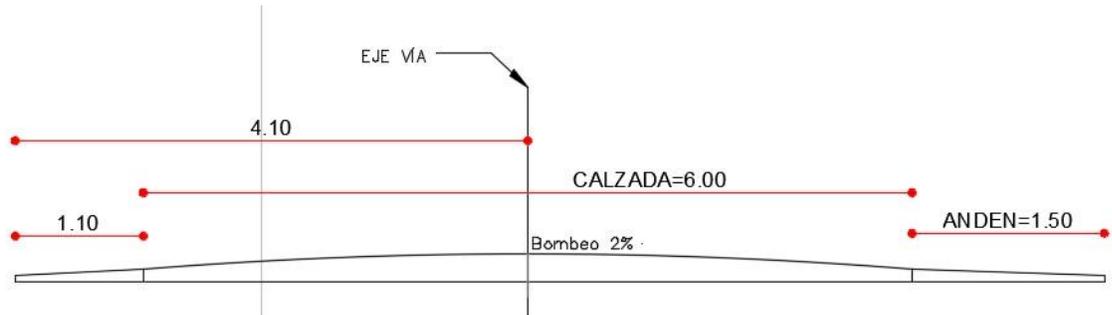
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 8 Perfil de la vía – Tramo 3



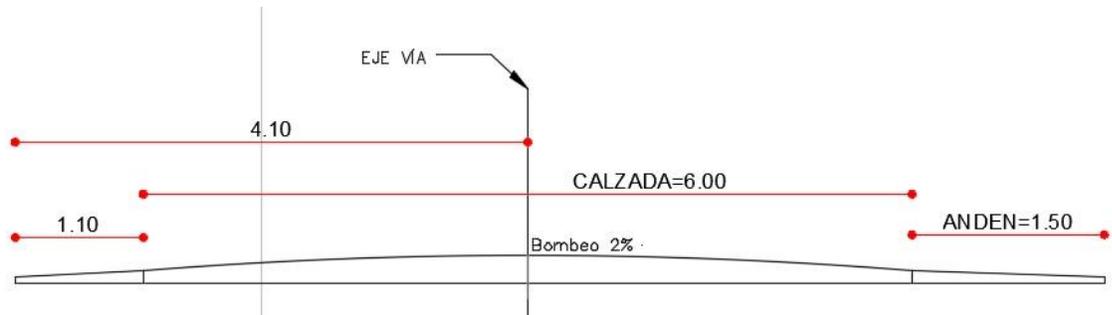
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9 Perfil de la vía – Tramo 4



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 10 Perfil de la vía – Tramo 5



Fuente: Elaboración propia.

B. ANALISIS AFORO VIAL

Se procedió a realizar dos aforos perpendiculares al sentido vial, identificando los vehículos que ingresaban y salían de Girardot, para posteriormente unificar resultados y así poder calcular la hora pico y el tipo de vehículo con mayor concurrencia:

- **Aforo vehicular sentido Girardot – Tocaima:**

Los datos del aforo recopilados en campo en el sentido Girardot – Tocaima se recopilaron en la tabla 5, en donde se pudo analizar el porcentaje de vehículos que pasan durante un periodo de 12 horas continuas en lapsos de 1 hora cada uno.

Tabla 5: Aforo vehicular sentido Girardot - Tocaima

Girardot-Tocaima											
HORA	TAXI	AUTO	BUS	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	>/C6	MOTOS	Total * hora
7:00 AM - 8:00 AM	5	22	6	4	0	1	0	3	0	42	83
8:00 AM - 9:00 AM	3	17	5	5	1	1	1	1	1	29	64
9:00 AM - 10:00 AM	6	22	6	3	5	2	0	1	0	30	75
10:00 AM - 11:00 AM	5	30	7	5	2	0	1	1	0	18	69
11:00 AM - 12:00 PM	4	22	5	4	1	1	1	3	1	45	87
12:00 PM - 1:00 PM	7	25	6	3	2	0	0	1	0	26	70
1:00 PM - 2:00 PM	3	22	6	5	4	2	0	1	0	41	84
2:00 PM - 3:00 PM	1	20	5	3	2	0	0	0	1	35	67
3:00 PM - 4:00 PM	4	19	7	5	4	1	1	1	1	27	70
4:00 PM - 5:00 PM	2	18	6	4	1	0	0	0	0	39	70
5:00 PM - 6:00 PM	1	15	6	5	1	1	0	1	1	35	66
6:00 PM - 7:00 PM	3	39	4	1	3	2	0	2	0	79	133
TOTAL <small>12 hora</small>	44	271	69	47	26	11	4	15	5	446	

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia la tabla anterior se realizó un análisis del porcentaje de vehículos que más concurre durante las 12 horas continuas en las que se realizó el aforo. En la tabla 6 se evidencia dicha información:

Tabla 6 Total de vehículos por 12 horas

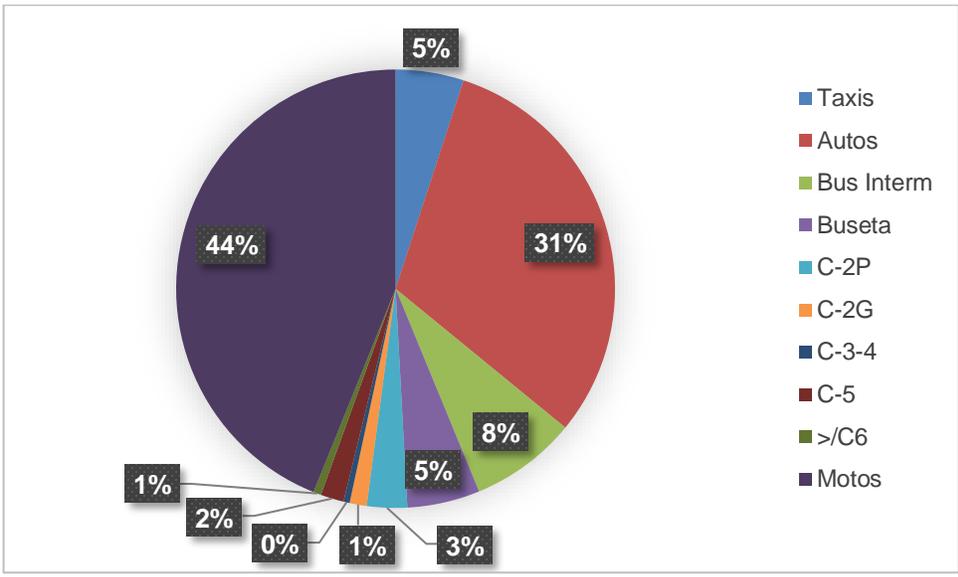
VEHICULO	TOTAL
Taxis	44
Autos	271
Bus Interm	69
Buseta	47
C-2P	26
C-2G	11
C-3-4	4
C-5	15
>/C6	5
Motos	385

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 2 se puede identificar que las motos son el medio de transporte más utilizado para transitar en sentido Girardot – Tocaima teniendo un porcentaje del

44% en un periodo total de 12 horas, el segundo medio de transporte más utilizado son los autos con un 31%, el tercero son los buses intermunicipales con un 8%.

Gráfica 2 Porcentaje de vehículos que pasan en 12 horas



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se recopilaron la cantidad total de vehículos que transitan por cada hora en la que se realizó el aforo vehicular.

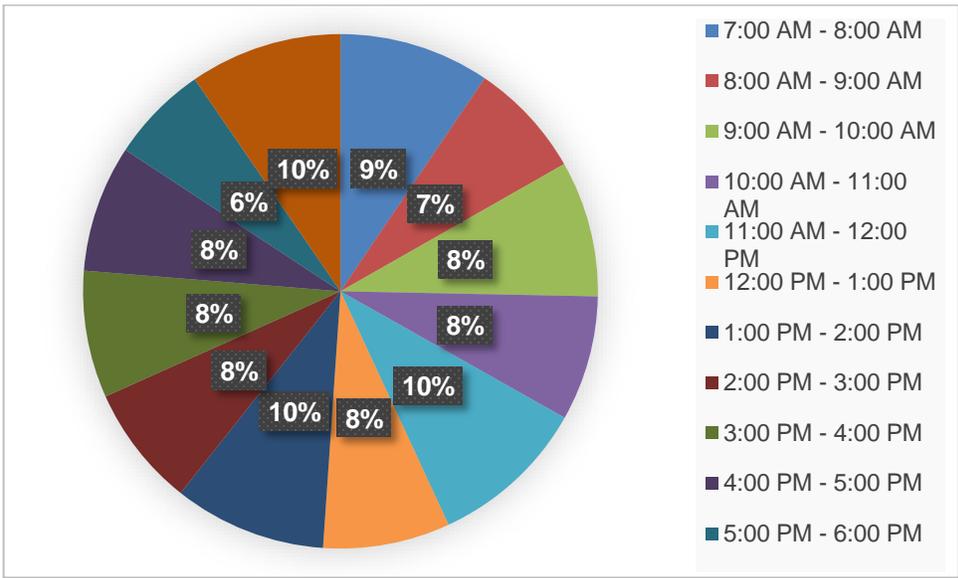
Tabla 7 Total de vehículos por hora

HORA	TOTAL
7:00 AM - 8:00 AM	83
8:00 AM - 9:00 AM	64
9:00 AM - 10:00 AM	75
10:00 AM - 11:00 AM	69
11:00 AM - 12:00 PM	87
12:00 PM - 1:00 PM	70
1:00 PM - 2:00 PM	84
2:00 PM - 3:00 PM	67
3:00 PM - 4:00 PM	70
4:00 PM - 5:00 PM	70
5:00 PM - 6:00 PM	54
6:00 PM - 7:00 PM	84

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3 se puede identificar que durante las 12 horas que se realizó el aforo los lapsos de tiempo que tuvieron mayor flujo vehicular con las 11:00am – 12:00pm, 1:00pm - 2:00pm, 6:00pm - 7:00pm, con un porcentaje del 10%.

Grafica 3 Porcentaje hora pico



Fuente: Elaboración propia

• **Aforo vehicular sentido Tocaima – Girardot:**

Los datos del aforo recopilados en campo en el sentido Tocaima – Girardot se recopilaron en la tabla 8, en donde se pudo analizar el porcentaje de vehículos que pasan durante un periodo de 12 horas continuas en lapsos de 1 hora cada uno.

Tabla 8 Aforo vehicular sentido Girardot - Tocaima

Tocaima-Girardot											
HORA	TAXI	AUTO	BUS	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	>/C6	MOTOS	Total * hora
7:00 AM - 8:00 AM	6	20	6	2	4	1	4	2	1	32	78
8:00 AM - 9:00 AM	4	30	6	1	6	0	2	1	0	27	77
9:00 AM - 10:00 AM	5	19	7	1	2	0	2	1	3	20	60
10:00 AM - 11:00 AM	3	34	5	2	8	0	1	0	0	34	87
11:00 AM - 12:00 PM	6	23	6	2	5	3	0	2	1	20	68
12:00 PM - 1:00 PM	3	30	8	1	2	1	2	1	0	27	75
1:00 PM - 2:00 PM	2	18	6	1	7	2	0	1	0	35	72
2:00 PM - 3:00 PM	3	10	5	2	3	2	1	0	2	27	55
3:00 PM - 4:00 PM	6	14	6	2	2	1	0	2	0	46	79
4:00 PM - 5:00 PM	7	18	7	2	1	6	0	0	0	29	70
5:00 PM - 6:00 PM	5	41	7	1	1	3	1	0	0	23	82
6:00 PM - 7:00 PM	13	32	5	2	5	2	2	1	0	37	99
TOTAL <small>12 hora</small>	63	289	74	19	46	21	15	11	7	357	

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la tabla anterior se realizó un análisis del porcentaje de vehículos que más concurre durante las 12 horas continuas en las que se realizó el aforo. En la tabla 9 se evidencia dicha información:

Tabla 9 Total de vehículos por 12 horas

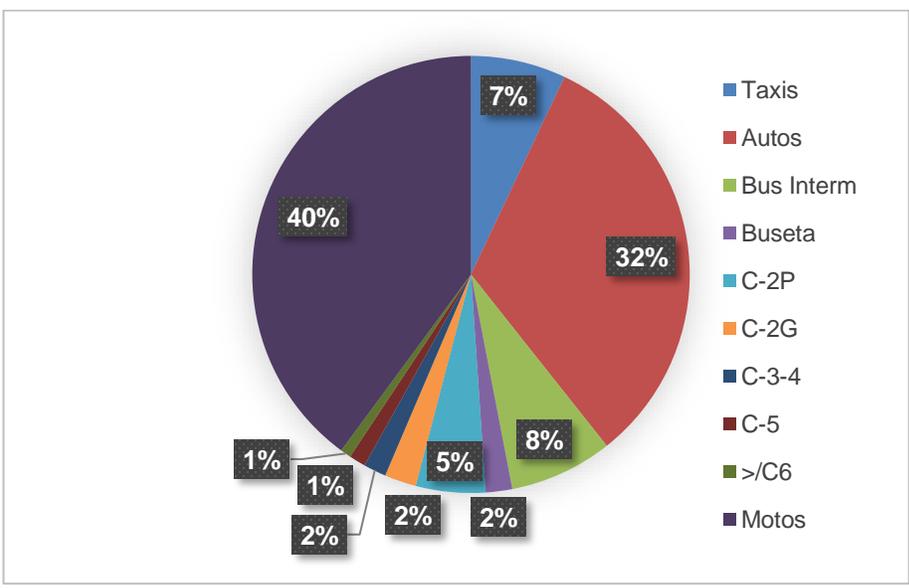
VEHICULO	TOTAL
Taxis	5
Autos	24
Bus Interm	6
Buseta	1
C-2P	4
C-2G	2
C-3-4	1
C-5	1
>/C6	1
Motos	30

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4 se puede identificar que las motos son el medio de transporte más utilizado para transitar en sentido Tocaima – Girardot teniendo un porcentaje del

40% en un periodo total de 12 horas, el segundo medio de transporte más utilizado son los autos con un 32%, el tercero son los buses intermunicipales con un 8%.

Grafica 4 Porcentaje de vehículos que pasan en 12 horas



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se recopilamos la cantidad total de vehículos que transitan por cada hora en la que se realizó el aforo vehicular.

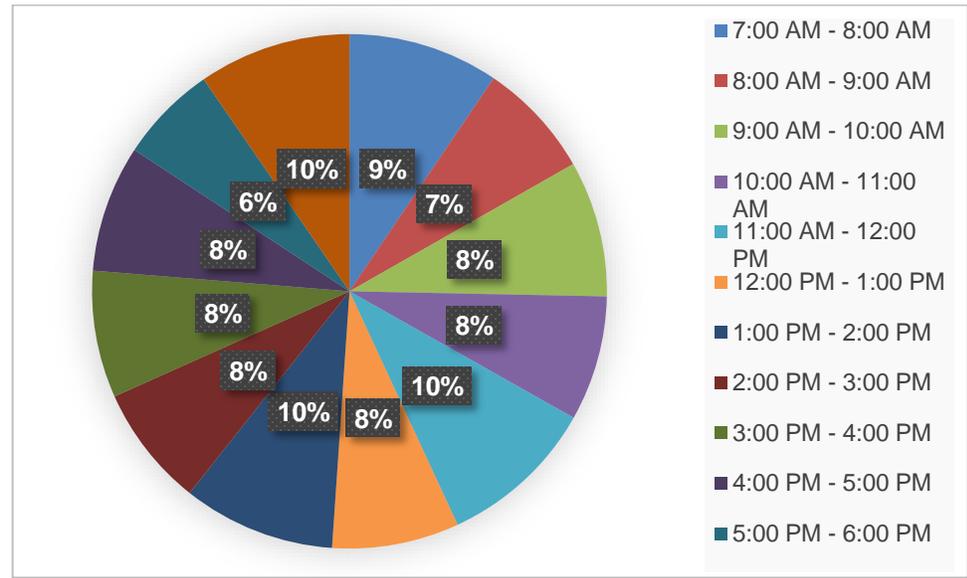
Tabla 10 Total de vehículos por hora

HORA	TOTAL
7:00 AM - 8:00 AM	83
8:00 AM - 9:00 AM	64
9:00 AM - 10:00 AM	75
10:00 AM - 11:00 AM	69
11:00 AM - 12:00 PM	87
12:00 PM - 1:00 PM	70
1:00 PM - 2:00 PM	84
2:00 PM - 3:00 PM	67
3:00 PM - 4:00 PM	70
4:00 PM - 5:00 PM	70
5:00 PM - 6:00 PM	54
6:00 PM - 7:00 PM	84

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5 se puede identificar que durante las 12 horas que se realizó el aforo los lapsos de tiempo que tuvieron mayor flujo vehicular con las 11:00am – 12:00pm, 1:00pm - 2:00pm, 6:00pm - 7:00pm, con un porcentaje del 10%.

Grafica 5 Porcentaje hora pico



Fuente: Elaboración propia

Esta vía conecta directamente los municipios de Girardot con otros municipios, se puede denotar como una vía principal debido a que conecta la capital del país (Bogotá D.C.) con Girardot, no obstante, dicha vía también conecta con otros municipios aledaños como lo son Apulo y La mesa.

En la tabla 11 se ve representado la sumatoria de los dos aforos tomados en campo para los dos sentidos de la vía, donde se realizó una tabla en general con el valor general del número de vehículos que transitaban por esta zona en su respectivo horario, graficando estos valores para obtener un balance del tránsito vehicular, para así mismo conocer la hora pico.

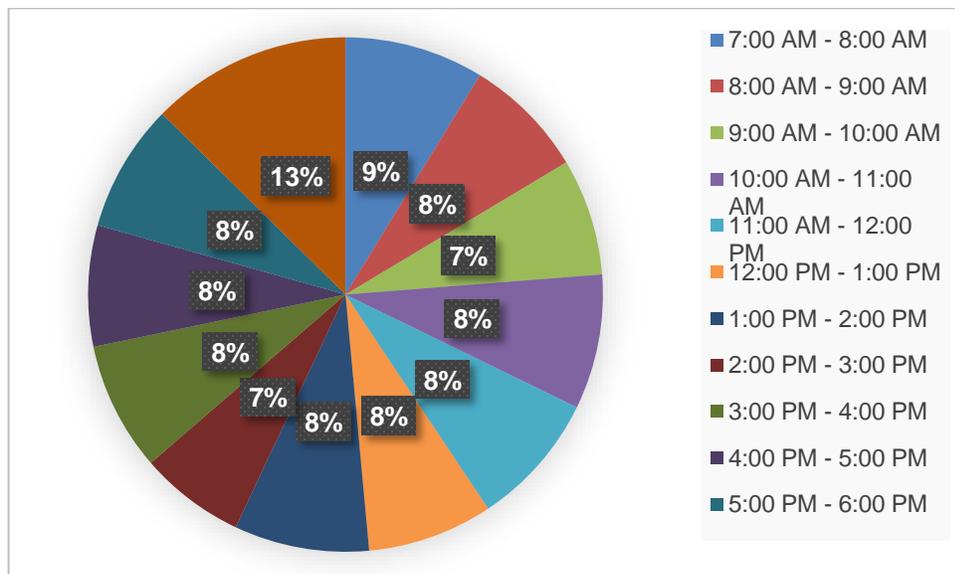
Tabla 11 Aforo vehicular en ambos sentidos

AMBOS SENTIDOS											
HORA	TAXI	AUTO	BUS	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	>/C6	MOTOS	Total * hora
7:00 AM - 8:00 AM	11	42	12	6	4	2	4	5	1	74	161
8:00 AM - 9:00 AM	7	47	11	6	7	1	3	2	1	56	141
9:00 AM - 10:00 AM	11	41	13	4	7	2	2	2	3	50	135
10:00 AM - 11:00 AM	8	64	12	7	10	0	2	1	0	52	156
11:00 AM - 12:00 PM	10	45	11	6	6	4	1	5	2	65	155
12:00 PM - 1:00 PM	10	55	14	4	4	1	2	2	0	53	145
1:00 PM - 2:00 PM	5	40	12	6	11	4	0	2	0	76	156
2:00 PM - 3:00 PM	4	30	10	5	5	2	1	0	3	62	122
3:00 PM - 4:00 PM	10	33	13	7	6	2	1	3	1	73	149
4:00 PM - 5:00 PM	9	36	13	6	2	6	0	0	0	68	140
5:00 PM - 6:00 PM	6	56	13	6	2	4	1	1	1	58	148
6:00 PM - 7:00 PM	16	71	9	3	8	4	2	3	0	116	232
TOTAL <small>12 hora</small>	107	560	143	66	72	32	19	26	12	803	

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 6 se puede establecer se puede identificar que la hora pico es de 6:00pm – 7:00pm con un porcentaje del 13%, debido a que fue la hora con mayor flujo vehicular con un total de 232 vehículos, no se generan atascamientos por los niveles de tráfico observando que es una ruta de acceso empleada por los usuarios como retorno hacia la vereda de Barzalosa.

Gráfica 6 Porcentaje hora pico

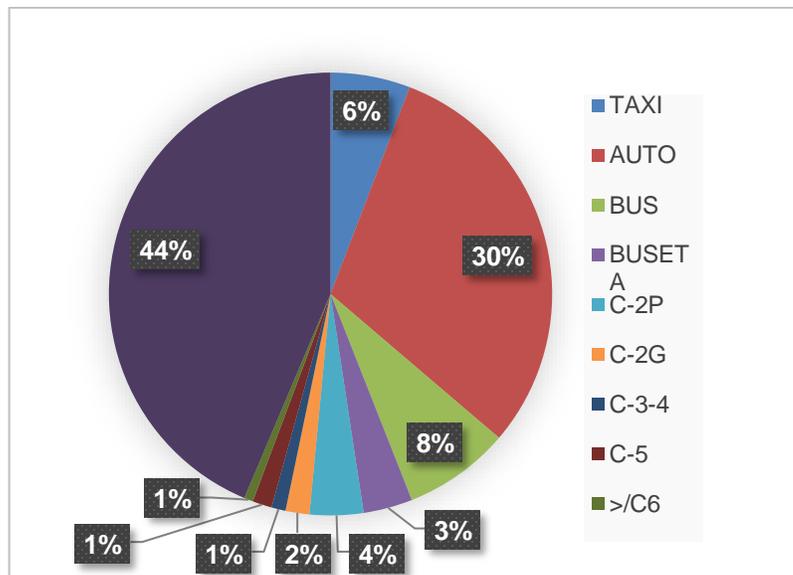


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 7 se puede identificar que el tipo de transporte que mayor frecuencia por esta vía son las motos con un porcentaje del 44% y un total de 803 motos que transitaron durante las 12 horas del aforo. También se evidencia que el segundo tipo de transporte más utilizado son los automóviles con un porcentaje del 30% y un total de 560.

Los taxis y los buses municipales ocupan 6% y 8% debido a que esta vía comunica las veredas cercanas con Girardot las cuales son la vereda Pubenza y Barzalosa. Los carros de tipo pesado apenas ocupan un 12% en total, lo anterior debido a que es una vía con mayor afluencia turística.

Grafica 7 Porcentaje total de vehículos



Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los datos del aforo y suministrados en la tabla 11, en donde se unifico la información de la tabla 5 y la tabla 8, se procede a calcular el TPDS (Transito Promedio Diario Semanal):

$$\begin{aligned}
 TPDS &= \frac{TD \text{ (transito diario)}}{7} \\
 TPDS &= \frac{1840}{7} \\
 TPDS &= 263
 \end{aligned}$$

C. ANALISIS DE FALLAS

- Exudación:

La exudación se presenta debido al desgaste de la capa de rodadura lo cual genera un acabado fino, siendo este riesgoso para la movilidad, en ese tramo vial se puede observar que es la falla que mayormente se ve a lo largo del trayecto, con un porcentaje del 50,91%. Debido a que está falla es muy concurrente se puede deducir que se genera por falencias en la composición de la mezcla asfáltica.

- Fisuras y grietas:

Se presenta por medio de tracción lo que ocasiona una ruptura en la capa de rodadura generando fisuras débito al tránsito pesado que transita por esta vía, en el tramo evaluado se obtuvo un porcentaje del 38,18 siendo está una falla muy común en los pavimentos.

- Huecos

se presenta por medio de grietas que se deterioran poco a poco generando un hueco de dimensiones notables, lo cual es un riesgo para el tránsito automovilístico. En el tramo evaluado este tipo de fallas fue de un porcentaje mínimo siendo este de un 9,09% evidenciando menos de 5 huecos a lo largo de la vía.:

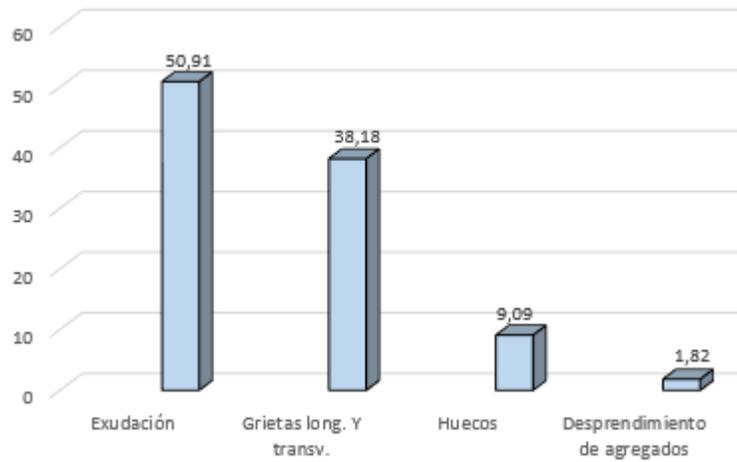
- Perdida de material ligante:

se presenta por diferentes factores, generando una escarcha en la superficie de la capa de rodura, haciendo que su superficie de torne porosa y lisa. En el tramo evaluado este tipo de fallas no era muy concurrente obteniendo un porcentaje del 1,82%

D. ANÁLISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

En el desarrollo del análisis de campo se observó que el sector vial evaluado presenta 4 tipos de fallas, las cuales se ven representados en la gráfica 5, donde se observa la mayor cantidad de fallas presentes.

Grafica 8 Relación de fallas

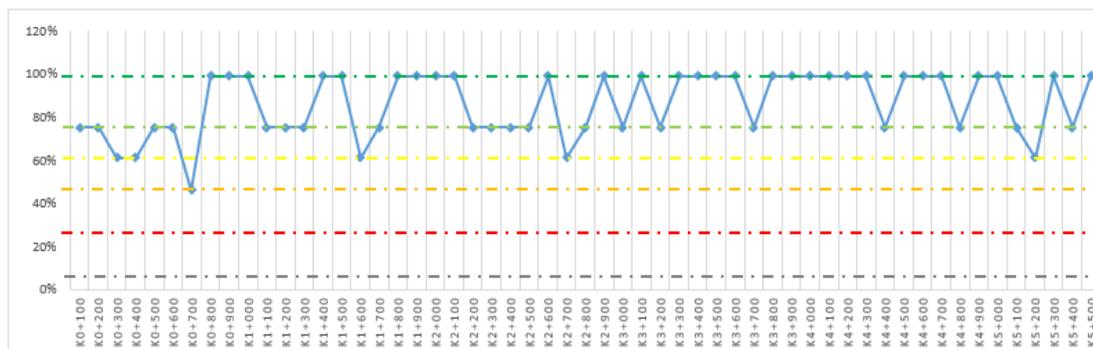


Fuente: Elaboración propia

En este sector, se evidencia que los resultados arrojados por la metodología, presenta una diferencia significativa entre los tipos de fallas encontrados; los resultados arrojados en este sector oscilan entre bueno y excelente. Lo anterior, indica que los resultados son adecuados para los tipos de fallas evidenciados, por ya que en su mayoría son grietas longitudinales y transversales con un tipo de severidad mínimo ya que son de medidas menores.

Lo anterior mencionado, nos da a entender que la afectación de fallas en este sector vial es de menor cuantía lo que no implica ningún riesgo para la movilidad ni requiere algún tipo de intervención de mejoramiento, debido a que el nivel de severidad representado en la gráfica 6 está catalogado entre “bueno y muy bueno”, teniendo una sola falla que se encuentra en estado regular.

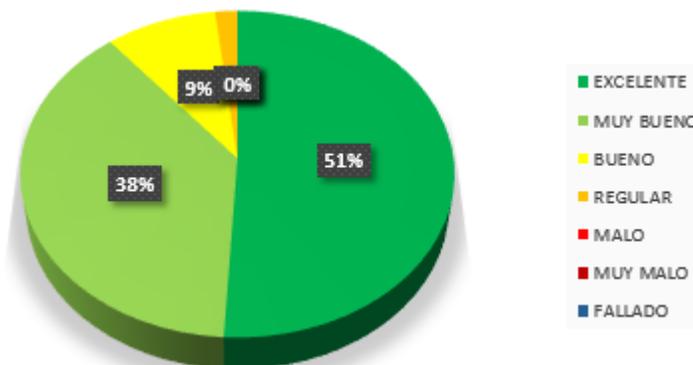
Grafica 9 Nivel de severidad



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica se puede conocer el estado de condición que presenta cada uno de los tramos por medio de sus picos altos (excelente) o bajos (regular) y por ende definir la condición en la que se encuentra la vía en su totalidad. Se procede a realizar un promedio por cada kilómetro como se evidencia en la gráfica y se dio como resultado que la condición del estado de pavimento es “muy bueno”. Como se ve representado en la gráfica 7.

Grafica 10 Relación nivel de severidad presente en el tramo vial



Fuente: Elaboración propia

En este sector, se evidencia que el resultado obtenido para la metodología, presentan un resultado de cuantía mínima, ya que como se observa, en la metodología gráfico, presenta una clasificación de cuatro tipos de fallas presentes en la vía, los cuales al ser analizados en la metodología PCI, presenta una clasificación “muy bueno”, se puede observar que el tramo en análisis se encuentra en óptimas condiciones y no requiere ningún tipo de intervención.

En las tablas (5, 6, 7, 8 y 9) se ve representado el nivel de severidad en la abscisa de cada tramo, evidenciando que las fallas encontradas están en un índice bueno y

que se requieren labores de mantenimiento matutino para conservar el estado en el que se encuentran actualmente.

- Tramo 1 Abscisa K0+000 hasta K1+000

Tabla 12. Abscisado tramo 1

ABSC. INICIAL	ABSC. FINAL	Max. VDC	PCI	CONDICION
K0+00	K0+100	18,5	81,5	MUY BUENO
K0+100	K0+200	23,6	76,4	MUY BUENO
K0+200	K0+300	18	82	MUY BUENO
K0+300	K0+400	34	66	BUENO
K0+400	K0+500	41	59	BUENO
K0+500	K0+600	28	72	MUY BUENO
K0+600	K0+700	18	82	MUY BUENO
K0+700	K0+800	51	49	REGULAR
K0+800	K0+900	10	90	EXCELENTE
K0+900	K1+000	8	92	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 1 se evidencia que en la sección de la vía se encuentran fallas de cuatro diferentes tipos representadas con nivel de severidad bajo y medio, por lo que se afirma que está en buen estado.

- Tramo 2 Abscisa K1+000 hasta K2+000

Tabla 13. Abscisado tramo 2

ABSC. INICIAL	ABSC. FINAL	Max. VDC	PCI	CONDICION
K1+000	K1+100	26	74	MUY BUENO
K1+100	K1+200	18	82	MUY BUENO
K1+200	K1+300	20	80	MUY BUENO
K1+300	K1+400	11	89	EXCELENTE
K1+400	K1+500	9	91	EXCELENTE
K1+500	K1+600	37	63	BUENO
K1+600	K1+700	15	85	MUY BUENO
K1+700	K1+800	9,4	90,6	EXCELENTE
K1+800	K1+900	12	88	EXCELENTE
K1+900	K2+000	12	88	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia.

En el tramo 2 se evidencia que en la sección de la vía se encuentran fallas de menor cuantía y diferentes tipos representadas con nivel de severidad bajo, por lo que se afirma que está en buen estado.

- Abscisa K2+000 hasta K3+000

Tabla 14. Abscisado tramo 3

ABSC. INICIAL	ABSC. FINAL	Max. VDC	PCI	CONDICION
K2+000	K2+100	10	90	EXCELENTE
K2+100	K2+200	17	83	MUY BUENO
K2+200	K2+300	28	72	MUY BUENO
K2+300	K2+400	13	87	MUY BUENO
K2+400	K2+500	17	83	MUY BUENO
K2+500	K2+600	10	90	EXCELENTE
K2+600	K2+700	34	66	BUENO
K2+700	K2+800	15	85	MUY BUENO
K2+800	K2+900	13	87	EXCELENTE
K2+900	K3+000	28	72	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 3 se evidencia que en la sección de la vía se encuentran fallas de menor cuantía y de 3 diferentes tipos, representadas con nivel de severidad bajo y medio, por lo que se afirma que está en buen estado.

- Tramo 4 Abscisa K3+000 hasta K4+000

Tabla 15. Abscisado tramo 4

ABSC. INICIAL	ABSC. FINAL	Max. VDC	PCI	CONDICION
K3+000	K3+100	10	90	EXCELENTE
K3+100	K3+200	23	77	MUY BUENO
K3+200	K3+300	10	90	EXCELENTE
K3+300	K3+400	10	90	EXCELENTE
K3+400	K3+500	13	87	EXCELENTE
K3+500	K3+600	13	87	EXCELENTE
K3+600	K3+700	16	84	MUY BUENO
K3+700	K3+800	14	86	EXCELENTE
K3+800	K3+900	13	87	EXCELENTE
K3+900	K4+000	12	88	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia.

En el tramo 4 se evidencia que en la sección de la vía se encuentran fallas muy mínimas, denotando que es el tramo el cual se encuentra en mejor estado referente a los demás, ya que el tipo de fallas están en el índice de condición catalogado como “excelente y muy bueno”, el nivel de severidad en este sector es de severidad bajo, por lo que se afirma que está en óptimas condiciones.

- Tramo 5 Abscisa K4+000 hasta K5+500

Tabla 16. Abscisado tramo 5

ABSC. INICIAL	ABSC. FINAL	Max. VDC	PCI	CONDICION
K4+000	K4+100	11	89	EXCELENTE
K4+100	K4+200	11,4	88,6	EXCELENTE
K4+200	K4+300	7	93	EXCELENTE
K4+300	K4+400	26	74	MUY BUENO
K4+400	K4+500	9,2	90,8	EXCELENTE
K4+500	K4+600	8,1	91,9	EXCELENTE
K4+600	K4+700	8,1	91,9	EXCELENTE
K4+700	K4+800	28	72	MUY BUENO
K4+800	K4+900	10	90	EXCELENTE
K4+900	K5+000	17	83	EXCELENTE
K5+000	K5+100	24,3	75,7	MUY BUENO
K5+100	K5+200	34,2	65,8	BUENO
K5+200	K5+300	13,1	86,9	EXCELENTE
K5+300	K5+400	15	85	MUY BUENO
K5+400	K5+500	10	90	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

En el tramo 5 se evidencia que en la sección de la vía se encuentran fallas de menor cuantía y de 3 diferentes tipos, representadas con nivel de severidad bajo, por lo que se afirma que está en buen estado.

11. CONCLUSIONES

La vía a evaluar se encuentra localizada en la ciudad de Girardot con dirección hacia el municipio de Tocaima, con ayuda de la herramienta Google maps se encontró la ubicación exacta del tramo de vía a evaluar la cual se encuentra entre el condominio Brisas de Girardot y el kilómetro 8 vía Barzalosa. Por medio de la inspección de campo se determinó que la vía tiene una longitud de 5 kilómetros y un ancho de 6 metros y que está situada en una zona rural.

Esta vía secundaria es de gran importancia para la movilidad tanto del comercio como de las personas que se dirigen a trabajar a la ciudad de Girardot, donde se logra evidenciar que el flujo vehicular por día es de unos 1,840 vehículos, donde se puede observar que las motos abarcan un 44% de la movilidad diaria, los autos 30%, taxis 6%, buses 8% y busetas 3%, lo que no implica el constante deterioramiento de la vía, haciendo que esta conserve un óptimo estado y no presente fallas de gran magnitud en la superficie del pavimento.

Se analizó el tramo vial mediante una inspección visual, logrando observar cuatro tipos de fallas presentes en la vía (Exudación 50,91%, grietas longitudinales y transversales 38,18%, desprendimiento de agregados 1,82%, huecos 9,09%) las cuales en el proceso de análisis se comprobó que hacen parte de un nivel de severidad (bueno en un 9% y muy bueno en un 38%), catalogando la vía en un estado eficiente para la movilidad.

El índice para esta evaluación oscila en un 65,8 catalogado como “bueno” y un 74 catalogado como “Muy bueno”, dando a conocer que esta vía se encuentra en óptimas condiciones para movilidad, pero para evitar el deterioro en la infraestructura vial se sugiere seguir a cabalidad las medidas correctivas necesarias para preservar un excelente estado en el pavimento flexible, con mantenimientos rutinarios o periódicos, limpiezas, reparaciones, reposiciones, instalaciones, reemplazo, reconstrucción del mismo u otras actividades necesarias.

12. RECOMENDACIONES

Para evitar el deterioro en la infraestructura vial se sugiere seguir a cabalidad las medidas correctivas necesarias para preservar un excelente estado en el pavimento flexible, con mantenimientos rutinarios o periódicos, limpiezas, reparaciones, reposiciones, instalaciones, reemplazo, reconstrucción del mismo u otras actividades necesarias para que la durabilidad de sus materiales sea óptima y eficaz gracias a los estándares de calidad certificados basados en los requisitos y especificaciones del instituto nacional de vías (INVIAS) establecidos en los manuales o normas.

13. BIBLIOGRAFIA

- AGUDELO, J. J. (2002). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS*. Obtenido de
- Bermúdez Marin, C., & Úsuga García, D. (2019). *Análisis funcional de los daños del pavimento de concreto hidráulico observado entre los barrios la estación y las quintas del municipio de Girardot, Cundinamarca - 2019*. Girardot: Universidad Piloto de Colombia.
- AASHTO. (1993). *Guía para el diseño de estructuras de pavimento*. Washington D.C: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ConstruMine Chile. (03 de 01 de 2018). *ConstruMine Chile*. Obtenido de <https://construmine.webnode.cl//historia-de-los-materiales-bituminosos-asfalto/>
- Coy, O. M. (22 de Junio de 2017). EVALUACION DE PAVIMENTO FLEXIBLE 134 ENTRE CARRERAS 52ª A 53C COMPARANDO LOS METODOS VIZIR Y
- PCI Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16508/CoyPinedaOscarMauricio2017.pdf.pdf?sequence=1>
- E-ASPHALT.(2020). E-ASPHALT. Obtenido de http://www.e-asfalto.com/orig_asf/historia_del_asfalto.htm#:~:text=La%20construcci%C3
- LEGUÍA, P. B., & PACHECO, H. F. (2016). EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LAS VÍAS ARTERIALES:

ANEXO A. AFORO VEHICULAR

Tabla anexo 1. Aforo (Tocaima-Girardot)

		FECHA		HORARIO DE AFORO VEHICULAR				SEMINARIO DE PAVIMENTOS					
		4/09/2021		AFORADOR		8:00 a. m.		ING. MARIA PAULA SALAZAR					
		Jhonatan Garcia Caballero		CONDICION CLIMATICA		8:00 p. m.							
		Soleado 32°C											
HORAS	HORARIO	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	>C6	MOTOS		
1	DE 7:00 AM -A 8:00 AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		6	20	6	2	4	1	4	2	1	32		
2	DE 8:00 AM -A 9:00 AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		4	30	6	1	6	0	2	1	0	27		
3	DE 9:00 AM -A 10:00 AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		5	19	7	1	2	0	2	1	3	20		
4	DE 10:00 AM -A 11:00 AM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		3	34	5	2	8	0	1	0	0	34		
5	DE 11:00 AM -A 12:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		6	23	6	2	5	3	0	2	1	20		
6	DE 12:00 PM -A 1:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		3	30	8	1	2	1	2	1	0	27		
7	DE 1:00 PM -A 2:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		2	18	6	1	7	2	0	1	0	35		
8	DE 2:00 PM -A 3:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		3	10	5	2	3	2	1	0	2	27		
9	DE 3:00 PM -A 4:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		6	14	6	2	2	1	0	2	0	46		
10	DE 4:00 PM -A 5:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		7	18	7	2	1	6	0	0	0	29		
11	DE 5:00 PM -A 6:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		5	41	7	1	1	3	1	0	0	23		
12	DE 6:00 PM -A 7:00 PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		13	32	5	2	5	2	2	1	0	37		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ilustración anexo 1. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 11. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.

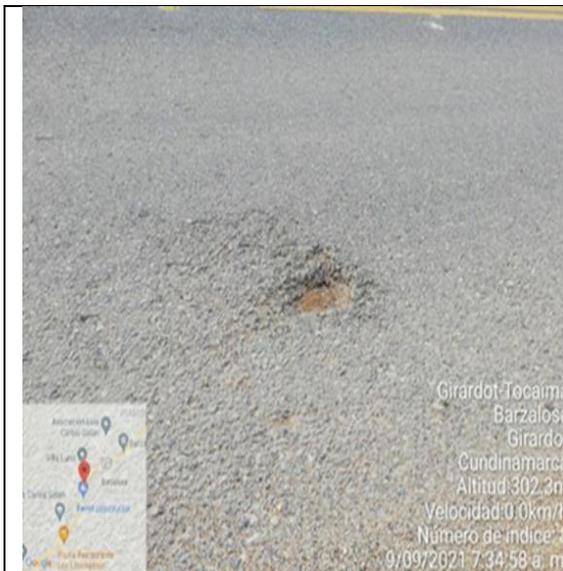


Ilustración 12. Huevo (13)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 13. Huevo (13)

Fuente: Elaboración propia.

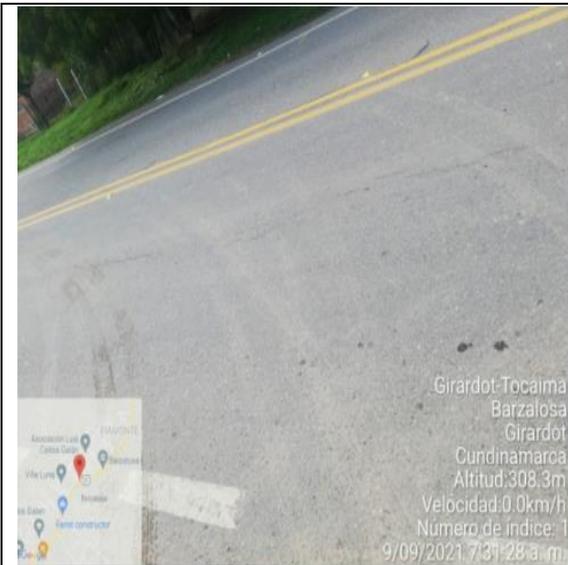


Ilustración 14. Exudación (2)
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 15. Exudación (2)
Fuente: Elaboración propia.

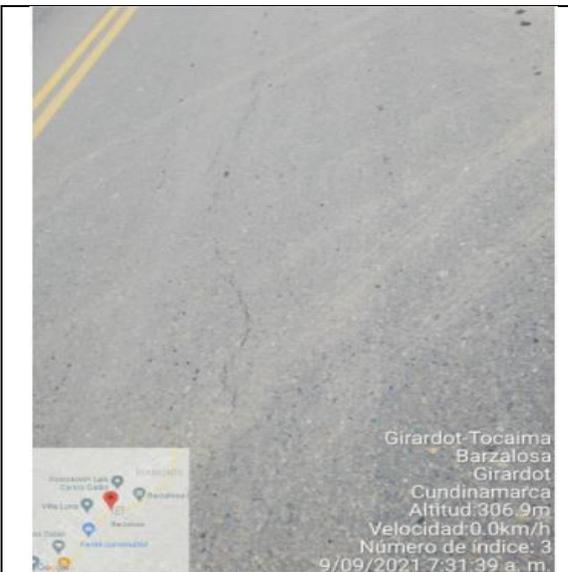


Ilustración 16. Exudación (2)
Fuente: Elaboración propia.

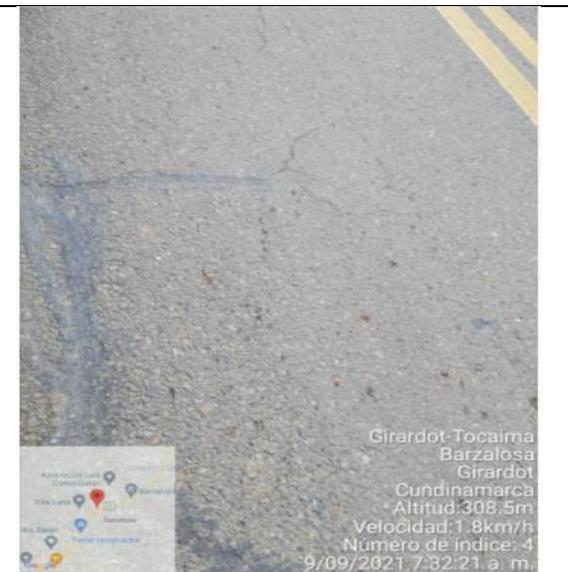


Ilustración 17. Exudación (2)
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 18. Desprendimiento de agregados (19)

Fuente: Elaboración propia.

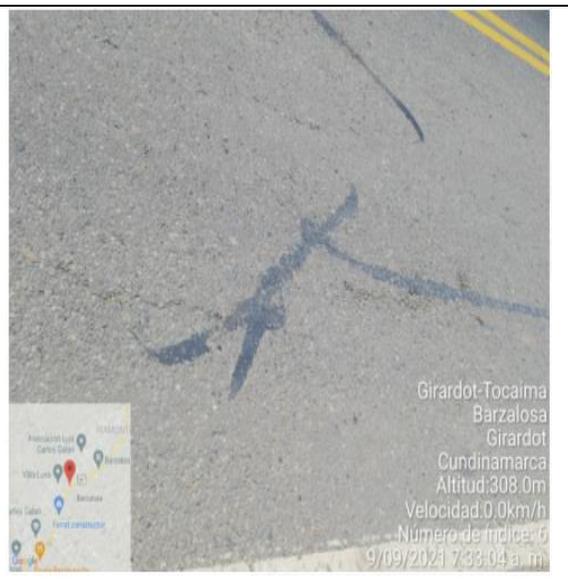


Ilustración 19. Desprendimiento de agregados (19)

Fuente: Elaboración propia.

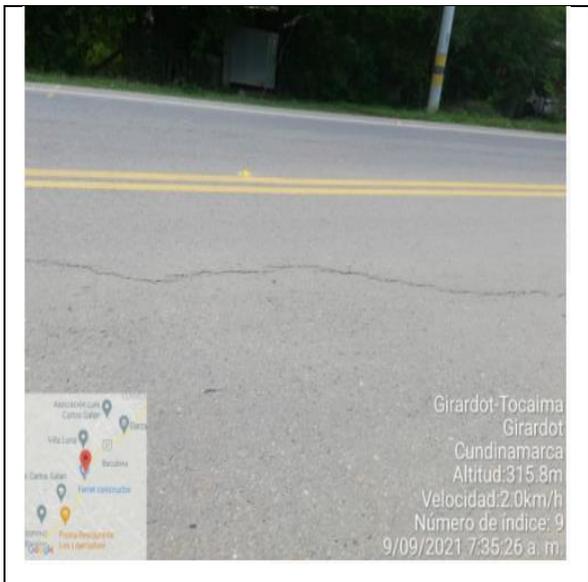


Ilustración 20. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.

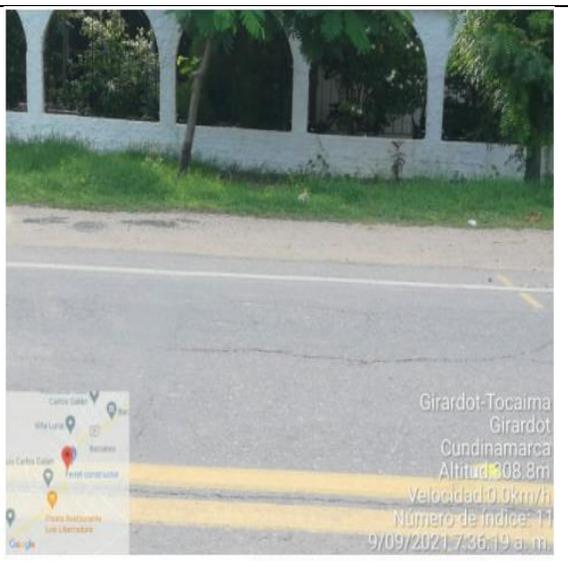


Ilustración 21. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 22. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 23. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 24. longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 25. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 26. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.

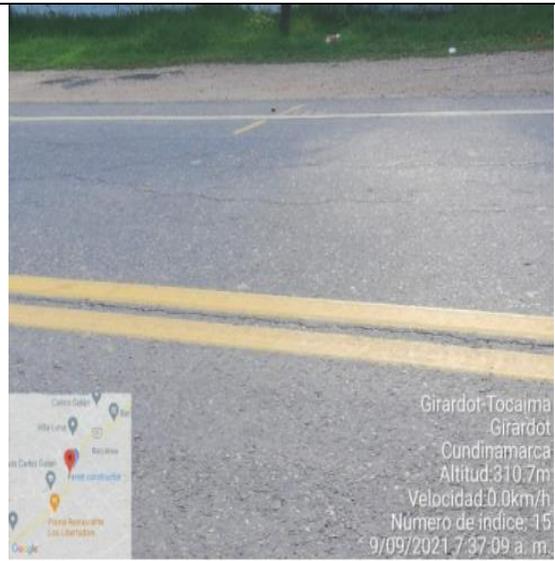


Ilustración anexo 18. Grieta longitudinal y transversal (10)

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS C. CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

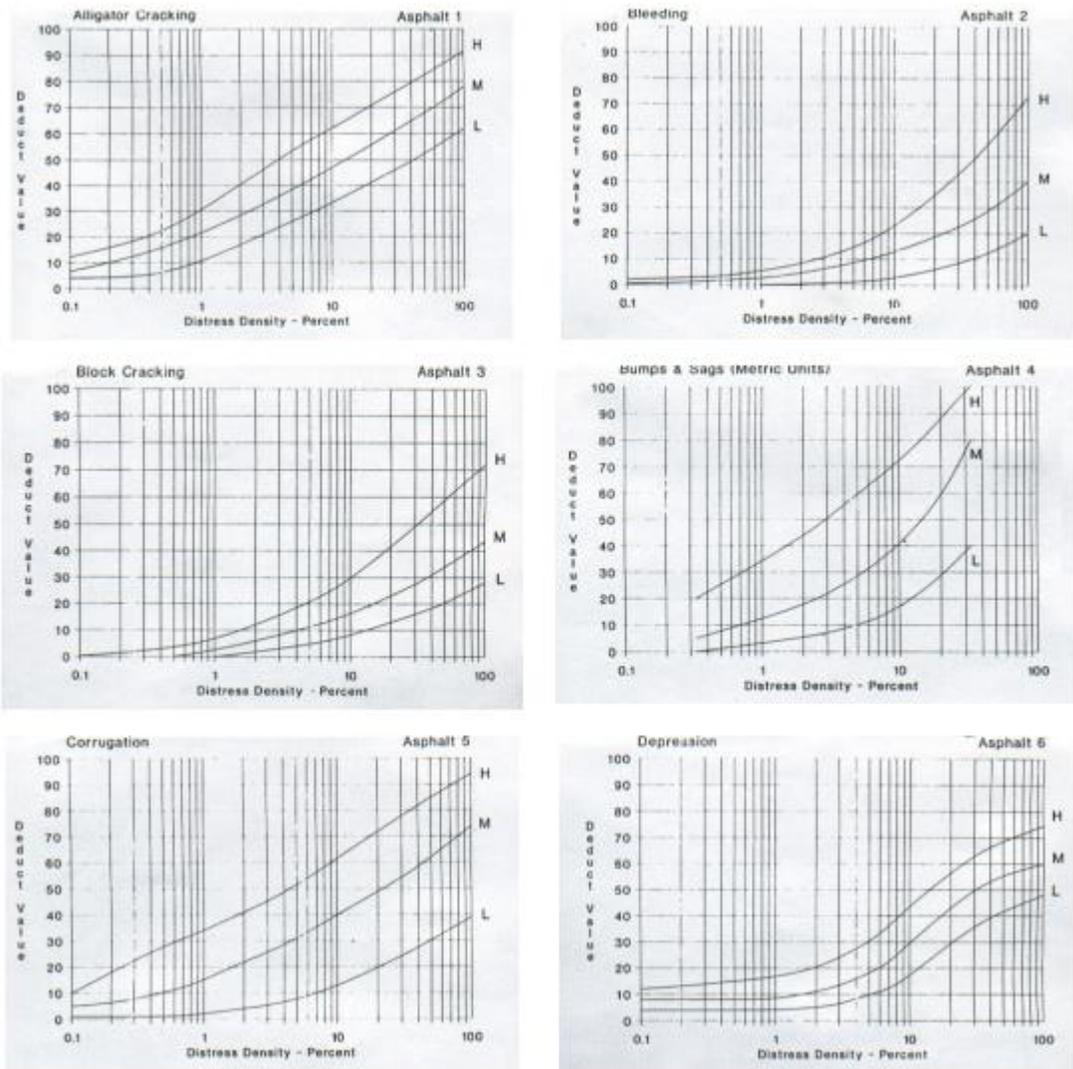


Ilustración anexo 19. Manual PCI, Página 83

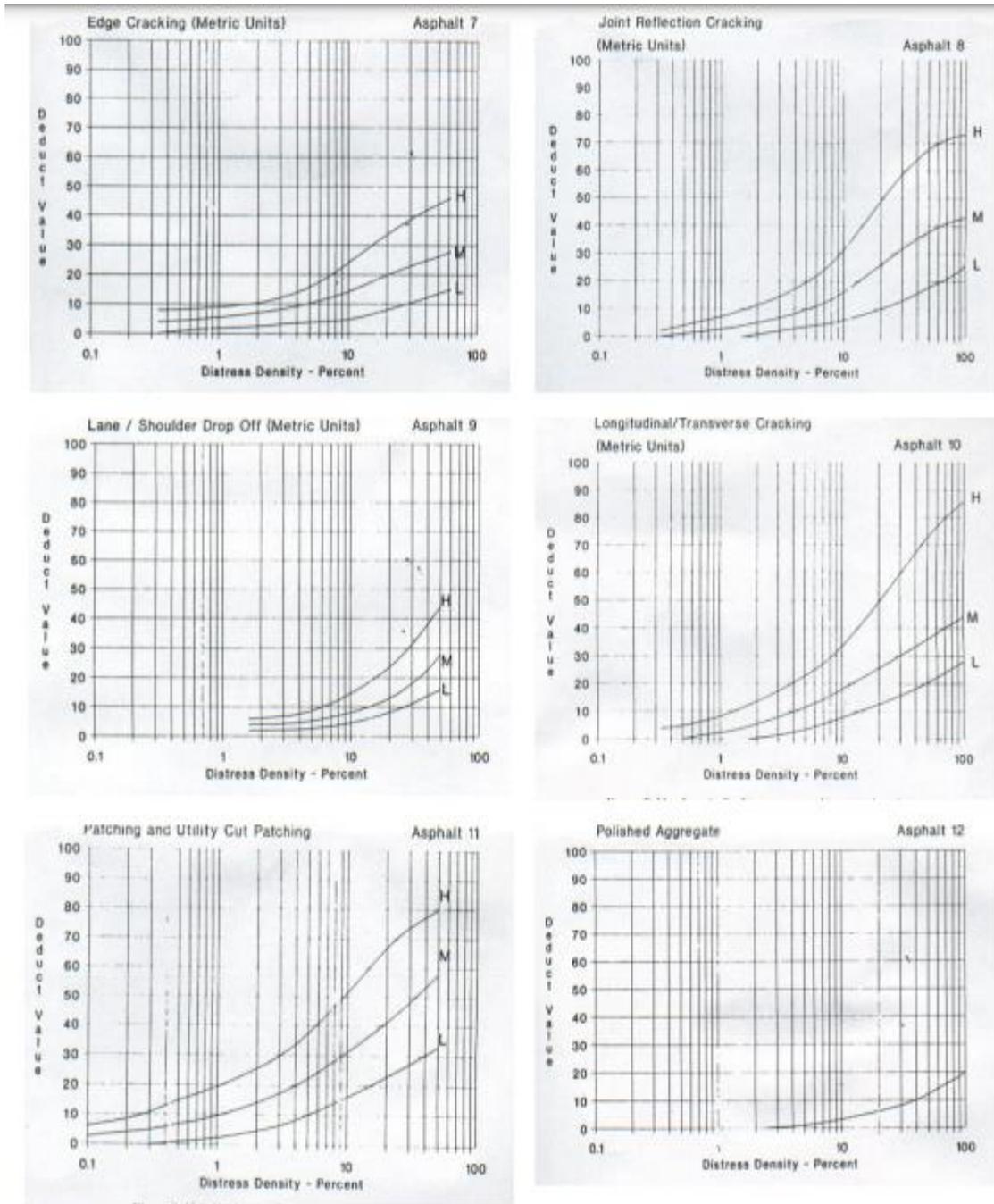


Ilustración anexo 270. Manual PCI, Página 84

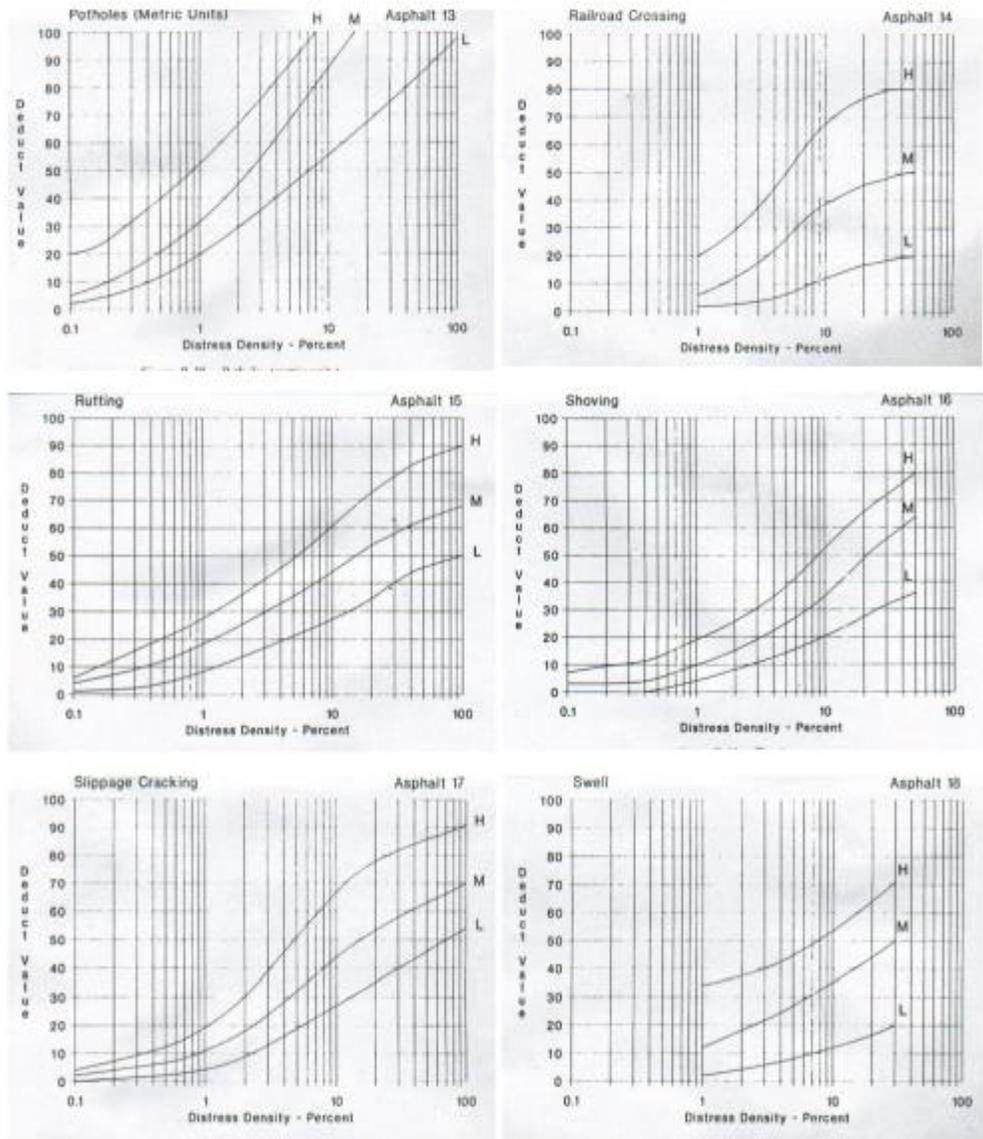


Ilustración anexo 21. Manual PCI, Página 85

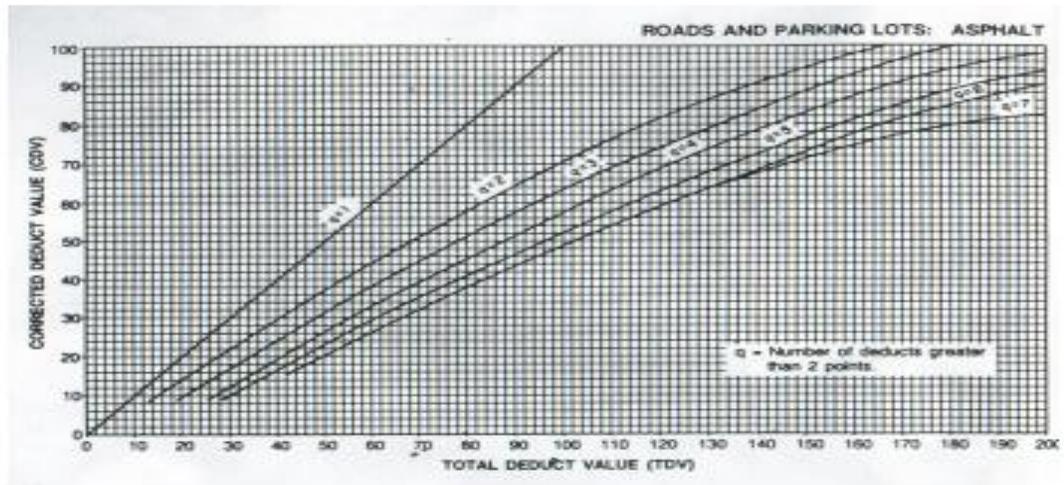


Ilustración anexo 22. Manual PCI, Página 86

ANEXO D. REGISTRO ANALISIS TRAMO POR TRAMO

- Tramo K0+000 a K0+100

Tabla anexo 3. Formato de análisis (100m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,5			0,5	15,2	15,20	2,1
	L	9,8			9,8			
	L	1,3			1,3			
	L	1			1			
	L	0,7			0,7			
	L	1,3			1,3			
	L	0,6			0,6			
	M	3,5			3,5	10,9	10,90	7
	M	3,8			3,8			
M	3,6			3,6				
2	L	0,8	1		0,8	3,44	3,44	2,1
	L	0,7	0,9		0,63			
	L	0,7	0,5		0,35			
	L	0,8	1,2		0,96			
	L	1	0,7		0,7			
	M	3,5	1,5		5,25	8,63	8,63	11,2
	M	2,6	1,3		3,38			

VD max.	11,2
N. max. VD	9,06

	VD max.	N. max. VD	VD max.	N. max. VD	VDT	q	VDC
1	11,2	7	2,1	2,1	22,4	4	10
2	11,2	7	2,1	2	22,3	3	11,2
3	11,2	7	2	2	22,2	2	18,5
4	11,2	2	2	2	17,2	1	18,2

Max. VDC	18,5
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	81,5
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+100 a K0+200

Tabla anexo 4. Formato de análisis (200m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)							
10	L	1			1	12,9	12,90	8			
	L	0,4			0,4						
	L	0,6			0,6						
	L	0,8			0,8						
	L	0,9			0,9						
	L	1,1			1,1						
	L	0,8			0,8						
	L	1,2			1,2						
	L	1,1			1,1						
	L	0,9			0,9						
	L	1,5			1,5						
	L	1,3			1,3						
	L	0,8			0,8						
	L	0,5			0,5						
	M	2,3			2,3				10,6	10,60	18
	M	2,2			2,2						
M	3,4			3,4							
M	2,7			2,7							
2	L	1	1,3		1,3	7,8	7,80	2,1			
	L	1,1	1,3		1,43						
	L	0,8	1,3		1,04						
	L	0,9	1,3		1,17						
	L	1	1,3		1,3						
	L	1,2	1,3		1,56						

VD max.	18
N. max. VD	8,37

					VDT	q	VDC
1	18	8	2,1	0	28,1	4	11
2	18	8	2,1	2	30,1	3	17
3	18	8	2	2	30	2	21,3
4	18	2	2	2	24	1	23,6
Max. VDC							23,6
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							76,4
CONDICION DEL PAVIMENTO							MUY BUENO

Fuente Elaboración propia

- Tramo K0+200 a K0+300

Tabla anexo 5. Formato de análisis (300m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)							
10	L	1,9			1,9	8,0	8,00	6			
	L	2,1			2,1						
	L	2,3			2,3						
	L	1,1			1,1						
	L	0,6			0,6						
	M	3,3			3,3				6,8	6,80	12
	M	3,5			3,5						
19	L	1,5	0,9		1,35	3,33	3,33	2,1			
	L	1,8	0,8		1,44						
	L	0,9	0,6		0,54						

VD max.	12
N. max. VD	8,98

					VDT	q	VDC
1	12	6	2,1	0	20,1	4	9
2	12	6	2,1	2	22,1	3	11
3	12	6	2	2	22	2	18
4	12	2	2	2	18	1	13,4
Max. VDC							18
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							82
CONDICION DEL PAVIMENTO							MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+300 a K0+400

Tabla anexo 6. Formato de análisis (400m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,5			0,5	18,0	18,00	9,5
	L	0,9			0,9			
	L	0,6			0,6			
	L	1,6			1,6			
	L	1,1			1,1			
	L	0,4			0,4			
	L	0,3			0,3			
	L	0,8			0,8			
	L	0,6			0,6			
	L	1,3			1,3			
	L	1,5			1,5			
	L	0,9			0,9			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	1,5			1,5			
	L	0,5			0,5			
	L	1,6			1,6			
	L	1,1			1,1			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
M	3,4			3,4	21,6	21,60	27	
M	3,8			3,8				
M	3,6			3,6				
M	3,6			3,6				
M	3,7			3,7				
M	3,5			3,5				

VD max.	27
N. max. VD	7,45

						VDT	q	VDC
1	27	9,5	0	0		36,5	4	17
2	27	9,5	0	2		38,5	3	28
3	27	9,5	2	2		40,5	2	34
4	27	2	2	2		33	1	33,2

Max. VDC		34
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		66
CONDICION DEL PAVIMENTO		BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+400 a K0+500

Tabla anexo 7. Formato de análisis (500m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF. (m)				
10	L	1,5			1,5	32,6	32,60	18
	L	1,2			1,2			
	L	0,7			0,7			
	L	0,5			0,5			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,8			0,8			
	L	1,2			1,2			
	L	1,5			1,5			
	L	1,3			1,3			
	L	1,2			1,2			
	L	0,6			0,6			
	L	1,4			1,4			
	L	0,7			0,7			
	L	0,8			0,8			
	L	1,3			1,3			
	L	1,2			1,2			
	L	1,1			1,1			
	L	1,7			1,7			
	L	1,5			1,5			
	L	0,6			0,6			
	L	0,7			0,7			
	L	1,5			1,5			
	L	0,6			0,6			
	L	1,6			1,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,6			0,6			
	L	1,1			1,1			
L	0,6			0,6				
L	1,5			1,5				
M	4,1			4,1	40,1	40,10	33	
M	3,5			3,5				
M	3,4			3,4				
M	3,3			3,3				
M	4			4				
M	3,8			3,8				
M	3,7			3,7				
M	3,6			3,6				
M	3,8			3,8				
M	3,5			3,5				
M	3,4			3,4				

VD max.	33
N. max. VD	6,84

					VDT	q	VDC
1	33	18	0	0	51	4	26
2	33	18	0	2	53	3	34
3	33	18	2	2	55	2	41
4	33	2	2	2	39	1	38

Max. VDC		41
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		59
CONDICION DEL PAVIMENTO		BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+500 a K0+600

Tabla anexo 8. Formato de análisis (600m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,8			0,8	21,3	21,30	12
	L	0,5			0,5			
	L	0,6			0,6			
	L	0,6			0,6			
	L	1,4			1,4			
	L	1,6			1,6			
	L	2,4			2,4			
	L	1,8			1,8			
	L	1,5			1,5			
	L	0,7			0,7			
	L	0,5			0,5			
	L	1,2			1,2			
	L	1,2			1,2			
	L	1,5			1,5			
	L	1,5			1,5			
	L	1,3			1,3			
	L	0,9			0,9			
	L	1,3			1,3			
	M	3,4			3,4	16,8	16,80	21
	M	3,2			3,2			
M	3,1			3,1				
M	3,6			3,6				
M	3,5			3,5				
2	L	2,1	1,1		2,31	3,51	3,51	2,1
	L	1,5	0,8		1,2			

VD max.	21
N. max. VD	8,06

						VDT	q	VDC
1	21	12	2,1	0		35	4	18
2	21	12	2,1	2		37	3	22
3	21	12	2	2		37	2	26,5
4	21	2	2	2		27	1	28,3

Max. VDC		28
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		72
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+600 a K0+700

Tabla anexo 9. Formato de análisis (700m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,9			0,9	7,0	7,00	3
	L	1,3			1,3			
	L	1,2			1,2			
	L	0,6			0,6			
	L	1,6			1,6			
	L	1,4			1,4			
	M	3,8			3,8	6,9	6,90	11
	M	3,1			3,1			

VD max.	11
N. max. VD	9,08

						VDT	q	VDC
1	11	3	0	0		14	4	8
2	11	3	0	2		16	3	9
3	11	3	2	2		18	2	11,6
4	11	2	2	2		17	1	18

Max. VDC		18
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		82
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+700 a K0+800

Tabla anexo 10. Formato de análisis (800m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1			1	9,2	9,20	4,5
	L	1,2			1,2			
	L	1,3			1,3			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	1,3			1,3			
	L	1,1			1,1			
	L	0,7			0,7			
	L	0,4			0,4			
L	0,8			0,8				

VD max.	45
N. max. VD	5,61

					VDT	q	VDC
1	45	0	0	0	45	4	22,1
2	45	0	0	2	47	3	29,2
3	45	0	2	2	49	2	38
4	45	2	2	2	51	1	51

Max. VDC		51
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		49
CONDICION DEL PAVIMENTO		REGULAR

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+800 a K0+900

Tabla anexo 11. Formato de análisis (900m)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	8,2	8,20	4
	L	1,1			1,1			
	L	1,3			1,3			
	L	0,7			0,7			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
L	1,6			1,6				

VD max.	4
N. max. VD	9,80

					VDT	q	VDC
1	4	0	0	0	4	4	8
2	4	0	0	2	6	3	7
3	4	0	2	2	8	2	9
4	4	2	2	2	10	1	10

Max. VDC		10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		90
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K0+900 a K1+000

Tabla anexo 12. Formato de análisis (1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,5			0,5	14,3	14,30	2,1
	L	0,9			0,9			
	L	1,7			1,7			
	L	1,3			1,3			
	L	0,6			0,6			
	L	1,6			1,6			
	L	0,5			0,5			
	L	0,8			0,8			
	L	1,5			1,5			
	L	0,6			0,6			
	L	1,7			1,7			
	L	1,5			1,5			
	L	1,1			1,1			

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

						VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0		2,1	4	8
2	2,1	0	0	2		4,1	3	8
3	2,1	0	2	2		6,1	2	8
4	2,1	2	2	2		8,1	1	7

Max. VDC		8
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		92
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Elaboración propia

- Tramo K1+000 a K1+100

Tabla anexo 13. Formato de análisis (1,1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)							
10	L	0,5			0,5	11,5	11,50	6,5			
	L	1,3			1,3						
	L	1,1			1,1						
	L	1,4			1,4						
	L	1,6			1,6						
	L	1,3			1,3						
	L	0,8			0,8						
	L	0,9			0,9						
	L	1,4			1,4						
	L	1,2			1,2						
	M	3,1			3,1				16,4	16,40	22
	M	3,3			3,3						
	M	3,5			3,5						
	M	3,1			3,1						
M	3,4			3,4							

VD max.	22
N. max. VD	7,96

						VDT	q	VDC
1	22	6,5	0	0		28,5	4	11
2	22	6,5	0	2		30,5	3	16
3	22	6,5	2	2		32,5	2	21
4	22	2	2	2		28	1	26

Max. VDC		26
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		74
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+100 a K1+200

Tabla anexo 14. Formato de análisis (1,2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	22,0	22,00	13
	L	2,8			2,8			
	L	2,5			2,5			
	L	1,5			1,5			
	L	1,5			1,5			
	L	1,3			1,3			
	L	1,8			1,8			
	L	2,8			2,8			
	L	2,4			2,4			
	L	1,5			1,5			
	L	1,8			1,8			

VD max.	13
N. max. VD	8,88

					VDT	q	VDC
1	13	0	0	0	13	4	8
2	13	0	0	2	15	3	8,6
3	13	0	2	2	17	2	11
4	13	2	2	2	19	1	18

Max. VDC		18
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		82
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+200 a K1+300

Tabla anexo 15. Formato de análisis (1,3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	27,7	27,70	14
	L	1,4			1,4			
	L	1,3			1,3			
	L	2,6			2,6			
	L	2,9			2,9			
	L	2,4			2,4			
	L	1,4			1,4			
	L	1,1			1,1			
	L	1,2			1,2			
	L	1,2			1,2			
	L	1,9			1,9			
	L	0,7			0,7			
	L	0,7			0,7			
	L	1,6			1,6			
	L	1,9			1,9			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	1,2			1,2			
L	1,3			1,3				

VD max.	14
N. max. VD	8,78

					VDT	q	VDC
1	14	0	0	0	14	4	8
2	14	0	0	2	16	3	8,4
3	14	0	2	2	18	2	14
4	14	2	2	2	20	1	20

Max. VDC		20
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		80
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+300 a K1+400

Tabla anexo 16. Formato de análisis (1,4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,4			1,4	9,7	9,70	4,6
	L	1,1			1,1			
	L	1,7			1,7			
	L	0,9			0,9			
	L	1,5			1,5			
	L	1,2			1,2			
	L	0,8			0,8			
L	1,1			1,1				

VD max.	4,6
N. max. VD	9,73

					VDT	q	VDC
1	4,6	0	0	0	4,6	4	8
2	4,6	0	0	2	6,6	3	7
3	4,6	0	2	2	8,6	2	7
4	4,6	2	2	2	10,6	1	11

Max. VDC	11
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	89
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+400 a K1+500

Tabla anexo 17. Formato de análisis (1,5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,8			1,8	40,6	40,60	2,1
	L	2,6			2,6			
	L	1,4			1,4			
	L	2,5			2,5			
	L	2,3			2,3			
	L	1,8			1,8			
	L	0,7			0,7			
	L	0,9			0,9			
	L	1,5			1,5			
	L	2,5			2,5			
	L	2,7			2,7			
	L	2,1			2,1			
	L	1,6			1,6			
	L	1,4			1,4			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	1,1			1,1			
	L	1,1			1,1			
	L	1,5			1,5			
	L	1,6			1,6			
L	2,4			2,4				
L	2,8			2,8				
L	2,9			2,9				

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

					VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0	2,1	4	8
2	2,1	0	0	2	4,1	3	8
3	2,1	0	2	2	6,1	2	8
4	2,1	2	2	2	8,1	1	9

Max. VDC	9
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	91
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+500 a K1+600

Tabla anexo 18. Formato de análisis (1,6Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,4			1,4	10,9	10,90	5,1
	L	1,6			1,6			
	L	2,1			2,1			
	L	2,5			2,5			
	L	1,9			1,9			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5	32,5	32,50	31
	M	3,6			3,6			
	M	4,1			4,1			
	M	3,7			3,7			
	M	3,1			3,1			
	M	3,8			3,8			
	M	3,6			3,6			
	M	3,9			3,9			
	M	3,2			3,2			
	M	3,5			3,5			

VD max.	31
N. max. VD	7,04

					VDT	q	VDC
1	31	5,1	0	0	36,1	4	18
2	31	5,1	0	2	38,1	3	22
3	31	5,1	2	2	40,1	2	31
4	31	2	2	2	37	1	37

Max. VDC		37
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		63
CONDICION DEL PAVIMENTO		BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+600 a K1+700

Tabla anexo 19. Formato de análisis (1,7Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	19,8	19,80	10,8
	L	1,6			1,6			
	L	0,8			0,8			
	L	1,1			1,1			
	L	0,8			0,8			
	L	2,5			2,5			
	L	2,8			2,8			
	L	2,5			2,5			
	L	2,7			2,7			
	L	2,9			2,9			

VD max.	10,8
N. max. VD	9,10

					VDT	q	VDC
1	10,8	0	0	0	10,8	4	8
2	10,8	0	0	2	12,8	3	8
3	10,8	0	2	2	14,8	2	8,3
4	10,8	2	2	2	16,8	1	15,2

Max. VDC		15,2
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		84,8
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+700 a K1+800

Tabla anexo 17. Formato de análisis (1,8Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,9			0,9	18,7	2,67	2,1
	L	1,2			1,2			
	L	0,8			0,8			
	L	1,4			1,4			
	L	0,6			0,6			
	L	1,5			1,5			
	L	0,4			0,4			
	L	1,3			1,3			
	L	2,1			2,1			
	L	1,3			1,3			
	L	1,5			1,5			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	0,4			0,4			
	L	1,3			1,3			
L	2,6			2,6				

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

					VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0	2,1	4	8
2	2,1	0	0	2	4,1	3	8
3	2,1	0	2	2	6,1	2	8
4	2,1	2	2	2	8,1	1	9,4

Max. VDC		9,4
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		90,6
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K1+800 a K1+900

Tabla anexo 18. Formato de análisis (1,9Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,6			2,6	10,9	10,90	6
	L	2,1			2,1			
	L	1,6			1,6			
	L	2,4			2,4			
	L	1,5			1,5			
L	0,7			0,7				

VD max.	6
N. max. VD	9,59

					VDT	q	VDC
1	6	0	0	0	6	4	8
2	6	0	0	2	8	3	8
3	6	0	2	2	10	2	10
4	6	2	2	2	12	1	12

Max. VDC		12
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		88
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Elaboración propia

- Tramo K1+900 a K2+000

Tabla anexo 19. Formato de análisis (2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,7			0,7	13,1	13,10	6,8
	L	1,1			1,1			
	L	1,2			1,2			
	L	1,6			1,6			
	L	0,5			0,5			
	L	2,1			2,1			
	L	0,6			0,6			
	L	1,4			1,4			
	L	0,6			0,6			
	L	1,6			1,6			
L	1,7			1,7				

VD max.	6,8
N. max. VD	9,51

						VDT	q	VDC
1	6,8	0	0	0		6,8	4	8
2	6,8	0	0	2		8,8	3	8
3	6,8	0	2	2		10,8	2	10
4	6,8	2	2	2		12,8	1	12

Max. VDC		12
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		88
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+000 a K2+100

Tabla anexo 20. Formato de análisis (2,1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	4,9	4,90	4
	L	0,7			0,7			
	L	0,8			0,8			
	L	0,6			0,6			
	L	1,3			1,3			

VD max.	4
N. max. VD	9,80

						VDT	q	VDC
1	4	0	0	0		4	4	8
2	4	0	0	2		6	3	7
3	4	0	2	2		8	2	9
4	4	2	2	2		10	1	10

Max. VDC		10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		90
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+100 a K2+200

Tabla anexo 21. Formato de análisis (2,2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,8			0,8	20,5	20,50	11
	L	1,5			1,5			
	L	1,5			1,5			
	L	1,8			1,8			
	L	0,6			0,6			
	L	0,9			0,9			
	L	1,4			1,4			
	L	2,4			2,4			
	L	2,7			2,7			
	L	1,6			1,6			
	L	2,8			2,8			
	L	1,7			1,7			
	L	0,8			0,8			

VD max.	11
N. max. VD	9,08

					VDT	q	VDC
1	11	0	0	0	11	4	11
2	11	0	0	2	13	3	11,2
3	11	0	2	2	15	2	13
4	11	2	2	2	17	1	17

Max. VDC							17
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							83
CONDICION DEL PAVIMENTO							MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+200 a K2+300

Tabla anexo 22. Formato de análisis (2,3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)							
10	L	1,5			1,5	13,8	13,80	6,3			
	L	1,3			1,3						
	L	2,5			2,5						
	L	1,9			1,9						
	L	0,9			0,9						
	L	1,3			1,3						
	L	0,4			0,4						
	L	2,1			2,1						
	L	1,3			1,3						
	L	0,6			0,6						
	M	4			4				14,5	14,50	22
	M	3,8			3,8						
	M	3,1			3,1						
M	3,6			3,6							

VD max.	22
N. max. VD	7,96

					VDT	q	VDC
1	22	6,3	0	0	28,3	4	13
2	22	6,3	0	2	30,3	3	17
3	22	6,3	2	2	32,3	2	24
4	22	2	2	2	28	1	28

Max. VDC							28
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							72
CONDICION DEL PAVIMENTO							MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+300 a K2+400

Tabla anexo 23. Formato de análisis (2,4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,8			1,8	5,3	5,30	4
	L	0,9			0,9			
	L	2,6			2,6			
	M	3,8			3,8			

VD max.	8,5
N. max. VD	9,34

						VDT	q	VDC
1	8,5	4	0	0		12,5	4	8
2	8,5	4	0	2		14,5	3	8
3	8,5	4	2	2		16,5	2	9,6
4	8,5	2	2	2		14,5	1	13

Max. VDC		13
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		87
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+400 a K2+500

Tabla anexo 24. Formato de análisis (2,5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	15,1	15,10	10,1
	L	2,5			2,5			
	L	2,3			2,3			
	L	2,2			2,2			
	L	0,6			0,6			
	L	0,9			0,9			
	L	1,5			1,5			
	L	1,5			1,5			
	L	2,1			2,1			
13	L	0,04	0,05		0,002	0,0117	0,01	3
	L	0,03	0,04		0,0012			
	L	0,05	0,03		0,0015			
	L	0,04	0,08		0,0032			
	L	0,07	0,04		0,0028			
L	0,05	0,02		0,001				

VD max.	10,1
N. max. VD	9,17

						VDT	q	VDC
1	10,1	3	0	0		13,1	4	9
2	10,1	3	0	2		15,1	3	9,2
3	10,1	3	2	2		17,1	2	11
4	10,1	2	2	2		16,1	1	17

Max. VDC		17
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		83
CONDICION DEL PAVIMENTO		MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+500 a K2+600

Tabla anexo 25. Formato de análisis (2,6Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	17,8	17,80	13,2
	L	2,1			2,1			
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	1,5			1,5			
	L	1,8			1,8			
	L	2,3			2,3			
	L	2,9			2,9			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	1,7			1,7			
	L	0,6			0,6			

VD max.	13,2
N. max. VD	8,86

					VDT	q	VDC
1	13,2	0	0	0	13,2	4	8
2	13,2	0	0	2	15,2	3	8
3	13,2	0	2	2	17,2	2	9,4
4	13,2	2	2	2	19,2	1	10

Max. VDC		10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		90
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+600 a K2+700

Tabla anexo 26. Formato de análisis (2,7Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)							
10	L	2,5			2,5	17,4	17,40	13,1			
	L	1,8			1,8						
	L	0,9			0,9						
	L	0,6			0,6						
	L	1,5			1,5						
	L	1,8			1,8						
	L	2,4			2,4						
	L	2,1			2,1						
	L	0,8			0,8						
	L	1,5			1,5						
	L	1,5			1,5						
	M	4,5			4,5				18,2	18,20	24
	M	3,2			3,2						
	M	3,6			3,6						
	M	3,8			3,8						
M	3,1			3,1							
19	L	2,3	1,1		2,53	12,26	12,26	7			
	L	1,8	0,7		1,26						
	L	2,5	1,2		3						
	L	0,9	0,7		0,63						
	L	0,8	0,8		0,64						
	L	1,7	1,2		2,04						
L	2,4	0,9		2,16							

VD max.	24
N. max. VD	7,76

					VDT	q	VDC
1	24	13,1	7	0	44,1	4	30,1
2	24	13,1	7	2	46,1	3	22
3	24	13,1	2	2	41,1	2	28
4	24	2	2	2	30	1	34

Max. VDC		34
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		66
CONDICION DEL PAVIMENTO		BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+700 a K2+800

Tabla anexo 27. Formato de análisis (2,8Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	12,0	12,00	9,1
	L	2,8			2,8			
	L	1,5			1,5			
	L	0,9			0,9			
	L	1,6			1,6			
	L	2,4			2,4			
	L	1,3			1,3			

VD max.	9,1
N. max. VD	9,28

					VDT	q	VDC
1	9,1	0	0	0	9,1	4	8
2	9,1	0	0	2	11,1	3	10
3	9,1	0	2	2	13,1	2	10
4	9,1	2	2	2	15,1	1	15

Max. VDC	15
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	85
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+800 a K2+900

Tabla anexo 28. Formato de análisis (2,9Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,9			0,9	11,5	11,50	6,1
	L	1,2			1,2			
	L	1,4			1,4			
	L	1,3			1,3			
	L	0,8			0,8			
	L	0,7			0,7			
	L	1,3			1,3			
	L	2,1			2,1			
	L	1,1			1,1			
	L	0,7			0,7			

VD max.	6,1
N. max. VD	9,58

					VDT	q	VDC
1	6,1	0	0	0	6,1	4	8
2	6,1	0	0	2	8,1	3	8
3	6,1	0	2	2	10,1	2	10
4	6,1	2	2	2	12,1	1	13

Max. VDC	13
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	87
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K2+900 a K3+000

Tabla anexo 29. Formato de análisis (3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,4			2,4	5,8	5,80	4,1
	L	1,3			1,3			
	L	1,5			1,5			
	L	0,6			0,6	9,4	9,40	17,8
	M	3,8			3,8			
	M	3,6			3,6			
M	2			2				

VD max.	17,8
N. max. VD	8,39

						VDT	q	VDC
1	17,8	4,1	0	0		21,9	4	10
2	17,8	4,1	0	2		23,9	3	11
3	17,8	4,1	2	2		25,9	2	28
4	17,8	2	2	2		23,8	1	28

Max. VDC	28
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	72
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+000 a K3+100

Tabla anexo 30. Formato de análisis (3,1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,9			0,9	5,3	5,30	4
	L	1,2			1,2			
	L	1,4			1,4			
	L	1,1			1,1			
	L	0,7			0,7			
13	L	0,05	0,06	0,03	0,003	0,0116	0,01	3
	L	0,08	0,07	0,05	0,0056			
	L	0,05	0,06	0,1	0,003			

VD max.	4
N. max. VD	9,80

						VDT	q	VDC
1	4	3	0	0		7	4	8
2	4	3	0	2		9	3	8
3	4	3	2	2		11	2	9,7
4	4	2	2	2		10	1	10

Max. VDC	10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+100 a K3+200

Tabla anexo 31. Formato de análisis (3,2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	M	3,2			3,2	13,5	13,50	15,8
	M	3,1			3,1			
	M	3,4			3,4			
	M	3,8			3,8			

VD max.	15,8
N. max. VD	8,59

					VDT	q	VDC
1	15,8	0	0	0	15,8	4	8
2	15,8	0	0	2	17,8	3	8
3	15,8	0	2	2	19,8	2	17
4	15,8	2	2	2	21,8	1	23

Max. VDC	23
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	77
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+200 a K3+300

Tabla anexo 32. Formato de análisis (3,3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	9,7	9,70	4,2
	L	0,9			0,9			
	L	1,5			1,5			
	L	2,5			2,5			
	L	1,2			1,2			
	L	2,1			2,1			

VD max.	4,2
N. max. VD	9,78

					VDT	q	VDC
1	4,2	0	0	0	4,2	4	8
2	4,2	0	0	2	6,2	3	8
3	4,2	0	2	2	8,2	2	8
4	4,2	2	2	2	10,2	1	10

Max. VDC	10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+300 a K3+400

Tabla anexo 33. Formato de análisis (3,4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,5			0,5	11,6	11,60	4,1
	L	0,9			0,9			
	L	1,2			1,2			
	L	2,1			2,1			
	L	2,4			2,4			
	L	1,6			1,6			
	L	1,8			1,8			
	L	1,1			1,1			

VD max.	4,1
N. max. VD	9,79

					VDT	q	VDC
1	4,1	0	0	0	4,1	4	8
2	4,1	0	0	2	6,1	3	8
3	4,1	0	2	2	8,1	2	8
4	4,1	2	2	2	10,1	1	10

Max. VDC	10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+400 a K3+500

Tabla anexo 34. Formato de análisis (3,5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,3			1,3	15,2	15,20	8
	L	1,1			1,1			
	L	1,8			1,8			
	L	0,8			0,8			
	L	0,5			0,5			
	L	1,3			1,3			
	L	2,7			2,7			
	L	2,1			2,1			
	L	1,4			1,4			
	L	0,7			0,7			
	L	0,4			0,4			
	L	1,1			1,1			

VD max.	8
N. max. VD	9,39

					VDT	q	VDC
1	8	0	0	0	8	4	8
2	8	0	0	2	10	3	8
3	8	0	2	2	12	2	8
4	8	2	2	2	14	1	13

Max. VDC	13
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	87
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+500 a K3+600

Tabla anexo 35. Formato de análisis (3,6Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,4			1,4	8,0	8,00	7,1
	L	0,8			0,8			
	L	2,1			2,1			
	L	1,6			1,6			
	L	2,1			2,1			

VD max.	7,1
N. max. VD	9,48

					VDT	q	VDC
1	7,1	0	0	0	7,1	4	8
2	7,1	0	0	2	9,1	3	7,8
3	7,1	0	2	2	11,1	2	7,2
4	7,1	2	2	2	13,1	1	12

Max. VDC	13
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	87
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+600 a K3+700

Tabla anexo 36. Formato de análisis (3,7Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,8			0,8	6,8	6,80	6,4
	L	1,3			1,3			
	L	2,1			2,1			
	L	2,1			2,1			
	L	0,5			0,5			
	M	3,1			3,1	9,3	9,30	8,3
	M	3			3			
	M	3,2			3,2			

VD max.	8,3
N. max. VD	9,36

					VDT	q	VDC
1	8,3	6,4	0	0	14,7	4	8
2	8,3	6,4	0	2	16,7	3	8
3	8,3	6,4	2	2	18,7	2	13
4	8,3	2	2	2	14,3	1	16

Max. VDC	16
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	84
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+700 a K3+800

Tabla anexo 37. Formato de análisis (3,8Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	13,9	13,90	7,7
	L	2,5			2,5			
	L	1,8			1,8			
	L	0,8			0,8			
	L	1,4			1,4			
	L	1,1			1,1			
	L	2,4			2,4			
	L	1,8			1,8			

VD max.	7,7
N. max. VD	9,42

					VDT	q	VDC
1	7,7	0	0	0	7,7	4	8
2	7,7	0	0	2	9,7	3	8
3	7,7	0	2	2	11,7	2	10
4	7,7	2	2	2	13,7	1	14

Max. VDC	14
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	86
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+800 a K3+900

Tabla anexo 38. Formato de análisis (3,9Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	18,4	18,40	10,2
	L	0,9			0,9			
	L	0,5			0,5			
	L	1,4			1,4			
	L	2,2			2,2			
	L	2,6			2,6			
	L	2,5			2,5			
	L	1,8			1,8			
	L	0,8			0,8			
	L	0,6			0,6			
	L	1,5			1,5			
	L	2,1			2,1			

VD max.	10,2
N. max. VD	9,16

					VDT	q	VDC
1	10,2	0	0	0	10,2	4	8
2	10,2	0	0	2	12,2	3	8
3	10,2	0	2	2	14,2	2	9,5
4	10,2	2	2	2	16,2	1	13

Max. VDC	13
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	87
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K3+900 a K4+000

Tabla anexo 39. Formato de análisis (4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	14,6	14,60	7
	L	2,2			2,2			
	L	0,7			0,7			
	L	1,5			1,5			
	L	0,6			0,6			
	L	2,5			2,5			
	L	1,8			1,8			
	L	2,1			2,1			
L	1,1			1,1				

VD max.	7
N. max. VD	9,49

					VDT	q	VDC
1	7	0	0	0	7	4	8
2	7	0	0	2	9	3	8
3	7	0	2	2	11	2	10,2
4	7	2	2	2	13	1	12

Max. VDC	12
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	88
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+000 a K4+100

Tabla anexo 40. Formato de análisis (4,1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	11,0	11,00	5,8
	L	2,1			2,1			
	L	1,8			1,8			
	L	2,4			2,4			
	L	2,1			2,1			
	L	1,1			1,1			

VD max.	5,8
N. max. VD	9,61

					VDT	q	VDC
1	5,8	0	0	0	5,8	4	8
2	5,8	0	0	2	7,8	3	8
3	5,8	0	2	2	9,8	2	8
4	5,8	2	2	2	11,8	1	11

Max. VDC	11
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	89
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+100 a K4+200

Tabla anexo 41. Formato de análisis (4,2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,9			1,9	12,7	12,70	6,7
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,8			0,8			
	L	0,9			0,9			
	L	1,1			1,1			
	L	1,6			1,6			
	L	2,5			2,5			
	L	1,8			1,8			
L	0,7			0,7				

VD max.	6,7
N. max. VD	9,52

					VDT	q	VDC
1	6,7	0	0	0	6,7	4	8
2	6,7	0	0	2	8,7	3	8
3	6,7	0	2	2	10,7	2	9,2
4	6,7	2	2	2	12,7	1	11,4

Max. VDC		11,4
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		88,6
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+200 a K4+300

Tabla anexo 42. Formato de análisis (4,3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,8			0,8	10,3	10,30	2,1
	L	1,1			1,1			
	L	2,1			2,1			
	L	0,8			0,8			
	L	1,7			1,7			
	L	1,2			1,2			
	L	1,8			1,8			
	L	0,8			0,8			

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

					VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0	2,1	4	8
2	2,1	0	0	2	4,1	3	8
3	2,1	0	2	2	6,1	2	8
4	2,1	2	2	2	8,1	1	7

Max. VDC		7
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO		93
CONDICION DEL PAVIMENTO		EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+300 a K4+400

Tabla anexo 43. Formato de análisis (4,4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,5			1,5	5,0	5,00	3
	L	0,9			0,9			
	L	0,8			0,8			
	L	1,3			1,3			
	L	0,5			0,5			
	M	4,8			4,8	11,4	11,40	17,2
	M	3,5			3,5			
M	3,1			3,1				

VD max.	17,2
N. max. VD	8,45

					VDT	q	VDC
1	17,2	3	0	0	20,2	4	8
2	17,2	3	0	2	22,2	3	11
3	17,2	3	2	2	24,2	2	18
4	17,2	2	2	2	23,2	1	26

Max. VDC	26
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	74
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+400 a K4+500

Tabla anexo 44. Formato de análisis (4,5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	6,7	6,70	3,2
	L	1,3			1,3			
	L	0,8			0,8			
	L	1,8			1,8			
	L	0,7			0,7			

VD max.	3,2
N. max. VD	9,88

					VDT	q	VDC
1	3,2	0	0	0	3,2	4	8
2	3,2	0	0	2	5,2	3	8
3	3,2	0	2	2	7,2	2	8
4	3,2	2	2	2	9,2	1	9,2

Max. VDC	9,2
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90,8
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+500 a K4+600

Tabla anexo 45. Formato de análisis (4,6Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	M	4,1			4,1	14,6	2,09	2,1
	M	3,1			3,1			
	M	3,6			3,6			
	M	3,8			3,8			

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

					VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0	2,1	4	8
2	2,1	0	0	2	4,1	3	8
3	2,1	0	2	2	6,1	2	8
4	2,1	2	2	2	8,1	1	8,1

Max. VDC	8,1
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	91,9
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+600 a K4+700

Tabla anexo 46. Formato de análisis (4,7Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,8			1,8	15,7	15,70	2,1
	L	0,8			0,8			
	L	0,9			0,9			
	L	1,1			1,1			
	L	1,6			1,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,6			0,6			
	L	1,5			1,5			
	L	2,1			2,1			
	L	0,7			0,7			
	L	0,8			0,8			
	L	1,4			1,4			
	L	1,6			1,6			

VD max.	2,1
N. max. VD	9,99

					VDT	q	VDC
1	2,1	0	0	0	2,1	4	8
2	2,1	0	0	2	4,1	3	8
3	2,1	0	2	2	6,1	2	8
4	2,1	2	2	2	8,1	1	8,1

Max. VDC	8,1
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	91,9
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia)

- Tramo K4+700 a K4+800

Tabla anexo 47. Formato de análisis (4,8Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	0,8			0,8	6,5	6,50	5,4
	L	1,6			1,6			
	L	2,1			2,1			
	L	0,8			0,8			
	L	1,2			1,2			
	M	3,1			3,1	14,3	14,30	21,1
	M	3,2			3,2			
	M	3,7			3,7			
	M	4,3			4,3			

VD max.	21,1
N. max. VD	8,05

					VDT	q	VDC
1	21,1	5,4	0	0	26,5	4	8
2	21,1	5,4	0	2	28,5	3	13
3	21,1	5,4	2	2	30,5	2	24
4	21,1	2	2	2	27,1	1	28

Max. VDC	28
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	72
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+800 a K4+900

Tabla anexo 48. Formato de análisis (4,9Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1,7			1,7	7,6	7,60	4,3
	L	0,5			0,5			
	L	0,9			0,9			
	L	0,8			0,8			
	L	1,3			1,3			
	L	2,4			2,4			

VD max.	4,3
N. max. VD	9,77

					VDT	q	VDC
1	4,3	0	0	0	4,3	4	8
2	4,3	0	0	2	6,3	3	8
3	4,3	0	2	2	8,3	2	8
4	4,3	2	2	2	10,3	1	10

Max. VDC	10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K4+900 a K5+500

Tabla anexo 49. Formato de análisis (5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	4,1	4,10	3,6
	L	0,8			0,8			
	L	1,2			1,2			
	M	4,1			4,1	11,5	11,50	6,8
	M	3,7			3,7			
M	3,7			3,7				

VD max.	6,8
N. max. VD	9,51

					VDT	q	VDC
1	6,8	3,6	0	0	10,4	4	8
2	6,8	3,6	0	2	12,4	3	8
3	6,8	3,6	2	2	14,4	2	12,6
4	6,8	2	2	2	12,8	1	17

Max. VDC	17
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	83
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K5+000 a K5+100

Tabla anexo 50. Formato de análisis (5,1Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1			1	7,8	7,80	7,2
	L	0,4			0,4			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,9			0,9			
	L	1,5			1,5			
	L	1,3			1,3			
	L	0,8			0,8	14,2	14,20	20,8
	L	0,5			0,5			
	M	3,1			3,1			
	M	3,3			3,3			
	M	3,8			3,8			
	M	4			4			
13	L	0,05	0,04		0,002	0,0171	0,02	4
	L	0,03	0,03		0,001			
	L	0,08	0,05		0,004			
	L	0,05	0,07		0,004			
	L	0,07	0,07		0,005			
	L	0,03	0,06		0,002			

VD max.	20,8
N. max. VD	8,08

					VDT	q	VDC
1	20,8	7,2	4	0	32	4	12
2	20,8	7,2	4	2	34	3	17,4
3	20,8	7,2	2	2	32	2	22,2
4	20,8	2	2	2	26,8	1	24,3

Max. VDC	24,3
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	75,7
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K5+100 a K5+200

Tabla anexo 51. Formato de análisis (5,2Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	1			1	3,3	3,30	2,4
	L	0,4			0,4			
	L	0,6			0,6			
	L	0,8			0,8			
	L	0,5			0,5			
	M	4			4	22,1	22,10	27,4
	M	4,2			4,2			
	M	3,7			3,7			
	M	3,7			3,7			
	M	3,4			3,4			
M	3,1			3,1				

VD max.	27,4
N. max. VD	7,41

					VDT	q	VDC
1	27,4	2,4	0	0	29,8	4	14,3
2	27,4	2,4	0	2	31,8	3	17,9
3	27,4	2,4	2	2	33,8	2	2,6
4	27,4	2	2	2	33,4	1	34,2

Max. VDC	34,2
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	65,8
CONDICION DEL PAVIMENTO	BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K5+200 a K5+300

Tabla anexo 52. Formato de análisis (5,3Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,1			2,1	14,3	14,30	7,3
	L	0,9			0,9			
	L	0,4			0,4			
	L	1,6			1,6			
	L	2,1			2,1			
	L	2,7			2,7			
	L	0,8			0,8			
	L	1,3			1,3			
	L	2,4			2,4			

VD max.	7,3
N. max. VD	9,46

					VDT	q	VDC
1	7,3	0	0	0	7,3	4	8
2	7,3	0	0	2	9,3	3	8
3	7,3	0	2	2	11,3	2	8,2
4	7,3	2	2	2	13,3	1	13,1

Max. VDC	13,1
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	86,9
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K5+300 a K5+400

Tabla anexo 53. Formato de análisis (5,4Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,6			2,6	16,1	16,10	8,8
	L	1,5			1,5			
	L	1,4			1,4			
	L	0,8			0,8			
	L	1,5			1,5			
	L	1,1			1,1			
	L	1,9			1,9			
	L	2,5			2,5			
	L	1,6			1,6			
	L	0,7			0,7			
L	0,5			0,5				

VD max.	8,8
N. max. VD	9,31

					VDT	q	VDC
1	8,8	0	0	0	8,8	4	8
2	8,8	0	0	2	10,8	3	8
3	8,8	0	2	2	12,8	2	8
4	8,8	2	2	2	14,8	1	15

Max. VDC	15
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	85
CONDICION DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia

- Tramo K5+400 a K5+500

Tabla anexo 54. Formato de análisis (5,5Km)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD	TOTAL DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
		LONG. (m)	ANCH. (m)	PROF.(m)				
10	L	2,8			2,8	6,9	6,90	4,3
	L	1,7			1,7			
	L	2,4			2,4			

VD max.	4,3
N. max. VD	9,77

					VDT	q	VDC
1	4,3	0	0	0	4,3	4	8
2	4,3	0	0	2	6,3	3	8
3	4,3	0	2	2	8,3	2	8
4	4,3	2	2	2	10,3	1	10

Max. VDC	10
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO	90
CONDICION DEL PAVIMENTO	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia