

**DIAGNOSTICO VISUAL DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS
COMPRENDIDOS EN LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 Y 24 DE LA CIUDAD
DE PEREIRA EN EL AÑO 2017**

SEMILLERO DE VÍAS, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

**JUAN DAVID ABAD HERNANDEZ
JUAN CAMILO SÁNCHEZ TAPASCO**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA / RISARALDA
2016**

**DIAGNOSTICO VISUAL DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS
COMPRENDIDOS EN LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 Y 24 DE LA CIUDAD
DE PEREIRA EN EL AÑO 2017**

SEMILLERO DE VÍAS, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Investigador principal

ADÁN SILVESTRE GUTIÉRREZ

Investigadores auxiliares

**JUAN DAVID ABAD HERNANDEZ
JUAN CAMILO SÁNCHEZ TAPASCO**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA / RISARALDA**

2016

DEDICATORIA

“Con todo mi corazón y mi amor quiero dedicarle a esa persona tan especial quien ha sido madre padre y amiga al mismo tiempo, a ti madre mía te quiero con todo mi corazón, y espero ser cada día mejor persona y algún día poder darles a mis hijos un poco del amor que tú me das”.

Juan Camilo Sánchez Tapasco

“Quiero en esta ocasión y gran momento de mi vida dedicarles este logro a mis padres quienes fueron un apoyo indiscutible durante todo mi proceso de formación y hoy me hacen la persona que soy, espero algún día devolverles de alguna manera ese gran esfuerzo que hicieron por mí”.

Juan David Abad Hernández

AGRADECIMIENTOS

Agradecerles en especial a los ingenieros Adán Silvestre Gutiérrez por su apoyo y permitirnos trabajar en este proyecto y al ingeniero Sergio Sandoval Sandoval por brindarnos temas esenciales que fueron fundamentales para poder comprender conceptos básicos sobre los pavimentos y por ultimo al ingeniero Henry Martínez Barbosa por su gran labor como docente en la asignatura tránsito y transporte la cual fue de gran ayuda para realizar el proyecto.

A nuestros familiares y compañeros que siempre estuvieron allí brindándonos ayuda y que siempre nos apoyaron en algo que necesitáramos.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
1.1. PROBLEMA.....	12
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	16
2.1. MARCO HISTÓRICO.....	16
2.2. MARCO TEORICO.....	18
2.2.1 Definición de pavimento.....	18
2.2.2 Concepto de pavimento.....	19
2.2.3 Clasificación de pavimentos.....	19
2.2.4 Aforo vehicular.....	20
1. Métodos de Muestreo.....	21
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.3.1 Definición de los tipos de daños en pavimentos flexibles.....	23
2.3.1.1 Fisuras.....	23
2.3.1.2 Deformaciones.....	25
2.3.1.3 Pérdida de las capas de la estructura.....	25
2.3.1.4 Daños superficiales.....	26
2.3.1.5 Otros daños.....	26
2.3.2 Definición de los tipos de daños en pavimentos rígidos.....	27
2.3.2.1 Grietas.....	27
2.3.2.2 Daños en juntas.....	28
2.3.2.4 Otros tipos de deterioro.....	30
2.4 MARCO GEOGRÁFICO Y DATOS ESTADÍSTICOS.....	31
2.4.1 Localización.....	31
2.4.2 Límites.....	32
2.4.3 Población.....	32
2.4.4 Geografía.....	32
2.4.5 Clima.....	33
2.4.6 Parque automotor.....	33
2.4.7 Accidentalidad.....	34
2.5 MARCO LEGAL.....	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	35

3.1 PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE DAÑOS.....	35
3.1.1 Registro de carrera.....	36
3.1.2 Registro de esquinas:.....	40
3.2 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	42
CAPITULO IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL. RESULTADOS.....	45
4.1 CARACTERIZACION DE LA TIPOLOGIA Y SEVERIDAD DE LOS DAÑOS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24 DEL AÑO 2017	45
4.1.1 CARRERAS.....	45
4.1.2 ESQUINAS.....	58
4.2 REGISTRO FOTOGRAFICO	71
4.3 ESTUDIO DE TRANSITO	82
5. ANALISIS DE RESULTADOS	87
5.1 TRAMOS CARRERA 3, CALLES 37 – 24.....	87
5.2 ESQUINAS. CARRERA 3, CALLES 37 – 24	91
5.3 AFORO VEHICULAR	95
6. PRESUPUESTO MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24 DEL AÑO 2017.....	99
7. CONCLUSIONES.....	100
8. BIBLIOGRAFIA.....	102
ANEXOS.....	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 LOCALIZACIÓN.	31
FIGURA 2 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.	32
FIGURA 3 TRAMOS CARRERA 3.	35
FIGURA 4 ESQUINAS CARRERA 3.	35
FIGURA 5 SENTIDO DE INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3 (OESTE-ESTE)	36
FIGURA 6 DIVISIÓN DE LAS LOSAS EN EL TRAMO.	38
FIGURA 7 ANCHO DE ENTRADA Y SALIDA DE LAS ESQUINAS.	41
FIGURA 8 EJEMPLO DEL GRAFICO DE DAÑOS POR TRAMOS, PORCENTAJE DE LOS CON DAÑOS CON RESPECTO AL TOTAL DE LAS LOSAS.	42
FIGURA 9 LOCALIZACIÓN AFORO VEHICULAR	43
FIGURA 10 PUNTO DE REFERENCIA PARA EL AFORO VEHICULAR.	43
FIGURA 11 RESTRICCIÓN EN LA ZONA PEATONAL	71
FIGURA 12 RESTRICCIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE LOS TRANSEÚNTES.	72
FIGURA 13 INVASIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE LOS TRANSEÚNTES.	72
FIGURA 14 RESTRICCIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE LOS TRANSEÚNTES	73
FIGURA 15 INVASIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE LOS TRANSEÚNTES	73
FIGURA 16 RESTRICCIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE LOS TRANSEÚNTES	74
FIGURA 17 MAL ESTADO DE LA VÍA, DIFICULTANDO DEL FLUJO VEHICULAR	74
FIGURA 18 PÉSIMO ESTADO DE LA VÍA, DIFICULTANDO EL FLUJO VEHICULAR	75
FIGURA 19 MAL ESTADO DE LA VÍA, DIFICULTANDO EL FLUJO VEHICULAR	75
FIGURA 20 MAL ESTADO DE LA VÍA, DIFICULTANDO EL FLUJO VEHICULAR	76
FIGURA 21 MAL ESTADO DE LA VÍA, DIFICULTANDO EL FLUJO VEHICULAR	76
FIGURA 22 MAL ESTADO DE LA VÍA E INVASIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL FLUJO TANTO PEATONAL COMO VEHICULAR.	77
FIGURA 23 PRESENTA SOBRE SALTOS Y NIVELES DESCONTINUOS DIFICULTANDO EL TRÁNSITO DE PERSONAS EN SILLA DE RUEDA ...	77
FIGURA 24 POSTE MAL UBICADO, PUEDE OCASIONAR ALGÚN ACCIDENTE.	78
FIGURA 25 POSTE MAL UBICADO, PUEDE OCASIONAR ALGÚN ACCIDENTE	78
FIGURA 26 PÉSIMO ESTADO DE LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL FLUJO DE TRANSEÚNTES	79
FIGURA 27 PRESENTA SOBRE SALTOS, DIFICULTANDO EL PASO DE PERSONAS EN SILLA DE RUEDAS.	79
FIGURA 28 MAL ESTADO DE LA VÍA E INVASIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL FLUJO TANTO PEATONAL COMO VEHICULAR.	80
FIGURA 29 MAL ESTADO DE LA VÍA E INVASIÓN EN LA ZONA PEATONAL, DIFICULTANDO EL FLUJO TANTO PEATONAL COMO VEHICULAR.	80
FIGURA 30 PENDIENTE INADECUADA PARA QUE EL AGUA TRANSCURRA HACIA LA ALCANTARILLA.	81
FIGURA 31 PENDIENTE INADECUADA PARA QUE EL AGUA TRANSCURRA HACIA LA ALCANTARILLA.	81
FIGURA 32 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA CARRERA 3.	83
FIGURA 33 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO	84
FIGURA 34 COMPOSICIÓN VEHICULAR EN LA HMD.	85
FIGURA 35 COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL MOVIMIENTO.	85
FIGURA 36 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HMD.	86
FIGURA 37 GRÁFICA DE DAÑOS POR TRAMOS, PORCENTAJE DE LOSAS CON DAÑOS RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS EN TRAMOS DE LA CARRERA 3, CALLES 37 A 24.	88

FIGURA 38 GRAFICA DE PORCENTAJES DE ÁREAS DE REPARACIÓN EN CADA UNO DE LOS TRAMOS DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24.	90
FIGURA 39 GRÁFICA DE DAÑOS POR ESQUINAS, PORCENTAJE DE LOSAS AFECTADAS CON RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS EN LAS ESQUINAS DE LA CARRERA 3, ENTRE CALLES 36 – 24.	92
FIGURA 40 GRAFICA DE PORCENTAJES DE ÁREAS DE REPARACIÓN EN CADA UNA DE LAS ESQUINAS DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 36 – 24.	94
FIGURA 41 COMPARACIÓN DE VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO.	96
FIGURA 42 GRAFICA COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN VEHICULAR.	97
FIGURA 43 GRAFICA COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN VEHICULAR.	98
FIGURA 44 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA CARRERA 3.....	105
FIGURA 45 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO.....	106
FIGURA 46 COMPOSICIÓN VEHICULAR EN LA HMD.....	107
FIGURA 47 COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL MOVIMIENTO.	107
FIGURA 48 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HMD	108
FIGURA 49 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA CARRERA 3.....	110
FIGURA 50 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO.....	111
FIGURA 51 COMPOSICIÓN VEHICULAR EN LA HMD.....	112
FIGURA 52 COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL MOVIMIENTO.	112
FIGURA 53 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA HMD.	113

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 FORMATO INSPECCIÓN PARA CARRERAS.	37
TABLA 2 ABREVIATURAS PARA LOS DAÑOS DE PAVIMENTO RÍGIDO.....	39
TABLA 3 ABREVIATURAS PARA LOS DAÑOS DE PAVIMENTO RÍGIDO.....	39
TABLA 4 FORMATO DE INSPECCIÓN PARA ESQUINAS	40
TABLA 5 EJEMPLO RESUMEN DE DAÑOS POR SEVERIDADES.....	42
TABLA 6 FORMATO DE DESARROLLO PARA EL AFORO VEHICULAR.....	44
TABLA 7 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 37-36.	45
TABLA 8 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 36-35.	46
TABLA 9 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 35-34	47
TABLA 10 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 34-33.	48
TABLA 11 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 33-32.	49
TABLA 12 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 32-31.	50
TABLA 13 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 31-30.	51
TABLA 14 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 30-29.	52
TABLA 15 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 29-28.	53
TABLA 16 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 28-27.	54
TABLA 17 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 27-26.	55

TABLA 18 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 26-25.	56
TABLA 19 INSPECCIÓN DE LA CARRERA 3, CALLE 25-24	57
TABLA 20 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 36.	58
TABLA 21 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 35.	59
TABLA 22 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 34.	60
TABLA 23 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 33.	61
TABLA 24 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 32.	62
TABLA 25 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 31	63
TABLA 26 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 30.	64
TABLA 27 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 29.	65
TABLA 28 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 28.	66
TABLA 29 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 27.	67
TABLA 30 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 26.	68
TABLA 31 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 25.	69
TABLA 32 ESQUINA CARRERA 3 CON CALLE 24.	70
TABLA 33 DATOS AFORO VEHICULAR.....	82
TABLA 34 VARIACIÓN HORARIA DE TRÁNSITO.....	83
TABLA 35 COMPOSICIÓN VEHICULAR HMD	83
TABLA 36 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO.	84
TABLA 37 CUADRO DE DAÑOS POR SEVERIDADES DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 - 24.	87
TABLA 38 CUADRO DE ÁREAS DE REPARACIÓN POR TRAMO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24.	89
TABLA 39 CUADRO DE DAÑOS POR SEVERIDADES DE LAS ESQUINAS DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24.....	91
TABLA 40 CUADRO DE ÁREAS DE REPARACIÓN POR ESQUINA DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24.	93
TABLA 41 COMPARACIÓN DE VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	95
TABLA 42 DATOS DEL TOTAL DE VEHÍCULOS EN LOS AFOROS VEHICULAR.	97
TABLA 43 PRESUPUESTO TOTAL DE REPARACIÓN DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24.....	99
TABLA 44 DATOS AFORO VEHICULAR.....	104
TABLA 45 VARIACIÓN HORARIA DE TRÁNSITO.....	105
TABLA 46 COMPOSICIÓN VEHICULAR HMD	105
TABLA 47 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO.	106
TABLA 48 DATOS AFORO VEHICULAR.....	109
TABLA 49 VARIACIÓN HORARIA DE TRÁNSITO.....	110
TABLA 50 COMPOSICIÓN VEHICULAR HMD	110
TABLA 51 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULO.	111

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo es una recopilación de los diferentes daños que se han presentado en cada una de las losas del pavimento de la carrera 3 entre calles 37-24 de la ciudad de Pereira en el año 2017, estos daños se clasificaron de acuerdo a los manuales del INVIAS (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos y Manual de inspección visual de pavimentos flexibles). Todo esto con la intención de mejorar la calidad de vida de las personas, aportándole al municipio un estudio detallado en el cual se encuentra el estado real del pavimento, ya una vez conocido el estado de las vías se recomendará si es adecuado hacer un mantenimiento o si es necesario repararla por completo, y cuanto seria el presupuesto estimado para este tipo de obra. Cabe resalta que en ello también ira incluido la reparación de los andenes que no cuenten con las condiciones óptimas para el tránsito de las personas. Además, se presentará un estudio de aforo vehicular el cual conto con tres secciones. Se espera con este trabajo poder contribuir en algo a las personas que a diario transitan para llegar a sus hogares o trabajo por esta vía, ya que si se toman las medidas preventivas a tiempo se puede evitar accidentes más adelante.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es diagnosticar de manera visual el estado en que se encuentran los pavimentos comprendidos entre la carrera 3 entre calles 37 – 24 de la ciudad de Pereira en el año 2017. Para caracterizar la tipología y severidad de los daños presentes en el pavimento, según los Manuales de Inspección Visual de los Pavimentos Rígidos y Flexibles del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Se ira diagnosticando la carrera 3 por tramos comprendidos entre calles se tomará la medida correcta de las dimensiones de cada una de las losas y las dimensiones de los daños que se encuentren en ella, esto en caso de que el pavimento sea rígido, mientras que para los pavimentos flexibles se mide el ancho del carril y se utiliza un largo de 5 metros, posteriormente se registran los daños y severidades tal como lo indican los manuales de respaldo respectivos:

MANUAL DE INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS de INVIAS, BOGOTÁ 2006: Para la caracterización y toma de datos de los pavimentos rígidos.

MANUAL DE INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES de INVIAS, BOGOTÁ 2006: Para la caracterización y toma de datos de los pavimentos flexibles.

Adicionalmente se realizaron tres estudios de tránsitos, jueves 22 de marzo, sábado 24 de marzo, martes 3 de abril del presente año el cual consistió en un aforo vehicular ubicado sobre la carrera 3 con calle 26, con una duración de 8 horas de 7:30 am – 11:30 am y 12:30 pm a 4:30 pm para estimar el volumen que se mueve diariamente en el punto más transitado del sector.

Gracias al análisis de resultados obtenidos durante el desarrollo del estudio se da la posibilidad de cuantificar un presupuesto aproximado para la reparación o mejoramiento de las vías y así optimizar la movilidad en el sector.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. PROBLEMA

La situación de las vías en Colombia no cuenta con un buen presente, Los obstáculos para la obtención de la licencia ambiental que tiene suspendidas las obras en uno de los tramos del sector I de la Ruta del Sol, y la falta de control en la construcción de la fase III de Transmilenio en Bogotá, que le costó a la administración distrital 428 mil millones de pesos adicionales, demuestran que en la planeación de las grandes obras viales hay insuficiencia de estudios y diseños, y errores en los presupuestos.

La geografía accidentada es otra de las razones que explica el retraso, pues según Félix Caicedo, magíster en Ingeniería de Transportes de la Universidad Nacional de Colombia, el sistema montañoso dificulta la construcción y el mantenimiento. No obstante, para el experto esta justificación no es concluyente: “La falta de estudios de riesgo y vulnerabilidad ha ocasionado, en gran parte, el fracaso de los grandes proyectos viales. No somos buenos gestores a la hora de desarrollar las obras”, asegura.

Esos errores, sumados a las condiciones políticas y económicas del país, explican el estado actual de las vías y carreteras. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Colombia solo tiene 12 979 km pavimentados –poco menos del 7 % de su red vial–. “La comparación con otros países evidencia la situación: Chile tiene pavimentado 22 % de sus vías; Costa Rica, 26 %; Indonesia, 57 %; Corea del Sur, 79 %; y Turquía, 89 %”, afirma Daniel Flórez, Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI).

El panorama podría empeorar si se tiene en cuenta que los únicos datos disponibles pertenecen a las vías primarias a cargo del INVÍAS. “No hay manera de saber en qué estado se encuentra el 90 % de la red nacional, conformada por las vías secundarias y terciarias, de las que se encargan los departamentos, los municipios y las concesiones privadas”, agrega Flórez.¹

Pereira es considerada la ciudad capital y más poblada del eje cafetero, forma parte del área metropolitana del centro occidente de Colombia siendo un importante eje comercial debido a que cuenta con una privilegiada ubicación, con una red de acceso y de comunicación entre las grandes ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín, Cali). Además de contar con centros logísticos, multinacionales, grandes

¹Construdata. (2017). Situación vial colombiana: reto y oportunidad. Recuperado el 05 de abril de 2018. https://www.construdata.com/Bc/Revista_Construdata/Articulos/estado_actual_de_las_vias_rurales.asp

centros comerciales, aeropuerto internacional y uno de los mejores parques temáticos de América latina, hacen de esta ciudad una de las más importantes y prometedoras del país.

En el municipio de Pereira comenzó el programa de recuperación de vías el cual incluye dos frentes. Está por un lado la labor de los obreros del Municipio y por otro, la intervención a grandes tramos de vías como la carrera tercera, quinta, octava, sectores Terminal, Cuba y Álamos, entre otras zonas de la ciudad, que adelantará Mantenimiento Pereira, consorcio ganador de la licitación.

Esta primera parte, a cargo de los obreros del Municipio y el uso de equipos comprados el año anterior, ya inició. Actualmente la reparación de huecos se viene realizando en la calle 41 entre carreras 9 y 12, haciendo mantenimiento vial con asfalto, material que se adquirió en la licitación pública en la que se consiguió un ahorro del 34%.

“Así empezamos nuestro gran proyecto de recuperación de vías”; afirmó el Secretario de Infraestructura de Pereira, Mauricio Restrepo. Comerciantes ubicados en el sector como Alejandro Vallejo y Libardo Cardona, destacaron este inicio de obras. “Estas calles no aguantaban más, qué bueno que haya iniciado la reparación de huecos”.

“Desde el comienzo de su administración, el alcalde Juan Pablo Gallo Maya ha compartido con los pereiranos, su preocupación por el estado de la malla vial de la ciudad. Con esta gran intervención, Pereira siente el cambio en sus vías”, señaló el ingeniero Restrepo Londoño.²

²Risaralda hoy. (06 de septiembre de 2017) comenzó el programa de recuperación de vías de Pereira. Recuperado el 02 de abril de 2018. <https://risaraldahoy.com/comenzo-el-programa-de-recupreacion-de-vias-pereira/>

1.2. JUSTIFICACIÓN

Se sabe que los pavimentos son estructuras resistentes capaces de soportar una determinada carga que van ejerciendo los vehículos que transitan por ellos, durante un periodo de tiempo hasta que cumplen su ciclo de vida útil, es por ello que esta propuesta es importante ya que es primordial analizar a tiempo las fallas que se evidencian en los diferentes tipos de pavimentos en un sitio determinado de la ciudad de Pereira, y así poder reducir las falencias con las que cuentan las vías, todo esto con la intención de mejorar el tránsito de vehículos en el lugar en donde se realizara la inspección visual del estado del pavimento, el cual está comprendido en la carrera 3 entre calles 37 – 24 de la ciudad de Pereira en el año 2017.

Esta inspección visual del pavimento se da con la intención de conocer más acerca del estado de las vías, como la tipología de su estructura y además la severidad con la que cuenta, en cuanto a daños el pavimento, todo esto basándose en los Manuales de Inspección Visual de los Pavimentos Rígidos y Flexibles del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y así poder dar un análisis detallado del estado de la vía.

A medida que la ciudad va desarrollándose, el tráfico en las vías ira en aumento alcanzado altos volúmenes de transito diario de vehículos tanto de menor y de gran volumen de carga, esto afectando la resistencia del pavimento, por lo tanto, esto último siendo un causante del deterioro y fracturación de las losas del pavimento en caso de ser este rígido. Para identificar los diferentes tipos de fallas en los pavimentos rígidos y flexibles se recomendará el manejo del Manual de Inspección Visual de Pavimentos (INVIAS).

Se espera que con esta propuesta se beneficie a la ciudadanía, ya que se estaría brindado una solución para mejorar su calidad de vida, haciendo menos tedioso el tránsito de vehículos en el sector determinado, con la intención de hacer mucho más agradable el tránsito para las personas que toman esa vía para llegar a sus hogares o sitios de trabajo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar de manera visual el estado actual de los pavimentos comprendidos entre la carrera 3 entre calles 37 – 24 de la ciudad de Pereira, Risaralda Colombia.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inspeccionar visualmente la tipología, el estado de los pavimentos e implementar una metodología que permita el reconocimiento de las patologías presentes en la carrera 3 entre calles 37 – 24, todo esto basándose en los Manuales de Inspección Visual de los Pavimentos Rígidos y Flexibles del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- Presentar un presupuesto acorde a los datos recopilados en campo para las reparaciones requeridas en los pavimentos de la carrera 3 entre calles 37 – 24 de la ciudad de Pereira
- Llevar a cabo un estudio de tránsito, el cual sería un aforo vehicular en uno de los puntos de mayor flujo vehicular en la carrera 3, y así determinar el tránsito diario.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO HISTÓRICO

2.1.1. Historia de las Vías en Colombia

En 1910 la Asamblea Nacional ordenó el traslado de las carreteras nacionales a los departamentos y transfirió auxilios para la construcción. En 1913 se suscribieron 9 contratos para pavimentar 8.541, 85 m² de vías. Para 1916 el 88% de las carreteras construidas se concentraban en Cundinamarca y Boyacá. Entre 1916 y 1930 se expidieron 104 leyes modificatorias sobre carreteras y se construyeron 9.300 km de vías sin un plan sólido y sin apego a las técnicas de construcción. Entre 1922 y 1928 la importación de carros alcanzó los 13.246 vehículos. En 1938 se autoriza la pavimentación de algunos tramos de carreteras nacionales y se crea el programa “cambio de piso”. Se usan los equipos y laboratorios de la Universidad Nacional y se preparan especificaciones para los trabajos de pavimentación sobre la base del presupuesto, el clima, el tránsito y los materiales de construcción. El primer Plan Vial Nacional se consolida con la Ley 12 de 1949 que decreta la construcción de cuatro troncales: Occidental que une a Tumaco con Cartagena Oriental que une Tres Esquinas con Santa Marta, Transversal Bogotá-Pizarro, Transversal Puerto Carreño – Turbo.

En septiembre de 1966 el Fondo Vial Nacional con un préstamo del BIRF acomete el Plan de Pavimentación de 1.700 km. Rafael Reyes crea el Ministerio de Obras Públicas -MOP- el 7 de enero de 1905. La primera carretera fue la carretera Central del Norte que comunicaba a Bogotá con Santa Rosa de Viterbo (Boyacá).

En 1899, el empresario Carlos Coriolano Amador había traído a Medellín un De Dion-Bouton tipo D procedente de Francia, el primer automóvil en el país. En 1903 el fotógrafo Ernesto Duperly trae el primer automóvil a la capital, un lujoso Cadillac. El primer pavimento en Colombia se construyó en las calles del centro de Bogotá y en el parque de la Plaza Bolívar entre 1890 y 1893. En 1950 se crea el Comité de Desarrollo que en conjunto con la Misión Currie recomiendan un plan vial orientado a construir 5.261 km de vías en tres años. En esta década se construye la Avenida de los Libertadores (Autopista Norte) con una longitud de 22,5 km desde la calle 80 hasta la 170.

En 1977 con fondos del BIRF por US\$ 90 millones se rehabilitan 978 km de carreteras con el programa Séptimo Proyecto de Carreteras. En los años 80 se

termina la carretera Bogotá-Medellín y los proyectos concebidos 10 años atrás de la conexión Se construyen 42 km de pavimento de concreto en la carretera Tolúviejo-Sincelejo sobre arcillas expansivas.

En los años 90 se construye el pavimento de concreto en el sector Ricaurte – El Diviso en una longitud de 43 km en la carretera Pasto – Tumaco. En el departamento de Antioquia se construyen pavimentos de concreto en la carretera La Cortada – Yolombó y La Unión – Sonsón. Para 1993 el 90% de carga del país se transporta través de la red vial. En 1987 el Departamento Nacional de Planeación -DNP- establece que la eficiencia en la prestación del transporte se mide con base en la calidad, el tiempo y los costos. Se “rehabilitan” los pavimentos de concreto que tienen más de 20 años de servicio con técnicas incipientes e inadecuadas. En muchas de esas rehabilitaciones no se evaluó el origen de las fallas. El 18 de septiembre de 2012, el presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Luis Fernando Andrade, presentó oficialmente el proyecto Carreteras 4G en Bogotá, anunciando la salida a licitación de los primeros corredores en diciembre de 2012. A partir del año 2000 se afianzan las concesiones viales en el país, y los pavimentos de concreto se imponen como la solución para los Sistemas de Transporte Masivo. Se establece un programa de pavimentación Corredores Viales para la Competitividad en el que se contrata la construcción de 1.100 km de pavimentos.³

En la actualidad una de las rutas turísticas destacadas por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincit) es la Ruta del Sombrero Vueltiao, que empieza en Montería y termina en Riohacha, pasando por Sincelejo y Santa Marta. En este circuito se incluye la vía de tercera generación Córdoba–Sucre, que comunica a Montería con Sincelejo y, de acuerdo al Ministerio de Transporte, tiene un avance del 98 por ciento.

Por allí transitan unos 13.000 vehículos diarios y este proyecto reduce el tiempo de desplazamiento en 30 minutos, respecto a las casi tres horas que solía durar el viaje. También en la Costa, entre Cartagena y Barranquilla, se encuentra el proyecto de la Circunvalar de la Prosperidad, la cual reduce el tiempo de desplazamiento entre las dos ciudades en 30 minutos y presenta un avance del 60 por ciento en su construcción. Por esta vía circulan un promedio diario de 3.500 vehículos. La Ruta Llanera, entre Bogotá, Villavicencio y Yopal, en Casanare. Recientemente se puso en operación un tramo para completar cerca de 30 kilómetros de doble calzada, incluidos varios túneles y puentes que mejoran la movilidad entre los llanos y la capital del país.

Con la entrega de estas obras, el tiempo de recorrido entre la capital y la Puerta del Llano pasa de 2 horas y media a solo 2 horas. El avance de las obras se estima en

³ JAIMES EDINSON (2017). Historia de las vías en Colombia. Recuperado de [en línea] <https://prezi.com/cgyt0gcl20s2/historia-de-las-vias-en-colombia/>

97 por ciento, según el Mintransporte. Por aquí pasan 12.000 automotores al día y la concesión incluye los servicios de ambulancia, carro taller y grúa.

En Antioquia también se ha hecho una fuerte inversión de 1,6 billones de pesos en el proyecto que planea conectar a Medellín con Urabá. El tramo de la Transversal de Las Américas, que va desde el municipio de Chigorodó, en Antioquia, hasta Montería, Córdoba, ya tiene un avance del 91 por ciento y representa una disminución en el tiempo de desplazamiento de tres horas. Más de 7.000 vehículos se mueven por este corredor.

Hacia el sur del país, el Mincit tiene destacados dos circuitos. La Ruta Cultura Precolombina, que se extiende desde Honda hasta Florencia, en Caquetá. Parte de la autopista 4G que conecta a Girardot con Honda y Puerto Salgar pasa por aquí. Esta vía tuvo una inversión de 1,1 billones de pesos y ya está en un 60 por ciento de avance. El recorrido entre Girardot y Puerto Salgar, que toma cinco horas, se reduciría a tres. El otro circuito es el que desde Cali lleva a la frontera con Ecuador, en el municipio de Ipiales, Nariño, pasando por Popayán y Pasto. La vía entre la capital del Cauca y Cali hace parte del proyecto Malla Vial del Valle del Cauca y ya está construida en un 99 por ciento. La inversión fue de 2 billones de pesos. Por este corredor se movilizan a diario más de 73.000 vehículos.

Todas estas modernas vías se suman a los avances en la construcción de las autopistas de cuarta generación, que ya están en operación y las cuales pueden conocer y recorrer los viajeros este fin de año. Por ejemplo, la vía Bogotá-Villeta ya tiene 81 kilómetros de doble calzada en operación. Asimismo, la carretera Fontibón-Facatativá-Los Alpes tiene 26 kilómetros de doble calzada listos. El primer tramo de la Ruta del Sol, entre Guaduas, Guadero y El Korán, tiene habilitados 61 kilómetros y es una de las vías más modernas del país.⁴

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1 Definición de pavimento

Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos, Es importante tener en cuenta que el pavimento puede revestirse con diferentes materiales, como piedras o maderas.

⁴ RIAÑO VALENCIA DAVID (2017). Avances de Colombia en infraestructura vial. Recuperado de [en línea]. <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/avances-de-colombia-en-infraestructura-vial-163940>

El término, sin embargo, suele asociarse en algunos países al asfalto, el material utilizado para construir calles, rutas y otras vías de comunicación.⁵

2.2.2 Concepto de pavimento

Se les designa a las obras de construcción que se realizan para dotar al suelo de solidez y resistencia, haciéndolo apto para el tránsito de personas, animales y circulación vehicular, para lo cual consta de varias capas que le confieren la capacidad de soportar peso, temperaturas elevadas y la acción de la humedad. A medida que las capas se alejan de la superficie requieren menor resistencia.⁶

2.2.3 Clasificación de pavimentos.⁷

El pavimento puede ser definido como la unión de capas puestas unas sobre otras, de manera horizontal, utilizado como superficie para que circulen los vehículos o peatones. Puede ser clasificado en:

- **Pavimento articulado:** posee una capa de hormigón que se caracteriza por ser muy resistente y flexible. Además, se le agregan varios elementos como el cemento. Todos los materiales deben ser colocados de tal manera que resulten homogéneos. Puede ser utilizado durante largos períodos de tiempo ya que resulta muy resistente ante el desgaste y el agua. Es muy utilizado para la circulación de vehículos, además para que el agua no se acumule. Algunos lugares donde se lo ve regularmente es en calles, aeropuertos, entrada a puentes, cunetas, muelles, sendas peatonales, entre muchos otros. Un gran inconveniente que es normal que se produzca en este tipo de pavimentos, se relaciona con la falla de la base. En este caso el arreglo puede resultar muy costoso.
- **Pavimento rígido:** está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además, al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.

⁵ GIORDANI CLAUDIO (2015). Pavimentos. Recuperado de [en línea] https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

⁶ De conceptos. (2018). concepto pavimento. Recuperado el 25 de marzo de 2018 <https://deconceptos.com/general/pavimento>

⁷ Enciclopedia de Clasificaciones (2017). Tipos de pavimentos. Recuperado de [en línea] <http://www.tiposde.org/construccion/659-tipos-depavimentos/#ixzz5ChqK7TDw>

- **Pavimento flexible:** reciben este nombre ya que pueden flexionarse o dicho de otra manera son maleables. Estos pavimentos se encuentran sostenidos sobre un par de capas flexibles y de base granular. Este resulta muy costoso, tanto en la construcción, como en el mantenimiento. Es utilizado en zonas donde hay mucho tránsito, como calles, parques de estacionamiento, veredas, entre otros.
- **Pavimento Semi-rígido:** este pavimento, también conocido como pavimento compuesto, es muy similar al flexible, pero también al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior, mientras que la rígida en la parte inferior. Además, es común que posea una capa de cemento o concreto. Gracias al cemento, es estable y puede soportar cargamentos muy pesados, como aviones o camiones.

2.2.4 Aforo vehicular ⁸

El aforo vehicular es un conteo de vehículos. El aforo es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o a una intersección.

Es necesario conocer los siguientes términos:

- Transito Anual (TA), es el número de vehículos que pasan durante un año.
- Transito Mensual (TM), es el número de vehículos que pasan durante un mes.
- Transito Semanal (TS), es el número de vehículos que pasan durante una semana.
- Tránsito Diario (TD), es el número total de vehículos que pasan durante un día.
- Tránsito Horario (TH), es el número de vehículos que pasan durante una hora.

⁸ LIMACHE LAURA (2016). Aforo vehicular. Recuperado de [en línea]. <https://es.scribd.com/doc/112868160/Aforo-Vehicular/>

- Volúmenes de Tránsito: Es el número de vehículos que pasa por un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.
- Densidad de Tránsito: Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.
- Intensidad o Volumen Medio Diario (VMD): Es el volumen total que pasa por una sección transversal o por un segmento de una carretera, en ambos sentidos, durante un año, dividido entre el número de días en el año. Se puede obtener también para un solo sentido.
- Volumen Hora Máxima Demanda (VHMD): Es la hora en la cual pasa el mayor volumen de vehículos durante el tiempo del aforo.

1. Métodos de Muestreo

A continuación, se enumeran las modalidades más comúnmente usadas para aforos de tránsito.

- Aforos Manuales: Son aquellos que registran a vehículos haciendo trazos en un papel o con contadores manuales. Mediante éstos es posible conseguir datos que no pueden ser obtenidos por otros procedimientos, como clasificar a los vehículos por tipo, número de ellos que giran u ocupantes de los mismos. Los recuentos pueden dividirse en 30 minutos e incluso 15 cuando el tránsito es muy denso. Para hacer los recuentos se deben preparar hojas de campo. - Se usan por lo general para contabilizar volúmenes de giro y volúmenes clasificados. - La duración del aforo varía con el propósito del aforo. Algunos aforos clasificados pueden durar hasta 24 horas. - El equipo usado es variado; desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales. - Durante periodos de tránsito alto, es necesario más de una persona para efectuar los aforos. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada persona.
- Contadores Mecánicos: Son aquellos que emplean instrumentos para realizar el registro de vehículos, sin que se requiera de personal permanente. Estos instrumentos se basan en principios como el de la célula fotoeléctrica, presiones en planchas especiales o por medio de detectores magnéticos o hidráulicos. Atendiendo a su movilidad los contadores pueden ser fijos o portátiles. Los fijos se usan para hacer recuentos continuos en ciertos

lugares, mientras que los portátiles son más ligeros y se utilizan para hacer recuentos parciales durante periodos de tiempo limitados.

- Contadores permanentes son usados para aforar el tránsito continuamente. Es usado a menudo para estudios de tendencias. Pueden ser actuados por células fotoeléctricas, detectores magnéticos y detectores de lazo.
- Contadores Portátiles: Toman nota de los volúmenes aforados cada hora y 15 minutos, dependiendo del modelo. Pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil. Entre sus ventajas se cuentan: una sola persona puede mantener varios contadores y, además, proveen aforos permanentes de todas las variaciones del tránsito durante el periodo del aforo. Entre sus desventajas se cuentan: no permiten clasificar los volúmenes por tipo de vehículo y movimientos de giro y muchas veces se necesitan aforos manuales ya que muchos contadores (en particular los de tubo neumático) cuentan más de un vehículo cuando son accionados por vehículos de más de un eje o por vehículos que viajen a velocidades bajas.
- Método del Vehículo en Movimiento: Este método se emplea para obtener volúmenes de tránsito en un tramo de la vía urbana, sirviendo además para determinar tiempos y velocidades de recorrido medias. Para aplicar este método se emplea un vehículo con su conductor, que recorre el tramo de vía considerado a la velocidad media de la corriente de tránsito, acompañado de uno o más observadores que deben registrar el tiempo que tarda el tramo de la vía considerado, los vehículos que se cruzan con él y están en sentido contrario, los vehículos pasados y los que se adelantan a él, en el mismo sentido.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Definición de los tipos de daños en pavimentos flexibles.⁹

Los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificados en cuatro categorías:

- Fisuras
- Deformaciones
- Pérdida de capas estructurales
- Daños superficiales
- Otros daños

Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecido mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo y ensayos de laboratorio. A continuación, se presenta la definición de cada uno de estos deterioros. La abreviatura con la cual se registrará cada tipo de daño en el formato de campo aparece entre paréntesis.

2.3.1.1 Fisuras

1. Fisuras longitudinales y transversales (FL, FT). Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversales a él. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado. La localización de las fisuras dentro del carril puede ser un buen indicativo de la causa que las generó, ya que aquellas que se encuentran en zonas sujetas a carga pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

2. Fisuras en juntas de construcción (FCL, FCT). Corresponden a fisuras longitudinales o transversales generadas por la mala ejecución de las juntas de construcción de la carpeta asfáltica o de las juntas en zonas de ampliación. Se localizan generalmente en el eje de la vía, coincidiendo con el ancho de los carriles, zonas de ensanche y en zonas de unión entre dos etapas de colocación de pavimento asfáltico.

3. Fisura por reflexión de juntas o grietas en placas de concreto (FJL o FJT). Este tipo de daño se presenta cuando existe una capa de concreto asfáltico sobre

⁹ INVIAS. (2006). MANUAL DE INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES. BOGOTA.

placas de concreto rígido; tales fisuras aparecen por la proyección en superficie de las juntas de dichas placas, en cuyo caso presentan un patrón regular, o también cuando existen grietas en las placas de concreto rígido que se han reflejado hasta aparecer en la superficie presentando un patrón irregular.

4. Fisuras en medialuna (FML). Son fisuras de forma parabólica asociadas al movimiento de la banca por lo que usualmente se presentan acompañadas de hundimientos.

5. Fisuras de borde (FBD). Corresponden a fisuras con tendencia longitudinal a semicircular localizadas cerca del borde de la calzada, se presentan principalmente por la ausencia de berma o por la diferencia de nivel entre la berma y la calzada. Generalmente se localizan dentro de una franja paralela al borde, con ancho de hasta 0,6 m.

6. Fisuras en bloque (FB). Cuando se presenta este tipo daño la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma aproximadamente rectangular. Los bloques tienen lado promedio mayor que 0,30 m.

Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que esta última aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Sin embargo, es usual encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo por acción del tránsito. Por otra parte, la piel de cocodrilo generalmente está formada por bloques con más lados y ángulos agudos.

7. Piel de cocodrilo (PC). Corresponde a una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, generalmente localizadas en zonas sujetas a repeticiones de carga. La fisuración tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de las cargas. Las fisuras se propagan a la superficie inicialmente como una o más fisuras longitudinales paralelas. Ante la repetición de cargas de tránsito, las fisuras se propagan formando piezas angulares que desarrollan un modelo parecido a la piel de un cocodrilo. Tales piezas tienen por lo general un diámetro promedio menor que 30 cm.

8. Fisuración por deslizamiento de capas (FDC). Corresponden a fisuras en forma de semicírculo o medialuna, con curvaturas definidas de acuerdo con la fuerza de tracción que produce la llanta sobre el pavimento (al acelerar o frenar). Este tipo de fisuras se genera por acción del arranque o frenado de los vehículos lo que conlleva a que la superficie del pavimento se deslice y se deforme. Usualmente aparecen en zonas montañosas, en curvas o en intersecciones.

9. Fisuración incipiente (FIN). La fisuración incipiente corresponde a una serie de fisuras contiguas y cerradas, que generalmente no se interceptan. Suelen afectar el concreto asfáltico de manera superficial. Por ser daños muy leves no poseen niveles de severidad asociados.

2.3.1.2 Deformaciones

1. Ondulación (OND). 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.

2. Abultamiento (AB). 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.

3. Hundimiento (HUN). Los hundimientos corresponden a depresiones localizadas en el pavimento con respecto al nivel de la rasante.

4. Ahuellamiento (AHU). El ahuellamiento es una depresión de la zona localizada sobre la trayectoria de las llantas de los vehículos. Con frecuencia se encuentra acompañado de una elevación de las áreas adyacentes a la zona deprimida y de fisuración.

2.3.1.3 Pérdida de las capas de la estructura

1. Descascaramiento (DC). Este deterioro corresponde al desprendimiento de parte de la capa asfáltica superficial, sin llegar a afectar las capas asfálticas subyacentes.

2. Baches (BCH). Desintegración total de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido a la acción del tránsito. 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.

3. Parche (PCH). Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura (a nivel de concreto asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios (acueducto, gas, etc.).

2.3.1.4 Daños superficiales

1. Desgaste superficial (DSU). Corresponde al deterioro del pavimento ocasionado principalmente por acción del tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida de ligante y mortero. Suele encontrarse en las zonas por donde transitan los vehículos. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.

2. Pérdida de agregado (PA). Conocida también como desintegración, corresponde a la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y los agentes climáticos. Este tipo de daño es común en tratamientos superficiales, caso en el que pueden aparecer estrías en la dirección del riego y debe ser reportado como surcos.

3. Pulimento del agregado (PU). Este daño se evidencia por la presencia agregados con caras planas en la superficie o por la ausencia de agregados angulares, en ambos casos se puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

4. Cabezas duras (CD). Corresponde a la presencia de agregados expuestos fuera del mortero arena-asfalto, que puede llegar a aumentar la rugosidad del pavimento, provocando ruido excesivo para el conductor.

5. Exudación (EX). Este tipo de daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento generalmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa. Es un proceso que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

6. Surcos (SU). Corresponde a franjas o canales longitudinales donde se han perdido los agregados de la mezcla asfáltica.

2.3.1.5 Otros daños

1. Corrimiento vertical de la berma (CVB). Corresponde a una diferencia de elevación entre la calzada y la berma, debido a un desplazamiento de la berma. Permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento, provocando su deterioro.

2. Separación de la berma (SB). Este daño indica el incremento en la separación de la junta existente entre la calzada y la berma. Este daño permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento provocando su deterioro.

3. Afloramiento de finos (AFI). Este afloramiento corresponde a la salida de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base por las grietas, cuando circulan sobre ellas las cargas de tránsito. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie cercana al borde de las grietas indica la existencia del fenómeno. Se encuentra principalmente en pavimentos semirrígidos (con base estabilizada).

4. Afloramiento de agua (AFA). Presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia.

2.3.2 Definición de los tipos de daños en pavimentos rígidos ¹⁰

Los daños que presenta una estructura de pavimento rígido pueden ser agrupar en cuatro categorías generales:

Grietas
Deterioro de las juntas
Deterioro superficial
Otros deterioros

Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecido mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo y ensayos de laboratorio. A continuación, se presenta la definición de cada uno de estos deterioros. La abreviatura con la cual se registrará cada tipo de daño en el formato de campo aparece entre paréntesis.

2.3.2.1 Grietas

En este manual las grietas de ancho menor a 0,03 mm se denominan fisuras.

1. Grietas de Esquina (GE). Este tipo de deterioro genera un bloque de forma triangular en la losa; se presenta generalmente al interceptar las juntas transversal y longitudinal, describiendo un ángulo mayor que 45°, con respecto a la dirección del tránsito. La longitud de los lados del triángulo sobre la junta de la losa varía entre 0,3 m y la mitad del ancho de la losa. Este tipo de daño se presenta en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

¹⁰ INVIAS. (2006). MANUAL DE INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS. BOGOTA.

2. Grietas longitudinales (GL). Grietas predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa, pero la intersección se produce a una distancia (L) mucho mayor que la mitad de la longitud de la losa. Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.

3. Grietas transversales (GT). Grietas que se presentan perpendiculares al eje de circulación de la vía. Pueden extenderse desde la junta transversal hasta la junta longitudinal, siempre que la intersección con la junta transversal esté a una distancia del borde (T) mayor que la mitad del ancho de la losa y la intersección con la junta longitudinal se encuentra a una distancia inferior que la mitad del largo de la losa (L). Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.

4. Grietas en los extremos de los pasadores (GP). Cercanas al extremo de los pasadores o dovelas. Pueden ser ocasionadas por la mala ubicación de los pasadores o por su movimiento durante el proceso constructivo. Este tipo de daño se presenta en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

5. Grietas en bloque o Fracturación múltiple (GB). Aparecen por la unión de grietas longitudinales y transversales formando bloques a lo largo de la placa. Este grupo también comprende las grietas en “Y”. Aunque se presenta en todos los tipos de pavimentos rígidos, es más frecuente que se presente en placas de concreto simple y en placas de concreto reforzado.

6. Grietas en pozos y sumideros (GA). Se presentan como una clasificación independiente, debido a que son grietas que están directamente relacionadas con la presencia del pozo o del sumidero. Este tipo de deterioro se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.

2.3.2.2 Daños en juntas

1. Separación de Juntas Longitudinales (SJ). Corresponde a una abertura en la junta longitudinal del pavimento. Este tipo de daño se presenta en todos los tipos de pavimento rígido.

2. Deterioro del sello (DST - DSL). Desprendimiento o rompimiento del sello de las juntas longitudinales o transversales, que permite la entrada de materiales incompresibles e infiltración de agua superficial.

2.3.2.3 Deterioros superficiales

1. Desportillamiento de juntas (DPT, DPL). Desintegración de las aristas de una junta (longitudinal, transversal), con pérdida de trozos, que puede afectar hasta 0,15 m (15 cm) a lado y lado de la junta. Este tipo de deterioro se presenta en todos los tipos de pavimento rígido con juntas.

2. Descascaramiento (DE). Es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad del orden de 5 a 15 mm, por desprendimiento de pequeños trozos de concreto.

3. Desintegración (DI). Consiste en pérdida constante de agregado grueso en la superficie, debido a la progresiva desintegración de la superficie del pavimento por pérdida de material fino desprendido de matriz arena-cemento del concreto, provocando una superficie con pequeñas cavidades.

4. Baches (BCH). Desintegración de la losa de concreto y la remoción en una cierta área, formando una cavidad de bordes irregulares que incluso puede dejar expuesto el material de base.

5. Pulimento (PU). Carencia o pérdida de la textura superficial necesaria para que exista una fricción adecuada entre el pavimento y los neumáticos.

6. Escalonamiento de Juntas longitudinales (EJL) y transversales (EJT). Es una falla provocada por el tránsito que corresponde a un desnivel de la losa en su junta con respecto a una losa vecina.

7. Levantamiento Localizado (LET, LEL). Sobre-elevación abrupta de la superficie del pavimento, localizada generalmente en zonas contiguas a una junta o una grieta, habitualmente el concreto afectado se quiebra en varios.

8. Parches (PCHA - PCHC). Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parcheo por reparación de servicios públicos es una intervención que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo.

9. Hundimientos o Asentamientos (HU). Depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada; puede estar acompañado de agrietamiento significativo, debido al asentamiento de las losas.

2.3.2.4 Otros tipos de deterioro

1 Fisuración por retracción o Tipo malla (FR). Fisuras limitadas sólo a la superficie del pavimento. Frecuentemente, las grietas de mayores dimensiones se orientan en sentido longitudinal y se encuentran interconectadas por grietas más finas distribuidas en forma aleatoria.

2 Fisuras ligeras de aparición temprana (FT). Fisuras delgadas, que afectan únicamente la superficie de la losa, de longitud de 0.2 m a 1 m., la mayoría de las veces adquieren tendencia a ser paralelas entre sí y eventualmente con 45° de orientación con respecto al eje de la vía.

3 Fisuración por durabilidad (FD). Corresponde a una serie de grietas finas muy cercanas entre sí, que aparecen cerca de las juntas longitudinales, transversales y cerca de los bordes libres de las losas. Estas grietas suelen curvarse en la intersección de las juntas longitudinales y transversales, presentan una coloración oscura.

4 Bombeo sobre la junta transversal (BOT), bombeo sobre la junta longitudinal (BOL). El bombeo es la expulsión de finos a través de las juntas o fisuras, ésta expulsión (en presencia de agua) se presenta por la deflexión que sufre la losa ante el paso de cargas. Al expulsar agua esta arrastra partículas de grava, arena, arcilla o limos generando la pérdida del soporte de las losas de concreto. El bombeo se puede evidenciar por el material que aparece tanto en juntas y fisuras de la losa como en la superficie del pavimento.

5 Ondulaciones (ON). Las ondulaciones son la deformación de la superficie, generadas por un inadecuado proceso de nivelación durante la construcción.

6 Descenso de la berma (DB). Diferencia de nivel entre la superficie de la losa respecto a la superficie de la berma, ocurre cuando alguna de las bermas sufre asentamientos.

7 Separación entre la berma y el pavimento (SB). Incremento en la abertura de la junta longitudinal entre la berma y el pavimento.

2.4 MARCO GEOGRÁFICO Y DATOS ESTADÍSTICOS

2.4.1 Localización ¹¹

El Municipio de Pereira está localizado a 4 grados 49 minutos de latitud norte, 75 grados 42 minutos de longitud y 1.411 metros sobre el nivel del mar; en el centro de la región occidental del territorio colombiano, en un pequeño valle formado por la terminación de un contra fuerte que se desprende de la cordillera central. Su estratégica localización central dentro de la región cafetera, lo ubica en el panorama económico nacional e internacional, estando unido vialmente con los tres centros urbanos más importantes del territorio nacional y con los medios tanto marítimos como aéreos de comunicación internacionales.

Figura 1 Localización.

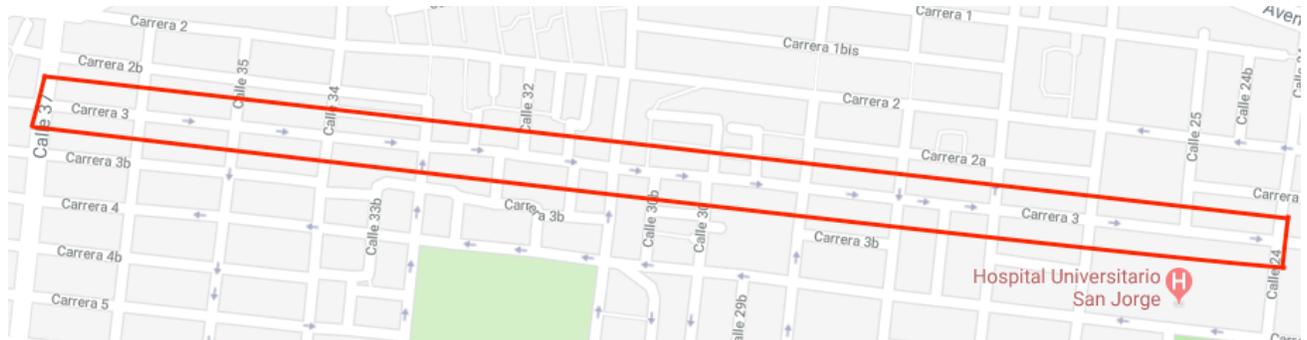


Fuente: Google, Wikipedia, Pereira

El actual proyecto se delimitará en la carrera 3 entre calles 37 – 24 de la ciudad de Pereira como se detalla en la Figura 2.

¹¹Alcaldía de Pereira. (2016). información del municipio. Recuperado el 30 de marzo de 2018. <http://www.pereira.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Figura 2 Delimitación del proyecto.



Fuente: Google Maps 2017.

2.4.2 Límites

- Al Sur, con los municipios de Ulloa (Departamento del Valle), Filandia y Salento (Departamento del Quindío).
- Al Oriente, con el Departamento del Tolima, con Anzoátegui, Santa Isabel, Ibagué y zona de los nevados.
- Al Occidente, con los municipios de Cartago, Anserma Nuevo (Departamento del Valle), Balboa, La Virginia (Departamento de Risaralda).

2.4.3 Población

Consta de 488.839 personas de las cuales 410.535 se encuentran en el área urbana localizadas en 19 comunas y 78.304 en el área rural en 12 corregimientos.

2.4.4 Geografía

El Municipio de Pereira cuenta con pisos térmicos que van desde las nieves perpetuas (Nevado de Santa Isabel a 5.200 msnm) en límites con el Departamento del Tolima, hasta pisos cálidos a 900 msnm y a orillas del río Cauca. Por lo tanto, presenta distintas alternativas de uso agrícola.

De hecho, existen áreas de bosques para protección de cuencas, zonas de diversificación y medias conocidas como la zona cafetera y zonas cálidas con actividad ganadera y agrícola (piña, caña de azúcar, caña panelera y pasto).

La extensión geográfica municipal de Pereira es de 702 km² y se encuentra a una altura promedio de 1.411 msnm y cuenta con una temperatura promedio de 21°C.

2.4.5 Clima

El suelo de Pereira se distribuye según sus climas así:

- Clima cálido el 9.9 %, clima medio el 60.7 %, clima frío el 11.5%, páramo 17.7%, su precipitación media anual es de 2.750 mm.
- Esta característica climática y la conformación de los suelos, brinda también una variedad en la cobertura vegetal y paisajística, potencializando el municipio de Pereira con una de las biodiversidades más ricas de la nación. No obstante, la ciudad se presenta como zona de alta vulnerabilidad sísmica por el tipo de suelos que la conforman y por las fallas geológicas que la atraviesan.

2.4.6 Parque automotor ¹²

Según cifras del Instituto de Movilidad de Pereira, hasta el 31 de julio de 2017 en la ciudad están matriculados 164.315 vehículos, 12.380 más de los que había para el mismo periodo de 2016.

El crecimiento del parque automotor genera problemas de diferente índole. Por ejemplo, trae inconvenientes ambientales debido a que se aumentan las fuentes contaminantes móviles, lo que más afecta la calidad del aire en la ciudad. Igualmente produce graves inconvenientes en la movilidad, ya que el incremento del parque automotor es más acelerado que el crecimiento de las vías. Además, esto genera situaciones como el aumento de colisiones, menor espacio y más riesgos para los peatones, entre otras.

¹² RAMIREZ Y RAMIREZ LTDA (2016). Sin freno el crecimiento automotor. Recuperado de [en línea]. <http://www.eldiario.com.co/seccion/LOCAL/sin-freno-el-crecimiento-automotor1709.html>

2.4.7 Accidentalidad

Las cifras del Instituto Movilidad muestran un aumento en el número de colisiones en los primeros 7 meses del año, comparado con el mismo periodo del 2016. El número pasó de 1902 casos a 1975.

2.5 MARCO LEGAL

Esta propuesta se desarrolla bajo los parámetros de las siguientes normas:
MANUAL DE INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES de INVIAS, BOGOTÁ 2006: Instrumento que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre los tipos, causas, severidades y unidades de medición de todos los daños que se pueden presentar en un pavimento flexible, dando así instrucciones de como recolectar tal información.

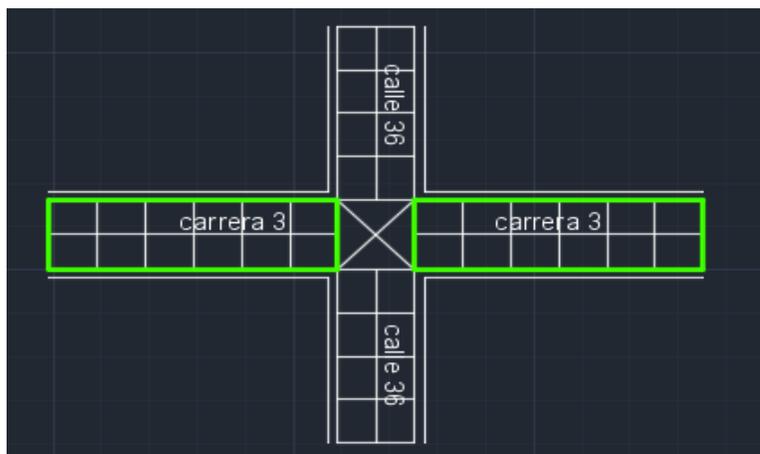
MANUAL DE INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS de INVIAS, BOGOTÁ 2006: Instrumento que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre los tipos, causas, severidades y unidades de medición de todos los daños que se pueden presentar en un pavimento rígido, dando así instrucciones de como recolectar tal información.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE DAÑOS.

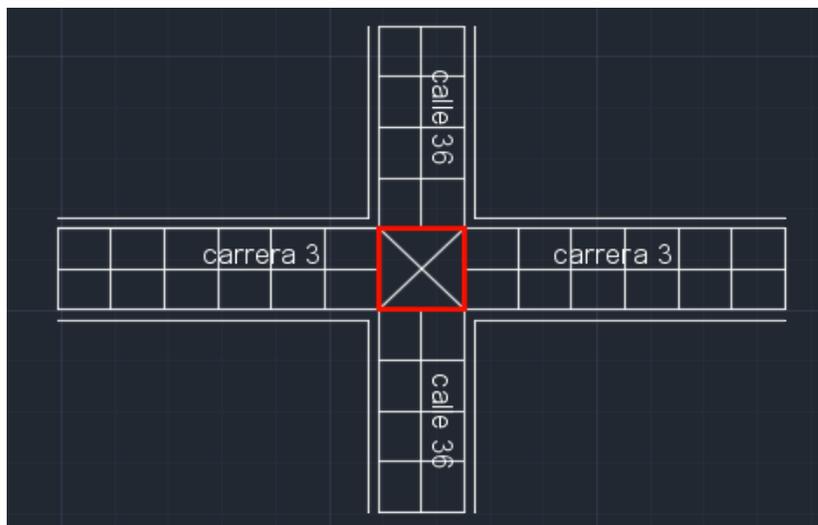
Las vías del sector se dividen por tramos y esquinas, los tramos es la zona comprendida entre calles (ver figura 3). Las esquinas son la zona donde se interceptan las calles con las carreras (ver figura 4).

Figura 3 Tramos



Fuente: Autores

Figura 4 Esquinas Carrera 3.

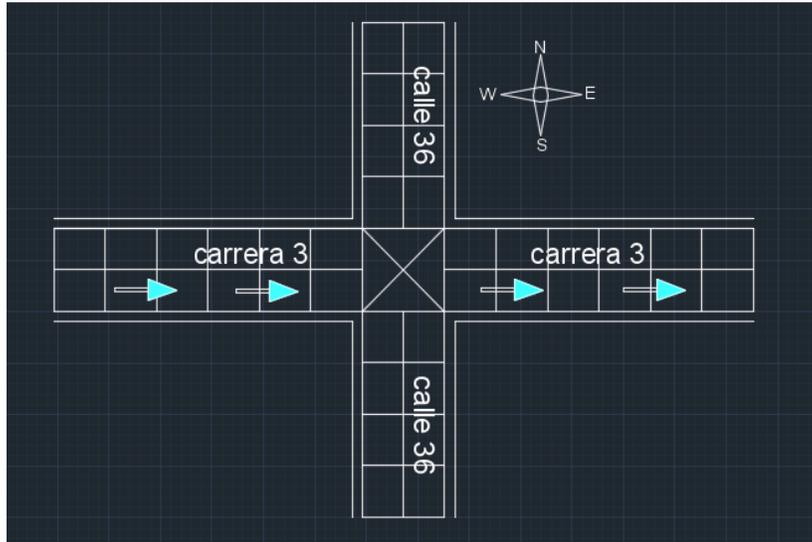


Fuente: Autores

3.1.1 Registro de carrera

Para la inspección de la carrera se realizó en sentido Oeste-Este como se observa en la figura 5.

Figura 5 Sentido de inspección de la carrera 3 (oeste-este)



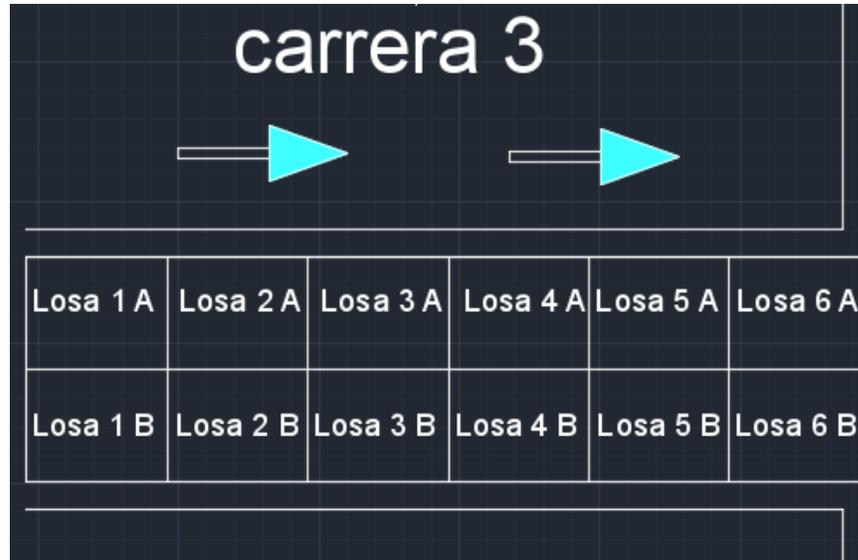
Fuente: Autores

De acuerdo a los manuales de inspección del INVIAS mencionados anteriormente, se desarrolló un formato el cual permite registrar las patologías de los daños en los pavimentos (tipo y severidad) esto con la intención de determinar el total del área afectada en la vía, así pudiendo crear un presupuesto aproximado en reparación.

El formato se divide en cuatro partes (véase tabla 1). A continuación, se detallará cada una de las partes del formato:

Parte 2 – Enumeración: en este segmento se especifica la abscisa de cada losa teniendo en cuenta que las abscisas empezaban y terminaban siempre entre calles, cada losa o placa fue enumerada de acuerdo a lo que establecía el Manual de inspección visual de pavimentos rígidos del INVIAS (véase figura 6). Se mide cada losa rígida y se registra sus respectivas dimensiones, en caso de las dimensiones de los pavimentos flexibles se asume un largo de 5 m y se mide el ancho total de la calzada para luego dividirla entre el número de carriles que poseía la calzada.

Figura 6 División de las losas en el tramo.



Fuente: Autores

Paso 3 – Daños: En esta sección se registra los daños encontrados en campo con su respectiva abreviatura (ver tabla 2 y 3) y se clasifica su severidad (Baja, Media, Alta) de acuerdo a los manuales del INVIAS, se ingresa las dimensiones para su reparación teniendo en cuenta que si presenta grietas de alta severidad se repara toda la losa.

Parte 4 – Observaciones: En este apartado se detallan las observaciones o aclaraciones que hallan en las determinadas placas, generalmente se describe cuando hay sumideros o alcantarillas.

Tabla 2 Abreviaturas para los daños de pavimento rígido.

Pavimento Rígido	
Abrev	Daño
GE	Grietas de Esquina
GL	Grietas longitudinales
GT	Grietas transversales
GP	Grietas en los extremos de los pasadores
GB	Grietas en bloque o Fracturación múltiple
GA	Grietas en pozos y sumideros
SJ	Separación de Juntas Longitudinales
DST	Deterioro del sello
DSL	
DPT	Desportillamiento de juntas
DPL	
DE	Descascaramiento
DI	Desintegración
BCH	Baches
PU	Pulimento
EJL	Escalonamiento de Juntas longitudinales
EJT	Escalonamiento de Juntas transversales
LET	Levantamiento Localizado
LEL	
PCHA	Parche Asfalto
PCHC	Parche Concreto
HU	Hundimientos o Asentamientos
FR	Fisuración por retracción o Tipo malla
FT	Fisuras ligeras de aparición temprana
FD	Fisuración por durabilidad
BOT	Bombeo sobre la junta transversal
BOL	Bombeo sobre la junta longitudinal
ON	Ondulaciones
DB	Descenso de la berma
SB	Separación entre la berma y el pavimento
DT	DAÑO TOTAL

Fuente: Autores

Tabla 3 Abreviaturas para los daños de pavimento rígido.

Pavimento Flexible	
Abrev	Daño
FL	Fisuras longitudinales
FT	Fisuras transversales
FCL	Fisura en junta Longitudinal
FCT	Fisura en junta Transversal
FJL	Fisura por reflexión de juntas o grietas en placas de concreto
FJT	
FML	Fisuras en medialuna
FBD	Fisuras de borde
FB	Fisuras en bloque
PC	Piel de cocodrilo
FDC	Fisuración por deslizamiento de capas
FIN	Fisuración incipiente
OND	Ondulación
AB	Abultamiento
HUN	Hundimiento
AHU	Ahuellamiento
DC	Descascaramiento
BCH	Baches
PCH	Parche Concreto Hidraulico
DSU	Desgaste superficial
PA	Pérdida de agregado
PU	Pulimento del agregado
CD	Cabezas duras
EX	Exudación
SU	Surcos
CVB	Corrimiento vertical de la berma
SB	Separación de la berma
AFI	Afloramiento de finos
AFA	Afloramiento de agua

Fuente: Autores

3.1.2 Registro de esquinas:

Se realizó en sentido Oeste-Este a la par con la Carrera.

Para el registro de la patología de los daños presentes en las esquinas, se desarrolló un formato similar al de la carrera, pero en este caso se eliminó los anchos de los andenes y número de carriles y se adiciono un espacio para la imagen de la esquina, el formato se compone en cinco secciones (ver tabla 4) las cuales se describirán a continuación:

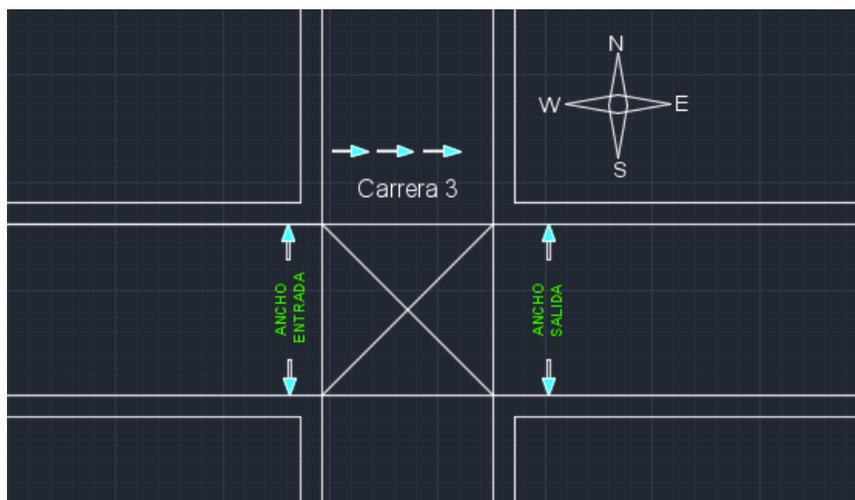
Tabla 4 Formato de inspección para esquinas

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones
#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación			
						Largo	Ancho		

Fuente: Autores

Parte 1 – Información general: En esta parte se introducen todos los datos generales de la vía, como la dirección en donde está localizada la vía, el tipo de pavimento que la confirma, las abscisas correspondientes, el ancho de la calzada de la entrante y el ancho de la calzada de la salida (ver figura 7), fecha en la que fue inspeccionada y el que realizó la inspección

Figura 7 Ancho de entrada y salida de las esquinas.



Fuente: Autores

Parte 2 – Imagen: En esta sección se anexa una fotografía de la esquina en mención de la parte 1, para que sirva de guía visual al lector.

Parte 3 – Enumeración: En este segmento se especifica la abscisa de cada losa teniendo en cuenta que las abscisas empezaban donde terminaban los tramos de la carrera y termina en el inicio del siguiente tramo de la carrera, cada losa fue enumerada de izquierda a derecha de la misma forma que en los tramos de la carrera, se mide cada losa rígida y registra sus respectivas dimensiones, en caso de las dimensiones de los pavimentos flexibles se asume un largo de 5 m y se mide el ancho total de la calzada para luego dividirla entre el número de carriles que poseía la calzada.

Parte 4 – Daños: En esta sección se registra los daños encontrados en campo con su respectiva abreviatura (ver tabla 2 y 3) y se clasifica su severidad (Baja, Media, Alta) de acuerdo a los manuales de INVIAS, se ingresa las dimensiones para su reparación teniendo en cuenta que si presenta grietas de alta severidad se repara toda la losa.

Parte 5 – Observaciones: Al igual que el formato de la carrera, en este apartado se detalla las observaciones o aclaraciones que hallan en las determinadas placas, generalmente se describe cuando hay sumideros o alcantarillas.

3.2 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Se rigió de acuerdo al manual de inspección visual de pavimentos rígidos de INVIAS, el cual en su numeral 4.1 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS detalla los procedimientos para calcular el número de placas afectadas y proceder agrupar los daños encontrados por tipo de deterioro, severidad y tramos, en una hoja de cálculo (ver tabla 5) donde se determinan los porcentajes de afectación para cada caso, además del porcentaje de afectación general para toda la vía, esto con el fin de establecer los daños más frecuentes, los tramos más afectados y las áreas totales de daño.

Acorde a la información registrada en los formatos de inspección, se dividió el reporte por carreras y esquinas

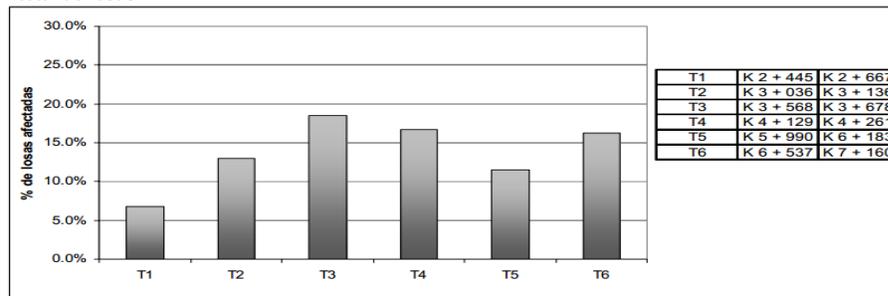
Tabla 5 Ejemplo resumen de daños por severidades.

1				2		
TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	No. PLACAS CONSTRUIDAS	TOTAL PLACAS AFECTADAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS	% RESPECTO AL TOTAL DE PLACAS CONSTRUIDAS EN EL TRAMO
T1	K 2 + 445	K 2 + 667	88	6	0.91%	6.82%
T2	K 3 + 036	K 3 + 136	54	7	1.06%	12.96%
T3	K 3 + 568	K 3 + 678	27	5	0.76%	18.52%
T4	K 4 + 129	K 4 + 261	66	11	1.67%	16.67%
T5	K 5 + 990	K 6 + 183	104	12	1.82%	11.54%
T6	K 6 + 537	K 7 + 160	320	52	7.89%	16.25%
TOTAL			659	93	14.11%	

Fuente: Autores

Adicionalmente se realiza una gráfica comparativa de daños por tramo, la cual sirve para determinar cuál es el tramo que presenta mayor daño y analizar la intervención concerniente (Figura 8)

Figura 8 Ejemplo del grafico de daños por tramos, porcentaje de los con daños con respecto al total de las losas.

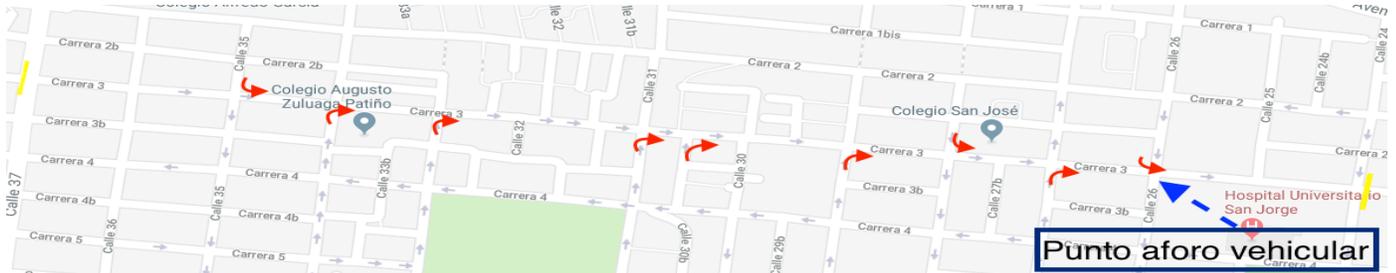


Fuente: Manual de inspección visual de pavimentos rígidos del INVIAS, Bogotá 2006

3.3 AFORO VEHICULAR

Se realizaron tres aforos manuales en la Carrera 3 con Calle 26 (véase figura 9), se eligió ese punto siendo uno de los de mayor volumen vehicular en el sector dado que va recogiendo todos los vehículos que vienen desde calle 37 con 3, atrayendo el tráfico hacia el centro de la ciudad.

Figura 9 Localización aforo vehicular



Fuente: Google maps

Figura 10 Punto de referencia para el aforo vehicular.



Fuente: Autores

Los aforos se llevaron a cabo los días jueves 22 de marzo, sábado 24 de marzo y martes 3 de abril del presente año cada uno con una duración de 8 horas (7:30 am – 11:30 am y 12:30 pm – 4:30 pm), en periodos de 15 minutos, los vehículos se clasificaron de acuerdo a su tipo (autos livianos, motos, buses, camiones pesados) los cuales se registraban en el formato de desarrollo para el aforo (véase tabla 6).

Tabla 6 Formato de desarrollo para el aforo vehicular.

PERIODO.15min		AUTO	BUS	MOTO	CAMION-PESADOS
12:30	12:45				
12:45	13:00				
13:00	13:15				
13:15	13:30				
13:30	13:45				
13:45	14:00				
14:00	14:15				

Fuente: Autores

Una vez concluido el aforo, con los datos recopilados en campo, se utilizó un factor de conversión ADES el cual consiste en multiplicar el número de autos por 1, el número de motos por 0.5, el número de buses por 2 y camiones por 2,2. Esto con el fin de convertir todos los automotores a una sola medida y poder hallar la composición vehicular y tráfico promedio diario (TPD) que circulan en este punto.

CAPITULO IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACION DE LA TIPOLOGIA Y SEVERIDAD DE LOS DAÑOS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24 del año 2017

4.1.1 CARRERAS

A continuación, se presenta la caracterización de los daños presentes en la Carrera 3 entre calles 37 – 24 del año 2017

Tabla 7 Inspección de la carrera 3, calle 37-36.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Carrera 3, Calle 37 - 36				23/04/17 Hoja 1 de 13			
Abs. Inicial		K0 + 000		Calzada		7 mts			
Abs. Final		K0 + 093,1		Anden Izq.		2.70 mts			
Tipo Pav.		Rigido		Anden Der.		3 mts			
# Carriles		2		INSPECCIONADO POR:					
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones	
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación Largo Ancho		
K0 + 000	1	A	5	3,5	PCHA	BAJA	- -		
K0 + 000	1	B	5	3,5	GL-GT-PCHA	BAJA	- -		
K0 + 005	2	A	5	3,5	DI	BAJA	- -	ALCANTARILLA	
K0 + 005	2	B	5	3,5	DI	BAJA	- -	ALCANTARILLA	
K0 + 010	3	A	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 010	3	B	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 015	4	A	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 015	4	B	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 020	5	A	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 020	5	B	5	3,5	DI	BAJA	- -		
K0 + 025	6	A	5	3,5	PCHA-GT	BAJA	- -		
K0 + 025	6	B	5	3,5	PCHA	BAJA	- -		
K0 + 030	7	A	5	3,5	PCHA-GT-GL	BAJA	- -		
K0 + 030	7	B	5	3,5	PCHA-GT	BAJA	- -		
K0 + 035	8	A	5	3,5	PCHC-GT	BAJA	- -		
K0 + 035	8	B	5	3,5	PCHC-GÑ-GL	ALTA	5 3,5		
K0 + 040	9	A	5	3,5	PCHC-GE-GL	ALTA	5 3,5		
K0 + 040	9	B	5	3,5	PCHC-GE-GB	ALTA	5 3,5		
K0 + 045	10	A	5	3,5	PCHC-GL-GT	ALTA	5 3,5		
K0 + 045	10	B	5	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	5 3,5		
K0 + 050	11	A	5	3,5	PCHC-GB-GL	ALTA	5 3,5		
K0 + 050	11	B	5	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	5 3,5		
K0 + 054,8	12	A	4,8	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	4,8 3,5		
K0 + 054,8	12	B	4,8	3,5	PCHC-GL	BAJA	- -		
K0 + 059,6	13	A	4,7	3,5	PCHC-GT-GE	ALTA	4,7 3,5		
K0 + 059,6	13	B	4,7	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	4,7 3,5		
K0 + 064,3	14	A	4,7	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	4,7 3,5		
K0 + 064,3	14	B	4,7	3,5	PCHC-GB-HU	ALTA	4,7 3,5		
K0 + 069	15	A	4,5	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	4,5 3,5		
K0 + 069	15	B	4,5	3,5	DI-FR	BAJA	- -		
K0 + 073,5	16	A	4,8	3,5	DI-FR	BAJA	- -		
K0 + 073,5	16	B	4,8	3,5	DI-FR	BAJA	- -		
K0 + 078,3	17	A	4,8	3,5	DI-FR	BAJA	- -		
K0 + 078,3	17	B	4,8	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	4,8 3,5		
K0 + 083,1	18	A	5	3,5	DI-FR	BAJA	- -		
K0 + 083,1	18	B	5	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	5 3,5		
K0 + 088,1	19	A	5	3,5	PCHC-GB-GE	ALTA	5 2		
K0 + 088,1	19	B	5	3,5	PCHC-GT	MEDIA	3 3,5	CAMARA ACUED.	
ABSCISA FINAL		K0 + 093,1							

Fuente Autores

Tabla 8 Inspección de la carrera 3, calle 36-35.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Carrera 3, Calle 36 - 35				23/04/17 Hoja 2 de 13			
Abs. Inicial		K0 + 000		Calzada		7,6 mts			
Abs. Final		K0 + 097,5		Anden Izq.		3.5 mts			
Tipo Pav.		Rigido		Anden Der.		3.5 mts			
# Carriles		2							
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 001	1	B	5	3,8	GT-GL	MEDIA	1	3,8	
K0 + 005	2	A	5	3,8	DI	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 005	2	B	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 010	3	A	5	3,8	GT-GL	MEDIA	5	2,7	
K0 + 010	3	B	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 015	4	A	5	3,8	GL	MEDIA	5	1,5	
K0 + 015	4	B	5	3,8	DI	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 020	5	A	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 020	5	B	5	3,8	PCHC-GB-GL	MEDIA	5	3	
K0 + 025	6	A	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 025	6	B	5	3,8	GB-GL	MEDIA	5	3,8	
K0 + 030	7	A	5	3,8	PCHC-GT-GL	MEDIA	3	3	
K0 + 030	7	B	5	3,8	GL	MEDIA	5	1	
K0 + 035	8	A	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 035	8	B	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 040	9	A	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 040	9	B	5	3,8	GB	MEDIA	2,5	3,8	
K0 + 045	10	A	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 045	10	B	5	3,8	GL	MEDIA	5	2	
K0 + 050	11	A	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 050	11	B	5	3,8	-	BUENA	-	-	
K0 + 055	12	A	5	3,8	GL	MEDIA	3	1	
K0 + 055	12	B	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 060	13	A	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 060	13	B	5	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 065	14	A	5	3,8	GL	MEDIA	5	1	
K0 + 065	14	B	5	3,8	GT-GL	MEDIA	5	1	
K0 + 070	15	A	5	3,8	GL	MEDIA	5	1,8	
K0 + 070	15	B	5	3,8	GL	MEDIA	5	1,8	
K0 + 075	16	A	5	3,8	GL-GT	MEDIA	5	1	
K0 + 075	16	B	5	3,8	GL-GT	MEDIA	5	2	
K0 + 080	17	A	4,2	3,8	GL-GT	MEDIA	4,2	1	
K0 + 080	17	B	4,2	3,8	GB-GL	MEDIA	4,2	2	
K0 + 084,2	18	A	4,2	3,8	GB-GL	MEDIA	4,2	1	
K0 + 084,2	18	B	4,2	3,8	GB-GL	MEDIA	4,2	1	
K0 + 088,4	19	A	4	3,8	PCHC-GL	MEDIA	2	3,8	
K0 + 088,4	19	B	4	3,8	GA-GL-GE	MEDIA	4	3,8	CAMARA ACUED
K0 + 092,4	20	A	5,1	3,8	PCHC-GA-GB	MEDIA	3	3,8	
K0 + 092,4	20	B	5,1	3,8	PCHC-GL	MEDIA	5,1	3,8	CAMARA ACUED
ABSCISA FINAL K0 + 097,5									

Fuente: Autores

Tabla 9 Inspección de la carrera 3, calle 35-34

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones	
						Tipo	Severidad	Reparación		
		#	Letra	Largo	Ancho			Largo	Ancho	
K0 + 000		1	A	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 000		1	B	4,2	4	GB-GE	MEDIA	3	4	
K0 + 004,2		2	A	4,2	4	GL	BAJA	-	-	
K0 + 004,2		2	B	4,2	4	PCHC-GL	BAJA	-	-	
K0 + 008,4		3	A	4,8	4	GA-GT	MEDIA	4,8	2	ALCANTARILLA
K0 + 008,4		3	B	4,8	4	GA-GT-GL	MEDIA	4,8	2	ALCANTARILLA
K0 + 013,2		4	A	4,8	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 013,2		4	B	4,8	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 018		5	A	4,8	4	GT	BAJA	-	-	
K0 + 018		5	B	4,8	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 022,8		6	A	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 022,8		6	B	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 027		7	A	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 027		7	B	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 031,2		8	A	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 031,2		8	B	4,2	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 035,4		9	A	4,2	4	HU-PCHC	MEDIA	4,2	2	
K0 + 035,4		9	B	4,2	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 039,6		10	A	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 039,6		10	B	5	4	GL	BAJA	-	-	
K0 + 044,6		11	A	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 044,6		11	B	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 049,6		12	A	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 049,6		12	B	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 054,6		13	A	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 054,6		13	B	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 059,6		14	A	5	4	GL-GT	BAJA	-	-	
K0 + 059,6		14	B	5	4	GB-GE	MEDIA	3	4	
K0 + 064,6		15	A	3,8	4	GB-GE	MEDIA	3,8	4	
K0 + 064,6		15	B	3,8	4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 068,4		16	A	3,8	4	HU-GB-GE	MEDIA	3,8	4	
K0 + 068,4		16	B	3,8	4	GL-GT	BAJA	-	-	
ABSCISA FINAL K0 + 072,2										

Fuente: Autores

Tabla 10 Inspección de la carrera 3, calle 34-33.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones	
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho		
K0 + 000		1	A	4	4	DI-FR	MEDIA	4	4	
K0 + 000		1	B	4	4	PCHC-DI	MEDIA	4	4	ALCANTARILLA
K0 + 004		2	A	4	4	PCHC-DI-SJ	ALTA	4	4	
K0 + 004		2	B	4	4	PCHC-DI-SJ	ALTA	4	4	CAMARA ACUED.
K0 + 008		3	A	4,1	4	GB-GE-SJ-DI	ALTA	4,1	4	
K0 + 008		3	B	4,1	4	PCHC-DI-SJ	ALTA	4,1	4	
K0 + 012,1		4	A	4,1	4	DI-FR-GE-SJ	ALTA	4,1	4	
K0 + 012,1		4	B	4,1	4	PCHC-DI-SJ	ALTA	4,1	4	
K0 + 016,2		5	A	5	4	DI-FR-GT-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 016,2		5	B	5	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 021,2		6	A	5	4	GB-GT-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 021,2		6	B	5	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 026,2		7	A	5	4	DI-GL-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 026,2		7	B	5	4	PCHC-GL-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 031,2		8	A	5	4	DI-GL-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 031,2		8	B	5	4	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 036,2		9	A	5	4	DI-GL-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 036,2		9	B	5	4	PCHC-GL-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 041,2		10	A	5	4	GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 041,2		10	B	5	4	PCHC-DI-GL-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 046,2		11	A	5,6	4	GB-DI-SJ	ALTA	5,6	4	
K0 + 046,2		11	B	5,6	4	PCHC-GL-DI-SJ	ALTA	5,6	4	
K0 + 051,8		12	A	5	4	GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 051,8		12	B	5	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 056,8		13	A	5	4	GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 056,8		13	B	5	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 061,8		14	A	5	4	GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 061,8		14	B	5	4	PCHC-DI-SJ	MEDIA	5	4	
K0 + 066,8		15	A	5	4	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 066,8		15	B	5	4	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 071,8		16	A	5	4	DI-GB-SJ-FR	ALTA	5	4	
K0 + 071,8		16	B	5	4	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 076,8		17	A	5	4	GB-GE-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 076,8		17	B	5	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	5	4	
K0 + 081,8		18	A	3,7	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	3,7	4	
K0 + 081,8		18	B	3,7	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	3,7	4	
K0 + 085,5		19	A	3,7	4	DI-GL-SJ	ALTA	3,7	4	CAMARA ACUED.
K0 + 085,5		19	B	3,7	4	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	3,7	4	
ABSCISA FINAL				K0 + 089,2						

Fuente: Autores

Tabla 11 Inspección de la carrera 3, calle 33-32.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
								Largo	Ancho	
K0 + 000		1	A	4	3,8	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 000		1	B	4	3,8	PCHC-DI-SJ-GL	BAJA	4	2	CAMARA ACUED.
K0 + 004		2	A	4	3,8	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 004		2	B	4	3,8	PCHC-GE-DI-SJ	BAJA	1	3,8	
K0 + 008		3	A	4	3,8	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 008		3	B	4	3,8	PCHC-DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 012		4	A	4	3,8	PCHC-BHC-DI-SJ	ALTA	4	3,8	
K0 + 012		4	B	4	3,8	PCHC-DI-SJ-GL	ALTA	4	3,8	
K0 + 016		5	A	4	3,8	PCHC-BHC-DI-SJ-GL	ALTA	4	3,8	
K0 + 016		5	B	4	3,8	PCHC-DI-GL-GT-SJ	ALTA	4	3,8	
K0 + 020		6	A	4	3,8	DI-SJ-GL-GT	ALTA	4	3,8	
K0 + 020		6	B	4	3,8	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	4	3,8	
K0 + 024		7	A	4,3	3,8	GB-DI-SJ	ALTA	4,3	3,8	
K0 + 024		7	B	4,3	3,8	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	4,3	3,8	
K0 + 028,3		8	A	4,1	3,8	GL-DI-SJ	MEDIA	4,1	3,8	
K0 + 028,3		8	B	4,1	3,8	PCHC-GB-DI-SJ	MEDIA	4,1	3,8	
K0 + 032,4		9	A	4,1	3,7	DI-SJ	BAJA	4,1	3,7	
K0 + 032,4		9	B	4,1	3,7	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	4,1	3,7	
K0 + 036,5		10	A	4,1	3,7	DI-SJ	BAJA	4,1	3,7	
K0 + 035,5		10	B	4,1	3,7	PCHC-DI-GB-SJ-BCH	ALTA	4,1	3,7	
K0 + 040,6		11	A	4,1	3,7	DI-BCH-GL-SJ	ALTA	4,1	3,7	
K0 + 040,6		11	B	4,1	3,7	PCHC-DI-BCH-GB-S	ALTA	4,1	3,7	
K0 + 044,7		12	A	3,1	3,7	DI-BCH-GL-SJ	ALTA	3,1	3,7	
K0 + 044,7		12	B	3,1	3,7	PCHC-DI-GL-SJ	MEDIA	3,1	3,7	
K0 + 047,8		13	A	1,7	3,7	DI-BCH-SJ-GL	MEDIA	1,7	3,7	
K0 + 047,8		13	B	1,7	3,7	PCHC-DI-SJ	BAJA	1,7	3,7	
K0 + 049,5		14	A	2,4	3,7	DI-BCH-SJ-GL	ALTA	2,4	3,7	
K0 + 049,5		14	B	2,4	3,7	PCHC-DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 051,9		15	A	2,6	3,7	DI-BCH-SJ-GL	ALTA	2,6	3,7	
K0 + 051,9		15	B	2,6	3,7	PCHC-DI-SJ	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 054,5		16	A	5	3,7	DI-SJ	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 054,5		16	B	5,7	3,7	PCHC-DI-SJ	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 059,5		17	A	4,31	3,7	DI-BCH-SJ-GL	MEDIA	4,31	3,7	
K0 + 059,5		17	B	3,53	3,7	PCHC-DI-SJ-GL	MEDIA	3,53	2	CAMARA ACUED.
		18	A	4,77	3,7	DI-BCH-GL-GT-SJ	ALTA	4,77	3,7	ALCANTARILLA
		18	B1	2,23	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	2,23	2	
K0 + 063,81		18	B2	2,54	3,7	PCHC-DI-GL-SJ	MEDIA	2,54	2	
ABSCISA FINAL		K0 + 068,58								

Fuente: Autores.

Tabla 12 Inspección de la carrera 3, calle 32-31.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Carrera 3, Calle 32 - 31				11/06/17 Hoja 6 de 13		
Abs. Inicial	K0 + 000	Calzada	7,40 mts					
Abs. Final	K0 + 098,13	Andén Izq.	3,60 mts					
Tipo Pav.	Rigido	Andén Der.	4 mts					
# Carriles	2							
INSPECCIONADO POR								
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez								
ABSCISA	No. Plaza		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones
	a	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación Largo Ancho	
K0 + 000	1	A	3,71	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	3,71 3,7	
K0 + 000	1	B	3,71	3,7	PCHC-DI-BCH-SJ	MEDIA	3,71 3,7	
K0 + 003,71	2	A	2,74	3,7	DI-BCH-PU-SJ	MEDIA	2,74 3,7	ALCANTARILLA
K0 + 003,71	2	B	2,74	3,7	PCHC-DI-GL-SJ	MEDIA	2,74 3,7	
K0 + 006,45	3	A	3,37	3,7	DI-BCH-GL-SJ	MEDIA	3,37 3,7	
K0 + 006,45	3	B	3,37	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	MEDIA	3,37 3,7	
K0 + 009,82	4	A	4,94	3,7	DI-GB-BCH-SJ	ALTA	4,94 3,7	
K0 + 009,82	4	B1	2,84	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	2,84 3,7	
K0 + 009,82		B2	2,1	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	2,1 3,7	
K0 + 014,76	5	A	4,84	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	4,84 3,7	
K0 + 014,76	5	B	4,84	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	4,84 3,7	
K0 + 019,6	6	A	6,5	3,7	DI-GL-GT-SJ	MEDIA	6,5 3,7	
K0 + 019,6	6	B	6,22	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	6,22 3,7	
K0 + 025,82	7	A	5	3,7	BCH-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	5 3,7	
K0 + 025,82	7	B	3,84	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	3,84 3,7	
K0 + 029,66	8	A	4,91	3,7	BCH-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	4,91 3,7	
K0 + 029,66	8	B	4,91	3,7	PCHC-DI-GL-GT-SJ	MEDIA	4,91 3,7	
K0 + 034,57	9	A	4,9	3,7	BCH-PU-GB-SJ	ALTA	4,9 3,7	
K0 + 034,57	9	B	4,9	3,7	PCHC-PU-GL-GT-SJ	MEDIA	4,9 3,7	
K0 + 039,47	10	A	5,06	3,7	BCH-DI-GL-GT-SJ	ALTA	5,06 3,7	
K0 + 039,47	10	B	4,46	3,7	PCHC-PU-GL-GT-SJ	ALTA	4,46 3,7	
K0 + 043,93	11	A	4,78	3,7	BCH-DI-PU-SJ	MEDIA	4,78 3,7	
K0 + 043,93	11	B	3,72	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	3,72 3,7	
K0 + 047,65	12	A	5,25	3,7	BCH-DI-PU-DJ	MEDIA	5,25 3,7	
K0 + 047,65	12	B1	2,76	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	2,76 3,7	
K0 + 047,65		B2	6,1	3,7	PCJC-DI-SJ	MEDIA	6,1 3,7	
K0 + 056,51	13	A	5,31	3,7	BCH-DI-SJ	MEDIA	5,31 3,7	
K0 + 056,51	13	B1	2,3	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	2,3 3,7	
K0 + 056,51		B2	4,55	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	4,55 3,7	
K0 + 063,36	14	A	6,87	3,7	BCH-GL-GT-SJ	MEDIA	6,87 3,7	
K0 + 063,36	14	B	3,22	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	3,22 3,7	ALCANTARILLA
K0 + 066,58	15	A	5,24	3,7	DI-GL-GT-SJ	ALTA	5,24 3,7	
K0 + 066,58	15	B	5,24	3,7	PCHC-DI-SJ	MEDIA	5,24 3,7	
K0 + 071,82	16	A	4	3,7	DI-PU-SJ	MEDIA	2 3,7	
K0 + 071,82	16	B	4	3,7	PCHC-DI-PU-GL-GT-SJ	MEDIA	2 3,7	
K0 + 075,82	17	A	3,86	3,7	BCH-GL-GT-SJ	ALTA	3,86 3,7	
K0 + 075,82	17	B	3,86	3,7	PCHC-GB-DI-SJ	ALTA	3,86 3,7	
K0 + 079,68	18	A	4,68	3,7	DI-PU-SJ	MEDIA	4,68 3,7	
K0 + 079,68	18	B	3,47	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	3,47 3,7	
K0 + 083,15	19	A	4,51	3,7	DI-PU-SJ	MEDIA	4,51 3,7	
K0 + 083,15	19	B	6,5	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	6,5 3,7	
K0 + 089,65	20	A	1,5	3,7	DI-PU-SJ	MEDIA	1,5 3,7	
K0 + 089,65	20	B	1,5	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	1,5 3,7	
K0 + 091,15	21	A	3,44	3,7	DI-PU-SJ	MEDIA	3,44 3,7	
K0 + 091,15	21	B	3,44	3,7	PCHC-DI-GB-SJ	ALTA	3,44 3,7	
K0 + 094,59	22	A	3,54	3,7	DI-GB-PU-SJ	ALTA	3,54 3,7	
K0 + 094,59	22	B	3,54	3,7	PCHC-DI-PU-SJ	MEDIA	3,54 3,7	
ABSCISA FINAL. K0 + 098,13								

Fuente: Autores.

Tabla 13 Inspección de la carrera 3, calle 31-30.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación Largo Ancho	
									
Carrera 3, Calle 31 - 30 11/06/17 Hoja 7 de 13									
Abs. Inicial K0 + 000 Calzada 6,80 mts Abs. Final K0 + 082,5 Anden Izq. 3,40 mts Tipo Pav. Rigido Anden Der. 2,80 mts # Carriles 2									
INSPECCIONADO POR Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
K0 + 000	1	A	2,5	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 000	1	B	2,5	3,4	DI	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 002,5	2	A	2,3	3,4	PCHC-DI	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 002,5	2	B	2,3	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 004,8	3	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 004,8	3	B	4,1	3,4	PCHC-DI	BAJA	-	-	
K0 + 008,9	4	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 008,9	4	B	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 013	5	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 013	5	B	4,1	3,4	PCHC-DI	BAJA	-	-	
K0 + 017,1	6	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 017,1	6	B	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 021,2	7	A	4	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 021,2	7	B	4	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 025,2	8	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 025,2	8	B	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 029,3	9	A	4,1	3,4	DI-GE-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 029,3	9	B	4,1	3,4	PCHC-DI-SJ	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 033,4	10	A	4,1	3,4	DI	BAJA	-	-	
K0 + 033,4	10	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 037,5	11	A	4	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 037,5	11	B	4	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 041,5	12	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 041,5	12	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 045,6	13	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 045,6	13	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 049,7	14	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 049,7	14	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 053,8	15	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 053,8	15	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 057,9	16	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 057,9	16	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 062	17	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 062	17	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 066,1	18	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 066,1	18	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 070,2	19	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 070,2	19	B	4,1	3,4	DI-BCH-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 074,3	20	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 074,3	20	B	4,1	3,4	GL-DI-SJ	BAJA	-	-	
K0 + 078,4	21	A	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 078,4	21	B	4,1	3,4	DI-SJ	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 082,5									

Fuente: Autores.

Tabla 14 Inspección de la carrera 3, calle 30-29.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación Largo Ancho	
									
Carrera 3, Calle 30 - 29 11/06/17 Hoja 8 de 13									
Abs. Inicial K0 + 000 Calzada 7,30 mts Abs. Final K0 + 088,35 Anden Izq. 2,80 mts Tipo Pav. Rígido Anden Der. 3,40 mts # Carriles 2									
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernández									
K0 + 000	1	A	2,4	3,6	DI	BAJA	-	-	
K0 + 000	1	B	2,4	3,7	DI	BAJA	-	-	ALCANATRILLA
K0 + 002,4	2	A	4,5	3,6	DI	BAJA	-	-	
K0 + 002,4	2	B	4,5	3,7	DI	BAJA	-	-	
K0 + 006,9	3	A	3,8	3,6	DI-GT-DST	BAJA	-	-	
K0 + 006,9	3	B	3,8	3,7	PCHC-DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 010,7	4	A	4,8	3,6	DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 010,7	4	B	4,8	3,7	PCHC-DI-DST-GL	BAJA	-	-	
K0 + 015,5	5	A	5,1	3,6	DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 015,5	5	B	5,1	3,7	PCHC-DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 020,6	6	A	5,4	3,6	DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 020,6	6	B	5,4	3,7	PCHC-DI-DST-GL	MEDIA	5,4	2	
K0 + 026	7	A	5,3	3,6	DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 026	7	B	5,3	3,7	PCHC-DI-GL-GT-DST	MEDIA	5,3	2	
K0 + 031,3	8	A	5	3,6	DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 031,3	8	B	5	3,7	PCHC-DI-GL-GT-DST	MEDIA	5	2	
K0 + 036,3	9	A	2,2	3,6	DI-DST-GL	MEDIA	2,2	2,8	CAMARA ACUED.
K0 + 036,3	9	B	2,2	3,7	DI-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 038,5	10	A	5,1	3,6	DI-DST-GL	MEDIA	2,2	2,8	CAMARA ACUED.
K0 + 038,5	10	B	5,1	3,7	DI-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 043,6	11	A	5,1	3,6	DI-GB-DST	MEDIA	5,1	3,6	
K0 + 043,6	11	B	5,1	3,7	DI-DST-PCHC	MEDIA	-	-	
K0 + 048,7	12	A	5,1	3,6	DI-DST-GL	MEDIA	5,1	3,6	
K0 + 048,7	12	B	5,1	3,7	PCHC-DI-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 053,8	13	A	5,1	3,6	PCHC-DI-DST	MEDIA	5,1	3,6	
K0 + 053,8	13	B	5,1	3,7	PCHC-DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 058,9	14	A	5	3,6	PCHC-DI-DST	MEDIA	5	3,6	
K0 + 058,9	14	B	5	3,7	PCHC-DI-DST	BAJA	-	-	
K0 + 063,9	15	A	5,1	3,6	DI-GB-DST	MEDIA	5,1	3,6	
K0 + 063,9	15	B	5,1	3,7	PCHC-DI	BAJA	-	-	
K0 + 069	16	A	5	3,6	DI-GB-GL	MEDIA	5	3,6	
K0 + 069	16	B	5	3,7	PCHC-DI	BAJA	-	-	
K0 + 074	17	A	5	3,6	DI-GB-GL	MEDIA	5	3,6	
K0 + 074	17	B	5	3,7	DI	BAJA	-	-	
K0 + 079	18	A	5,1	3,6	DI-GL-GT	MEDIA	5,1	3,6	
K0 + 079	18	B	5,1	3,7	DI	BAJA	-	-	
K0 + 084,1	19	A	4,25	3,6	DI-GB-DST	MEDIA	4,25	3,6	
K0 + 084,1	19	B	4,25	3,7	DI-GB-DST	MEDIA	4,25	3,7	
ABSCISA FINAL K0 + 088,35									

Fuente: Autores

Tabla 15 Inspección de la carrera 3, calle 29-28.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Carrera 3, Calle 29 - 28				10/09/17 Hoja 9 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000	Calzada	7,60 mts						
Abs. Final	K0 + 074,6	Anden Izq.	2,20 mts						
Tipo Pdv.	Rigido	Anden Der.	3,40 mts						
# Carriles	2								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 000	1	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 003,8	2	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 003,8	2	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 007,6	3	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 007,6	3	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 011,4	4	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 011,4	4	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 015,2	5	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 015,2	5	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 019	6	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 019	6	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 022,8	7	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 022,8	7	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 026,6	8	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 026,6	8	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 030,4	9	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 030,4	9	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 034,2	10	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 034,2	10	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 038	11	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 038	11	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 041,8	12	A	3,8	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 041,8	12	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 045,6	13	A	3,8	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 045,6	13	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 049,4	14	A	3,8	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 049,4	14	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 053,2	15	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 053,2	15	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 057	16	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 057	16	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 060,8	17	A	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 060,8	17	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 064,6	18	A	3,8	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 064,6	18	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 068,4	19	A	3,8	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 068,4	19	B	3,8	3,8	-	BAJA	-	-	
K0 + 072,2	20	A	2,4	3,8	DI	BAJA	-	-	
K0 + 072,2	20	B	2,4	3,8	-	BAJA	-	-	
ABSCISA FINAL K0 + 074,6									

Fuente: Autores

Tabla 16 Inspección de la carrera 3, calle 28-27.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
								Largo	Ancho	
KO + 000		1	A	3,1	3,7	DE-DI-SJ	ALTA	3,1	3,7	
KO + 000		1	B	3,1	3,8	PCHC-DE-DI-GA-BCH	ALTA	3,1	3,8	CAMARA ACUED.
KO + 003,1		2	A	3,5	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 003,1		2	B	3,5	3,8	PCHC-DSU-DI	BAJA	-	-	
KO + 006,6		3	A	5,1	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	5,1	2	
KO + 006,6		3	B	5,1	3,8	PCHC-DE-DI-BCH	MEDIA	3	3,8	
KO + 011,7		4	A	5,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 011,7		4	B	5,1	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 016,8		5	A	5,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 016,8		5	B	5,1	3,8	DI-DSU-BCH-GL-DSL	ALTA	5,1	3,8	
KO + 021,9		6	A	5,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 021,9		6	B	5,1	3,8	DI-DSU-BCH-GL-DSL	ALTA	5,1	3,8	
KO + 027		7	A	5,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 027		7	B	5,1	3,8	DI-DSU-BCH-GL-DSL	ALTA	5,1	3,8	
KO + 032,1		8	A	5,1	3,7	DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 032,1		8	B	5,1	3,8	DI-DSU-BCH-GL-DSL	ALTA	5,1	3,8	
KO + 037,2		9	A	5,1	3,7	DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 037,2		9	B	5,1	3,8	DI-DSU-BCH-GL-DSL	ALTA	5,1	3,8	
KO + 042,3		10	A	5,1	3,7	DSU-GA-DSL	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
KO + 042,3		10	B	5,1	3,8	DI-DSU-DSL-BCH-PCHC	ALTA	5,1	3,8	CAMARA ACUED.
KO + 047,4		11	A	5	3,7	DI-DSU-BCH-DSL-GA	ALTA	5	3,7	CAMARA ACUED.
KO + 047,4		11	B	5	3,8	DI-DSU-DSL-BCH-PCHC	ALTA	5	3,8	
KO + 052,4		12	A	5	3,7	DI-DSU-GE-GA-SJ	ALTA	5	3,7	ALCANTARILLA
KO + 052,4		12	B	5	3,8	DI-DSU-BCH-GT-SJ	ALTA	5	3,8	
KO + 057,4		13	A	5	3,7	DSU-SJ	BAJA	-	-	
KO + 057,4		13	B	5	3,8	DSU-DI-GB-SJ	ALTA	5	3,8	
KO + 062,4		14	A	4,7	3,7	DSU-SJ	BAJA	-	-	
KO + 062,4		14	B	4,7	3,8	PCHC-BCH-DI-DSU-GB	ALTA	4,7	3,8	
KO + 067,1		15	A	5	3,7	PCHC-DI-DSU-DSL	MEDIA			
KO + 067,1		15	B	5	3,8	PCHC-BCH-DI-DSU-GL	ALTA	5	3,8	
KO + 072,1		16	A	3	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 072,1		16	B	3	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 075,1		17	A	4,4	3,7	DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 075,1		17	B	4,4	3,8	DSU-DSL-GB	BAJA	0,5	3,8	
KO + 079,5		18	A1	5	3,7	DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 084,5		18	A2	2	3,7	DSU-GL-DSL	BAJA	-	-	
KO + 079,5		18	B1	7	3,8	PCHC-BCH-DI-DSU	MEDIA	7	3,8	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL		KO + 086,5								

Fuente: Autores

Tabla 17 Inspección de la carrera 3, calle 27-26.

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
						Tipo	Severidad	Reparación		
#	Letra	Largo	Ancho			Largo	Ancho			
K0 + 000	1	A	6,9	3,6	DI-DSU-BCH-PCHC-DSL	ALTA	6,9	3,6	ALCANTARILLA	
K0 + 000	1	B	6,9	3,6	DI-DE-BCH-PCHC-DSU	ALTA	6,9	3,6	CAMARA ACUED.	
K0 + 006,9	2	A	5,2	3,6	DI-DSU-BCH-DSL-GB	ALTA	5,2	3,6		
K0 + 006,9	2	B	5,2	3,6	DI-DSU-BCH-DSL-GB	ALTA	5,2	3,6		
K0 + 012,1	3	A	5,1	3,6	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	5,1	2,5		
K0 + 012,1	3	B	5,1	3,6	DI-DSU-GL-GT-DSL	ALTA	5,1	3,6		
K0 + 017,2	4	A	5	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 017,2	4	B	5	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 022,2	5	A	5,1	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 022,2	5	B	5,1	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 027,3	6	A	5	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 027,3	6	B	5	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 032,3	7	A	4,4	3,6	DI-DSU-BCH-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 032,3	7	B	4,4	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-		
K0 + 036,7	8	A	5	3,6	DI-DSU-BCH-DSL	MEDIA	3	3,6		
K0 + 036,7	8	B	5	3,6	DI-DSU-BCH-GL	MEDIA	3	3,6		
K0 + 041,7	9	A	5,3	3,6	DI-DSU-BCH-GL	MEDIA	5,3	3,6		
K0 + 041,7	9	B	5,3	3,6	DI-DSU-BCH-GB	ALTA	5,3	3,6		
K0 + 047	10	A	5,1	3,6	BCH-DI-DSU-GL	MEDIA	5,1	2,8		
K0 + 047	10	B	5,1	3,6	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	5,1	1,8		
K0 + 052,1	11	A	5	3,6	DI-DSU-DST-BCH	MEDIA	5	2		
K0 + 052,1	11	B	5	3,6	DI-DSU-PCHC-GL-DST	MEDIA	5	3,6		
K0 + 057,1	12	A	6,5	3,6	PCHC-BCH-DI-DSU-GL	ALTA	6,5	3,6		
K0 + 057,1	12	B	6,5	3,6	PCHC-BCH-DI-DSU-GL	ALTA	6,5	3,6		
K0 + 063,6	13	A	5,1	3,6	DI-DSU-GE-DST	MEDIA	1	3,6		
K0 + 063,6	13	B	5,1	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 068,7	14	A	5	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 068,7	14	B	5	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 073,7	15	A	5,4	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 073,7	15	B	5,4	3,6	DI-DSU-GB-DST	ALTA	5,4	3,6		
K0 + 079,1	16	A	4	3,6	DI-DSU-DST-BCH	BAJA	-	-		
K0 + 079,1	16	B	4	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 083,1	17	A	3,7	3,6	DI-DSU-DST	BAJA	-	-		
K0 + 083,1	17	B	3,7	3,6	DI-DSU-BCH-DST-GL	ALTA	3,7	3,6		
ABSCISA FINAL		K0 + 086,6								

Fuente: Autores

Tabla 18 Inspección de la carrera 3, calle 26-25.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Carrera 3, Calle 26 - 25				10/09/17 Hoja 12 de 13			
Abs. Inicial		K0 + 000		Calzada		7,40 mts			
Abs. Final		K0 + 092		Anden Izq.		3,90 mts			
Tipo Pav.		Rigido		Anden Der.		2 mts			
# Carriles		2		INSPECCIONADO POR					
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4,7	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 000	1	B	4,7	3,7	DI-DSU-DST-GB	MEDIA	1	3,7	CAMARA ACUED
K0 + 004,7	2	A	3,2	3,7	DI-DSU-GT-DST	MEDIA	2	3,7	
K0 + 004,7	2	B	3,2	3,7	DI-DSU-GB-DST	MEDIA	1	3,7	CAMARA ACUED
K0 + 007,9	3	A	5	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 007,9	3	B	5	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 012,9	4	A	5	3,7	DI-DSU-GL-GB-DST	ALTA	5	3,7	
K0 + 012,9	4	B	5	3,7	DI-DSU-BCH-PCHC-DST	ALTA	5	3,7	ALCANTARILLA
K0 + 017,9	5	A	5	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	5	3,7	
K0 + 017,9	5	B	5	3,7	DI-DSU-BCH-PCHC-DST	ALTA	5	3,7	
K0 + 022,9	6	A	4,8	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	4,8	2,8	
K0 + 022,9	6	B	4,8	3,7	DI-DSU-BCH-DST	MEDIA	2	3,7	
K0 + 027,7	7	A	4,8	3,7	DI-DSU-GL	MEDIA	4,8	2,8	
K0 + 027,7	7	B	4,8	3,7	DI-DSU-GE-DST	MEDIA	3	3,7	
K0 + 032,5	8	A	4,7	3,7	DI-DSU-BCH-GT-GL	ALTA	4,7	3,7	
K0 + 032,5	8	B	4,7	3,7	DI-DSU-BCH-PCHC-DST	ALTA	4,7	3,7	
K0 + 037,2	9	A	4,6	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 037,2	9	B	4,6	3,7	DI-DSU-GL-DSL-DST	ALTA	4,6	3,7	
K0 + 041,8	10	A	4,6	3,7	DI-DSU-GE-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 041,8	10	B	4,6	3,7	DI-DSU-BCH-GE-DST	MEDIA	1	3,7	
K0 + 046,4	11	A	4,6	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 046,4	11	B	4,6	3,7	DI-DSU-BCH	BAJA	-	-	CAMARA ACUED
K0 + 051	12	A	4,5	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 051	12	B	4,5	3,7	DI-DSU-GL-BCH	MEDIA	3	3,7	CAMARA ACUED
K0 + 055,5	13	A	4,5	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 055,5	13	B	4,5	3,7	DSI-DSU-DST-DSL-BCH	BAJA	-	-	
K0 + 060	14	A	4,7	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 060	14	B	4,7	3,7	DSI-DSU-BCH-DST	BAJA	-	-	
K0 + 064,7	15	A	4,7	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 064,7	15	B	4,7	3,7	DI-DSU-DST-BCH	BAJA	-	-	
K0 + 069,4	16	A	4,7	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED
K0 + 069,4	16	B	4,7	3,7	DI-DSU-DST-GL	MEDIA	4,7	2	CAMARA ACUED
K0 + 074,1	17	A	4,7	3,7	DI-DSU-PCHC-DST	MEDIA	3	3,7	
K0 + 074,1	17	B	4,7	3,7	DI-DSU-PCHC-BCH-GB-DST	ALTA			
K0 + 078,8	18	A	4,5	3,7	DI-DSU-DST-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 078,8	18	B	4,5	3,7	DI-DSU-BCH-DST	BAJA	-	-	
K0 + 083,3	19	A	4,5	3,7	DI-DSU-GA-DST	MEDIA	4,5	2	ALCANTARILLA
K0 + 083,3	19	B	4,5	3,7	DI-DSU-BCH-DST	BAJA	-	-	
K0 + 087,8	20	A	4,2	3,7	DI-DSU-GA-DST	MEDIA	4,2	2	ALCANTARILLA
K0 + 087,8	20	B	4,2	3,7	DI-DSU-GA-BCH-DST	MEDIA	4,2	2	ALCANTARILLA
ABSCISA FINAL	K0 + 092								

Fuente: Autores

Tabla 19 Inspección de la carrera 3, calle 25-24

ABSCISA		No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
		#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho		
K0 + 000		1	A	4,3	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 000		1	B	4,3	3,7	DI-DSU-DSL-GL	BAJA	-	-	
K0 + 004,3		2	A	4,4	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 004,3		2	B	4,4	3,7	DI-DSU-DSL-GL	BAJA	-	-	
K0 + 008,7		3	A	4,5	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 008,7		3	B	4,5	3,7	DI-DSU-DSL-GL	BAJA	-	-	
K0 + 013,2		4	A	4,5	3,7	DI-DSU-BCH-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 013,2		4	B	4,5	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 017,7		5	A	4,8	3,7	DI-DSU-PCHC-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 017,7		5	B	4,8	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 022,5		6	A	4,8	3,7	DSI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 022,5		6	B	4,8	3,7	DI-DSU-BCH-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 027,3		7	A	4,7	3,7	DI-DSU-BCH-GA-DSL	MEDIA	3	3,7	ALCANTARILLA
K0 + 027,3		7	B	4,7	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 032		8	A	4,7	3,7	DI-DSU-GA-DSL	MEDIA	4,7	2	ALCANTARILLA
K0 + 032		8	B	4,7	3,7	DI-DSU-BCH-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 036,7		9	A	4,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 036,7		9	B	4,1	3,7	DI-DSU-GA-GB-DSL	ALTA	4,1	3,7	ALCANTARILLA
K0 + 040,8		10	A	4,1	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 040,8		10	B	4,1	3,7	DI-DSU-PCHC-BCH-GB-GA	ALTA	4,1	3,7	CAMARA ACUED
K0 + 044,9		11	A	4,1	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 044,9		11	B	4,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 049		12	A	4,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 049		12	B	4,1	3,7	DI-DSU-BCH-DSL-GL	MEDIA	4,1	2	
K0 + 053,1		13	A	4,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 053,1		13	B	4,1	3,7	DI-DSU-BCH-GL-DSL	MEDIA	4,1	2	
K0 + 057,2		14	A	4,1	3,7	DI-DSU-GL-GE-DSL	ALTA	4,1	3,7	
K0 + 057,2		14	B	4,1	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 061,3		15	A	3,9	3,7	DI-DSU-GB-DSL	ALTA	3,9	3,7	
K0 + 061,3		15	B	3,9	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 065,2		16	A	3,8	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	3,8	2	
K0 + 065,2		16	B	3,8	3,7	DI-DSU-GA-DSL	MEDIA	3,8	2	ALCANTARILLA
K0 + 069		17	A	3,8	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 069		17	B	3,8	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	ALCANTARILLA
K0 + 072,8		18	A	3,7	3,7	DI-DSU-GA-DSL	MEDIA	3,7	2	ALCANTARILLA
K0 + 072,8		18	B	3,7	3,7	DI-DSU-GL-DST-DSL	MEDIA	3,7	2	CAMARA ACUED.
K0 + 076,5		19	A	3,5	3,7	DI-DSU-GE-GA-DSL	MEDIA	2	3,7	ALCANTARILLA
K0 + 076,5		19	B	3,5	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL		K0 + 080								

Fuente: Autores

4.1.2 ESQUINAS

En esta sección se presenta la caracterización de los daños presentes en las esquinas de la Carrera 3 entre calles 37 – 24 del año 2017

Tabla 20 Esquina carrera 3 con calle 36.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 36			23/04/17 Hoja 1 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000	Ancho Calzada		Entrada	Salida			
Abs. Final	K0 + 008,5			7 m	7 m			
Tipo Pav.	Rigido							
INSPECCIONADO POR								
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez								
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO			Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación Largo Ancho	
K0 + 000	1	A	4,3	3,5	DI-DSU-DSL	BAJA	- -	
K0 + 000	1	B	4,3	3,5	DI-DSU-DE-PCHC-GB-DS	ALTA	4,3 3,5	CAMARA ACUED
K0 + 004,3	2	A	4,2	3,5	DI-DSU-DSL	BAJA	- -	
K0 + 004,3	2	B	4,2	3,5	DI-DSU-DE-PCHC-GB-DS	ALTA	4,2 3,5	CAMARA ACUED
ABSCISA FINAL K0 + 008,5								

Fuente: Autores

Tabla 21 Esquina carrera 3 con calle 35.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 35			23/04/17 Hoja 2 de 13				
Abs. Inicial	K0 + 000	Ancho Calzada		Entrada	Salida				
Abs. Final	K0 + 008,5			7,7 m	7,7 m				
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4,2	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	4,2	3,9	DI-DSU-PCHC	BAJA	-	-	
K0 + 004,2	2	A	4,3	3,8	DI-DSU-PCHC-GB-DSL	ALTA	4,3	3,8	
K0 + 004,2	2	B	4,3	3,9	DI-DSU-BCH-GT-DSL	ALTA	4,3	3,9	
ABSCISA FINAL	K0 + 008,5								

Fuente: Autores

Tabla 22 Esquina carrera 3 con calle 34.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 34				23/04/17 Hoja 3 de 13			
Abs. Inicial	KO + 000		Ancho Calzada						
Abs. Final	KO + 007,9		Entrada Salida		7,8 m 8 m				
Tipo Pav.	rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
KO + 000	1	A	3,9	3,9	DI-DSU-GT-DSL	MEDIA	3	3,9	
KO + 000	1	B	4,1	3,9	DI-DSU-PCHC-DSL	BAJA	-	-	ALCAN. , CAM. ACUE
KO + 003,9	2	A	4	4	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
KO + 004,1	2	B	3,8	4	DI-DSU-PCHC-HU-DSL	ALTA	3,8	4	ALCANTARILLA
ABSCISA FINAL KO + 007,9									

Fuente: Autores

Tabla 23 Esquina carrera 3 con calle 33.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 33		23/04/17 Hoja 4 de 13					
Abs. Inicial	KO + 000	Ancho Calzada		Entrada	Salida				
Abs. Final	KO + 007,7			7,6 m	7,6 m				
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
KO + 000	1	A	3,85	3,8	DI-DSU-PU-GB	ALTA	3,85	3,8	
KO + 000	1	B	3,8	3,8	DI-DSU-PCHC-GL	ALTA	3,8	3,8	
KO + 003,85	2	A	3,85	3,8	DI-DSU-PU-GB	ALTA	3,85	3,8	
KO + 003,8	2	B	3,9	3,8	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL KO + 007,7									

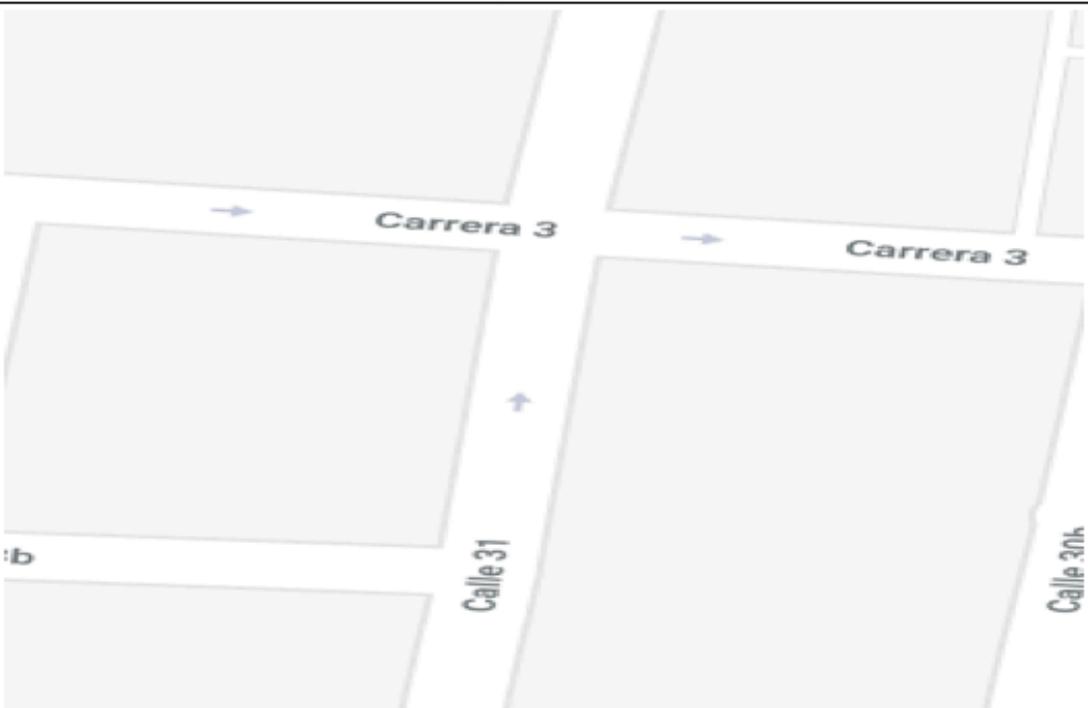
Fuente: Autores

Tabla 24 Esquina carrera 3 con calle 32.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 32				11/06/17 Hoja 5 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada		Entrada	Salida			
Abs. Final	K0 + 006,5				7,4 m	7,4 m			
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	0,85	3,7	DI-DSU-GE-DSL-DST	ALTA	0,85	3,7	
K0 + 000	1	B	1,3	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 000,85	2	A	2,55	3,7	DI-DSU-GL-GE-DSL-DST	ALTA	2,55	3,7	
K0 + 001,3	2	B	4,1	3,7	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 003,4	3	A	3,1	3,7	DI-DSU-GL-DSL-DST	MEDIA	3,1	2	
K0 + 005,4	3	B	1,1	3,7	DI-DSU-GB-PCHC-DSL	ALTA	1,1	3,7	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 006,5									

Fuente: Autores

Tabla 25 Esquina carrera 3 con calle 31

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 31				11/06/17 Hoja 6 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada		Entrada		Salida		
Abs. Final	K0 + 007,5		7,4 m		7,4 m				
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	3,8	3,7	DI-DSU-GB-DSL	MEDIA	2	3,7	
K0 + 000	1	B	3,8	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 003,8	2	A	3,7	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 003,8	2	B	3,7	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 007,5									

Fuente: Autores

Tabla 26 Esquina carrera 3 con calle 30.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 30				11/06/17 Hoja 7 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada						
Abs. Final	K0 + 007,7		Entrada		Salida				
Tipo Pav.	Rigido		6,8 m		6,8 m				
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4,2	3,4	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	4,2	3,4	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
K0 + 004,2	2	A	3,5	3,4	DI-DSU-GE-DSL	MEDIA	1	3,4	
K0 + 004,2	2	B	3,5	3,4	DI-DSU-DST	BAJA	-	-	
ABSCISA FINAL K0 + 007,7									

Fuente: Autores

Tabla 27 Esquina carrera 3 con calle 29.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 29				11/06/17 Hoja 8 de 13			
Abs. Inicial		K0 + 000		Ancho Calzada					
Abs. Final		K0 + 007,8		Entrada Salida		7,2 m 7,4 m			
Tipo Pav.		Rigido							
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	3,8	3,6	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 000	1	B	3,8	3,6	DSI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 003,8	2	A	4	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 003,8	2	B	4	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
ABSCISA FINAL K0 + 007,8									

Fuente: Autores

Tabla 28 Esquina carrera 3 con calle 28.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 28				10/09/17 Hoja 9 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada						
Abs. Final	K0 + 008		Entrada		Salida				
Tipo Pav.	Rigido		7,6 m		7,6 m				
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4	3,8	DI-DSU-DSL-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	4	3,8	DI-DSU-DSL-DST	BAJA	-	-	
K0 + 004	2	A	4	3,8	DI-DSU-DSL-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 004	2	B	4	3,8	DI-DSU-DSL-DST	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 008									

Fuente: Autores

Tabla 29 Esquina carrera 3 con calle 27.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 27				10/09/17		Hoja 10 de 13	
Abs. Inicial		K0 + 000		Ancho Calzada					
Abs. Final		K0 + 006,4		Entrada salida		7,6 m 7,6 m			
Tipo Pav.		Rigido							
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	3,2	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	3,2	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 003,2	2	A	3,2	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 003,2	2	B	3,2	3,8	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 006,4									

Fuente: Autores.

Tabla 30 Esquina carrera 3 con calle 26.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 26				10/09/17 Hoja 11 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada		Entrada		Salida		
Abs. Final	K0 + 008,6				6,8 m		6,8 m		
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4	3,2	DI-DSU-DSL-BCH	MEDIA	2	3,2	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	4	3,6	DI-DSU-GT-PCHC-BCH	MEDIA	2	3,6	CAMARA ACUED.
K0 + 004	2	A	4	3,2	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	
K0 + 004	2	B	4	3,6	DI-DSU-GE-GL	ALTA	4	3,6	CAMARA ACUED.
K0 + 008	3	A	0,6	3,2	DSU	BAJA	-	-	
K0 + 008	3	B	0,6	3,6	DSU	BAJA	-	-	
ABSCISA FINAL K0 + 008,6									

Fuente: Autores

Tabla 31 Esquina carrera 3 con calle 25.

UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 25				10/09/17 Hoja 12 de 13			
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada						
Abs. Final	K0 + 007,4		Entrada		Salida				
Tipo Pav.	Rigido		7,4 m		7,4 m				
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	4	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	4	3,7	DI-DSU-GL-GT-PCHC	ALTA	4	3,7	CAMARA ACUED.
K0 + 004	2	A	3,4	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 004	2	B	3,4	3,7	DI-DSU-DSL-PCHC	MEDIA	2	3,7	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 007,4									

Fuente: Autores

Tabla 32 Esquina carrera 3 con calle 24.

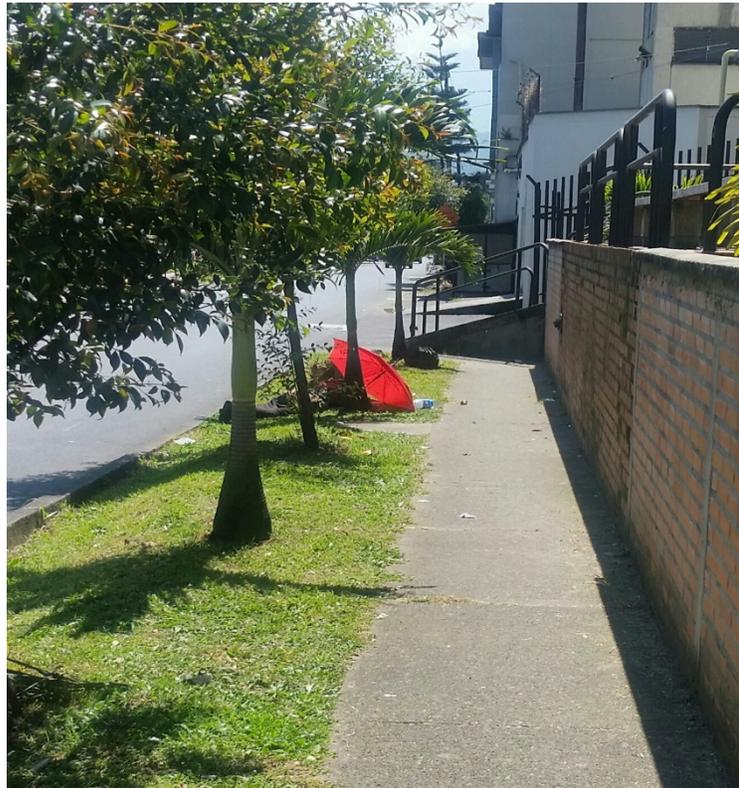
UNIVERSIDAD LIBRE COLOMBIA		Esquina Carrera 3 con Calle 24			10/09/17 Hoja 13 de 13				
Abs. Inicial	K0 + 000		Ancho Calzada		Entrada	Salida			
Abs. Final	K0 + 000				7,4	7,4			
Tipo Pav.	Rigido								
INSPECCIONADO POR									
Juan Camilo Sánchez Tapasco, Juan David Abad Hernandez									
ABSCISA	No. Placa		Dimensiones de la losa		TIPO DE DETERIORO				Observaciones
	#	Letra	Largo	Ancho	Tipo	Severidad	Reparación		
							Largo	Ancho	
K0 + 000	1	A	3,8	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	2	3,7	CAMARA ACUED.
K0 + 000	1	B	3,8	3,7	DI-DSU-DSL	BAJA	-	-	CAMARA ACUED.
K0 + 003,8	2	A	3,6	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	3,6	1	CAMARA ACUED.
K0 + 003,8	2	B	3,6	3,7	DI-DSU-GL-DSL	MEDIA	3,6	2	CAMARA ACUED.
ABSCISA FINAL K0 + 007,4									

Fuente: Autores

4.2 REGISTRO FOTOGRAFICO

Se realizó un estudio fotográfico a la carrera 3, entre calles 37 y 24, evidenciando en ellas puntos críticos que ocasionan complicaciones en la movilidad tanto peatonal como vehicular (invasión espacio público, reducción de la calzada a lo largo de la vía, mal estado de los andenes y de la vía).

Figura 11 Restricción en la zona peatonal.



Fuente: Propia

Figura 12 Restricción en la zona peatonal, dificultando el tránsito de los transeúntes.



Fuente: Autores

Figura 13 invasión en la zona peatonal, dificultando el tránsito de los transeúntes.



Fuente: Autores

Figura 14 Restricción en la zona peatonal, dificultando el tránsito de los transeúntes



Fuente: Autores.

Figura 15 Invasión en la zona peatonal, dificultando el tránsito de los transeúntes



Fuente: Autores

Figura 16 Restricción en la zona peatonal, dificultando el tránsito de los transeúntes



Fuente: Autores

Figura 17 Mal estado de la vía, dificultando del flujo vehicular



Fuente: Autores

Figura 18 Pésimo estado de la vía, dificultando el flujo vehicular



Fuente: Autores

Figura 19 Mal estado de la vía, dificultando el flujo vehicular



Fuente: Autores

Figura 20 Mal estado de la vía, dificultando el flujo vehicular



Fuente: Autores

Figura 21 Mal estado de la vía, dificultando el flujo vehicular



Fuente: Autores

Figura 22 Mal estado de la vía e invasión en la zona peatonal, dificultando el flujo tanto peatonal como vehicular.



Fuente: Autores

Figura 23 Presenta sobre saltos y niveles discontinuos dificultando el tránsito de personas en silla de rueda



Fuente: Autores

Figura 24 Poste mal ubicado, puede ocasionar algún accidente.



Fuente: Autores

Figura 25 Poste mal ubicado, puede ocasionar algún accidente



Fuente: Autores

Figura 26 Pésimo estado de la zona peatonal, dificultando el flujo de transeúntes



Fuente: Autores

Figura 27 Presenta sobre saltos, dificultando el paso de personas en silla de ruedas.



Fuente: Autores

Figura 28 Mal estado de la vía e invasión en la zona peatonal, dificultando el flujo tanto peatonal como vehicular.



Fuente: Autores

Figura 29 Mal estado de la vía e invasión en la zona peatonal, dificultando el flujo tanto peatonal como vehicular.



Fuente: Autores

Figura 30 Pendiente inadecuada para que el agua transcurra hacia la alcantarilla.



Fuente: Autores

Figura 31 Pendiente inadecuada para que el agua transcurra hacia la alcantarilla.



Fuente: Autores

4.3 ESTUDIO DE TRANSITO

De los aforos vehiculares realizados los días jueves 22 de marzo, sábado 24 de marzo y martes 3 de abril del presente año, en esta sección solo se presenta el del día jueves (ver los otros dos en los anexos) se obtuvieron los siguientes datos:

AFORO VEHICULAR JUEVES 22 DE MARZO DEL 2018

Tabla 33 Datos aforo vehicular

FECHA		JUEVES 22 DE MARZO DEL 2018				
MOVIMIENTO						
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION	TOTAL ADES
7:30	7:45	130	14	154	1	249,2
7:45	8:00	109	8	126	2	200,9
8:00	8:15	93	12	169	1	241,7
8:15	8:30	98	12	150	4	231,8
8:30	8:45	79	13	125	4	199,3
8:45	9:00	104	13	141	1	221,2
9:00	9:15	67	8	153	3	209,1
9:15	9:30	61	9	93	1	143,7
9:30	9:45	74	11	122	3	187,6
9:45	10:00	54	9	123	1	170,2
10:00	10:15	91	13	120	3	198,1
10:15	10:30	96	11	105	4	183,8
10:30	10:45	90	13	121	1	194,2
10:45	11:00	84	11	99	5	174
11:00	11:15	66	13	110	4	177,8
11:15	11:30	64	14	104	1	166,2
12:30	12:45	79	13	88	3	160,1
12:45	1:00	69	12	72	6	143,7
1:00	1:15	65	14	97	3	164,1
1:15	1:30	86	16	126	1	203,2
1:30	1:45	123	26	138	1	253,7
1:45	2:00	149	15	161	2	269,9
2:00	2:15	93	14	138	5	223,5
2:15	2:30	112	14	140	3	230,6
2:30	2:45	76	9	135	3	197,6
2:45	3:00	69	5	134	1	180,7
3:00	3:15	61	12	138	3	199,1
3:15	3:30	58	14	126	2	187,4
3:30	3:45	52	9	132	5	187
3:45	4:00	67	11	112	5	178,5
4:00	4:15	69	13	140	2	204,9
4:15	4:30	74	10	140	3	203,6
TOTAL		2662	391	4032	87	6336,4

Fuente: Autores

Se obtuvo el volumen de la hora de máxima demanda (VHMD), el cual quiere decir que entre la 1:30 pm a 2:30 pm hubo el mayor flujo de vehículos (ver tabla 34)

Tabla 34 Variación horaria de tránsito

VARIACION HORARIA DE TRANSITO MOV 1 (VOL. MAX./HORA)		
7:30	8:30	924
7:45	8:45	874
8:00	9:00	894
8:15	9:15	861
8:30	9:30	773
8:45	9:45	762
9:00	10:00	711
9:15	10:15	700
9:30	10:30	740
9:45	10:45	746
10:00	11:00	750
10:15	11:15	730
10:30	11:30	712
10:45	12:45	678
11:00	1:00	648
11:15	1:15	634
12:30	1:30	671
12:45	1:45	765
1:00	2:00	891
1:15	2:15	950
1:30	2:30	978
1:45	2:45	922
2:00	3:00	832
2:15	3:15	808
2:30	3:30	765
2:45	3:45	754
3:00	4:00	752
3:15	4:15	758
3:30	4:30	774
VHMD		978
FHP		0,96

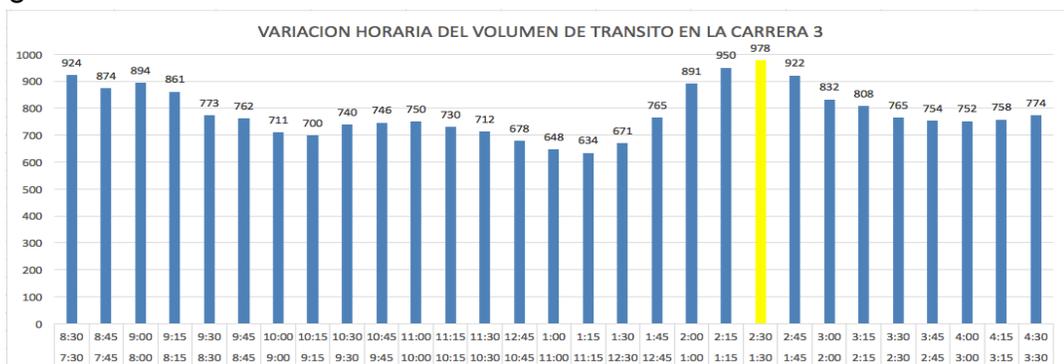
Tabla 35 Composición vehicular HMD

COMPOSICION VEHICULAR EN LA HORA DE MAX. DEM.		
1:30	1:45	254
1:45	2:00	270
2:00	2:15	224
2:15	2:30	231
PROMEDIO		244

Fuente: Autores

Fuente: Autores

Figura 32 Variación horaria del volumen de tránsito en la carrera 3.



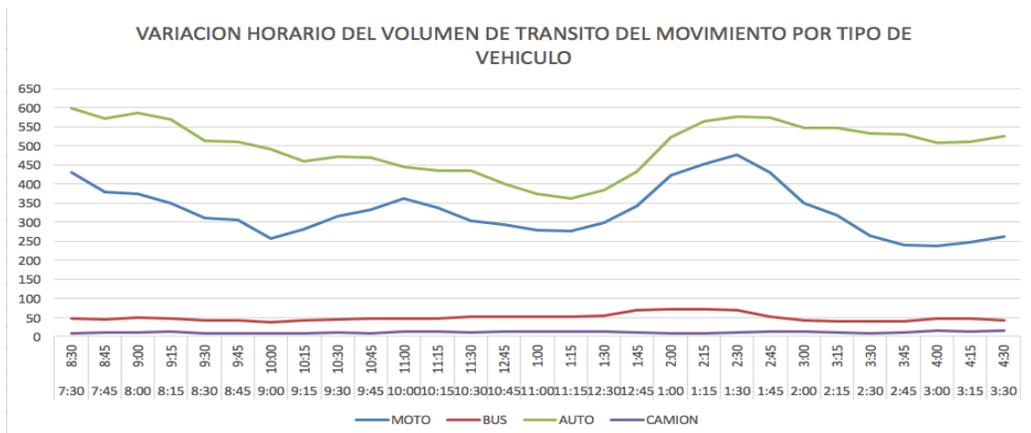
Fuente: autores

Tabla 36 Variación horaria del volumen de transito del movimiento por tipo de vehículo.

VARIACION HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHICULO					
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
7:30	8:30	430	46	599	8
7:45	8:45	379	45	570	11
8:00	9:00	374	50	585	10
8:15	9:15	348	46	569	12
8:30	9:30	311	43	512	9
8:45	9:45	306	41	509	8
9:00	10:00	256	37	491	8
9:15	10:15	280	42	458	8
9:30	10:30	315	44	470	11
9:45	10:45	331	46	469	9
10:00	11:00	361	48	445	13
10:15	11:15	336	48	435	14
10:30	11:30	304	51	434	11
10:45	12:45	293	51	401	13
11:00	1:00	278	52	374	14
11:15	1:15	277	53	361	13
12:30	1:30	299	55	383	13
12:45	1:45	343	68	433	11
1:00	2:00	423	71	522	7
1:15	2:15	451	71	563	9
1:30	2:30	477	69	577	11
1:45	2:45	430	52	574	13
2:00	3:00	350	42	547	12
2:15	3:15	318	40	547	10
2:30	3:30	264	40	533	9
2:45	3:45	240	40	530	11
3:00	4:00	238	46	508	15
3:15	4:15	246	47	510	14
3:30	4:30	262	43	524	15

Fuente: Autores

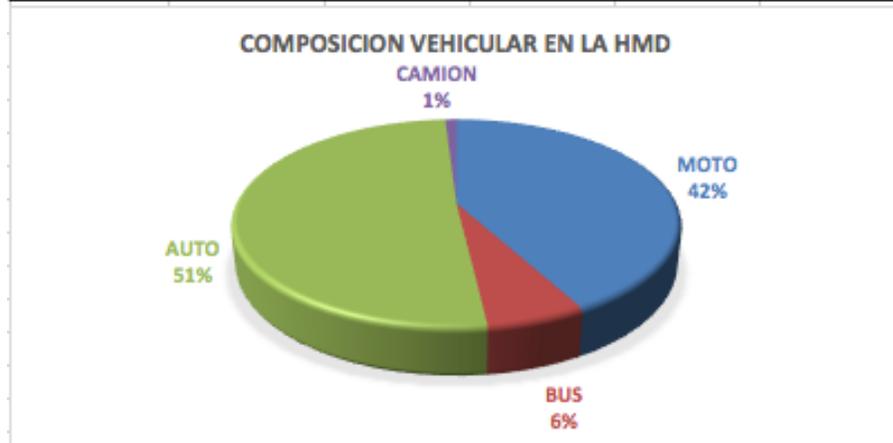
Figura 33 Variación horaria del volumen de transito del movimiento por tipo de vehículo



Fuente: Autores

Figura 34 Composición vehicular en la HMD.

HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
1:30	1:45	123	26	138	1
1:45	2:00	149	15	161	2
2:00	2:15	93	14	138	5
2:15	2:30	112	14	140	3
TOTAL		MOTO	BUS	AUTO	CAMION
		477	69	577	11



Fuente: autores

Figura 35 Composición vehicular del movimiento.

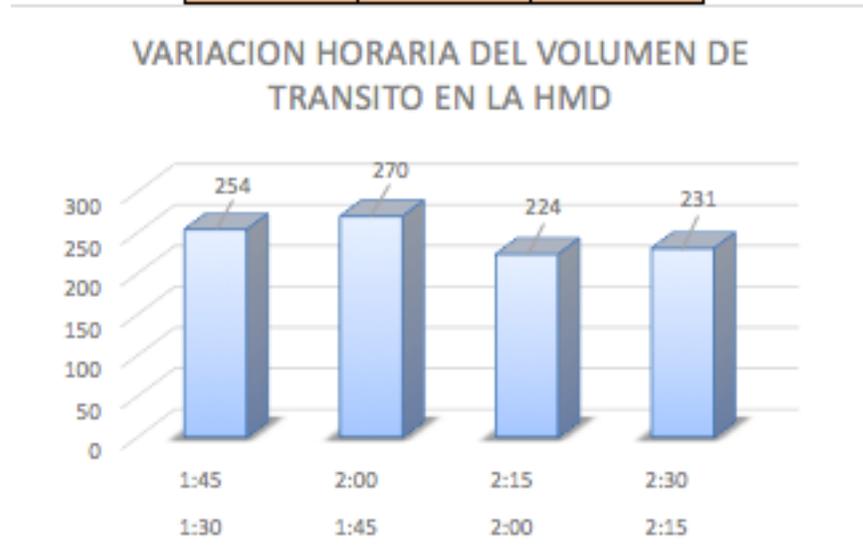
MOTO	BUS	AUTO	CAMION
2662	391	4032	87



Fuente: Autores

Figura 36 Variación horaria del volumen de tránsito en la HMD.

1:30	1:45	254
1:45	2:00	270
2:00	2:15	224
2:15	2:30	231



Fuente: Autores

5. ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 TRAMOS CARRERA 3, CALLES 37 – 24

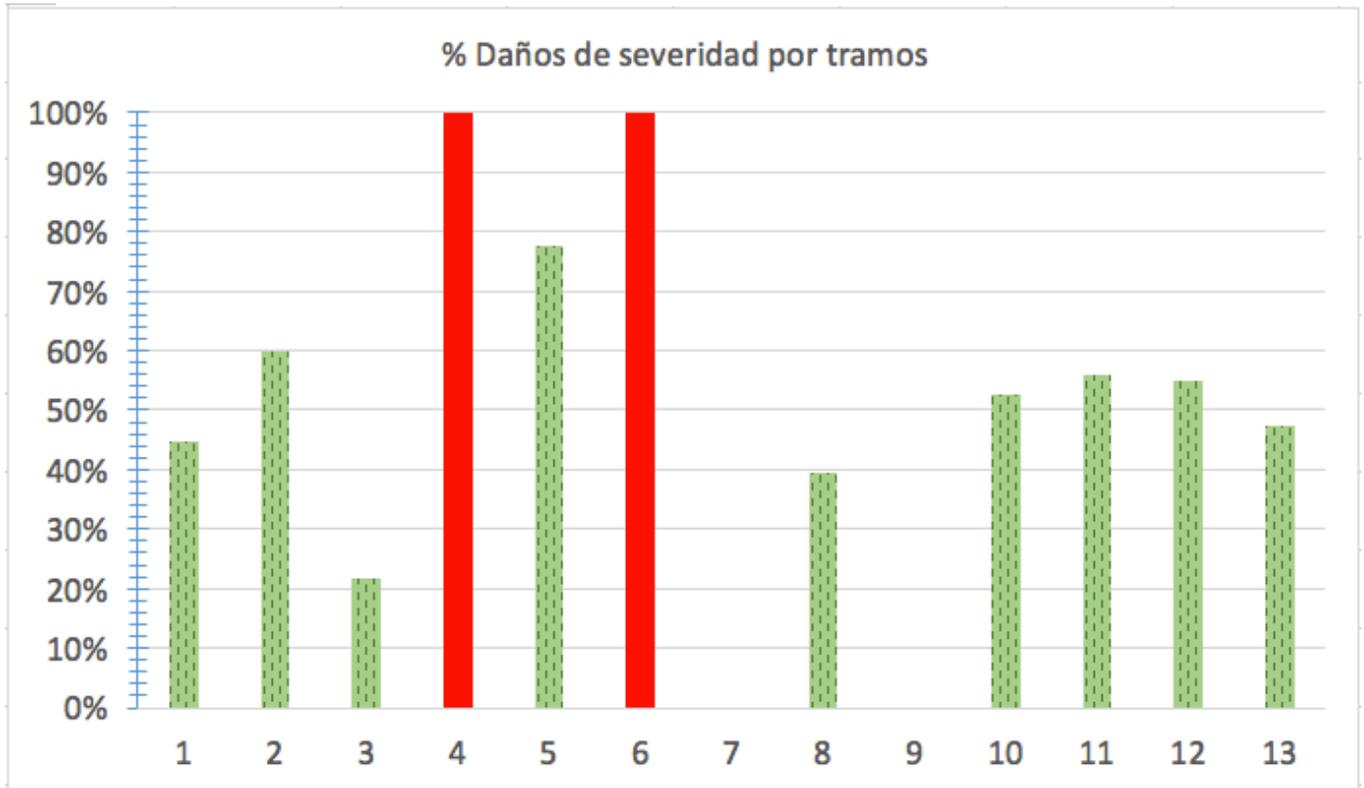
Tabla 37 Cuadro de daños por severidades de la Carrera 3 entre Calles 37 - 24.

#	TRAMO	PR INICIAL	PR FINAL	No. Placas construidas	Total placas afectadas	% Respecto al total de placas construidas	% Respecto al total de placas construidas en el tramo	Tipo de Pavimento
1	Carrera 3 entre calle 37-36	K0 + 000	K0 + 093,1	38	17	3,43%	44,74%	Rigido
2	Carrera 3 entre calle 36-35	K0 + 000	K0 + 097,5	40	24	4,84%	60,00%	Rigido
3	Carrera 3 entre calle 35-34	K0 + 000	K0 + 072,2	32	7	1,41%	21,88%	Rigido
4	Carrera 3 entre calle 34-33	K0 + 000	K0 + 089,2	38	38	7,66%	100,00%	Rigido
5	Carrera 3 entre calle 33-32	K0 + 000	K0 + 068,58	36	28	5,65%	77,78%	Rigido
6	Carrera 3 entre calle 32-31	K0 + 000	K0 + 098,13	44	44	8,87%	100,00%	Rigido
7	Carrera 3 entre calle 31-30	K0 + 000	K0 + 082,5	42	0	0,00%	0,00%	Rigido
8	Carrera 3 entre calle 30-29	K0 + 000	K0 + 088,35	38	15	3,02%	39,47%	Rigido
9	Carrera 3 entre calle 29-28	K0 + 000	K0 + 074,6	40	0	0,00%	0,00%	Rigido
10	Carrera 3 entre calle 28-27	K0 + 000	K0 + 086,5	36	19	3,83%	52,78%	Rigido
11	Carrera 3 entre calle 27-26	K0 + 000	K0 + 086,8	34	19	3,83%	55,88%	Rigido
12	Carrera 3 entre calle 26-25	K0 + 000	K0 + 092	40	22	4,44%	55,00%	Rigido
13	Carrera 3 entre calle 25-24	K0 + 000	K0 + 080	38	18	3,63%	47,37%	Rigido
TOTAL				496	251	50,60%		

Fuente: Autores

Según los datos obtenidos en la tabla 37, se observa que en su mayoría la carrera está construida con pavimento rígido, en los datos que arrojo la tabla se evidencia que un 50,60 % de las losas construidas presentan mal estado del pavimento, y por tal motivo necesitan ser reparadas, de igual forma se muestra que los tramos 4 y 6 presentan una pérdida total (100 % de losas afectadas) con respecto al pavimento encontrándose estos en mal estado, también se observa que los tramos 7 y 9 se encuentran en perfecto estado sin presentar severidades altas o medias, permitiendo un buen flujo vehicular.

Figura 37 Gráfica de daños por tramos, porcentaje de losas con daños respecto al total de placas construidas en tramos de la Carrera 3, Calles 37 a 24.



Fuente: Autores

Según la gráfica se observa que los tramos 7 y 9 no requieren ningún tipo de intervención de las losas, mientras que los tramos 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13 si requieren una intervención en cuanto al mantenimiento y reparación de las losas, y por último los tramos 4 y 6 presentan una pérdida total de las losas por lo tanto tendrán que ser reparados en su totalidad del tramo.

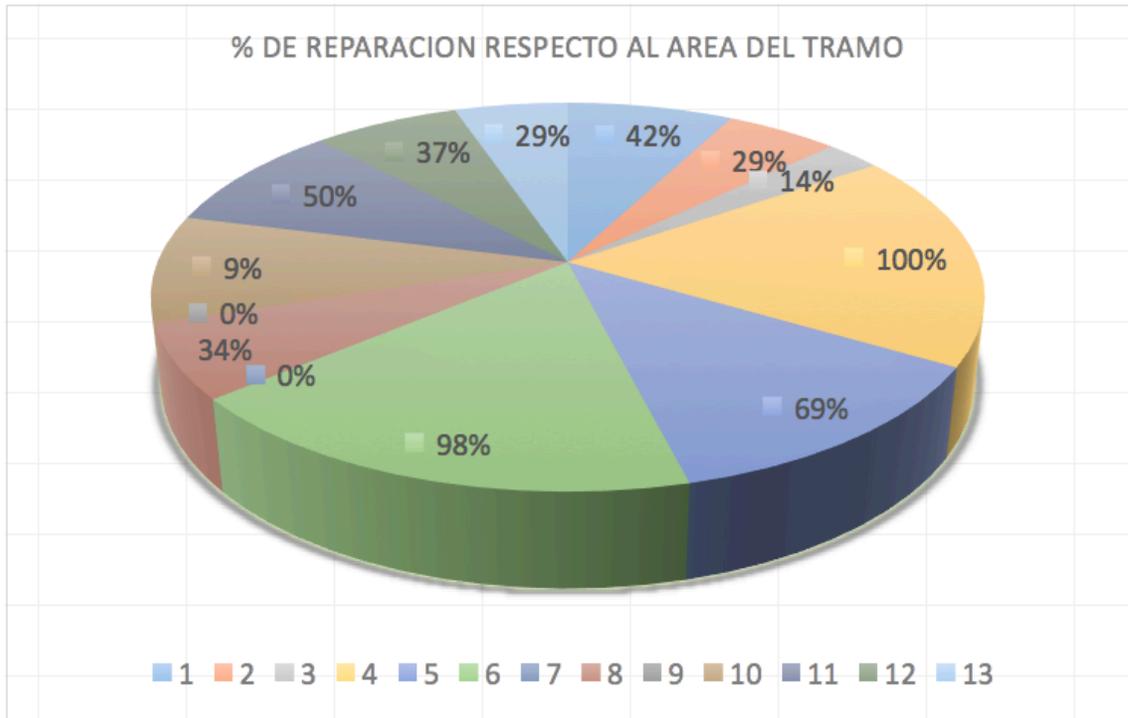
Tabla 38 Cuadro de áreas de reparación por tramo de la Carrera 3 entre Calles 37 – 24.

#	TRAMOS	LONGITUD (metros)	ANCHO (metros)	AREA (mts^2)	AREA REPARACION (mts^2)	% DE REPARACION RESPECTO AL AREA DEL TRAMO
1	Carrera 3 entre calle 37-36	93,1	7	651,7	275,65	42,30%
2	Carrera 3 entre calle 36-35	97,5	7,6	741	212,88	28,73%
3	Carrera 3 entre calle 35-34	72,2	8	577,6	82	14,20%
4	Carrera 3 entre calle 34-33	89,2	8	713,6	713,6	100,00%
5	Carrera 3 entre calle 33-32	68,58	7,6	521,208	362,076	69,47%
6	Carrera 3 entre calle 32-31	98,13	7,4	726,162	714,396	98,38%
7	Carrera 3 entre calle 31-30	82,5	6,8	561	0	0,00%
8	Carrera 3 entre calle 30-29	88,35	7,3	644,955	220,545	34,20%
9	Carrera 3 entre calle 29-28	74,6	7,6	566,96	0	0,00%
10	Carrera 3 entre calle 28-27	86,5	7,5	648,75	320,49	49,40%
11	Carrera 3 entre calle 27-26	86,8	7,2	624,96	312,61	50,02%
12	Carrera 3 entre calle 26-25	92	7,4	680,8	254,48	37,38%
13	Carrera 3 entre calle 25-24	80	7,4	592	171,24	28,93%
TOTAL				8250,695	3639,967	

Fuente: Autores

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla xx, Muestra que de un área total de 8250,695 m², necesita ser reparado un total de 3639,967 m² donde los tramos 4 y 6 son los que mayor área de reparación presentan arrojando un 100 % por el tramo 4 y un 98,38% por el tramo 6 de losas afectadas con un total de 1427,996 m².

Figura 38 Grafica de porcentajes de áreas de reparación en cada uno de los tramos de la Carrera 3 entre Calles 37 – 24.



Fuente: Autores

Se observa en la figura 38, que los tramos 4 y 6 son los que presentan pérdida total en cuanto al estado de la losa, ocasionando una reparación de toda el área de un 100% del tramo, los tramos 7 y 9 en cuanto área de reparación no presentan daños en sus losas, por lo tanto, no se necesita una intervención en la reparación, mientras que los tramos 1,2,3,5,8,10,11,12,13 necesitan de mantenimiento y reparación de algunas de sus losas.

5.2 ESQUINAS. CARRERA 3, CALLES 37 – 24

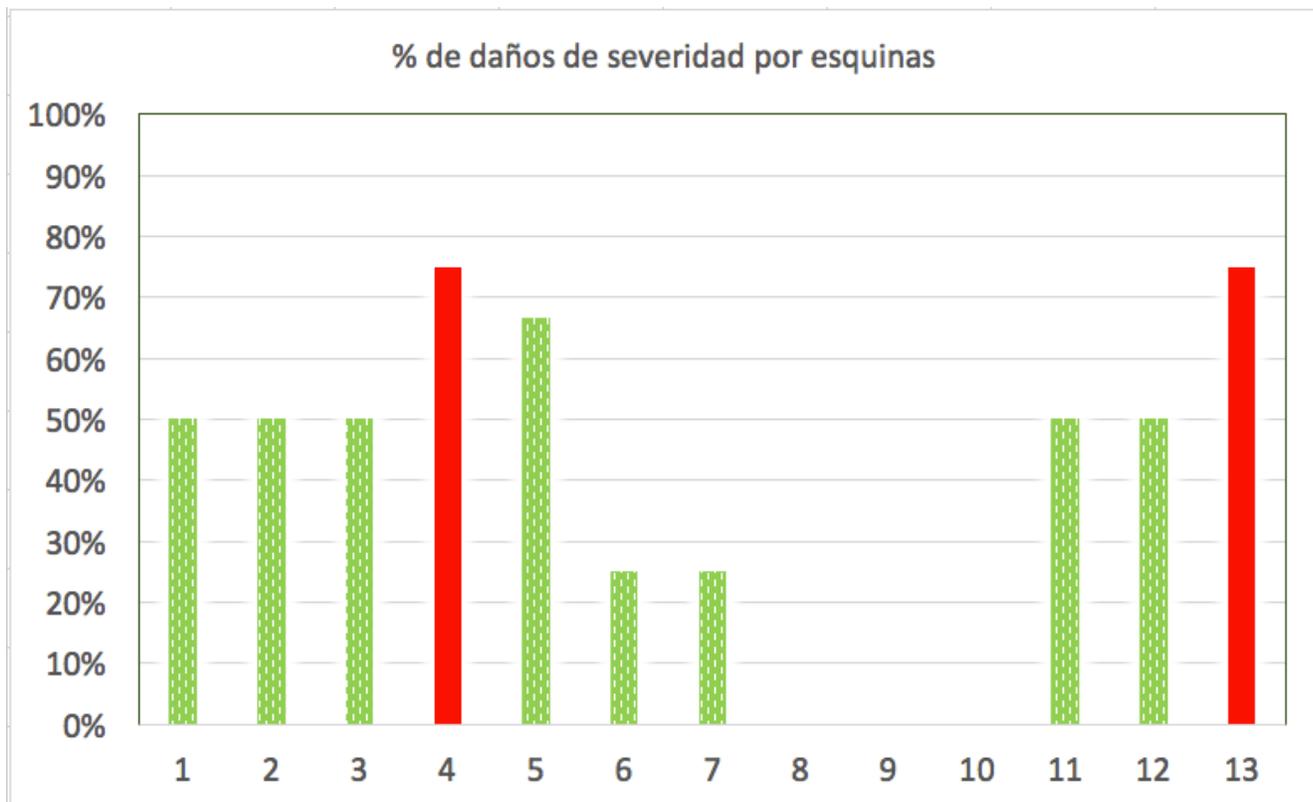
Tabla 39 Cuadro de daños por severidades de las esquinas de la Carrera 3 entre Calles 37 – 24.

#	ESQUINA	PR INICIAL	PR FINAL	No. Placas construidas	Total placas afectadas	% Respecto al total de placas construidas	% Respecto al total de placas construidas en el tramo	Tipo de Pavimento
1	Calle 36 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 008,5	4	2	3,57%	50%	Rigido
2	Calle 35 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 008,5	4	2	3,57%	50%	Rigido
3	Calle 34 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,9	4	2	3,57%	50%	Rigido
4	Calle 33 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,7	4	3	5,36%	75%	Rigido
5	Calle 32 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 006,5	6	4	7,14%	67%	Rigido
6	Calle 31 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,5	4	1	1,79%	25%	Rigido
7	Calle 30 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,7	4	1	1,79%	25%	Rigido
8	Calle 29 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,8	4	0	0,00%	0%	Rigido
9	Calle 28 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 008	4	0	0,00%	0%	Rigido
10	Calle 27 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 006,4	4	0	0,00%	0%	Rigido
11	Calle 26 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 008,6	6	3	5,36%	50%	Rigido
12	Calle 25 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,4	4	2	3,57%	50%	Rigido
13	Calle 24 con Carrera 3	K0 + 000	K0 + 007,4	4	3	5,36%	75%	Rigido
TOTAL				56	23	41,07%		

Fuente: Autores

Según los datos obtenidos en la tabla 39, se observa que en su mayoría la carrera está construida con pavimento rígido en sus esquinas, en los datos que arroja la tabla se evidencia que un 41,07% de las losas construidas presentan mal estado del pavimento, y por tal motivo necesitan ser reparadas, de igual forma se muestra que las esquinas 4 y 13 presentan una pérdida mayor con respecto a las demás (75 % de losas afectadas), encontrándose estas en mal estado, también se observa que las esquinas 8, 9 y 10 se encuentran en perfecto estado sin presentar severidades altas o medias, permitiendo un buen flujo vehicular. Las otras losas de las esquinas 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12 necesitan mantenimiento y reparación de las losas del pavimento.

Figura 39 Gráfica de daños por esquinas, porcentaje de losas afectadas con respecto al total de placas construidas en las esquinas de la Carrera 3, entre Calles 36 – 24.



Fuente: Autores

Según la gráfica se observa que las esquinas 8, 9 y 10 no requieren ningún tipo de intervención de las losas, mientras que las esquinas 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12 si requieren una intervención en cuanto al mantenimiento y reparación de las losas, y por ultimo las esquinas 4 y 13 presentan, un mal estado mayor con respecto a las demás con un 75% de sus losas afectadas.

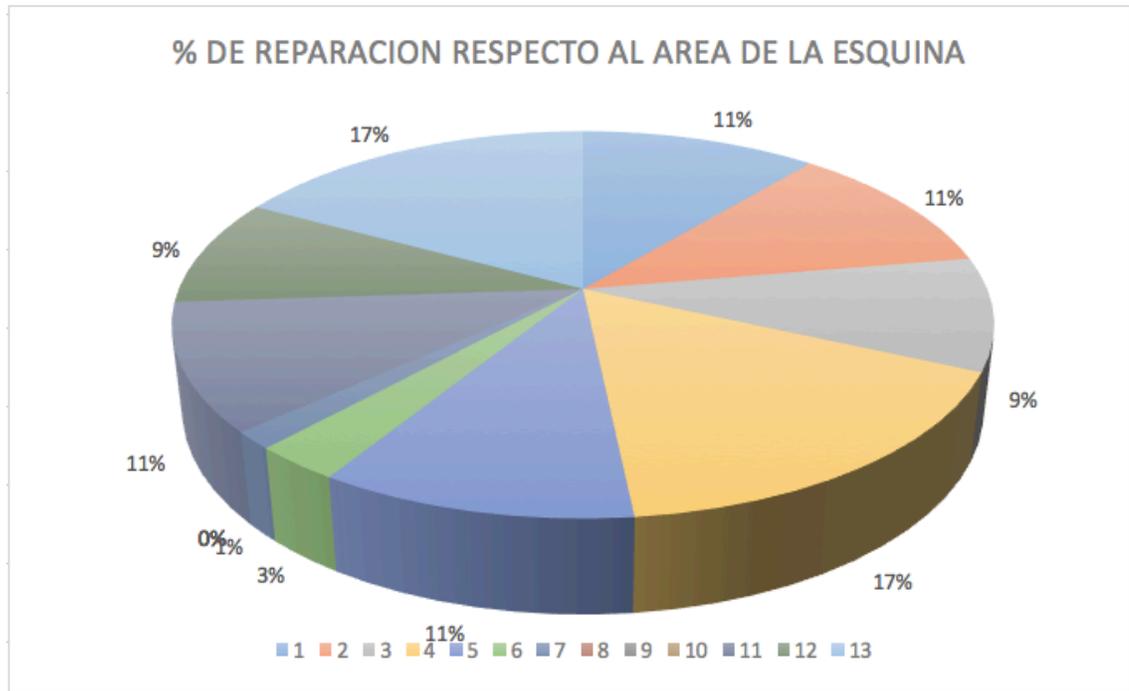
Tabla 40 Cuadro de áreas de reparación por esquina de la Carrera 3 entre Calles 37

#	ESQUINA	LONGITUD (metros)	ANCHO (metros)	AREA (mts^2)	AREA REPARACION (mts^2)	% DE REPARACION RESPECTO AL AREA DE LA ESQUINA
1	Calle 36 con Carrera 3	8,5	7	59,5	29,75	50,00%
2	Calle 35 con Carrera 3	8,5	7,7	65,45	33,11	50,59%
3	Calle 34 con Carrera 3	7,9	8	63,2	26,9	42,56%
4	Calle 33 con Carrera 3	7,7	7,6	58,52	43,7	74,68%
5	Calle 32 con Carrera 3	6,5	7,4	48,1	22,85	47,51%
6	Calle 31 con Carrera 3	7,5	7,4	55,5	7,4	13,33%
7	Calle 30 con Carrera 3	7,7	6,8	52,36	3,4	6%
8	Calle 29 con Carrera 3	7,8	7,4	57,72	0	0%
9	Calle 28 con Carrera 3	8	7,6	60,8	0	0%
10	Calle 27 con Carrera 3	6,4	7,6	48,64	0	0%
11	Calle 26 con Carrera 3	8,6	6,8	58,48	28	47,88%
12	Calle 25 con Carrera 3	7,4	7,4	54,76	22,2	40,54%
13	Calle 24 con Carrera 3	7,4	7,4	54,76	42,2	77,06%
TOTAL				737,79	259,51	

Fuente: Autores

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 40, Muestra que de un área total de 737,79 m², necesita ser reparado un total de 259,51 m² donde los tramos 4 y 13 son los que mayor área de reparación presentan arrojando un 74,68 % por el tramo 4 y un 77,06% por el tramo 13 de las afectadas con un total de 85,9 m².

Figura 40 Grafica de porcentajes de áreas de reparación en cada una de las esquinas de la Carrera 3 entre Calles 36 – 24.



Fuente: Autores

Se observa en la figura 40, que las esquinas 4 y 13 son los que presentan pérdida mayor a las demás en cuanto al estado de las losas, ocasionando una reparación del área de un 17%% de la esquina, las esquinas 8, 9 y 10 en cuanto área de reparación no presentan daños en sus losas, por lo tanto, no se necesita una intervención en la reparación, mientras que las esquinas 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, necesitan de mantenimiento y reparación de algunas de sus losas.

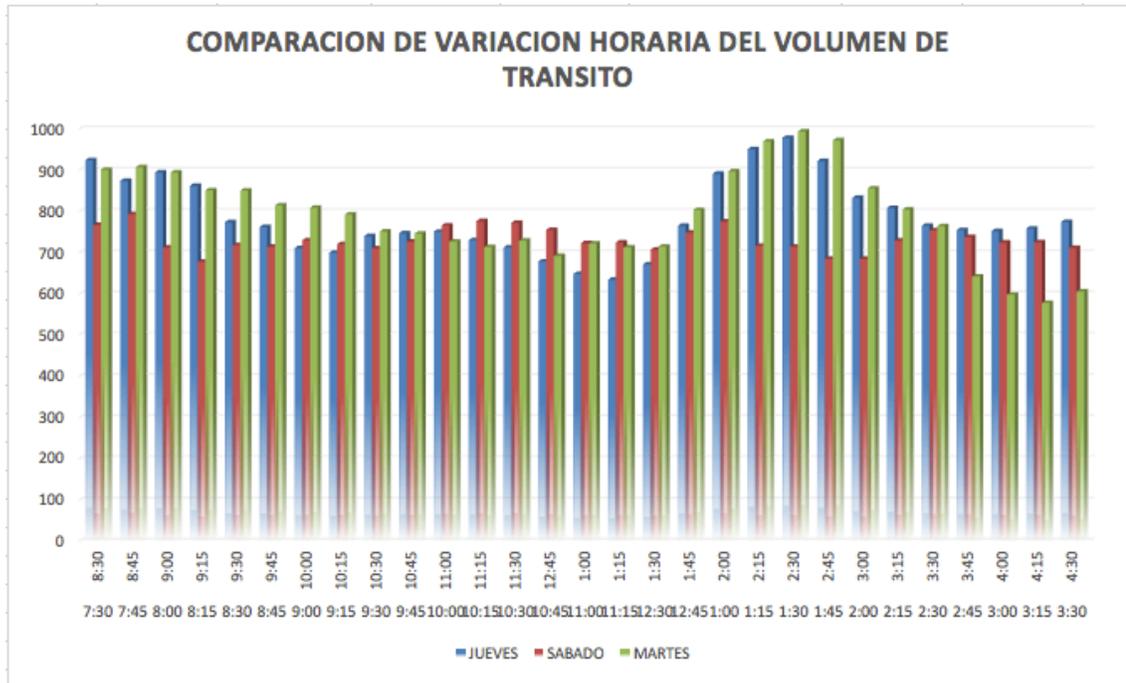
5.3 AFORO VEHICULAR

Tabla 41 Comparación de variación horaria del volumen de tránsito.

COMPARACION DE VARIAICON HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO				
HORA INICIAL	HORA FINAL	JUEVES	SABADO	MARTES
7:30	8:30	924	767	901
7:45	8:45	874	793	907
8:00	9:00	894	712	894
8:15	9:15	861	678	850
8:30	9:30	773	718	850
8:45	9:45	762	714	814
9:00	10:00	711	729	808
9:15	10:15	700	720	792
9:30	10:30	740	710	751
9:45	10:45	746	727	746
10:00	11:00	750	765	726
10:15	11:15	730	776	713
10:30	11:30	712	772	729
10:45	12:45	678	755	692
11:00	1:00	648	723	722
11:15	1:15	634	724	712
12:30	1:30	671	707	714
12:45	1:45	765	748	803
1:00	2:00	891	775	897
1:15	2:15	950	716	969
1:30	2:30	978	714	993
1:45	2:45	922	685	972
2:00	3:00	832	685	855
2:15	3:15	808	729	804
2:30	3:30	765	754	764
2:45	3:45	754	738	642
3:00	4:00	752	724	598
3:15	4:15	758	724	578
3:30	4:30	774	711	605

Fuente: Autores.

Figura 41 Comparación de variación horaria del volumen de tránsito.



Fuente: Autores.

Mediante los datos de la tabla 41 y los resultados arrojados en la gráfica 41, se evidencia que la hora pico de mayor flujo de vehículo en comparación de los tres días jueves, sábado, martes de los aforos, es el del día martes siendo las 1:30 pm a 2:30 pm con un total de 993 vehículos. También se evidencia que la hora valle de menor flujo de vehículos se dio entre las 3:15 pm a 4:15 pm del día martes arrojando un flujo vehicular de 578 vehículos, cabe resaltar que ese día martes 3 de abril del 2018 se presentó en horas de la tarde un aguacero entre las 2:38 pm a 3:50 pm, esto pudo ocasionar que el flujo vehículos disminuyera.

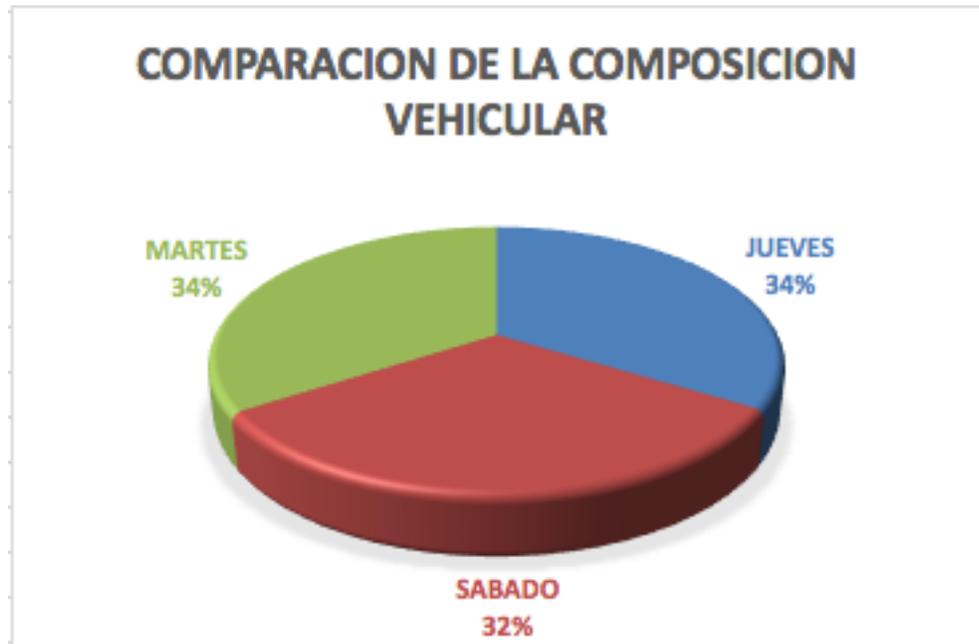
Tabla 42 Datos del total de vehículos en los aforos vehicular.

DIA/TIPO VEHICULO	JUEVES	SABADO	MARTES
MOTO	2662	2637	2835
BUS	391	276	377
AUTO	4032	3799	3957
CAMION	87	83	81

DIA	JUEVES	SABADO	MARTES
TOTAL	7172	6795	7250

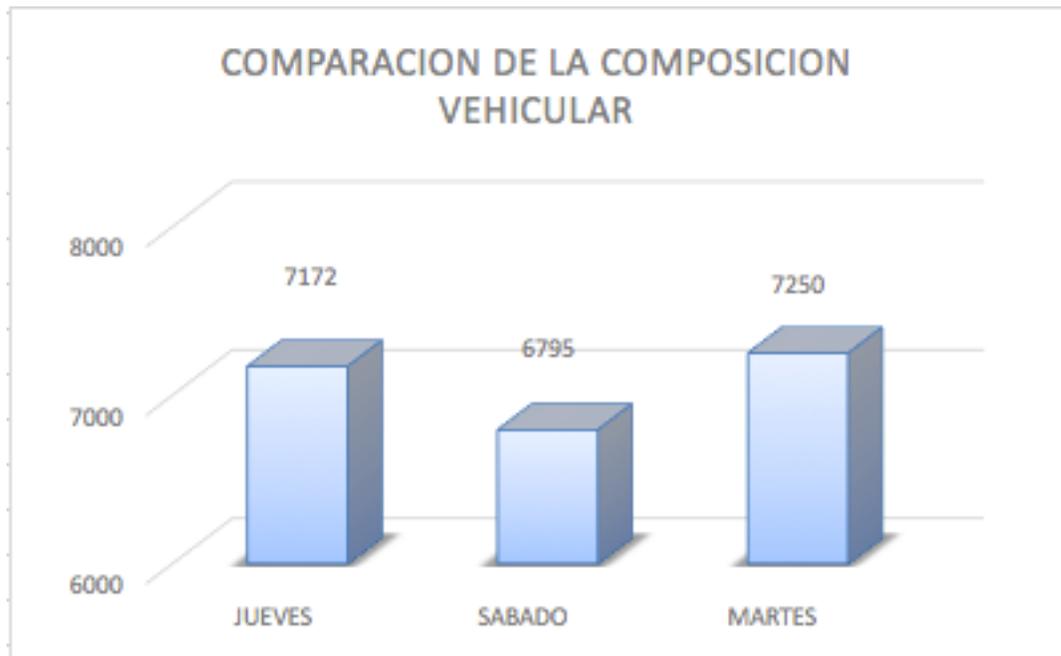
Fuente: Autores

Figura 42 Grafica comparación de la composición vehicular.



Fuente: Autores

Figura 43 Grafica comparación de la composición vehicular.



Fuente: Autores

De acuerdo a los datos obtenidos en los aforos de los días Jueves, Sábado y Martes, tenemos como resultado que el día Martes 3 de abril del presente año, con un aforo vehicular desde las 7:30 am – 11:30 am y de 12:30 pm – 4:30 pm, se evidencia que fue el día que presentó un mayor flujo vehicular con un 7250 de vehículos, seguido del día Jueves 22 de marzo del presente año, este arrojando un total de 7172 vehículos, y por último el aforo vehicular del día sábado 24 de marzo del presente año, con un total de 6795 vehículos, siendo este en comparación de los tres aforos el de menor tránsito de vehículos.

En la tabla 42 se puede evidenciar que en los tres aforos el tipo de vehículo con mayor número de tránsito es el automóvil, seguido de las motocicletas, luego los buses y por último el camión.

Si hacemos una comparación entre los tres aforos de acuerdo a los datos de la tabla xx, sobre qué tipo de vehículo fue el que mayor flujo tuvo entre los tres días, se evidencia que el automóvil el día jueves tuvo un mayor flujo, las motos el día martes, los buses el día jueves y por último los camiones el día jueves.

6. PRESUPUESTO MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 – 24 DEL AÑO 2017

PRESUPUESTO TOTAL

Tabla 43 Presupuesto total de reparación de la Carrera 3 entre Calles 37 – 24.

ALCALDIA DE PEREIRA, POR UNA PEREIRA MEJOR PARA TODOS		OBJETO: ADECUACION Y REPARACION DEL PAVIMENTO DE LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 37 Y 24 DE LA CIUDAD DE PEREIRA			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Campamento incluye, tabla, teja de zinc, piso en concreto 2500 psi e=0,07 m, etc	M2	210	99.161	\$20.823.810
1.2	Valla de identificació de obra colocada en cerchas metalicas, incluye mantenimiento durante la ejecución de la obra	M2	13	142.264	\$1.849.432
1.3	Cerramiento provisional con guadua y tela de cerramiento h=2m	M	2218	4.763	\$10.564.334
1.4	Localización y replanteo	M2	8988,49	2.363	\$21.239.790
1.5	Limpieza mantenimiento y reparación de descole de alcantarilla, incluye retiro de sobrantes	UN	29	353.500	\$10.251.500
2	DEMOLICIONES				
2.1	Demolicion de pavimento rigido manual incluye cargue	M2	3875,48	14.282	\$55.349.605
2.2	Demolicion de anden manual incluye cargue	M2	3490,4	8.227	\$28.715.521
3	MOVIMIENTO DE TIERRA				
3.1	Excavacion de material comun e=20 cm (tierra y conglomerado)	M3	775,1	24.910	\$19.307.741
3.2	Cargue y retiro de material	M3	847,34	18.900	\$16.014.726
3.3	Nivelacion del terreno con material de sitio	M2	3875,48	2.490	\$9.649.945
4	REPARACION VIA Y ANDEN				
4.1	Pavimento en concreto 4000 psi e=18 cm, incluye refuerzo corte con disco y sello de juntas	M2	3875,48	105.237	\$407.843.889
4.2	Anden en concreto 3000 psi e=7 cm	M2	3490,4	39.858	\$139.120.363
5	ESPECIFICO				
5.1	Alquiler de baños portatiles (incluye aseo semanal)	UN	2	310.800	\$621.600
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$741.352.256
	ADMINISTRACION			22%	\$163.097.496
	UTILIDAD			5%	\$37.067.613
	SUBTOTAL A.I.U			25%	\$185.338.064
	VALOR OBRA				\$1.126.855.430

Fuente: Autores

7. CONCLUSIONES

- En la inspección visual realizada de los andenes de la carrera 3 entre calles 37 – 24 se encontró que muchos de ellos no están en buen estado presentando grietas tanto longitudinales como transversales y grietas en bloque, se observa también que en los andenes no cuenta con un nivel continuo, se presentan sobresaltos, a su vez también se evidencia a lo largo del trayecto sectores con invasión al espacio público por parte de las casas, colegios o negocios, todo esto, ocasiona que la movilidad tanto para los transeúntes y personas con discapacidad no puedan transitar con facilidad.
- En su mayoría en la Carrera 3 entre calles 37 – 24, no cuenta con una buena señalización de tránsito como señales verticales y horizontales, esto pudiendo ocasionar accidentes.
- Durante la recopilación de datos de campo, al momento de la inspección de las losas se presentaban en su mayoría en cada uno de los tramos grietas longitudinales continuas de más de 5 losas, el pavimento en su mayoría se podía evidenciar que ya contaba con desintegración ocasionando pérdida constante del agregado tanto grueso como fino en la superficie de la capa de rodadura.
- Muchos de los tramos de la carrera 3 entre calles 37 – 24, contaban con reparaciones de acueducto y de alcantarillado, y al momento de remover el pavimento original y reparar la losa se evidenciaba que era otro tipo de material diferente al del pavimento original, se reparaban en la mayoría de los casos con pavimento flexible (asfalto).
- A lo largo de los tramos se observa que los corredores viales presentan desgastes superficiales, sin que haya contado con un mantenimiento, además de que varios problemas en la vía solo fueron reparchados con pavimento flexible (asfalto) los cuales se encuentran en mal estado.
- Los tramos que mayor severidad de mal estado presentan en el pavimento son, la carrera 3 entre calles 34 – 33 y entre calles 32 – 31, con una pérdida total en sus losas.
- De acuerdo al análisis visual del estado del pavimento y de los andenes se determinó que el total a reparar es de un área de 7365,88 m² en la carrera 3 entre calles 37 – 24.
- Una vez terminada la inspección visual del estado del pavimento y de haber obtenido todos los datos en campo, se determinó que el total en costo para

la reparación de la carrera 3 entre calles 37 – 24 es de un total de \$1.126.855.430.

- Durante los aforos vehiculares de los días jueves 22 de marzo y martes 3 de abril en horas de la tarde se presentaron precipitaciones de lluvia, esto ocasionando que el flujo vehicular disminuya.
- El día martes 3 de abril del presente año durante el aforo vehicular, fue el que mayor presentó tránsito vehicular con un total de 7250 vehículos en su mayoría automóviles.

8. BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de Pereira. (2016). información del municipio. Recuperado el 30 de marzo de 2018. <http://www.pereira.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Construdata. (2017). Situación vial colombiana: reto y oportunidad. Recuperado el 05 de abril de 2018. https://www.construdata.com/Bc/Revista_Construdata/Articulos/estado_actual_de_las_vias_rurales.asp

De conceptos. (2018). concepto pavimento. Recuperado el 25 de marzo de 2018 [en línea] <https://deconceptos.com/general/pavimento>

Enciclopedia de Clasificaciones (2017). Tipos de pavimentos. Recuperado de [en línea] <http://www.tiposde.org/construccion/659-tipos-depavimentos/#ixzz5ChqK7TDw>

GIORDANI CLAUDIO (2015). Pavimentos. Recuperado de [en línea] https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

INVIAS. (2006). MANUAL DE INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES. BOGOTA.

INVIAS. (2006). MANUAL DE INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS. BOGOTA.

JAIMES EDINSON (2017). Historia de las vías en Colombia. Recuperado de [en línea] <https://prezi.com/cgyt0gcl20s2/historia-de-las-vias-en-colombia/>

LIMACHE LAURA (2016). Aforo vehicular. Recuperado de [en línea]. <https://es.scribd.com/doc/112868160/Aforo-Vehicular/>

RIAÑO VALENCIA DAVID (2017). Avances de Colombia en infraestructura vial. Recuperado de [en línea]. <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/avances-de-colombia-en-infraestructura-vial-163940>

RAMIREZ Y RAMIREZ LTDA (2016). Sin freno el crecimiento automotor. Recuperado de [en línea]. <http://www.eldiario.com.co/seccion/LOCAL/sin-freno-el-crecimiento-automotor1709.html>

Risaralda hoy. (06 de septiembre de 2017) comenzó el programa de recuperación de vías de Pereira. Recuperado el 02 de abril de 2018.<https://risaraldahoy.com/comenzo-el-programa-de-recupreacion-de-vias-pereira/>

ANEXOS
ANEXO 1. AFORO VEHICULAR SABADO 24 DE MARZO DEL 2018

Tabla 44 Datos aforo vehicular.

FECHA		SABADO 24 DE MARZO DEL 2018				
MOVIMIENTO						
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION	TOTAL ADES
7:30	7:45	72	7	106	2	160,4
7:45	8:00	152	8	137	0	229
8:00	8:15	90	12	146	2	219,4
8:15	8:30	61	4	117	1	157,7
8:30	8:45	67	3	136	5	186,5
8:45	9:00	66	6	99	2	148,4
9:00	9:15	76	10	116	5	185
9:15	9:30	59	4	136	11	197,7
9:30	9:45	74	9	119	4	182,8
9:45	10:00	69	6	113	2	163,9
10:00	10:15	91	9	108	2	175,9
10:15	10:30	84	10	119	3	187,6
10:30	10:45	63	9	143	3	199,1
10:45	11:00	59	12	136	6	202,7
11:00	11:15	77	7	132	1	186,7
11:15	11:30	78	7	126	2	183,4
12:30	12:45	71	10	122	2	181,9
12:45	1:00	92	9	100	3	170,6
1:00	1:15	101	15	99	4	188,3
1:15	1:30	84	4	114	1	166,2
1:30	1:45	126	13	134	0	223
1:45	2:00	99	7	132	1	197,7
2:00	2:15	78	9	70	1	129,2
2:15	2:30	84	9	102	1	164,2
2:30	2:45	96	10	119	3	193,6
2:45	3:00	90	12	122	3	197,6
3:00	3:15	81	9	108	3	173,1
3:15	3:30	90	11	118	2	189,4
3:30	3:45	72	9	119	2	177,4
3:45	4:00	84	10	120	1	184,2
4:00	4:15	82	6	116	2	173,4
4:15	4:30	69	10	115	3	176,1
TOTAL		2637	276	3799	83	5852,1

Fuente: Autores

Se obtuvo el volumen de la hora de máxima demanda (VHMD), el cual quiere decir que entre la 7:45 am a 8:45 am hubo el mayor flujo de vehículos (ver tabla 45)

Tabla 45 Variación horaria de tránsito.

VARIACION HORARIA DE TRANSITO MOV 1 (VOL. MAX./HORA)		
7:30	8:30	767
7:45	8:45	793
8:00	9:00	712
8:15	9:15	678
8:30	9:30	718
8:45	9:45	714
9:00	10:00	729
9:15	10:15	720
9:30	10:30	710
9:45	10:45	727
10:00	11:00	765
10:15	11:15	776
10:30	11:30	772
10:45	12:45	755
11:00	1:00	723
11:15	1:15	724
12:30	1:30	707
12:45	1:45	748
1:00	2:00	775
1:15	2:15	716
1:30	2:30	714
1:45	2:45	685
2:00	3:00	685
2:15	3:15	729
2:30	3:30	754
2:45	3:45	738
3:00	4:00	724
3:15	4:15	724
3:30	4:30	711
VHMD		793
FHP		0,87

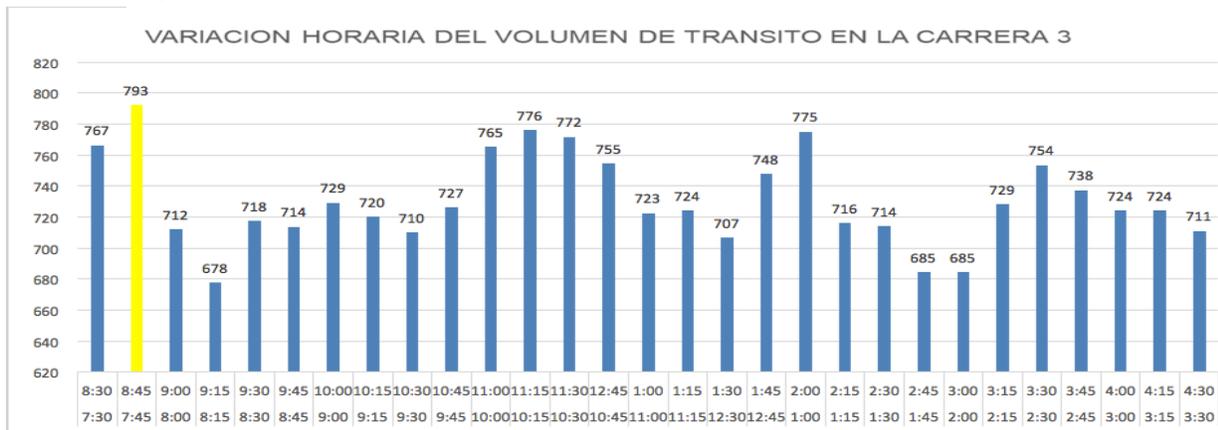
Tabla 46 Composición vehicular HMD

COMPOSICION VEHICULAR EN LA HORA DE MAX. DEM.		
7:45	8:00	229
8:00	8:15	219
8:15	8:30	158
8:30	8:45	187
PROMEDIO		198

Fuente: Autores

Fuente: Autores

Figura 44 Variación horaria del volumen de tránsito en la carrera 3



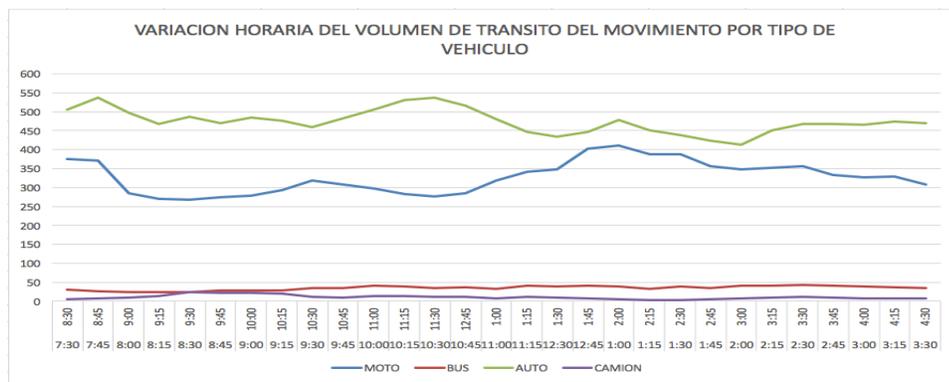
Fuente: Autores

Tabla 47 Variación horaria del volumen de tránsito del movimiento por tipo de vehículo.

VARIACION HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHICULO					
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
7:30	8:30	375	31	506	5
7:45	8:45	370	27	536	8
8:00	9:00	284	25	498	10
8:15	9:15	270	23	468	13
8:30	9:30	268	23	487	23
8:45	9:45	275	29	470	22
9:00	10:00	278	29	484	22
9:15	10:15	293	28	476	19
9:30	10:30	318	34	459	11
9:45	10:45	307	34	483	10
10:00	11:00	297	40	506	14
10:15	11:15	283	38	530	13
10:30	11:30	277	35	537	12
10:45	12:45	285	36	516	11
11:00	1:00	318	33	480	8
11:15	1:15	342	41	447	11
12:30	1:30	348	38	435	10
12:45	1:45	403	41	447	8
1:00	2:00	410	39	479	6
1:15	2:15	387	33	450	3
1:30	2:30	387	38	438	3
1:45	2:45	357	35	423	6
2:00	3:00	348	40	413	8
2:15	3:15	351	40	451	10
2:30	3:30	357	42	467	11
2:45	3:45	333	41	467	10
3:00	4:00	327	39	465	8
3:15	4:15	328	36	473	7
3:30	4:30	307	35	470	8

Fuente: Autores

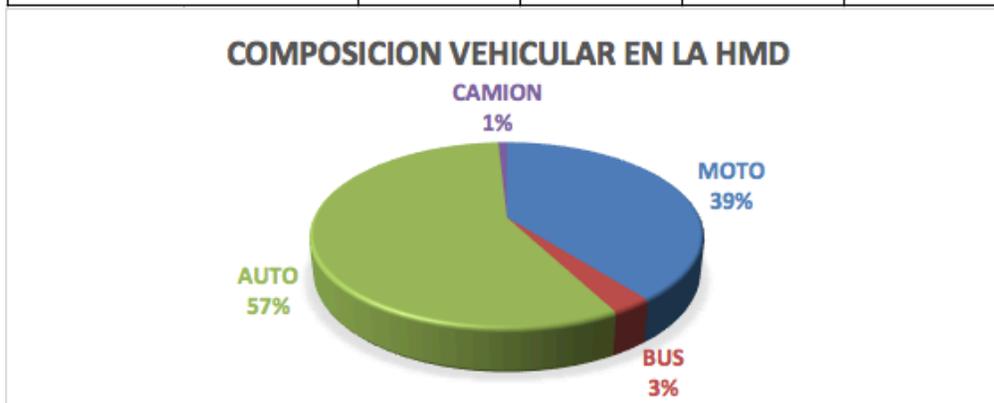
Figura 45 Variación horaria del volumen de tránsito del movimiento por tipo de vehículo.



Fuente: Autores

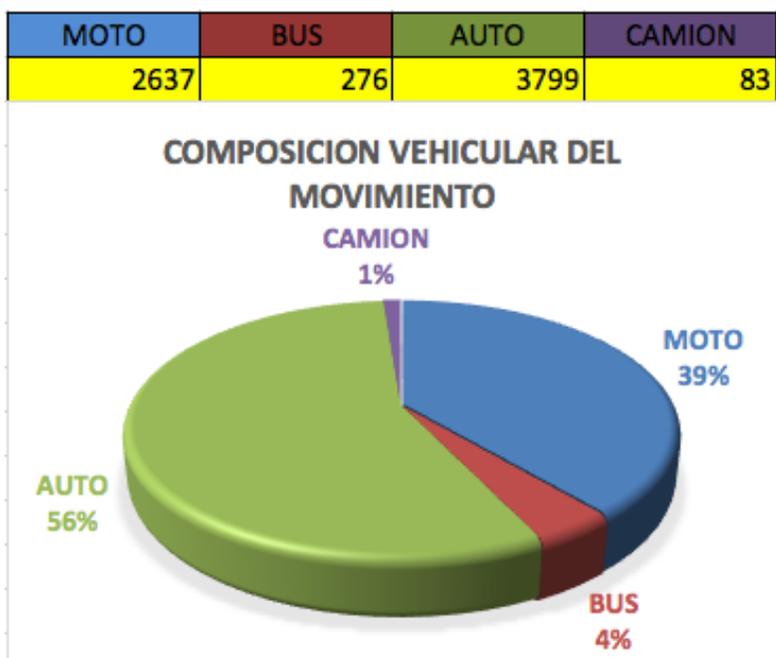
Figura 46 Composición vehicular en la HMD.

HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
7:45	8:00	152	8	137	0
8:00	8:15	90	12	146	2
8:15	8:30	61	4	117	1
8:30	8:45	67	3	136	5
TOTAL		MOTO	BUS	AUTO	CAMION
		370	27	536	8



Fuente: Autores

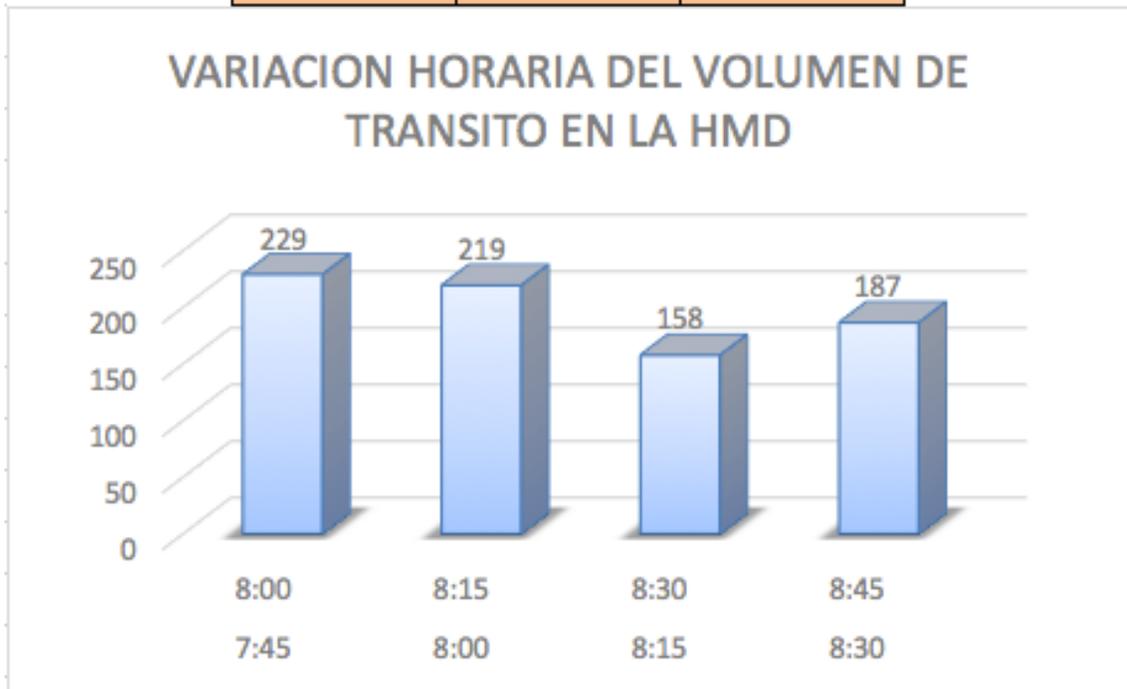
Figura 47 Composición vehicular del movimiento.



Fuente: Autores

Figura 48 Variación horaria del volumen de tránsito en la HMD

7:45	8:00	229
8:00	8:15	219
8:15	8:30	158
8:30	8:45	187



Fuente: Autores

ANEXO 2. AFORO VEHICULAR (MARTES 3 DE ABRIL DEL 2018).

Tabla 48 Datos aforo vehicular.

FECHA		MARTES 03 DE ABRIL DEL 2018				
MOVIMIENTO						
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION	TOTAL ADES
7:30	7:45	120	15	132	1	224,2
7:45	8:00	122	11	124	3	213,6
8:00	8:15	109	21	151	3	254,1
8:15	8:30	79	17	133	1	208,7
8:30	8:45	79	13	158	3	230,1
8:45	9:00	82	10	131	4	200,8
9:00	9:15	80	9	144	4	210,8
9:15	9:30	84	9	135	6	208,2
9:30	9:45	86	12	125	1	194,2
9:45	10:00	94	10	117	5	195
10:00	10:15	83	7	126	6	194,7
10:15	10:30	64	14	96	5	167
10:30	10:45	101	9	116	2	188,9
10:45	11:00	100	9	99	4	175,8
11:00	11:15	89	15	107	0	181,5
11:15	11:30	73	12	122	0	182,5
12:30	12:45	71	14	86	1	151,7
12:45	1:00	80	10	146	0	206
1:00	1:15	69	14	105	2	171,9
1:15	1:30	90	11	111	3	184,6
1:30	1:45	122	15	145	2	240,4
1:45	2:00	178	10	182	4	299,8
2:00	2:15	109	12	157	4	244,3
2:15	2:30	86	9	141	3	208,6
2:30	2:45	90	15	142	1	219,2
2:45	3:00	61	6	136	2	182,9
3:00	3:15	68	13	129	2	193,4
3:15	3:30	56	12	112	2	168,4
3:30	3:45	56	10	49	0	97
3:45	4:00	83	10	75	1	138,7
4:00	4:15	84	15	95	3	173,6
4:15	4:30	87	8	130	3	196,1
TOTAL		2835	377	3957	81	6306,7

Fuente: Autores

Se obtuvo el volumen de la hora de máxima demanda (VHMD), el cual quiere decir que entre la 1:30 a 2:30 pm hubo el mayor flujo de vehículos (ver tabla 49)

Tabla 49 Variación horaria de tránsito

MAX./HORA)		
7:30	8:30	901
7:45	8:45	907
8:00	9:00	894
8:15	9:15	850
8:30	9:30	850
8:45	9:45	814
9:00	10:00	808
9:15	10:15	792
9:30	10:30	751
9:45	10:45	746
10:00	11:00	726
10:15	11:15	713
10:30	11:30	729
10:45	12:45	692
11:00	1:00	722
11:15	1:15	712
12:30	1:30	714
12:45	1:45	803
1:00	2:00	897
1:15	2:15	969
1:30	2:30	993
1:45	2:45	972
2:00	3:00	855
2:15	3:15	804
2:30	3:30	764
2:45	3:45	642
3:00	4:00	598
3:15	4:15	578
3:30	4:30	605
VHMD		993
FHP		1,03

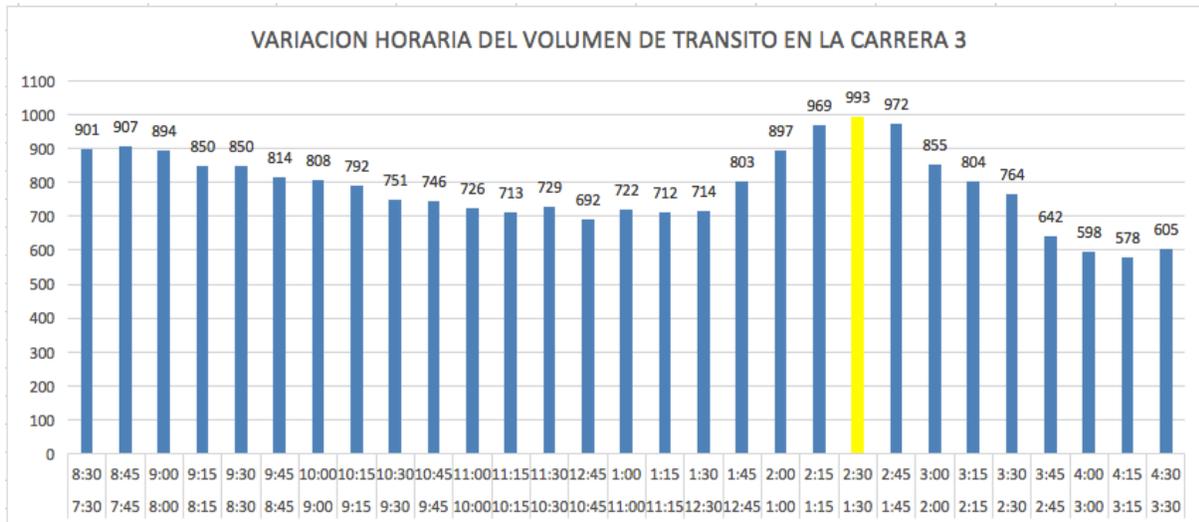
Fuente: Autores

Tabla 50 Composición vehicular HMD

COMPOSICION VEHICULAR EN LA HORA DE MAX. DEM.		
1:30	1:45	240
1:45	2:00	300
2:00	2:15	244
2:15	2:30	209
PROMEDIO		248

Fuente: Autores

Figura 49 Variación horaria del volumen de tránsito en la carrera 3.



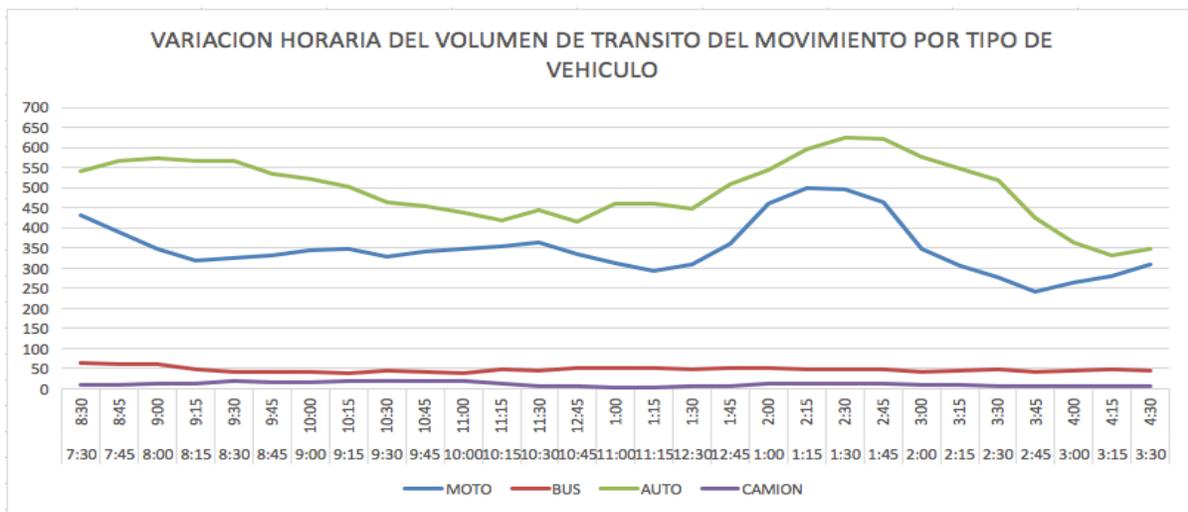
Fuente: Autores

Tabla 51 Variación horaria del volumen de tránsito del movimiento por tipo de vehículo.

VARIACION HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO DEL MOVIMIENTO POR TIPO DE VEHICULO					
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
7:30	8:30	430	64	540	8
7:45	8:45	389	62	566	10
8:00	9:00	349	61	573	11
8:15	9:15	320	49	566	12
8:30	9:30	325	41	568	17
8:45	9:45	332	40	535	15
9:00	10:00	344	40	521	16
9:15	10:15	347	38	503	18
9:30	10:30	327	43	464	17
9:45	10:45	342	40	455	18
10:00	11:00	348	39	437	17
10:15	11:15	354	47	418	11
10:30	11:30	363	45	444	6
10:45	12:45	333	50	414	5
11:00	1:00	313	51	461	1
11:15	1:15	293	50	459	3
12:30	1:30	310	49	448	6
12:45	1:45	361	50	507	7
1:00	2:00	459	50	543	11
1:15	2:15	499	48	595	13
1:30	2:30	495	46	625	13
1:45	2:45	463	46	622	12
2:00	3:00	346	42	576	10
2:15	3:15	305	43	548	8
2:30	3:30	275	46	519	7
2:45	3:45	241	41	426	6
3:00	4:00	263	45	365	5
3:15	4:15	279	47	331	6
3:30	4:30	310	43	349	7

Fuente: Autores

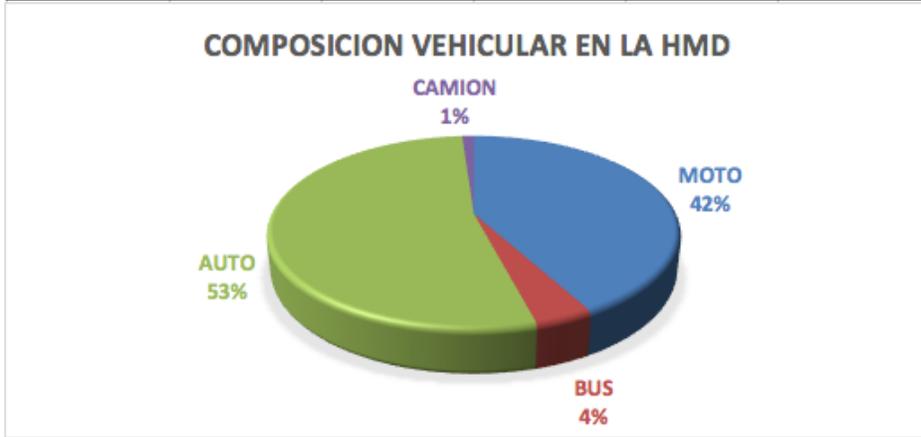
Figura 50 Variación horaria del volumen de tránsito del movimiento por tipo de vehículo.



Fuente: Autores

Figura 51 Composición vehicular en la HMD.

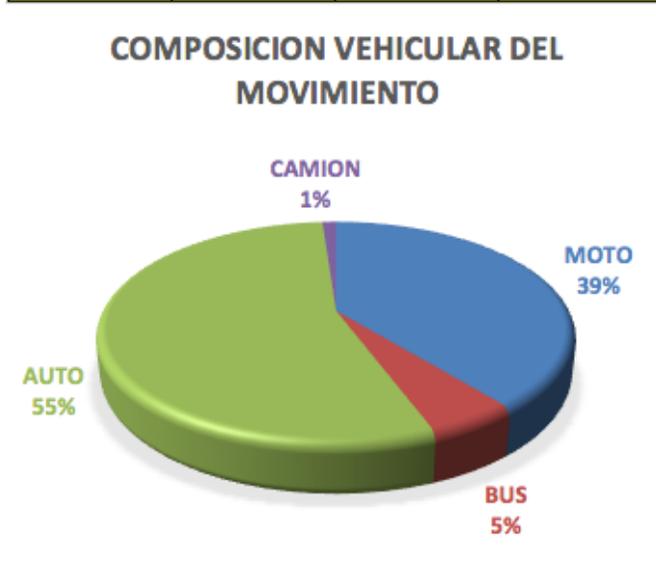
HORA INICIAL	HORA FINAL	MOTO	BUS	AUTO	CAMION
1:30	1:45	122	15	145	2
1:45	2:00	178	10	182	4
2:00	2:15	109	12	157	4
2:15	2:30	86	9	141	3
TOTAL		MOTO	BUS	AUTO	CAMION
		495	46	625	13



Fuente: Autores

Figura 52 Composición vehicular del movimiento.

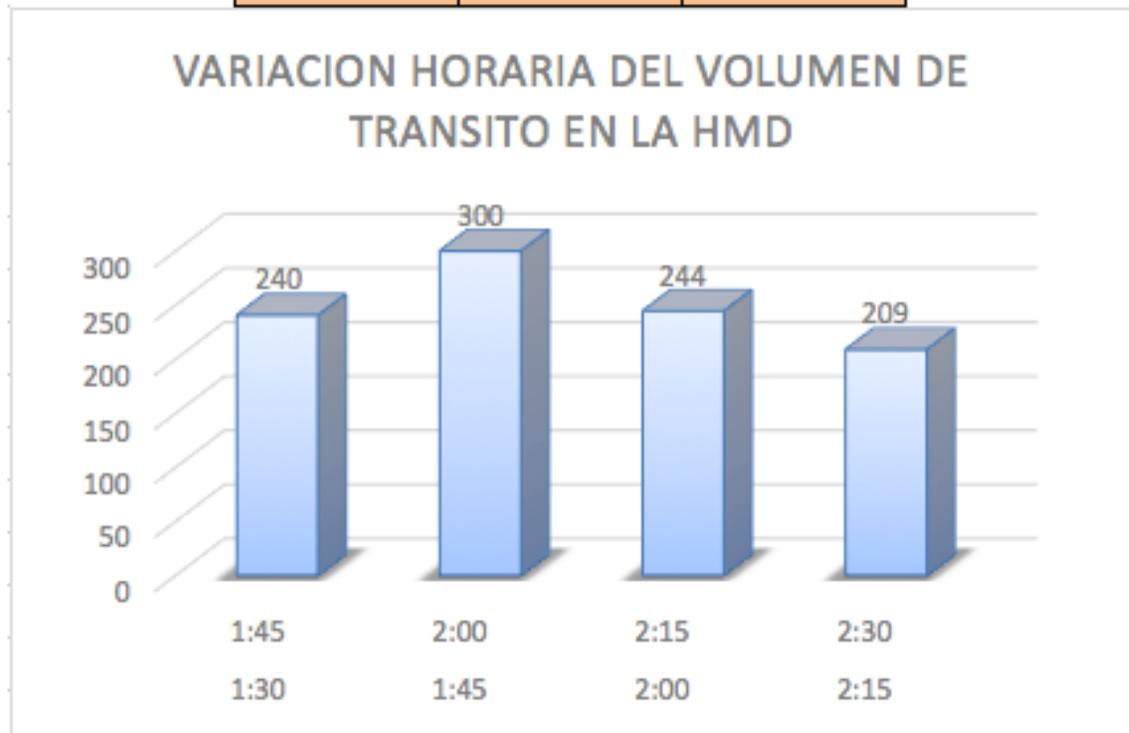
MOTO	BUS	AUTO	CAMION
2835	377	3957	81



Fuente: Autores.

Figura 53 Variación horaria del volumen de tránsito en la HMD.

1:30	1:45	240
1:45	2:00	300
2:00	2:15	244
2:15	2:30	209



Fuente: Autores