

**ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO
RÍGIDO EN LAS VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO ESPECIAL,
TURÍSTICO Y CULTURAL DE RIOHACHA**



INTEGRANTES

**AIDA MARÍA IGUARAN LENGUA
ARELIS PATRICIA GUERRERO MANJARREZ
JUAN ENRIQUE MARULANDA FIGUEROA**

Director

John Jairo Ceballos Vega

Especialista en Gerencia de Construcciones y en Vías y Transporte

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES
RIOHACHA, DISTRITO TURÍSTICO Y CULTURAL**

2021

**ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO
RÍGIDO EN LAS VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO ESPECIAL,
TURÍSTICO Y CULTURAL DE RIOHACHA**



**AIDA MARÍA IGUARAN LENGUA
ARELIS PATRICIA GUERRERO MANJARREZ
JUAN MARULANDA FIGUEROA**

**Trabajo presentado como requisito optar al título Especialista en Gerencia
en Construcciones**

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES
RIOHACHA, DISTRITO TURÍSTICO Y CULTURAL
2021**

AGRADECIMIENTOS

Bendito Dios, en su infinito amor y bondad nos permite hoy alcanzar un logro más en nuestra vida profesional, crecer para continuar brindando soluciones a través de la ingeniería a la humanidad. Este trabajo de grado ha sido una gran bendición en todo sentido por esto hoy agradecemos a nuestro Señor y pedimos nunca se nos quiten las ganas de seguir adelante siempre detrás de Él y siempre agradecidos.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa sino en todo momento cuando hemos querido fallar.

Gracias al amor de nuestras familias, apoyo y sustento de nuestra profesión, pacientes en nuestra ausencia de casa, ejemplo a seguir por su honestidad y sacrificio. Gracias por siempre creer en nosotros y animarnos a salir cumplir esta meta.

No fue fácil llegar hasta aquí, pero de seguro y la presencia de Dios y nuestras familias esta oportunidad de ser Gerente de Construcción hubiese sido aún más difícil.

A José Gustavo gracias por ese año esperando paciente.

A la amistad que nació durante todo este tiempo.

Arelis Guerrero Manjarrez

Agradecer inicialmente a Dios, sin su voluntad nada de esto hubiese sido posible, nuevamente gracias por cada una de las bendiciones derramadas durante todo este tiempo. A mis padres, principal referente en busca de este objetivo, el apoyo de ellos junto al de mi novia y hermanos se convirtieron en el pilar fundamental para sacar adelante esta meta propuesta.

A mis compañeros debo agradecerles por todo aquello que incondicionalmente me brindaron, por su confianza y esfuerzo, por todo lo aprendido y por seguir siendo parte de mi vida con el pasar del tiempo, a la universidad y a los docentes gracias eternas por la oportunidad y por cada uno de los conocimientos impartidos, gracias eternas.

Juan Marulanda Figueroa

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar un logro más para mi vida, a mi hija que me llena de razones para lograr mis sueños, a mis padres por su apoyo incondicional y guiarme a ser cada día mejor.

A mis hermanos, sobrinos y demás familiares que siempre han confiado en mí y me han motivado a lograr mis metas.

A mis compañeros y amigos agradecer por sus aportes y por estar presentes en cada una de las etapas de este proceso.

Aida Iguaran Lengua

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi hermosa sobrina que cada día me llena de fuerzas para continuar.

Arelis Guerreo Manjarrez

Este trabajo va dedicado a toda mi familia, especialmente a mis padres, por su apoyo y confianza, porque además de haberme dado la vida me brindaron una formación rica en valores que han facilitado el alcance de cada uno de mis logros, a mi novia, por su apoyo y comprensión durante esta etapa.

Para mis hermanos, por la confianza depositada en mí, reconocimiento especial a ti Mariena, por siempre estar ahí para escucharme y brindarme tus mejores consejos, de todos ustedes también es este título.

Juan Marulanda Figueroa

Este trabajo se lo dedico a mi hija Alana Sofía Ramírez Iguaran por motivarme con a alcanzar mis metas.

Aida Iguaran Lengua

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA	5
CONTENIDO	6
Lista de imágenes.....	11
Lista de cuadros	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1 Formulación del problema.....	20
1.1.2 Sistematización Del Problema.....	20
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.2.1 Objetivo general.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	21
2. MARCO DE REFERENCIA.....	24
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	28
2.2.1 Pavimentos Rígidos	28
2.2.2 Costos de mantenimiento de pavimento.....	29
2.2.3 Daño de la superficie.....	30
2.2.4 Deterioro de la estructura.....	32
2.2.5 Actividades de mantenimiento.....	33
2.3 MARCO CONCEPTUAL	36
2.2.1 Fisura:.....	36
2.2.2 Grieta.....	36
2.2.3 Fatiga:	36
2.2.4 Serviciabilidad:.....	37
2.3 MARCO LEGAL	37
2.4 MARCO CONTEXTUAL.....	38

2.4.1	Reseña Histórica Mejía (2012)	39
2.5	SISTEMA DE VARIABLES.....	57
2.5.1	Conceptualización de la variable	57
2.5.2	Operacionalización de la variable.....	58
3.	ASPECTO METODOLÓGICO	59
3.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	59
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	59
3.3	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	60
3.4	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	61
3.4.1	Fuentes primarias:	62
3.4.2	Fuentes secundarias.....	62
3.5	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	62
3.6	POBLACIÓN Y MUESTRA	63
3.6.1	Población,	63
3.6.2	Muestra.....	63
4.	RESULTADOS	64
4.1	DETERMINAR EL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON EL PROPÓSITO DE REALIZAR UN INVENTARIO LOCALIZADO DE DAÑOS EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA.	64
4.1.1	Inventario de daños en la malla vial del Distrito de Riohacha – Centro Histórico 64	
4.2	PLANTEAR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA, CON EL FIN DE DETERMINAR LA MÁS FAVORABLE.....	96
4.3	DETERMINAR LOS COSTOS Y PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA, DE MODO QUE SE PUEDAN ASIGNAR LOS COSTOS SEGÚN LA REPARACIÓN REQUERIDA.	112
4.3.1	Costos Directos.....	112
4.3.2	Costos Indirectos	139

4.3.2 Presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del Centro Histórico del Distrito de Riohacha	141
CONCLUSIONES	144
RECOMENDACIONES.....	146
Referencias bibliográficas.....	147
ANEXOS	151

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 2 entre la carrera 1C y la carrera 11	67
Tabla 2. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3 entre la carrera 1C y la carrera 11	69
Tabla 3. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3A entre la carrera 1C y la carrera 5.....	71
Tabla 4. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3B entre la carrera 1C y la carrera 6.....	73
Tabla 5. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 4 entre la carrera 4 y la carrera 11.....	74
Tabla 6. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 5 entre la carrera 4 y la carrera 11.....	76
Tabla 7. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 6 entre la carrera 4 y la carrera 11.....	78
Tabla 8. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 7 entre la carrera 1C y la carrera 11.....	79
Tabla 9. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 1C entre calle 2 y calle 7.....	81
Tabla 10. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 2 entre calle 2 y calle 7.....	82
Tabla 11. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 3 entre calle 2 y calle 7.....	84
Tabla 12. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 4 entre calle 2 y calle 7.....	85
Tabla 13. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 5 entre calle 2 y calle 7.....	87

Tabla 14. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 6 entre calle 2 y calle 7.....	88
Tabla 15. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 7 entre calle 2 y calle 7.....	90
Tabla 16. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 8 entre calle 3 y calle 7.....	91
Tabla 17. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 9 entre calle 2 y calle 7.....	92
Tabla 18. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 10 entre calle 2 y calle 6.....	94
Tabla 19. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 11 entre calle 2 y calle 7.....	95
Tabla 20. Contenido de sustancias perjudiciales.....	103
Tabla 21. Límites para sustancias dañinas en el agregado fino para concreto ...	106
Tabla 22. Requisitos granulométricos del agregado.....	107

Lista de imágenes

	Pág.
Imagen 1. Ubicación Geográfica del Distrito de Riohacha	45
Imagen 2. Centro histórico del Distrito de Riohacha	65
Imagen 3. Localización del tramo calle 2 entre carrera 1C y 11.....	66
Imagen 4. Aparición de Bache en dos puntos en el tramo de la calle 2 entre la carrera 1C y la carrera 11	66
Imagen 5. Localización de tramo calle 3 entre carrera 1C y 11	68
Imagen 6. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos de la calle 3 entre carrera 1C y 11	68
Imagen 7. Localización tramo calle 3 A entre carreras 1C y 5	70
Imagen 8. Aparición de baches y descascaramientos cuatro puntos de la calle 3 ^a entre la carrera 1C y la carrera 5.	70
Imagen 9. Localización tramo calle 3B entre carrera la 1c y la carrera 6	72
Imagen 10. Aparición de baches y descascaramientos dos puntos de la calle 3B entre la carrera 1C y la carrera 6.	72
Imagen 11. Localización del tramo a intervenir: calle 4 entre carrera 4 y 11.....	73
Imagen 12. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 4 entre la carrera 4 y la carrera 11	74
Imagen 13. Localización del tramo a intervenir: calle 5 entre carrera 4 y 11.....	75
Imagen 14. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 5 entre la carrera 4 y la carrera 11	75
Imagen 15. Localización del tramo calle 6 entre carrera 4 y 11	77
Imagen 16. Aparición de baches en cuatro puntos de la Calle 6 entre la carrera 4 y la carrera 11.....	77
Imagen 17. Localización del tramo. Calle 7 entre carrera 1 C y carrera 11.....	78
Imagen 18. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 7 entre la carrera 1C y la carrera 11	79
Imagen 19. Localización del tramo, carrera 1C entre calle 2 y la calle 7.....	80

Imagen 20. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 1C entre la calle 2 y la calle 7.....	80
Imagen 22. Localización del tramo, carrera 2 entre calle 2 y la calle 7	81
Imagen 23. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 2 entre la calle 2 y la calle 7.	82
Imagen 24. Localización del tramo, carrera 3 entre calle 2 y la calle 7	83
Imagen 25. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 3 entre la calle 2 y la calle 7.	83
Imagen 26. Localización del tramo carrera 4 entre calle 2 y calle 7	84
Imagen 27. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 4 entre la calle 2 y la la calle 7.....	85
Imagen 28. Localización del tramo carrera 5 entre calle 2 y 7	86
Imagen 29. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 5 entre calle 2 y 7 .	86
Imagen 30. Localización del tramo carrera 6 entre calle 2 y 7	87
Imagen 31. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos en la carrera 6 entre calle 2 y 7.....	88
Imagen 32. Localización del tramo carrera 7 entre calle 2 y 7	89
Imagen 33. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 7 entre calle 2 y 7 .	89
Imagen 34. Localización del tramo carrera 8 entre calle 3 y 7	90
Imagen 35. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos en la carrera 8 entre calle 3 y 7.....	91
Imagen 36. Localización del tramo carrera 9 entre calle 2 y 7	92
Imagen 37. Aparición de baches y fisuramiento en dos puntos en la carrera 9 entre calle 2 y 7.....	92
Imagen 38. Localización del tramo carrera 10 entre calle 2 y 6	93
Imagen 39. Aparición de baches y descascaramiento en dos puntos en la carrera 10 entre calle 2 y 6.....	94
Imagen 40. Localización del tramo carrera 11 entre calle 2 y 7	94
Imagen 41. Aparición de baches y fisuramiento en tres puntos en la carrera 11 entre calle 2 y 7.....	95

Lista de cuadros

	Pág.
Cuadro. 1. Matriz de Variables.....	58
Cuadro. 2. Listado de materiales	112
Cuadro. 3. Cálculo de mano de obra	114
Cuadro. 4. Ítem 1 - Corte de pavimento rígido	116
Cuadro. 5. Ítem 2 - Demolición y retiro de pavimento rígido e=0.15mts.....	119
Cuadro. 6. Ítem 3 - Excavación para parcheo con retiro	121
Cuadro. 7. Ítem 4 - Relleno seleccionado compactado con vibro compactador manual (rana).....	123
Cuadro. 8. Ítem 5 - Placa de pavimento en concreto e=0.15 (3000psi)	125
Cuadro. 9. Ítem 6 - Junta de dilatación en asfalto sólido.....	128
Cuadro. 10. Ítem 7 - Acero de transferencia d= 1/2" barra corrugada.....	131
Cuadro. 11. Ítem 8 - Acero de transferencia d=5/8" lisa.....	133
Cuadro. 12. Ítem 9 - Disposición final de los residuos del concreto	136
Cuadro. 13. Cantidades de Obra.	139
Cuadro. 14. Análisis detallado del AIU.....	140
Cuadro. 15. Presupuesto del mantenimiento, pavimento rígido en el centro histórico del Distrito de Riohacha.....	141

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el adecuado desarrollo de las ciudades capitales, es indispensable apuntar al desarrollo urbano, enfocado a planes de movilidad y conectividad efectiva entre los puntos estratégicos de la ciudad. Particularmente para el Distrito especial, turístico y cultural de Riohacha, se realizó con la colaboración del Departamento Nacional de Planeación, el plan de movilidad 2012 - 2030, el cual se enfoca en aspectos físicos, como pavimentación de calles, andenes, semaforización y nuevas vías perimetrales, pero también en aspectos organizativos como un sistema integrado de transporte, definición de rutas y tarifas, espacio público y estructura de corredores viales, que acerquen a Riohacha a la solución de problemas de tránsito, mejoren la accesibilidad entre áreas administrativas y comerciales y las áreas residenciales y mejoren la seguridad. (Alcaldía de Riohacha PMM, 2010)

Aunque es de suma importancia la pavimentación de vías nuevas, no se debe dejar de lado la conservación del buen estado las vías existentes, de modo que los usuarios se sientan cómodos al momento de movilizarse en la ciudad, que el flujo vehicular sea confortable y que no se afecten los vehículos que transitan en la capital. Sin lugar a duda, el mantenimiento de las vías genera costos, que el distrito debe contemplar en sus planes de inversión con la periodicidad que se requiera, teniendo en cuenta la prioridad de la rehabilitación.

Se había pensado originalmente que los pavimentos de concreto debido a su estructura, no requería, durante la mayor parte de su vida útil, ningún trabajo de mantenimiento. En esa época no se había previsto el gran desarrollo del tráfico de vehículos pesado y se había subestimado el papel del agua en el interior de la estructura. Es necesario proceder a investigaciones periódicas para observar los defectos del pavimento, hacer un diagnóstico de su estado, decidir los trabajos que

se van a hacer para el mantenimiento o para arreglar los defectos encontrados. (Londoño. 2004)

Está claro que la infraestructura vial de una ciudad, es un asunto transversal al crecimiento económico, al turismo y el desarrollo social de las comunidades y el mismo bienestar ciudadano. Durante años, los atrasos en este asunto, tan complejo como costoso, le han pasado factura al país. En el contexto de la infraestructura urbana falta mayor participación y fiscalización del Ministerio de Transporte. “Las infraestructuras viales de las ciudades, en principio, deberían ser definidas por el Ministerio y ahí falta bastante, porque al ser esa función delegada a los municipios, se hace un ejercicio que no es el adecuado en el desarrollo vial. No significa siempre construir más vías, sino construirlas con las condiciones adecuadas” (Vergara P. 2014).

Se debe tener presente que el buen estado de las vías influye de manera positiva en aspectos socioeconómicos de la ciudad, por tal razón en la planeación de los pavimentos de las vías urbanas se priorizan las vías principales donde se presenta mayor flujo vehicular y se conecta a la ciudad con puntos estratégicos como colegios, atractivos turísticos, hoteles, zona de restaurantes, etc.

En consecuencia, estas arterias viales, por ser las primeras en construirse presentan un mayor tiempo de servicio, en algunos casos han alcanzado su vida útil, (de 20 a 30 años) mostrando deterioros considerables en su infraestructura. Con el tiempo, en las vías urbanas estos deterioros se van intensificando debido al aumento del volumen de tránsito vehicular, a que se exceden las cargas permitidas, los fenómenos ambientales, deficiente drenaje de aguas lluvias y reparaciones de redes hidrosanitarias posteriores etc., en efecto las fallas son más notorias y exponen a los usuarios a riesgos de accidentes, además se incrementan los atrasos en el flujo vehicular y se presentan averías en la partes mecánicas de los vehículos que circulan por estas vías.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se puede decir que el objetivo principal de una infraestructura vial adecuada está en responder de manera favorable al volumen de tráfico local e interurbano al que se ven sometidas las vías, además de permitir la circulación de manera segura y ofrecer un servicio confortable de los usuarios que la frecuentan.

Saavedra (2010) afirma que:

La observación del deterioro de un camino y su calificación en una cierta escala desde el punto de vista de su estado o condición, permite generalizar en forma estimada el estado del camino a lo largo de su vida útil o período de servicio. Puede decirse de manera general y para un camino diseñado, construido y mantenido adecuadamente, que el pavimento se deteriora desde su puesta en servicio y hasta alcanzar aquel nivel de inaceptabilidad, de manera relativamente lenta en un principio y mucho más rápida hacia el final, acelerándose significativamente su deterioro de manera progresiva a partir de un determinado momento.

(p.10)

De lo anterior se puede resaltar que para lograr un adecuado funcionamiento de la estructura de pavimento desde su puesta en servicio se debe contar con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, debido a que luego de un tiempo de estar en servicio las vías se van presentando deterioros que en un principio no son perceptibles pero que con el pasar del tiempo se hacen visibles fallas en la estructura de pavimento, ocasionando incomodidad en los usuarios; razón por la cual es indispensable que los mantenimientos se realicen en el momento oportuno para conservar el pavimento en condiciones óptimas y de este modo no se incurra en afectaciones económicas por aumentar la inversión de reparación o gastos por problemas con el usuario en caso de ocasionarse accidentes.

Por su parte, Salomón (2006) dice:

En EUA las agencias identifican y coleccionan 98 parámetros que incorporan a su base de datos, Sistema de Monitoreo de Desempeño de Carreteras (Highway Performance Monitoring System, HPMS). Es en base a estos datos que el

gobierno federal entrega un análisis económico global a través del modelo Sistema de Requisitos Económicos para Carreteras (Highway Economic Requirements System, HERS) por este medio el Congreso planea el presupuesto para la infraestructura vial de los EUA, incluyendo el mantenimiento de la red vial. Actualmente, existe un escrutinio que refleja un índice de la condición del pavimento (ICP) el cual se describe en ASTM D 5340 [4]. El ICP es una cuantificación numérica del estado de los pavimentos. Clasifica el pavimento de acuerdo al grado y la severidad de los tipos de daños presentes. La escala numérica es del 0 al 100, en la cual el 0 equivale a la peor condición y 100 a la mejor condición del pavimento. (p.4)

Es claro que para los diferentes países resulta favorable mantener en buen estado las vías urbanas y programar de manera eficiente las reparaciones necesarias, un ejemplo claro es el sistema de gestión de pavimentos urbanos SIGMAP, implementado por la Universidad de Concepción, Chile en el año de 1996, este sistema evalúa el deterioro de los pavimentos urbanos utilizando la inspección visual, la cual es una técnica no destructiva, que nos permite identificar, caracterizar y evaluarlos defectos superficiales de un pavimento rígido, con ese estudio se logró establecer un nivel de detalle adecuado, un procedimiento sistemático y con una documentación de apoyo en terreno, que permite reducir los errores del evaluador.

En algunos estudios realizados en vías colombianas se han logrado hallazgos importantes que relacionan la importancia del mantenimiento vial y las variables enunciadas para contribuir con el progreso económico distribuyendo de manera asertiva los recursos destinados a este rubro y el impacto social que este ocasiona en los habitantes de la ciudad.

Así mismo, Saavedra (2010) expone: En efecto, si la estrategia adoptada no resulta adecuada y el estado de la vía empeora, no sólo los costos del mantenimiento (bacheo, sellado, etc.) se incrementarán, y el costo de rehabilitación posterior será también mucho mayor, sino que también se incrementarán los costos del usuario (costo de operación del vehículo, costos asociados al tiempo de viaje, etc.) como consecuencia de la menor velocidad

de operación y de los mayores deterioros producidos en el vehículo. Es decir, resultarán mucho mayores los costos totales de transporte asociados a las distancias recorridas por los pasajeros y carga en ese camino. Las relaciones mencionadas influyen significativamente en la rentabilidad socioeconómica de la vía, y enfatizan la importancia de las decisiones tomadas con relación al mantenimiento vial y las consecuencias e impactos relacionados con esas decisiones.

Con lo anterior se deduce que para determinar un adecuado mantenimiento de las vías urbanas se debe realizar un adecuado estudio de las fallas que se están presentando, esto se puede realizar a través de una inspección visual donde se determinan los tipos de daños, la magnitud y el grado de severidad de los mismos. En el manual expedido por el INVIAS en el 2006, se presenta una serie de herramientas prácticas que permiten generar un informe donde se evidencien las fallas encontradas, la localización y los sectores más críticos, y con esta información poder determinar la intervención requerida; un buen diagnóstico permite realizar un levantamiento del estado actual del pavimento, cuantificar los daños e indicar la reparación conveniente desde el punto de vista técnico.

De manera general las vías principales del Distrito de Riohacha presentan deterioros progresivos en la estructura del pavimento rígido, que se puede atribuir a la falta de mantenimiento oportuno, al inadecuado estudio y valoración de daños que presenta, las desacertadas decisiones en el análisis estructural, y el tiempo adecuado para realizar las intervenciones, las incorrectas técnicas de ejecución y falta de control y planeación en la instalación de las redes hidrosanitarias, de gas y telefónicas, que inciden significativamente en que la movilidad en la ciudad colapse en algunas horas de día, generando inconformidad en los usuarios y afectación en aspectos económicos y sociales del distrito.

Lo expuesto en el párrafo anterior, se ratifica la importancia de determinar los tipos de daños y la severidad que presentan las losas de concreto rígido de las vías urbanas de Riohacha, para poder determinar un plan de mantenimiento y rehabilitación que mejore las condiciones de serviciabilidad de las principales vías del centro histórico del Distrito.

Adicionalmente, se resalta que la ciudad de Riohacha fue declarada Distrito Especial Turístico y Cultural en el año 2015 (Presidencia de La República. 2015), y que dentro del Plan Sectorial de Turismo en Riohacha 2013-2022 se plantea como estrategia el mejoramiento de infraestructuras y servicios públicos de doble uso “la mejora de las vías urbanas de circulación y la ampliación de la vía lineal costera y su ordenamiento turístico y acciones de movilidad”.

Se debe contemplar que en temporadas altas la ciudad estará concurrida por altos volúmenes de turistas y se deben satisfacer sus necesidades como usuarios potenciales de las vías dentro de la población, y el servicio que se preste debe brindar al transeúnte condiciones de seguridad y confort, de manera que los tiempos de desplazamiento no se vean afectados, los vehículos no sufran averías y de esta manera se disminuyan los riesgos de accidentalidad.

Por lo anteriormente planteado sobre la importancia del mantenimiento de las vías urbanas como aporte al progreso de la ciudad, es de vital importancia que el distrito contemple los costos de inversión que se deben destinar para tal rubro, de manera que se conserven en buen estado sus principales vías, y que se le brinde seguridad y confort al usuario que la transita, razón por la cual se propone llevar a cabo la investigación de los costos de mantenimiento del pavimento rígido de las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha.

1.1.1 Formulación del problema

¿Cuáles son los costos de mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha?

1.1.2 Sistematización Del Problema

¿Cuál es el estado actual del pavimento construido en concreto rígido, en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha?

¿Cuáles son las actividades de mantenimiento que se deben implementar en el pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha?

¿Cuáles son los costos y presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido, según los precios del mercado, en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

Estimar los costos de mantenimiento del pavimento rígido de las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha, de manera que la administración distrital tenga conocimiento de las inversiones que se deben realizar para mejorar la infraestructura vial del sector en estudio.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el estado actual del pavimento rígido con el propósito de realizar un inventario localizado de daños en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha.

- Plantear las actividades de mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, con el fin de determinar la más favorable.
- Determinar los costos y presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, de modo que se puedan asignar los costos según la reparación requerida.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Desde una perspectiva social es de gran relevancia para la administración del Distrito de Riohacha comprender el impacto socio-económico que tiene el deterioro progresivo de las principales avenidas que atraviesan la ciudad e interconectan los sitios más concurridos por sus habitantes como las instituciones educativas, empresas comerciales, sitios turísticos, centro comerciales, debido a que el mal estado de las vías no garantizan que el flujo de personas y mercancías se realicen el tiempo previsto y con las condiciones esperadas, ocasionando insatisfacción en la población.

Además, las vías deben garantizar que los usuarios se movilicen de manera segura y confortable, si estas presentan deterioros no se lograrán los beneficios económicos esperados, por el contrario, se pueden presentar accidentes, daños en las partes mecánicas de los vehículos y por ende la inconformidad y molestias del usuario. Con la presente investigación se pretende generar un informe que muestre de forma detallada y clasificada el estado o las condiciones actuales del pavimento de las principales vías del distrito, de modo que se puede determinar los costos de inversión que debe destinar la administración pública en la rehabilitación de las calles y avenidas importantes.

Se debe tener presente que el transporte es un elemento de gran influencia en la economía de la ciudad, y la serviciabilidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio – económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Es de gran importancia para la región, que se cuente con una red vial eficiente, y permita la oportuna comunicación entre sus diferentes núcleos urbanos.

En la actualidad, Riohacha al ser declarado Distrito Especial, Turístico y Cultural, debe enfrentar nuevos retos y ejecutar iniciativas de mejora en su infraestructura y transporte dentro de la ciudad, por esta razón resulta práctico para el gobierno tener conocimiento sobre el estado actual de las arterias urbanas, si contribuyen o no a la adecuada movilización de sus habitantes y de la población forastera, y mostrar la importancia de invertir en su rehabilitación para poder ejecutar proyectos encaminados al progreso de la ciudad.

La utilidad metodológica está orientada a la elaboración y diligenciamientos de formatos prácticos donde se almacenará la información de la inspección visual realizada al pavimento rígido de las principales calles de la ciudad, y se discriminará el tipo, grado de severidad, la localización y la magnitud del daño observado, dichos formatos pueden ser adoptados para la elaboración de futuras investigaciones en esta misma área.

De igual manera la obtención de datos en campo permitirá que dentro de la investigación se elabore un presupuesto de los costos que generarían para la ejecución de las diferentes intervenciones, de manera que aporte a la conservación y el mantenimiento del pavimento rígido en estudio. Por lo tanto, las diferentes herramientas utilizadas para adquirir y procesar la información del objeto de estudio, serán de gran utilidad para futuras investigaciones que se inclinen a la inspección

de las condiciones superficiales y mantenimiento de los corredores urbanos construidos en concreto rígido.

Teniendo en cuenta que los principales afectados por esta problemática son el gran número de habitantes con que cuenta el Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha y que en los últimos años ha ido aumentando, además de los turistas que acuden al distrito para disfruta de los diferentes atractivos turísticos y culturales, es de gran importancia que se le dé especial atención y se muestre a sus gobernantes la situación actual en la que se encuentran vías urbanas para orientar a la solución de la problemática, con la inversión de recursos para la planificación y ejecución del mantenimiento de las mismas, de manera que responda a las necesidades que en la actualidad la expansión urbana presenta, como son aumento de gasto y mayor infraestructura.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes investigativos según Bavaresco (2013), los antecedentes de la investigación hacen referencia al conocimiento previamente elaborado de la variable o el sector donde se desarrolla la investigación, que pueda proporcionar algún soporte a la investigación.

En el marco de la presente investigación, cuyo objetivo de estudio es estimar los costos de mantenimiento del pavimento rígido de las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha, de manera que la administración distrital tenga conocimiento de las inversiones que se deben realizar para mejorar la infraestructura vial del sector, se referencian algunas tesis que aportan elementos importantes a la presente investigación permitiendo, además conocer el estado del arte de la variable en estudio.

En primer lugar, se expone la tesis a nivel internacional de Zevallos (2017), titulada Identificación y evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca. Tesis para optar al grado de Maestría en ingeniería civil en la Universidad Cesar Vallejo, en Perú, Identificar y evaluar el estado situacional y su consecuente falla superficial y/o deterioro mediante el método del Índice de Condiciones de Pavimento Flexible (PCI) para algunas vías de la ciudad de Barranca, fundamentada en las teorías de metodología aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, método observacional, análisis estadístico y descriptivo, la población estuvo dada por la delimitación geográfica de la ciudad de Barrancas, teniendo en cuenta las vías principales y una población de muestra de 60 personas. Los resultados dan a conocer que con la aplicación de la metodología Pavement Condition Index (PCI) se puede clasificar el estado de conservación en el que se encuentran los pavimentos flexibles, así como también

el tipo de fallas que presentan, a fin de realizar el tratamiento para una conservación periódica y/ permanente de las vías en la ciudad de Barranca. Las fallas con mayor nivel de severidad que se presentan en el pavimento flexible de la vía en estudio. Aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) se determinó que la Av. José Gálvez Barrenechea, tiene un PCI de 47 y 49 y se encuentra en un estado de conservación “; el ratio de costo por m² de área del Jr. José Gálvez evaluado para pasar el pavimento de una condición regular a excelente es de 23.67 nuevos soles/m².

La tesis de Zevallos, aporta a la metodología de la presente investigación las técnicas utilizadas para detectar las fallas a partir de la evaluación visual y toma de datos en formularios como instrumento en la recolección de datos.

Seguidamente se presenta la tesis de Brazales (2016) titulada “Estimación del costo de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región”. Realizada en la universidad Católica del Ecuador, Maestría en ingeniería de transporte. Presenta como objetivo general proponer una metodología de investigación para estimar el costo de construcción por Kilómetro de vía de la red vial estatal del Ecuador, considerando las variables propias de cada región. Se fundamentó en el Plan Estratégico de Movilidad PEM (2012), Mizrahi, (2013), Ministerio de Transporte y Obras públicas (2014), Valera (2015) entre otros.

Los resultados de la tesis muestran que las principales condiciones que afecta el costo de construcción de una carretera, se encuentran las físicas, climatológicas, socioambientales, el tipo de terreno la ubicación del proyecto, afectando el rubro de transporte y materiales.

A nivel nacional se revisó la tesis de MBA Lozano y Tabares G (2005) “Diagnostico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio ciudadela del Café – Vía

La Badea. Realizada para optar al título de especialista en vías y transporte, en la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Tiene como objetivo, presentar y comparar los resultados obtenidos por la evaluación de las diversas metodologías empleadas para el diseño de la estructura de pavimento según la solicitud de tránsito del sector y definir cuál es la más favorable.

En el desarrollo de la tesis tuvo en cuenta patrones establecidos por entidades como SHELL, AASTHO que desarrollan métodos de cálculo de uso común. En la recolección de los datos utilizó la tabla Valores de CBR y valores de correlación. Una vez aplicado los métodos seleccionados se conoció que en la elaboración del presupuesto de obra consideraron un A.U.I.U y precios unitarios de actividades de acuerdo a los porcentajes y rangos del mercado que en la actualidad están vigentes, además tomaron como referencia la proyección del tránsito que circula en la zona, que este representa un 30% del TPD, el tránsito se estimó en un volumen mínimo del 5%,a adoptaron como volumen horario, el promedio de volúmenes más altos registrados en los conteos.

La tesis de MBA Lozano y Tabares, presentan una variedad de métodos para realizar el análisis como la normatividad, el tipo de terreno, radio mínimo, ancho de calzada aspectos geológicos y geotécnicos, que contribuirá en la forma como se aborda el análisis de la presente investigación.

A continuación se expone a Amado y Gil (2017) cuyo proyecto fue titulado “Análisis del costo en el ciclo de vida parados alternativas de pavimento” para obtener el título de especialista en Ingeniería de Pavimentos, en la universidad Católica de Colombia, tuvo como objetivo analizar el costo en el ciclo de vida en dos alternativas de pavimento. Tomaron como referencia el ACCV que es un procedimiento de análisis económico que usa datos técnicos, además se basaron en el art. 17 del Decreto 679 de 1994, el art. 7.6 del Decreto 4828 de 2008 que defiere a la entidad la determinación del valor asegurado.

Los autores desarrollaron el proyecto a través de la metodología investigativa, lectura de ensayos y métodos aplicados por diferentes autores para establecer diversas alternativas para evaluar el costo del ciclo de vida de las vías en Colombia, lo cual realizo en 8 etapas, aplicando como instrumentos el ACCV, en el análisis del costo, la muestra fue establecida para 2 muestras de pavimento, uno en concreto hidráulico y el otro en asfalto.

En el análisis de costo, tuvieron en cuenta el transito diario consolidado para el año 2017, el periodo de análisis recomendado por el INVIAS y de acuerdo a las proyecciones realizadas para este análisis se utilizara un periodo de 50, el peso máximo permitido, la tasa de descuento real, cálculo de los costos iniciales para la alternativa de pavimento con losa de concreto MR 45, costos iniciales para la alternativa de pavimento con asfalto MD-12, cálculo de costo para el usuario, cálculo de costos futuros para la agencia, actividades para mantenimiento IDU, cálculo de valor residual.

El análisis dio como resultado que el costo-beneficio relativo de la alternativa en asfalto aumenta con el tiempo, resulta ser la solución más costo-efectiva en cuanto se realiza una actividad de rehabilitación de 25 años y más. Aun cuando la alternativa del hormigón tenía costos del ciclo de vida significativamente más bajos que la alternativa del asfalto para las supuestas actividades futuras y la tasa de descuento real asumida, la elección de una tasa de descuento real del 7% habría dado como resultado costos del ciclo de vida muy similares, y unas tasas de descuento incluso más altas habrían favorecido la alternativa del asfalto. Así mismo, el uso de estas altas tasas de descuento no se justifica con las actuales tendencias en la tasa de inflación y de interés.

Como se puede observar la investigación anteriormente mencionada maneja diversos aspectos que se están estudiando en el presente trabajo, entre los que se

puede resaltar el diagnóstico del pavimento rígido y los diferentes procesos de rehabilitación que se recomiendan, además se mencionan las posibles causas de las fallas presentes en las vías, lo cual se puede tomar como referencia para determinar el estado de las vías urbanas del centro histórico del Distrito de Riohacha.

El trabajo de estimación de costo de mantenimiento del pavimento rígido en las vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha establece los costos de inversión para el pavimento rígido que sirva de referente para que los entes gubernamentales tomen decisiones para crear un plan de inversión que permita subsanar los daños más severos presentes en la malla vial del centro histórico del Distrito. Por otra parte, pretende demostrar la importancia de realizar los mantenimientos periódicos y rutinarios en el pavimento rígido con la periodicidad indicada para los tramos en estudio y para otros tramos con características similares, con el fin de evitar grandes inversiones en rehabilitación que resultan aún más costosas que manteniendo preventivo. Para la sociedad es favorable que se conserve las vías urbanas en buenas condiciones funcionales que proporcione una adecuada movilidad y una ágil comunicación entre los diferentes sectores del casco urbano, lo cual aporta al desarrollo socio-económico de la localidad.

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1 Pavimentos Rígidos

El pavimento rígido según Montejo (2002:5) “Son aquellos que están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina sub-base del pavimento rígido” La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de la losa, y por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. También se definen como firmes rígidos que constan

de un pavimento formado de una losa de hormigón, apoyada sobre diversas capas, algunas de ellas estabilizadas.

2.2.2 Costos de mantenimiento de pavimento

Se entiende por costos o presupuesto una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

En este caso específico, es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto generalmente identificado como Tramo o sub tramos de la red vial del país en un período de tiempo fijado. El presupuesto de obra es la resultante de sumar los cinco elementos que lo componen: costo directo, costo indirecto, costo de administración central, utilidad e impuestos.

Ríos y Martínez exponen que el sistema de administración de mantenimiento vial debe tener implícito un análisis de factibilidad técnico - económico - financiero y ambiental, para evaluar lo más aproximado posible, el monto de las acciones que se requieran para el mejoramiento del pavimento de las vías. Las acciones propuestas para esta área específica están enfocadas a preservar las inversiones en la infraestructura vial y reducir los costos de operación de los vehículos.

Por tal razón es claro que el costo de mantenimiento de pavimentos es determinante para evaluar los recursos que se deben invertir para la conservación y restauración de los pavimentos rígidos, que por el intemperismo y otros agentes perjudiciales presentan deterioros superficiales y estructurales.

Estado del pavimento

El estado del pavimento se ve afectado por la incidencia de factores que alteran la superficie de rodamiento, alterando la seguridad, comodidad y velocidad con que debe circular el tránsito vehicular presente y futuro. Entre las causas de estos defectos se tiene:

- Elevado incremento de las cargas circulantes y de su frecuencia con respecto a la prevista en el diseño original.
- Deficiencia durante el proceso constructivo en la calidad real de los materiales, en espesores o en operaciones de construcción, particularmente de la densificación de las capas.
- Diseños deficientes.
- Factores climáticos regionales desfavorables.
- Deficiente mantenimiento por escasez de recursos económicos disponible, equipos, maquinaria especializada y personal capacitada.

2.2.3 Daño de la superficie

La superficie del pavimento rígido presenta diferentes tipos de daños tales como: grietas, deterioro de las juntas, descascaramiento, desintegración del agregado, baches, pulimiento, escalonamientos de juntas, parches, hundimientos, figuración, entre otros deterioros.

Por otra parte, Londoño (2004) explica que normalmente, el tipo de daño de descascaramiento se da normalmente en las juntas del pavimento o en medio de la losa, que pueden ocurrir a lo largo de las juntas y grietas longitudinales, aunque suceden con más frecuencia en las discontinuidades transversales. Además, las principales causas de agrietamiento de las losas son las repeticiones de cargas pesadas, el esfuerzo de origen térmico y la pérdida de soporte.

Por otro lado, Becker (2014) indica que el concreto es un material susceptible de fisurarse debido a su limitada capacidad de deformación, el pavimento de concreto

es una estructura muy expuesta al medio ambiente, que le induce cambios dimensionales por calentamiento y enfriamiento tanto por acción de temperatura ambiente como por las variaciones en la radiación solar, lo cual lleva a fisuras en el concreto.

a) Tipo de daño: Los diferentes tipos de daños que puede presentar un pavimento rígido se agrupan en cuatro categorías: grietas, deterioro de las juntas, deterioro superficial y otros deterioros.

Por otra parte, Montejo (2002:5) afirma que las degradaciones del pavimento se agrupan esencialmente en categorías, de acuerdo con los mecanismos que las originan, como la acción del tránsito, el clima, los materiales de construcción o debilidades del suelo de subrasante. Otra manera de clasificar las fallas, es de acuerdo con la relación que ellas tienen con el comportamiento estructural del pavimento, de este modo se distinguen dos casos: fallas estructurales y fallas funcionales.

También afirma Londoño (2004) que se pueden distinguir dos tipos de degradación: el no estructural que son superficiales y muy localizados como pequeñas fisuras, desprendimientos de lo largo de la junta, desgaste superficial, etc. y la degradación estructural que es aquella que se relaciona con la estructura y se debe a las malas condiciones de usos, por retracción, por fatiga o por la degradación de su soporte.

b) Magnitud del daño: Montejo (2002) expone que la extensión o magnitud del daño se refiere al área o longitud del tramo evaluado, que es afectado por un determinado tipo de deterioro. La extensión de algunos daños se define por el número de veces en que se presenta.

c) Severidad del daño: Los niveles de severidad son criterios adoptados para diferenciar la gravedad del daño, esto se basan principalmente en la apreciación del

grado de deterioro que pueda presentar cada daño en particular. En términos generales, los niveles de severidad adoptados en el manual de INVIAS (2006), son: severidad baja, media y alta. Montejo (2002) afirma que la gravedad representa la criticidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, mas importante deberán ser la medida para su corrección.

2.2.4 Deterioro de la estructura

La estructura del pavimento está constituida por dos capas denominadas sub-base o base granular y la losa de concreto.

a) Losa de concreto: La carpeta o losa de concreto tiene como función proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir el efecto abrasivo del tránsito. Además, debe soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen.

b) Sub-base o Base: Esta capa tiene como función impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. También se define como la capa que impide la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas y bordes de las losas. Además, Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento.

c) Subrasante: Se le denomina subrasante al terreno natural donde se apoya la estructura del pavimento, Montejo asegura que de la calidad de esta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento. Como parámetro de evolución se emplea la capacidad portante o resistencia a la deformación. Los cambios de

volumen de un suelo de subrasante de tipo expansivo pueden ocasionar graves daños a las estructuras que se apoyan sobre este.

Teniendo en cuenta que este deterioro se presenta cuando el daño del pavimento rígido alcanza la sub-base de la estructura del pavimento, y que es necesario reforzar esta capa antes de intervenir la losa de concreto. En los estudios realizados Altamirano (2007) afirma que dentro de los daños se presenta el hundimiento de la losa por depresión o descenso de la superficie del pavimento en un área localizada del mismo; puede estar acompañado de un fisuramiento significativo, debido al asentamiento del pavimento.

Este tipo de daño es un tipo de deformación permanente del pavimento, con o sin agrietamiento puede ocurrir cuando se producen asentamiento o consolidación en la sub-rasante, por ejemplo, en terraplenes cuando existen condiciones muy desfavorables para la fundación. Además, se presentan daños como hundimiento, baches, parchados y reparaciones para servicios públicos, dislocamiento, levantamiento de losas.

Otro daño que se presenta en la estructura del pavimento es el escalonamiento de juntas y grietas, que es el desnivel entre dos superficies del pavimento, separada por una junta transversal o una grieta. Es ocasionado por la erosión de la sub-base en las inmediaciones de las juntas o de las grietas, deficiencia entre en traspaso de carga entre las losas, asentamiento diferencial de la subrasante o drenaje insuficiente.

2.2.5 Actividades de mantenimiento

Saavedra (2010:17), expone que el mantenimiento vial exige un enfoque de mediano y largo plazo, a pesar de que su visión es muchas veces a corto plazo. Los planes de mantenimiento a mediano plazo deben poseer, a la vez, una estructura

de financiamiento sólida y flexible, para asegurar niveles de operación y conservación adecuados sobre la totalidad la red vial. La falta de una visión gerencial, en materia de operación y gestión del sector, conspira en muchos casos contra esta evidente y estratégica necesidad, y repercute en el nivel de mantenimiento aplicado y en el estado de la red vial.

Por otra parte, Osorio (2014) argumenta que los países que poseen una infra estructura vial desarrollada bajo los fundamentos de planeación estratégica, y que cumple con los requerimientos de desarrollo económico y poblacional, además de una cultura de mantenimiento preventivo y no correctivo, son más competitivos frente a los que no adoptan este principio.

El mantenimiento periódico abarca las obras de conservación vial que se repiten en periodos de más de un año para elevar la vía a un nivel de servicio regular a buen estado. Dentro de este concepto, está considerada la colocación de sobre capas sobre pavimentos existentes ya deteriorados. El mantenimiento rutinario de una estructura vial, comprende todas aquellas actividades que se requieren para conservar una vía de regular a buen estado, las cuales se repiten una o más veces al año. También incluye todas aquellas labores de reparación vial destinadas a recuperar elementos menores dañados, deteriorados o destruidos.

En el Manual para el Mantenimiento de la Red Vial Secundaria Figueroa I. Florez V., León N., Muñoz D, Lizcano y Rodríguez (2010) describen que las actividades de mantenimientos son las acciones que se llevan a cabo en una vía y tienen como objetivo principal preservar en buen estado los elementos que la componen, controlar los daños y, en lo posible, conservar las condiciones iniciales de construcción o rehabilitación.

El mantenimiento rutinario está conformado por las actividades permanentes de conservación localizada de pequeños defectos en una vía, para garantizar la

seguridad y la comodidad del usuario. Se recomienda realizar estas actividades de mantenimiento, por lo menos, cada dos meses, siempre que mediante el diagnóstico del estado del pavimento se comprueben que hay deterioro y así lo requieran. Suele denominarse actividad periódica al tratamiento de la superficie que se ejecuta en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores.

a) Sellado de Juntas

Reparación del sello de las juntas en el pavimento de concreto, para evitar la entrada del agua superficial y/u otro material extraño, evitar el bombeo en la subbase de apoyo.

b) Parcheo

Reparación manual de pequeñas áreas fracturadas o con baches de las carpetas. Con el fin de corregir zonas afectadas puntualmente, como depresiones, rotura de bordes, baches y otras irregularidades que presenten peligro, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

2.2.5.1 Actividades periódicas de mantenimiento

a) Reemplazo de Losa: Reemplazo de las losas de concreto que presentan grietas longitudinales, transversales, grietas de esquina o fragmentación múltiple de losa(s) de concreto afectada(s), y de esta manera poder garantizar la función estructural del pavimento con la integridad de sus losas.

a) Bacheo: Reparación de fallas mayores en el pavimento, con reemplazo parcial de losa y/o subbase de apoyo. Esta reparación se puede realizar con concretos

hidráulico o asfáltico, con el propósito de reponer una superficie de rodadura en buen estado, impermeable y con su debido soporte estructural.

Se debe contemplar igualmente la posibilidad de reforzar la estructura antes de proceder a la reparación de la subrasante que puede haber sufrido, no solamente por la fragmentación de la losa y de la base, sino, sobre todo de la pérdida de materiales, sea por la pala mecánica o por el cargador.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Fisura:

Las Fisuras son aperturas longitudinales que afectan la capa exterior de la losa de pavimento. La fisura puede afectar la apariencia del pavimento, pero también pueden indicar fallas estructurales significativas o falta de durabilidad. Las fisuras pueden representar la totalidad del daño, pero también pueden señalar problemas de mayor magnitud. Su importancia depende del tipo de estructura, como así también de la naturaleza de la fisuración.

2.2.2 Grieta

Las grietas son aperturas más anchas y más profundas que las fisuras que afectan todo el espesor del pavimento u otro elemento constructivo.

2.2.3 Fatiga:

La falla por fatiga es la que ocurre por la acción reiterada de un esfuerzo que aplicado una sola vez, no provocaría ningún daño. Este efecto reiterativo lo ocasiona el tránsito al pasar una y otra vez sobre una carpeta de rodadura. La afectación del pavimento depende primero de la intensidad de la acción reiterada, vale decir del esfuerzo aplicado cada vez y, segundo, de la magnitud de la deformación inducida

en cada aplicación de la carga; también influye poderosamente la flexibilidad o rigidez de la capa del pavimento que soporta la repetición.

2.2.4 Serviciabilidad:

Es una medida que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo, que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario (comportamiento funcional), cuando éste circula por la vía. En otras palabras, es un valor de apreciación con el cual se evalúa las condiciones de deterioro o confort de la superficie de rodadura del pavimento, que se relaciona con las características físicas que puede presentar el pavimento como grietas, fallas, peladuras, etc., que podrían afectar la capacidad de soporte de la estructura (comportamiento estructural).

2.3 MARCO LEGAL

Es claro que para el Distrito de Riohacha es importante mantener un estado óptimo en las vías urbanas, pero no solo por la satisfacción de sus habitantes, sino que se deben cumplir una serie de normativas establecidas en Colombia que incluyen los requerimientos para garantizar un buen servicio, a continuación, se citan las normas y leyes relacionadas con la variable en estudio:

- Ley 9ª de enero 11 de 1989 (Congreso de la Republica), "...Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones...".
- Constitución Política de Colombia 1991. "...De los derechos colectivos y del ambiente...", se establece la responsabilidad del manejo del espacio público por parte del Estado, en términos de su deber de garantizar: la protección de su integridad como bien público, su destinación al uso común, prevaleciendo sobre el

interés particular y, así mismo, la regulación del espacio aéreo urbano. Artículo 82, Capítulo 3.

- Ley 105 de 1993. Dictan disposiciones básicas sobre el transporte.
- La Ley 388 de Desarrollo Territorial “...Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones...”, avanza en el desarrollo del espacio público en su papel e implicaciones en el ordenamiento territorial.
- Normas de ensayos de materiales para carreteras, versión 1996. Adoptadas por la Resolución No. 008067 de 1996, emanada de la Dirección General del Instituto. Revisadas por R002661/02y R. 03290/0707.
- Decreto 1504 de agosto 4 de 1998,”...Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial...”
- Resolución 003482 del 29 de agosto 2007. Referente al Manual de Diseño de Pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de Transito y la resolución 004577 del 23 de septiembre del 2009, por el cual se modifica parcialmente el manual de señalización vial – dispositivos para la regulación del tránsito, en calles, carreteras y ciclo rutas en Colombia, adoptado mediante la resolución No. 001050 del 5 mayo del 2004.
- Ley 1228 de 2008. Determinan las fajas mínimas de retiro Integral Nacional de Información de Carreteras y de dictan otras disposiciones.

2.4 MARCO CONTEXTUAL

La presente investigación se realizará en el centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural del Riohacha a continuación se describen los principales aspectos del distrito:

2.4.1 Reseña Histórica Mejía (2012)

El municipio de Riohacha se fundó el día 06 de agosto de 1545. El Plan de Desarrollo Municipal 2001 - 2032, en su parte introductoria, reseña la fundación de Riohacha en los siguientes términos: “Sobre la fundación de Riohacha existen criterios encontrados entre quienes afirman que fue fundada por el Alemán Nicolás de Federmann en 1.535 y los que argumentan que el germano solo llegó hasta el Cabo de la Vela en febrero de 1.536, a 150 kilómetros de donde se encuentra la capital guajira.

La principal meta del germano era la explotación de los bancos de madreperlas existentes en aquel promontorio peninsular, para establecer su industria extractiva y un poblado, al que bautizaría Ulma, en homenaje a su tierra natal. Bastaron cuatro meses para que el sueño del europeo quedara solo en eso, porque el mecanismo utilizado para sacar las gemas marinas, por medio de rastrillos, no le resultó y, al tratar de contratar buzos indígenas, estos le declararon una guerra sin cuartel diezmado su ejército y acabando sus ilusiones.

A fines de junio, regresó a la población de Coro (Paraguaná), sin dejar ningún asentamiento en el Cabo de la Vela y desmantelando los ranchos construidos para albergar su tropa, el único recurso humano que llegó a ese paraje guajiro. Al llegar a la población venezolana, de donde había partido, se reaprovisionó y prosiguió su expedición hasta Bogotá, fundada ya por Jiménez de Quezada, con quien Federmán se enzarzó en un litigio sobre la propiedad del territorio, al que se agregó Sebastián de Benalcázar, recién llegado de Ecuador. Como los querellantes decidieron llevar ante las cortes sus reclamos, se embarcaron rumbo a Europa.

Al arribar a Bélgica, Federmán es apresado por un denuncia entablado por la casa Welser, su empresa contratista, que alegaba incumplimiento contractual, ya que ni siquiera poblado alguno había fundado, conforme a lo convenido. A los pocos días,

se extraditó a España por otro juicio en su contra debido al maltrato de los soldados hispánicos e indios americanos. Sin poder finalizar este proceso, Nicolás de Federmán falleció en Madrid en el mes de febrero de 1542, 3 años antes de fundarse Riohacha.

En las postrimerías de 1.538, en vista de la extinción de perlas en Cubagua, un islote a 2 Leguas de Margarita, enterados de los copiosos ostríferos del Cabo de la Vela, los Cubagüeños se trasladaron con sus familias, pertenencias y toda la estructura geopolítica a ese lugar costero; aquí establecieron el caserío de Santa María del Cabo de la Vela, reconocido oficialmente mediante cédula del 1 junio de 1.543.

El asentamiento de los nuevos colonos, con unidades sociales permanentes como elementos constitutivos de una auténtica comunidad, se trasladó a mediados de 1.545 a la desembocadura del río Ranchería, sitio ocupado actualmente por Riohacha. (...) el asiento se denominó Nuestra Señora de los Remedios del Río del Hacha...”

Sobre el proceso que condujo a la fundación de Riohacha, el Antropólogo e Historiador Wilder Guerra Cúvelo, escribió 3 recientemente:

Las fuentes

Diversos informes sobre la fundación de Riohacha han sido elaborados por investigadores nacionales y extranjeros. La preocupación sobre el tema llevó al Concejo Municipal de Riohacha a solicitar en 1944 a la Academia colombiana de Historia un informe acerca de los orígenes de la ciudad. Dicho ente comisionó al investigador momposino, Moisés de la Rosa, a encargarse de preparar el pronunciamiento oficial de la academia, el cual fue publicado ese mismo año en el

Boletín de historia y antigüedades de Bogotá y es conocido como el "Informe de la Rosa".

Adicionalmente, el anuario de estudios americanos de Sevilla (España) publicó en 1949 el llamado "Informe Luengo" elaborado por el investigador español Manuel Luengo Mufioz con el nombre "Noticias sobre la fundación de Nuestra Señora de Los Remedios del Cabo de la Vela". Tanto el Informe de la Rosa como el informe Luengo son claros al establecer que el Poblamiento de la Ciudad fue Llevado a cabo por los comerciantes de perlas de la isleta de Cubagua situada en el grupo insular margariteño. Finalmente, el historiador Venezolano Guillermo Morón, en su extensa obra Historia de Venezuela (1971), se ocupa detenidamente del proceso de traslado de los habitantes de Cubagua a la península de La Guajira y del subsiguiente poblamiento de Riohacha, ciudad a la que atribuye en sus progenies un ámbito venezolano.

La revisión de las crónicas y fuentes documentales de la época confirman abrumadoramente las conclusiones de los historiadores anteriormente mencionados. La revisión de la obra de Juan de Castellanos Elegía de Varones Ilustres de Indias, contiene la llamada Relación de las Cosas del Cabo de la Vela la cual se ocupa de los principales hechos que ocurrieron en los inicios de la ciudad en el Cabo de la Vela y otros sucesos que se dieron luego de su posterior traslado al Río de la Hacha. El testimonio de castellano es de un gran valor dado la cercanía en el tiempo y en el espacio del cronista respecto de los orígenes de la ciudad de la cual fue uno de sus primeros pobladores.

De igual manera, en la colección de la Academia Colombiana de Historia Documentos Inéditos para la Historia de Colombia, se pueden encontrar recopilados por Juan Friede, cédulas reales, probanzas, visitas, disposiciones del Consejo de Indias, solicitudes de las autoridades locales, procesos judiciales, cartas y otros documentos sobre la vida de los habitantes del Cabo de la Vela y Riohacha durante

la primera mitad del siglo XVI. Las ordenanzas municipales de Cubagua que fueron ratificadas por la Corona para Nuestra Señora de los Remedios del Río de la Hacha se pueden consultar en la obra del historiador alemán Enrique Otte (1961) llamada *Cedularios de la Monarquía Española Relativos a la Isla de Cubagua (1523-1550)*.

En conclusión, puede afirmarse que la abundancia de información primaria sobre el proceso de poblamiento de la península y el surgimiento de Nuestra Señora de los Remedios no deja lugar a vacíos históricos que arrojen dudas sobre sus orígenes como asentamiento humano.

Los hechos

El surgimiento de Nuestra Señora de Los Remedios en el Cabo de la Vela, originalmente, y en el Río de la Hacha, posteriormente, se encuentra asociado al poblamiento perlero del Caribe en la primera mitad del siglo XVI. Dentro de este singular proceso demográfico, el Caribe fue considerado como unidad geográfica dentro de la cual las agrupaciones humanas asociadas a la extracción y comercialización de perlas se movilizaron fundamentalmente en tres áreas principales, a saber. 1) El grupo insular margariteño; 2) la península de La Guajira y 3) el istmo de Panamá.

Los inicios de este proceso se dan fundamentalmente en la llamada costa de las perlas en Venezuela y en la isleta de Cubagua, lo cual abarca las primeras décadas del siglo XVI en las cuales surge la ciudad de Nueva Cádiz de Cubagua. Al decaer la producción de los ostrales de esta ciudad, los comerciantes de perlas inician la exploración de ostiales en el Caribe y localizan exitosamente ostrales en el área del Cabo de la Vela, lugar al cual se trasladan en 1538. Hacia 1539 se encuentran dos asentamientos importantes en la península de La Guajira: la población de Nuestra Señora de los Remedios del Cabo de la Vela, centro político de la colonia perlera en donde estaban las autoridades y el Cabildo Municipal, y las rancherías de las

perlas o pueblo de la Laguna de San Juan, situado cerca del actual musichi, centro económico en donde se hallaban los campamentos y las llamadas haciendas de perlas.

En octubre de 1544, los alcaldes de la ciudad iniciaron el proceso de traslado hacia el Rio del hacha, el cual se culminó en los primeros meses de 1545. Las causas de esa movilización, autorizada por la Corona y el Consejo de Indias, fueron las dificultades que presentaba el medio semidesértico del Cabo de la Vela para el abastecimiento de la ciudad, la constante hostilidad del contorno indígena y los frecuentes asaltos por parte de los corsarios franceses.

La Corona reconoció la autonomía política de la ciudad, la cual se gobernaba por dos alcaldes ordinarios y no estaba sujeta al poder de los gobernadores. Riohacha actuó como un enclave político entre las gobernaciones de Santa Marta y Venezuela, dependiendo en lo judicial de la Real Audiencia de Santo Domingo. Fue también un enclave cultural en la península de La Guajira, dado que además de los Europeos y Africanos, se encontraban en las haciendas de perlas centenares de buceadores indígenas que llegaron como esclavos y provenían principalmente de las islas del Caribe, del oriente de Venezuela y, posteriormente, de Santa Marta, Valledupar y Mompós. La forma predominante de reducción de la población indígena fue la esclavitud para la explotación de las perlas. Cuando éstas se empezaron a agotar a partir de 1545, parte de la población emigró hasta el istmo de Panamá, en donde se habían localizado nuevos ostrales. La ciudad perdió su autonomía en 1594, año en que fue anexada a la Gobernación de Santa Marta.

Localización y extensión geográfica

El municipio de Riohacha es la capital del departamento de La Guajira, la capital más septentrional del caribe colombiano, de la Colombia continental y de Suramérica. El Municipio de Riohacha está ubicado sobre la costa Caribe del

departamento. Ocupa cerca de la cuarta parte del territorio departamental con una extensión de 491.383 ha de las cuales 133.980(27%) pertenecen a zonas de resguardos indígenas, 134.444(27%) al Parque Nacional Natural Sierra de Santa Marta y 4.784 (0,9%) al Santuario de Flora y Fauna de los Flamencos.

El Municipio de Riohacha está ubicado en el centro del Departamento de la Guajira; sus límites son: por el norte, el mar Caribe; por el oriente, con el municipio de Albania y el río Ranchería que lo separa del Municipio de Maicao y del Municipio de Manaure; al sur, los Municipios de Hatonuevo, Barrancas, Fonseca, Distracción, San Juan del Cesar; y al occidente el Municipio de Dibulla.

La configuración de los límites del municipio de Riohacha, recuerda a la geometría de un trapecio recto en el que la base menor es su costa y el lado perpendicular es el tramo final del Río Ranchería. Su altitud sobre el nivel del mar varía desde el nivel del mar, hasta 3.800 m en el nacimiento del río Ranchería, en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Límites del municipio extremo norte: desembocadura del río Ranchería. Latitud 11°30´ - Longitud 72°54´ extremo sur: Cerro Oquí, cerca al nacimiento del río Ranchería. Latitud 10°55´ - Longitud 73°22´ extremo este: Punto NP-7-CET-84.487. Latitud 11°12´ - Longitud 72°32´ extremo oeste: Boca de La Enea, desembocadura del río Tapias.

- Latitud 11°20´ - Longitud 73°13´
- Extensión total: 3.084,45 Km²
- Extensión área urbana: 24,64 Km²
- Extensión área rural: 3.059,81 Km²
- Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 3.800
- Temperatura media: 25° C
- Distancia de referencia: a 1.121 km al norte de Bogotá y a 260 km de distancia de Barranquilla por vía terrestre.

Imagen 1. Ubicación Geográfica del Distrito de Riohacha



Fuente: Google Maps. 2018

Aspectos demográficos. Como se ha descrito, se reconoce como fecha de fundación de la cabecera municipal de Riohacha al año de 1545 y su erección como capital de departamento cuando éste fue creado mediante la Ley 19 Noviembre 10 de 1964. Según los resultados del censo 2005, se censaron 167.865 habitantes, de los cuales 137.629 (81,28 %) viven en la cabecera municipal y 18,72 % en la zona resto. Según esta misma fuente un 20,3% de la población se autoreconoce como indígena y un 12,2% como afrodescendiente, mulato o raizal.

La población indígena Wayuu que no vive en los resguardos indígenas es de aproximadamente 11.200 personas para un total de población Wayuu en el Municipio de Riohacha de 33.647. Igualmente tienen asiento en el municipio las comunidades Wiwa y Kogui, que tienen una población aproximada de 9.900 personas, asentadas en la jurisdicción del Municipio de Riohacha de la Sierra Nevada de Santa Marta. A partir de la década de los 70, la ciudad vivió un enorme

proceso inmigratorio que conllevó al establecimiento de importantes colonias conformadas por personas provenientes de otras regiones de Colombia, especialmente de los departamentos de Magdalena, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Santander.

Así mismo, fueron importantes las oleadas migratorias de los pueblos árabes en la zona. Para el año 2012, la población del municipio de Riohacha se estima en 222.354 habitantes, de los cuales 186.733 habitantes se ubican en la cabecera municipal y 35.589 habitantes en la zona rural, la población de Riohacha representa el 26% de la población del departamento y 0,48% de la población nacional.

Sistema económico. Un renglón importante de la economía es la ganadería: vacunos, porcinos, equinos, mulares, asnales, caprinos y ovinos; La pesca, especialmente de mariscos, tortugas y perlas se realiza en forma artesanal. Es importante la explotación forestal de añil, caoba, cedro, dividivi, guayacán, mangle, roble, totumo. Carece de industria manufacturera.

Según el censo 2005, la actividad económica predominante en los predios del casco urbano es el comercio (52%), que se ha visto impulsado por la construcción de un Hipermercado SAO y el Centro Comercial Suchiima (cuya tienda ancla es Supermercados Metro), que atraen clientes de poblaciones vecinas que antes hacían sus compras en Maicao. El segundo renglón económico de la ciudad es el de los servicios (30%), Otras actividades (10%) e Industria (8%).

Por otra parte, los nuevos datos de actividad económica para el último trimestre de 2014 muestran un comportamiento mixto. Por un lado, algunos indicadores (confianza del consumidor, comercio al por menor, ventas de automóviles y crédito de consumo) muestran una dinámica demanda interna. Otros indicadores por el lado de la oferta, como la industria y la producción de petróleo registran aumentos anuales bajos.

Empleo y desempleo. En los meses de septiembre a noviembre 2014, la oferta laboral en Riohacha, medida por la tasa global de participación, fue de 67,4% y la tasa de desempleo fue 10,9%. En esos tres meses, la tasa de ocupación en esta ciudad alcanzó 60,1%, la cual refleja la proporción de ocupados respecto al total de la población en edad de trabajar. Una persona se considera ocupada si trabajó por lo menos una hora remunerada en la semana de referencia, o si tenía trabajo, aunque no haya trabajado en la semana de referencia, o si trabajaron sin remuneración por lo menos 1 hora en la semana de referencia.

Salud. El Municipio de Riohacha, según cifras del año 2007, cuenta con 5 instituciones en la red de servicios y un total de 229 camas distribuidas así: 1 hospital de segundo nivel con 67 camas, 4 clínicas con 162 camas; igualmente se cuenta con 3 Centros de salud y 9 Puestos de Salud.

Educación. Educación Básica: Riohacha cuenta con una amplia red de instituciones educativas con un número aproximado de 10 escuelas públicas para la básica secundaria (o bachillerato) que distribuyen sedes de educación básica primaria con un total promedio de 13 centros únicos para esta formación escolar, aunque en realidad existen otras escuelas que presentan deficiencias en cuanto a su infraestructura, por lo cual, poco son mencionadas como escuelas oficiales. Por lo general, estas escuelas se ubican en la zona sur de la ciudad.

Con respecto a los corregimientos, cada comunidad principal posee una institución educativa para la primaria y secundaria, en algunos casos, el mismo centro ejerce las dos formaciones en jornadas distintas. La educación preescolar está distribuida en los diferentes centros donde se imparte la educación básica primaria; y también existe una red de guarderías para menores de tres años, subsidiada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Con respecto a la educación privada, existen ocho centros que brindan educación básica primaria y secundaria, y algunos la preescolar.

b) Educación Superior: La ciudad de Riohacha posee con una amplia red de universidades y otros centros de enseñanza que brindan una serie de programas a distancia, presencial y semipresencial ubicadas como sedes regionales; aunque algunas utilizan las sedes escolares de instituciones educativas para los procesos académicos.

- Universidad de La Guajira. Única con campus universitario. Es pública y de régimen departamental.
- Fundación Universitaria San Martín. (Sede regional con programas semipresenciales)
- Universidad Antonio Nariño. (Sede regional con programas semipresenciales)
- Corporación Universitaria Remington (Centro de atención tutorial con programas a Distancia)
- Universidad de Pamplona. (Sedes en escuelas con programas a distancia)
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (Sede regional con programas semipresenciales y a distancia).
- Servicio de Nacional de Aprendizaje - SENA: Comercial. (Sede regional)
- Servicio de Nacional de Aprendizaje - SENA: Industrial. (Sede regional)
- System Center (Sede propia y en escuelas. Educación técnica)
- Ceotes (Educación técnica).

Cultura. Riohacha es Caribe, pluriétnica y multicultural, es una ciudad enriquecida por una amplia diversidad de ritos, costumbres, tradiciones y manifestaciones culturales nutridas por sus nuevos pobladores: afrodescendientes y europeos, y sus pobladores indígenas ancestrales: en la llanura los Wayuu y en la Sierra Nevada de Santa Marta los Wiwa y los Kogui.

La ciudad ha vivido una etapa de socialización de la cultura desde la década de los 90 cuando, además de las Fiestas patronales de los Corregimientos, Comunas y Barrios, también se han venido realizando festivales y eventos culturales como el Festival de teatro Teatrízate, el Festival Internacional de Cuenteros AKUENTAJUÍ, Ibercaribe "Encuentro Internacional de Narradores Orales en el Caribe", el Festival Itinerante de Danza y el de Danza por Parejas, el Festival del Bolero, el Festival de la Pajará (música vallenata), el Festival de Poesía Alternativa. Los eventos culturales de mayor tradición son la Fiesta Patronal de la Virgen de los Remedios (2 de febrero), el Carnaval de Riohacha. Recientemente se han organizado eventos de alto impacto a nivel nacional e internacional como el Hay Festival Riohacha (capítulo del Hay Festival Cartagena de Indias) y el Festival Francisco el Hombre de música vallenata contemporánea.

En la ciudad existen 3 bibliotecas públicas: Biblioteca Departamental Hna. Josefina Zúñiga, Biblioteca Almirante Padilla y Biblioteca Banco de la República, además de la Biblioteca de la Universidad de La Guajira y una decena de bibliotecas escolares y próximamente La Biblioteca Virtual construida por la Diócesis de Riohacha.

a) Personajes. Riohacha es además la ciudad natal de varios personajes destacados en el plano nacional y regional como el almirante José Prudencio Padilla, el político Luis Antonio Robles, los abuelos maternos del premio Nobel de Literatura Gabriel García Márquez y cuna también de Arnoldo Iguaran jugador de la Selección Colombia de los años 80 y 90 .

Festival Francisco El Hombre: Es un proyecto cultural con el cual se institucionaliza un reconocimiento anual a la música vallenata contemporánea, a través de quienes se destaquen como sus mejores intérpretes. El festival promoverá y exaltará la calidad artística del vallenato actual expresado en sus distintas variantes, a saber: tradicional, nueva ola, romántico o moderno. Se comenzó en la ciudad de Riohacha el 29 de enero al 1 de febrero de 2009.

b) Gastronomía. La herencia wayuu es el chivo en diversas presentaciones: asado, guisado, cecina, asadura (vísceras) y el friche (vísceras fritas en la sangre del mismo animal). Otros platos son: arroz de camarón, sierra en escabeche con arroz de frijol guajiro, arroz de chorizo, arroz de chipichipi, salpicón de bonito, salpicón de cazón, salpicón de chucho, ensalada de raya, albóndigas de macabí, arepuela de anís, arepa de chichigüare, arepa de canchafa (Machobayo), arepa de corozo (Galán), pudín de yuca (Tomarrazón), chicha de maíz fresco, jugo de níspero, jugo de iguaraya, jugo de cereza silvestre, jugo de uvita de lata, tortuga frita en su propia grasa y el arroz de tortuga. Los postres incluyen la tradicional cocada (dulce de coco), pasando por el dulce de leche de Monguí, las bolitas de leche de camarones, dulces de icaco, ajonjolí, maíz, papaya verde, toronja y papa.

c) Clima. Por su ubicación, la cabecera municipal de Riohacha debería tener un clima tropical seco. Sin embargo, las corrientes de aire provenientes de los vientos alisios, modifican ligeramente la temperatura de acuerdo a la época del año. Cabe destacar que la ciudad se encuentra relativamente cerca de la Sierra Nevada de Santa Marta, jugando este otro factor y enriqueciendo más el clima. La ciudad de Riohacha tiene una temperatura media anual de 28 grados Celsius, presentándose oscilaciones de 10 y 15 grados a medida que se asciende en el macizo de la sierra nevada, esto solo presente en la zona rural del municipio.

La mayor parte del año, la ciudad presenta un clima cálido uniforme con leves diferencias entre el día y la noche.

Enero es el mes de menor humedad relativa pues golpean con fuerza los vientos alisios provenientes del Mar Caribe, siguiendo por febrero, marzo y abril, donde se presentan algunas precipitaciones aisladas que alivian el inclemente clima con presencia de nubosidad y neblina en algunos casos. Mayo registra las mayores temperaturas del año, con una baja notable en las brisas y formación de nubes, en este y en los meses de junio-julio, la ciudad recibe la mayor incidencia de radiación

solar, muy notable cuando la vegetación desaparece en algunas zonas. Agosto y septiembre reciben los primeros indicios invernales al coincidir con la temporada de huracanes en el caribe, causando lluvias en la mayor parte del territorio Guajiro, acompañadas normalmente de fuertes tormentas eléctricas que traen vendavales, granizadas e inundaciones en las zonas más bajas.

En octubre y noviembre continúan las lluvias de manera más suave, causando disminución notable en las temperaturas del día y la noche. En estos meses se registran temperaturas máximas de 30 grados y mínimas excepcionales de 21 y 22 grados abriendo paso a diciembre, mes ventoso y muy fresco donde se observan disminuciones notorias en las noches de hasta 19 y 20 grados.

2 Equipamiento Urbano

a) Vías de comunicación. Terrestres: La Troncal del Caribe, carretera principal, que une a Riohacha con Santa Marta, sobre la cual existen varios centros poblados, el principal de los cuales es Camarones, y otros de menor tamaño e importancia como: Perico, Puente Bomba y Pelechúa.

La misma Troncal del Caribe en su tramo Riohacha – Maicao, sobre la cual no existen asentamientos importantes. Sin embargo, en el tramo de carretera ubicado dentro del casco urbano del municipio se localizan a lado y lado de esta vía varias instituciones como la Universidad de La Guajira, el SENA, el Batallón de Infantería del Ejército de Colombia, y establecimientos educativos públicos y privados.

La vía que, en dirección sur desde el casco urbano, conduce a Valledupar, donde se ubican los corregimientos de: Arroyo Arena y Barbacoas; en este último, cambia de dirección y toma el rumbo oriental pasando por Monguí y Villa Martín, hasta llegar a Cuestecitas, donde retoma el rumbo sur hacia Hato Nuevo, Barrancas, el resto de municipios de la Baja Guajira y luego Valledupar. Por la prolongación hacia el sur

de esta vía y continuando en dirección sur occidental se encuentran los corregimientos de Galán, Tomarrazón y La Palma. Hacia el sur de Monguí sale una vía que une a éste con los corregimientos de Cerrillo y Cotoprix.

La vía que, partiendo de la Troncal del Caribe a la altura de El Ebanal en dirección oriental, la une con La Florida en la carretera a Valledupar, pasando por los corregimientos de Tigreras, Choles y Matitas.

Partiendo de la Troncal del Caribe a la altura de El Ebanal en dirección oriental, se conforma un eje funcional y productivo que concentra el principal subespacio económico rural del municipio de Riohacha. En esta Sub-región, en dirección occidente - oriente, se encuentran los corregimientos de Tigreras, Choles, Matitas, Arroyo Arena, Barbacoas, Galán, Tomarrazón, Monguí, Cotoprix, Cerrillo y Villa Martín. Su principal ventaja la constituye las tierras con mejor aptitud agroproductiva del municipio, irrigadas por las cuencas medias de los ríos Tapias, Camarones y la Quebrada de Moreno.

Según lo descrito en Acuerdo N°. 009 del 7 de junio de 2000. (Concejo Municipal) la comuna N°1 del Distrito de Riohacha, está integrada por los barrios Abajo, Centro, Del Mercado Viejo, Del Acueducto, Arriba, Villa Fátima, San Martín de Porras, Villa Comfamiliar, El Faro.

Dentro del barrio centro se delimita un área denominada Centro Histórico del Distrito de Riohacha que es la zona comprendida entre las calles 2 y 14B y las carreras 1C y 12B. Las vías de comunicación que integran al Centro Histórico del Distrito son las calles 2, 3, 3a, 3b, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11, 11a, 12, 12a, 13, 13a, 14, 14a y 14b entre las carreras 1c, 2, 2a, 3, 4, 5, 6, 6a, 7, 8, 9,10, 11, 11a, 12, 12a, 12b y 15.

b) Acueducto. El río Tapias es la principal fuente de captación hídrica del municipio de Riohacha. El caudal captado es de aprox. 1500 l/s (SUI, 2013). Dicho sistema de acueducto no presenta continuidad del 100% por lo que hay un riesgo en el suministro. También es usual encontrar conexiones ilegales a la tubería del Acueducto de Riohacha, en la zona comprendida entre los caseríos de Guacamayo, Piyaya y sus alrededores; causando en ocasiones múltiples fugas en la misma, lo cual limita y afecta el servicio prestado.

Es importante mencionar que el municipio de Riohacha cuenta con áreas de buen acceso a agua subterránea que representan cerca del 0,53% del territorio con acuíferos continuos de muy alta productividad, conformados por rocas sedimentarias. Además, el 18,43% del territorio, principalmente en cercanía a ríos y arroyos en la planicie, posee áreas con acuíferos libres continuos de muy alta productividad y de aguas generalmente de buena calidad química. Cobertura En el año 2011, el 71,70% de las viviendas de Riohacha (aproximadamente 18 mil suscriptores) cuentan con servicio de acueducto. La continuidad en la prestación del servicio fue de 22,14 horas por día, cifra que en el año 2012 aumentó en un 7,2% al pasar a 23,74 horas/día.

La demanda de agua en el departamento de La Guajira es de 27 millones de metros cúbicos y la oferta hídrica en La Guajira es de aproximadamente 471 millones de metros cúbicos de agua anual¹², es decir, existe un excedente en la oferta hídrica de aproximadamente 444 millones de m³ de agua. La oferta hídrica anual por habitante en el municipio de Riohacha es de 1.173 metros cúbicos y la demanda anual por habitante es de 38,48 metros cúbicos (IDEAM, 2010). No obstante, es esencial tener en cuenta que además del consumo urbano, se requiere distribuir esa oferta en sistemas riego en lo agrícola y pecuario, resguardos indígenas, la sostenibilidad de los ecosistemas; además, la demanda creciente de agua, unida a la contaminación y la destrucción de cuencas y áreas de recarga, ejercen una presión sobre los recursos hídricos disponibles en el municipio.

c) Alcantarillado. El sistema de alcantarillado de Riohacha se construyó como sanitario, pero funciona con una doble finalidad, por lo que se evacuan las aguas residuales domésticas y las aguas lluvias en conjunto. Cuenta con 4 estaciones de bombeo intermedias y una estación final que descarga las aguas al mar (Superintendencia Delegada, 2012). De acuerdo al informe de gestión de Aguas de La Guajira reportado a la Superintendencia de Servicios, a finales del 2012 se tiene para el municipio de Riohacha un sistema de alcantarillado en funcionamiento, pero el 46% de la red está agrietada, y presenta muchas fugas y taponamientos.

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) aprobado por Corpoguajira mediante resolución No. 0001225 del 7 de junio de 2007 indica que Riohacha no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el cuerpo receptor de estas aguas es el Mar Caribe; sin embargo, constantemente las aguas lluvias no son conducidas por el sistema de alcantarillado, sino que van hacia la Laguna Salada (considerada el mayor cuerpo de agua del área urbana de Riohacha) y el Río Ranchería, y éstos también reciben todas las aguas cuando se presentan eventos de inundación.

El vertimiento se realiza por medio de una descarga a la superficie del mar ubicado al sur de la ciudad, cerca del perímetro urbano. La tubería que realiza la descarga se encuentra en barranco expuesto al mar que presenta gran afectación por erosión provocada por oleaje del mar. Según el informe de Aguas de La Guajira en el año 2012, la tubería presenta agrietamiento y pérdida de estabilidad de su base por la misma causa, lo que indica la falta de mantenimiento de dicho sitio. El volumen vertido está dado en función del número de bombas activadas en la estación 3, en condiciones normales solo operan una bomba 400 litros por segundo (L/s) y cuando llueve se operan dos o tres bombas (800 - 1200 L/s).

d) Energía Eléctrica. En Riohacha, la Electrificadora del Caribe S.A. ESP es la empresa encargada de desarrollar las actividades de distribución y comercialización de energía eléctrica desde 1998, año en que la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ordenó la liquidación de la empresa del Estado Electroguajira S.A. ESP. Según el último censo del DANE (2005), la cobertura de energía eléctrica en ese municipio era la más baja de la región con el 79,46% de las viviendas con acceso. Para el 2012, de acuerdo a la Unidad de Planeación Minero Energética, el Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) de Riohacha es el 95,22%, cifra que representa un avance de 15,76 puntos porcentuales con respecto al 2005. Sin embargo, entre las capitales de la región Caribe, Riohacha presenta el ICEE más bajo. Le sigue, Valledupar (99,03%), Santa Marta (99,69%), Barranquilla (99,98%) y las ciudades: Cartagena de Indias, Montería, San Andrés y Sincelejo, con coberturas del 100%.

En el departamento de La Guajira se encuentra la Central de generación TERMOGUAJIRA, localizada en el corregimiento de Mingueo (Dibulla) y perteneciente a la empresa GECELCA con capacidad de 151 MW. Además, en este departamento se ubica la línea de interconexión con Venezuela a través de la Subestación de Cuestecitas con una capacidad de 242 MW de potencia, y Jepírachi, el único parque de generación eólica del país, con una capacidad adicional de 19,5 MW y ubicado en el municipio de Uribia. Esta energía es distribuida al resto del país a través del Sistema de Interconexión Nacional (SIN) (Acosta Medina, Amilkar. 2013). El SIN se encuentra dividido en cinco grandes zonas, la Región Caribe se ubica dentro de la zona 1, la cual Electricaribe ha clasificado en cinco áreas, donde el departamento de La Guajira se ubica en el área Guajira Cesar- Magdalena.

Lo anterior convierte a La Guajira en parte de la cabeza del sistema de generación de energía eléctrica, pero a la vez, el departamento se encuentra al final de la red de transmisión, lo que la hace también más vulnerable.

e) Servicio de Gas. Según cifras del Censo DANE, en el año 2005 el 57% de las viviendas de Riohacha tenía conexión a gas natural. En el año 2006, de acuerdo al Ministerio de Minas y Energía, existían en el casco urbano de la capital de La Guajira 22.818 viviendas con registro catastral de las cuales el 90,23% estaban anilladas, es decir, contaban con las redes instaladas para conectarse al servicio; mientras que el 80,4% eran usuarios conectados al servicio. Para el año 2012, de las 30.754 viviendas con catastro en la cabecera municipal, 27.018 se encuentran conectadas al servicio de gas natural, esto es, una cobertura efectiva del 87,9%, 7,9 puntos porcentuales por encima de la cobertura nacional. Por su parte, 28.530 se encuentran anilladas evidenciando una cobertura potencial del 92,8%, inferior a la de todo el país (94,9%) en 2,1 puntos porcentuales en Riohacha, el gas domiciliario es considerado el servicio público más eficiente, pero en la zona rural solamente cuatro corregimientos (Camarones, Tigreras, Choles y Matitas) cuentan con este servicio.

f) Espacios Públicos. Este componente cumple con funciones que inciden de manera directa con el bienestar y desarrollo de toda la población. A pesar de su importancia, la dotación del equipamiento enfrenta serias dificultades que se relacionan con varios factores: el acelerado crecimiento y concentración de población en la cabecera municipal, la insuficiencia de recursos económicos y la diversidad de las dependencias que intervienen en la dotación y manejo del mismo (El colegio de la Frontera Norte, 2005). El espacio público urbano (zonas verdes, áreas de recreación y escenarios deportivos) es la infraestructura con la oferta más precaria en Riohacha, tanto en la zona urbana como la rural.

En efecto, la conformación del espacio público del área urbana evidencia su rezago respecto al estándar sugerido por el Ministerio de Vivienda y hábitat (15 m² por habitante) asimismo, la manera como se maneja no distingue los diferentes “patrones” que ha seguido la ciudad en su desarrollo (Alcaldía de Riohacha, 2013) lo que evidencia la falencia de las autoridades en el seguimiento y monitoreo de la

dinámica urbanística con referencia a la construcción y crecimiento de la ciudad y sus transformaciones. Estructuralmente, la cabecera municipal de Riohacha cuenta con dos plazas, la primera es llamada Nicolás de Federman en tributo al fundador de la ciudad, la segunda es la plaza Padilla.

También cuenta con tres plazas de mercados: Mercado Nuevo, Provisiones y El Mejor Precio, los dos últimos se encuentran en la parte suroriental del municipio. Para el esparcimiento y la recreación, la capital guajira cuenta con 16 parques concentrados en la parte noroccidental de la cabecera municipal. En su conjunto, representan un área de 69 mil metros cuadrados, esto es, 0,25 metros cuadrados de área de parque por habitante. El parque Coquivacoa, ubicado en el barrio con el mismo nombre, es el de mayor extensión con un área cercana a los 13 mil metros cuadrados, lo que equivale al 20% del área destinada a parques. Es importante señalar que el área rural de Riohacha carece de parques.

Otro tipo de espacio público para la recreación son las playas ubicadas entre el Valle de los cangrejos hasta el barrio Marbella. Tienen una extensión de 4,1 kilómetros, que equivalen al 74,5% del total de costa del municipio y un área de 18,8 hectáreas (Márquez & Rosado, 2011). A lo largo de ellas se destaca el paseo de la marina constituido por las playas de la ciudad y su articulación con el muelle turístico y el camellón sobre la franja costera de la Avenida La Marina diseñado para ejercer la caminata a placer, disfrutando el paisaje del Mar Caribe.

2.5 SISTEMA DE VARIABLES

2.5.1 Conceptualización de la variable

El costo de mantenimiento de pavimento se define como es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la reparación o mantenimiento de un proyecto generalmente identificado como Tramo o sub tramos de la red vial del país en un

período de tiempo fijado. Por lo tanto, el presupuesto de obra es la resultante de sumar los cinco elementos que lo componen: costo directo, costo indirecto, costo de administración central, utilidad e impuestos.

2.5.2 Operacionalización de la variable

Cuadro. 1. Matriz de Variables

Objetivo general: Estimar los costos de mantenimiento del pavimento rígido de las principales vías del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha, de manera que la administración distrital tenga conocimiento de las inversiones que se deben realizar para mejorar la infraestructura vial del sector en estudio.				
Objetivo Específico	VARIABLES	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores
Determinar el estado actual del pavimento rígido con el propósito de realizar un inventario localizado de daños en el centro histórico del Distrito de Riohacha.	COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO	Estado Actual del pavimento (Montejo 2002, INVIAS 2006, Saavedra 2010)	Daño de la superficie	Tipo
				Magnitud
Severidad				
Plantear alternativas de intervención para el mantenimiento del pavimento rígido en el centro histórico del Distrito de Riohacha, con el fin de determinar la más favorable		Actividades de mantenimiento (Marchan 2004, Londoño 2004, IDU 2001)	Rutinarias	Sellado juntas
				Parcheos
			Periódicas	Reemplazo de lozas
		Bacheo		
Determinar los costos y presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, de modo que se puedan asignar los costos según la reparación requerida.	El objetivo se desarrolla durante la investigación, una vez realizada la observación			

Fuente: Guerrero, Iguaran y Marulanda (2018)

3. ASPECTO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

Hernández, Fernández y Baptista (2014) consideran que los enfoques cualitativo y cuantitativo se consideran paradigmas de la investigación científica, debido a que ambos emplean procesos cuidadosos, sistemáticos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento.

Por lo anterior, esta investigación se orienta al enfoque cuantitativo al análisis de la variable en estudio que arroja resultados medibles, a través de la ejecución de procesos estructurados para la obtención de la información.

Gómez (2006) señala que, bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir. De acuerdo con la definición clásica del término, medir significa asignar números a objetos y eventos de acuerdo a ciertas reglas.

En la presente investigación los datos se recolectaron a través de una inspección visual del estado actual del pavimento rígido del centro histórico del Distrito Especial, Turístico y Cultural de Riohacha, datos consignados en formatos estructurados que permitan organizar la información tomada en campo y procesados con la ayuda de programas computarizados.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación se determinan por diferentes criterios, dentro de los cuales se resaltan los siguientes: según el propósito de la investigación, el medio utilizado para obtener los datos, el nivel de conocimiento que se pretende, implicación de la información, el tratamiento que se da a las variables y la ubicación del hecho o fenómeno (Tam, Vera, Olivero, Bernal y Sabino. 2008). De acuerdo con

lo anterior, la presente investigación se enmarca en los tipos, descriptiva, de campo y explicativa.

Para Tamayo (2014) la investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos o hechos. Hernández y Mendoza, definen que los estudios descriptivos “tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado” (p.108) Con base a lo anterior la investigación se enfoca en determinar el estado actual del pavimento rígido y los costos que se generan para la recuperación de los mismos.

Por otra parte, Bernal (2010) expone que la investigación explicativa tiene como fundamento estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones que originaron el estudio, en este sentido la investigación pretende plantear los diferentes factores que influyen en el deterioro prematuro y continuo de los pavimentos rígidos, proponiendo alternativas de prevención de daños, mientras que Hernández y Gómez (2018) consideran que los estudios explicativos “generan comprensión del problema y resultan más concluyentes” (p.106)

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Los diferentes métodos de investigación, se basan en un conjunto de pasos o etapas ejecutadas de manera ordenada y sistemática, que arrojan resultados sobre el ámbito de estudio, y se evalúan de forma permanente con la confrontación de los supuestos previamente establecidos, para poder afirmarlos o negarlos. En este orden, en la presente investigación se utilizarán los métodos observacionales, analítico-sintético.

El método de la observación según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “se fundamenta en la búsqueda del realismo y la interpretación del medio. Es una eficaz

herramienta de investigación para juntar información y se orienta y enfoca a un objetivo específico” (p.110), Gómez (2012) define el método como “el procedimiento y medios aplicados por los seres humanos que permiten alcanzar y crear el conocimiento en el campo de la investigación científica” (p. 11). De este modo, en la investigación se observa a través de la inspección visual, el estado actual de los pavimentos rígidos de las principales calles del centro histórico del distrito de Riohacha.

Por lo tanto, el método es utilizado para lograr de una manera ordenada de hacer las cosas, adecuado es el deductivo, el cual esta predeterminado por el problema y los datos que se logran obtener a través de una orientación numérica.

Con el método analítico, Hernández, Fernández y Baptista (2014) “el investigador describe sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables, aplica cálculos estadísticos para probar sus hipótesis”. (p.282). Es decir, los investigadores a partir de la estadística descriptiva, realizan una descripción de cada una de las variables y concluye con el cálculo con lo cual se prueba la hipótesis.

3.4 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para dar respuesta a las preguntas planteadas en la formulación y en la sistematización del problema, así como a los objetivos establecidos, es necesario definir el tipo de información que se debe obtener para tal fin. Es necesario identificar y definir, en el diseño de la investigación, la fuente donde se debe recolectar. Cuando esta decisión es acertada, se puede lograr obtener información que tenga validez y confiabilidad, forjando, de esta manera, el éxito en los resultados de la investigación. Las fuentes de información según Maranto (2015, p. 2) “es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento”.

3.4.1 Fuentes primarias:

Este tipo de fuentes contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. Maranto (2015, p.3). En la presente investigación, la información se obtuvo de la inspección directa del estado actual de los pavimentos rígidos del centro histórico del distrito de Riohacha, más exactamente en la calle 2 y la calle 7 entre carreras 1c y 11.

3.4.2 Fuentes secundarias

Hernández, Fernández y Baptista (2014) se refieren a la información secundaria como listas, tesis, informes, fotos, es decir, reprocesan información de primera mano. En el caso particular de esta investigación se apoya en libros, tesis y artículos que orientan a la determinación de los costos de mantenimiento de la rehabilitación del pavimento rígido de las principales calles del centro histórico del distrito de Riohacha.

3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas de recolección de datos son múltiples, en la investigación cuantitativa, se usan “los cuestionarios, registros de datos estadísticos, pruebas estandarizadas, sistemas de mediciones fisiológicas, aparatos de precisión, entre otros, de acuerdo a los requerimientos de la investigación” (Hernández, Fernández y Baptista. 2014, p. 14).

Acorde al tipo de investigación y su diseño, la técnica a emplear es la observación directa, la técnica de observación según Tamayo y Tamayo, (2014), es la técnica “en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia

observación”. Es decir, son procedimientos que utiliza el investigador para captar directamente el fenómeno que estudia.

3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.6.1 Población,

Según Arias (2012) la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de investigación, para lo cual se recomienda delimitarla con claridad y precisión. Bernal (2010), añade que la población es la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia. Con base en lo anteriores planteamientos, en la presente investigación, considerando los objetivos y los alcances de la misma, se seleccionó la población finita de los pavimentos rígidos de las vías que componen el centro histórico del distrito especial, turístico y cultural de Riohacha.

3.6.2 Muestra

Para la presente investigación se seleccionaron las principales vías del centro histórico del distrito de Riohacha, específicamente la calle 2 y la calle 7 entre las carreras 1c y 11.

4. RESULTADOS

4.1 DETERMINAR EL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON EL PROPÓSITO DE REALIZAR UN INVENTARIO LOCALIZADO DE DAÑOS EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA.

Entre los meses de abril y agosto de 2018, se realizó un recorrido por el centro histórico de la ciudad de Riohacha con el objetivo de inspeccionar el estado del pavimento para realizar un inventario de los diferentes daños que se presentan en esta zona.

4.1.1 Inventario de daños en la malla vial del Distrito de Riohacha – Centro Histórico

Área seleccionada

Se entiende por centro histórico del distrito de Riohacha la zona comprendida entre las calles 2 y 14B y las carreras 1C y 12B, ver Imagen 1. El centro histórico tiene gran importancia en el Distrito porque ahí se encuentra ubicada la zona hotelera, bancaria y comercial por lo tanto se hace necesario mejorar sus condiciones de movilidad y seguridad, para este estudio se selección el sector del centro histórico del distrito comprendido entre la calle 2 y la calle 7 y las carreras 1c y 11.

Criterios de selección

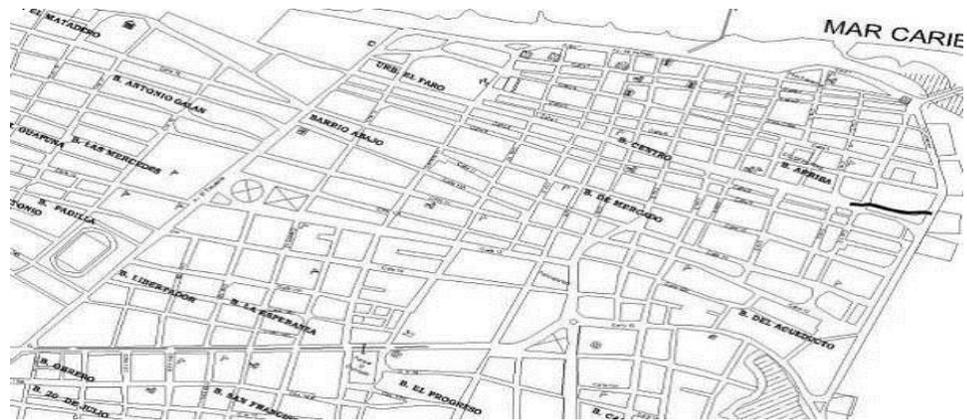
Durante el recorrido, se evidenciaron distintos tipos de daños en el pavimento por lo que fue necesario establecer criterios para seleccionar en cuáles son necesario realizar una intervención. El aspecto principal de selección fue aquellos Baches que interrumpen la circulación y que afectan la seguridad vial. Otro factor importante de selección fue la presencia de agrietamiento, fisuramiento, deterioro de juntas, escalonamiento y bombeo en algunas placas.

Cantidades de Obra

Para el cálculo de las cantidades de obra, se tuvieron en cuenta las siguientes especificaciones:

- Las losas de concreto serán de 3000 psi y un espesor $e=15$ cm.
- La base será relleno seleccionado compactado con vibro compactador tipo rana de $e=20$ cm.
- Algunas reparaciones requieren cambio total de losas por lo tanto se hace necesario incluir acero de refuerzo. Se calculó la cantidad con base a las especificaciones descritas en la norma actual colombiana. Se usarán dos tipos de acero: barra lisa de $5/8$ " para los pasantes longitudinales y barra corrugada de $1/2$ " para los pasantes transversales.
- Las cantidades de localización y replanteo, y demolición y retiro serán iguales al área a reparar.
- Las juntas de dilatación deben estar selladas para impedir que ingrese liquido o impurezas en las dilataciones del pavimento, por tal motivo se proyecta las cantidades de metro lineales de juntas que se deben sellar para evitar el deterioro prematuro del pavimento.
- Se identificaron las cuadras críticas para iniciar el proceso de intervención donde se presenten el mayor número de daños y en vías de alta confluencia vehicular.

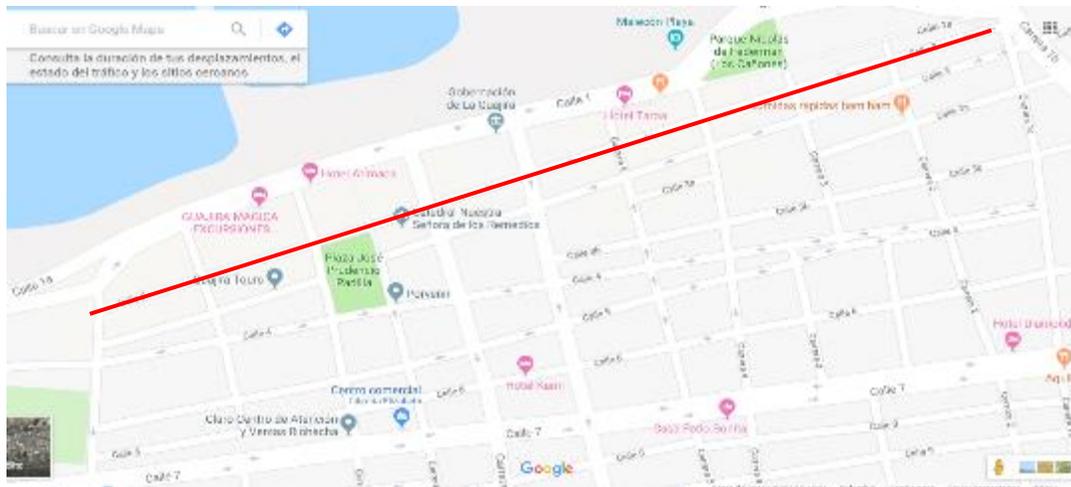
Imagen 2. Centro histórico del Distrito de Riohacha



Fuente: Alcaldía del Distrito Riohacha. Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos Distrital (2018)

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 2 entre la carrera 1C y la carrera 11

Imagen 3. Localización del tramo calle 2 entre carrera 1C y 11.



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 4. Aparición de Bache en dos puntos en el tramo de la calle 2 entre la carrera 1C y la carrera 11

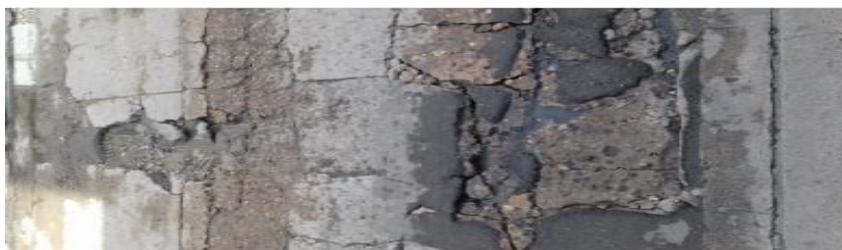


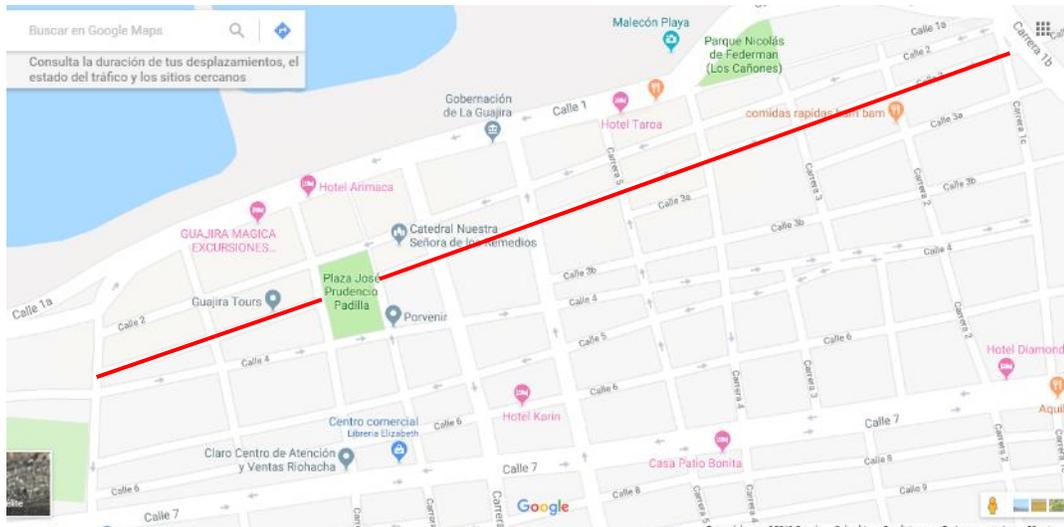
Tabla 1. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 2 entre la carrera 1C y la carrera 11

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 2 ENTRE CARRERA 1C y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	926
ANCHO PROMEDIO	5,02
ÁREA TOTAL	4648,52
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	27
ÁREA DETERIORADA (M2)	253,43
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	253,93686
EXCAVACIÓN (M3)	114,91
RELLENO COMPACTADO (M3)	114,91
SELLO DE FISURA (ML)	98
SELLO DE JUNTAS (ML)	187

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 3 entre carrera la 1c y la carrera 11

Imagen 5. Localización de tramo calle 3 entre carrera 1C y 11



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 6. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos de la calle 3 entre carrera 1C y 11





Tabla 2. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3 entre la carrera 1C y la carrera 11

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 3 ENTRE CARRERA 1C y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	878
ANCHO PROMEDIO	5,86
ÁREA TOTAL	5145,08
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	15
ÁREA DETERIORADA (M2)	265,7
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	266,2314
EXCAVACIÓN (M3)	47,05
RELLENO COMPACTADO (M3)	47,05
SELLO DE FISURA (ML)	29
SELLO DE JUNTAS (ML)	117

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 3A entre carrera la 1c y la carrera 5

Imagen 7. Localización tramo calle 3 A entre carreras 1C y 5

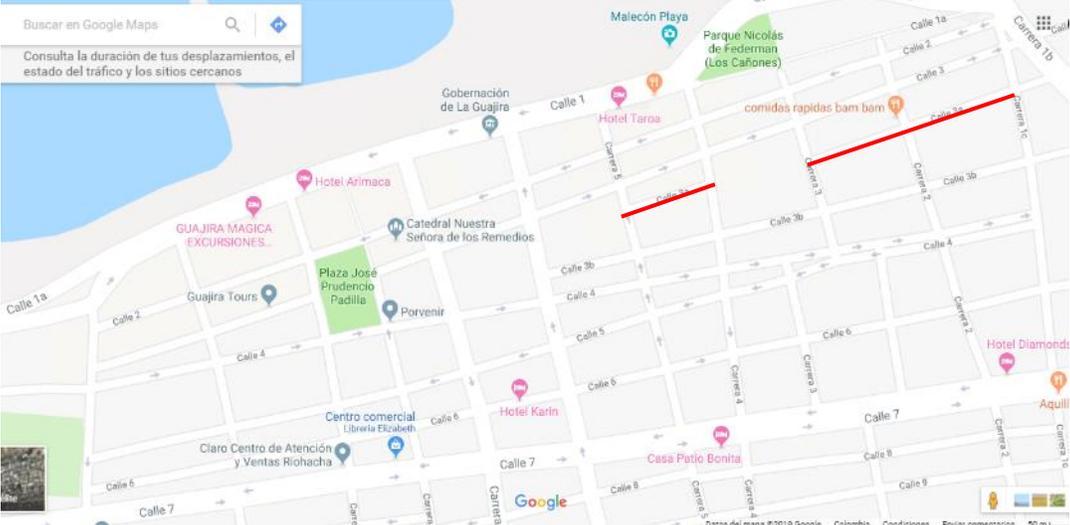


Imagen 8. Aparición de baches y descascaramientos cuatro puntos de la calle 3ª entre la carrera 1C y la carrera 5.





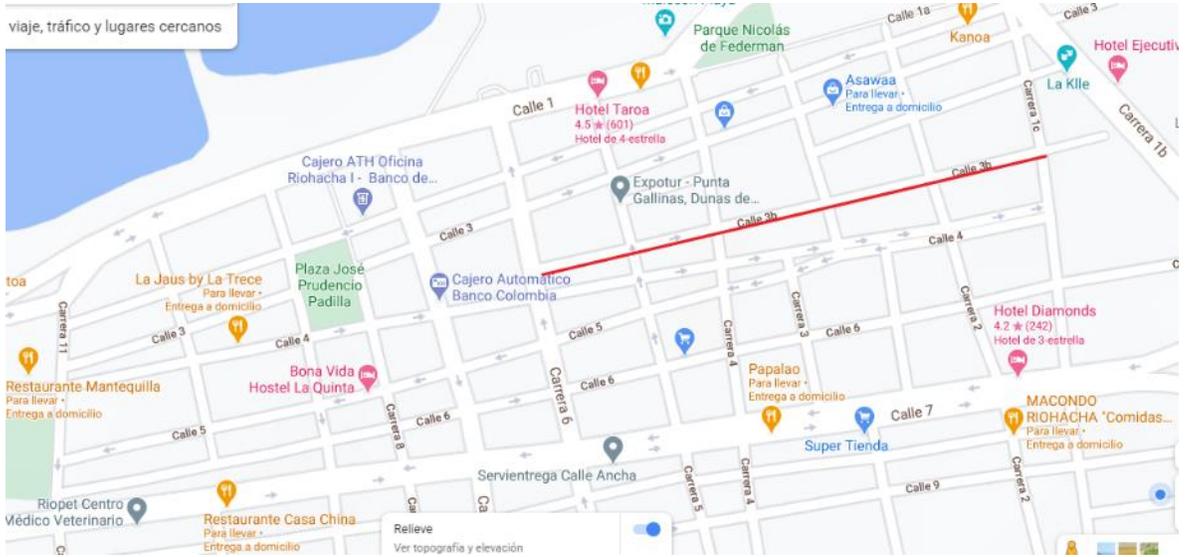
Tabla 3. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3A entre la carrera 1C y la carrera 5.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 3A ENTRE CARRERA 1C y 5	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	297
ANCHO PROMEDIO	5,44
ÁREA TOTAL	1615,68
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	9
ÁREA DETERIORADA (M2)	146,4
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	146,6928
EXCAVACIÓN (M3)	31,62
RELLENO COMPACTADO (M3)	31,62
SELLO DE FISURA (ML)	12
SELLO DE JUNTAS (ML)	53

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 3B entre carrera la 1c y la carrera 6

Imagen 9. Localización tramo calle 3B entre carrera la 1c y la carrera 6



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 10. Aparición de baches y descascaramientos dos puntos de la calle 3B entre la carrera 1C y la carrera 6.



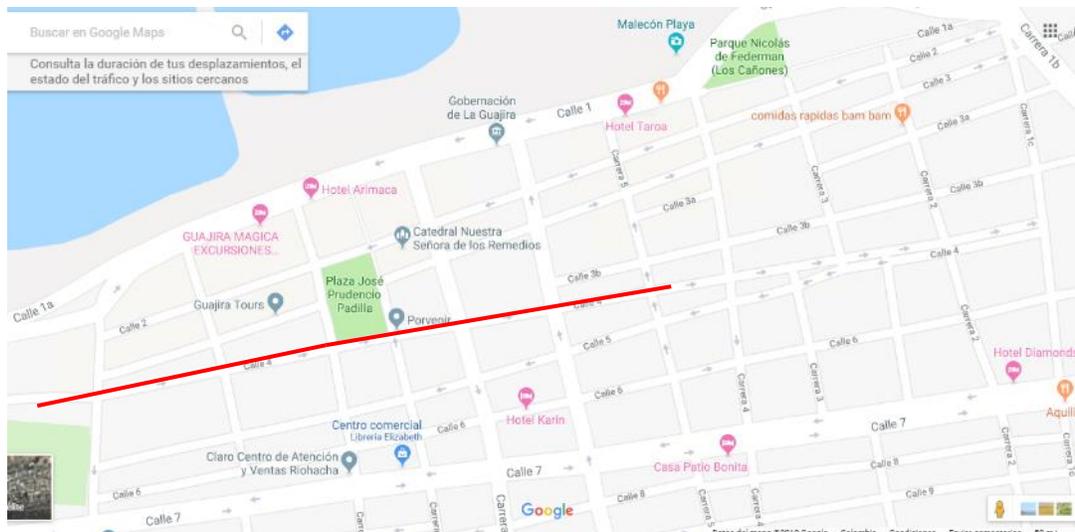
Tabla 4. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 3B entre la carrera 1C y la carrera 6.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 3B ENTRE CARRERA 1C y 6	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	487,43
ANCHO PROMEDIO	5,73
ÁREA TOTAL	2792,9739
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	7
ÁREA DETERIORADA (M2)	118,2
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	118,4364
EXCAVACIÓN (M3)	19,15
RELLENO COMPACTADO (M3)	19,15
SELLO DE FISURA (ML)	9
SELLO DE JUNTAS (ML)	31

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 4 entre la carrera 4 y la carrera 11

Imagen 11. Localización del tramo a intervenir: calle 4 entre carrera 4 y 11



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 12. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 4 entre la carrera 4 y la carrera 11



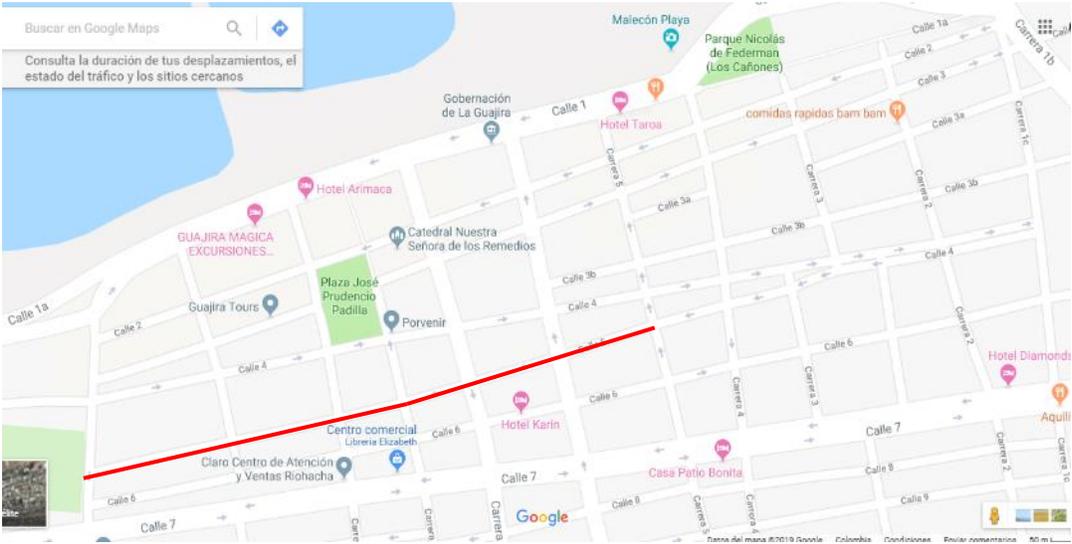
Tabla 5. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 4 entre la carrera 4 y la carrera 11.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 4 ENTRE CARRERA 3 y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	620
ANCHO PROMEDIO	4,63
ÁREA TOTAL	2870,6
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	19
ÁREA DETERIORADA (M2)	233,64
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	234,10728
EXCAVACIÓN (M3)	63,54
RELLENO COMPACTADO (M3)	63,54
SELLO DE FISURA (ML)	13
SELLO DE JUNTAS (ML)	42

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar: Calle 5 entre la carrera 4 y la carrera 11

Imagen 13. Localización del tramo a intervenir: calle 5 entre carrera 4 y 11



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 14. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 5 entre la carrera 4 y la carrera 11





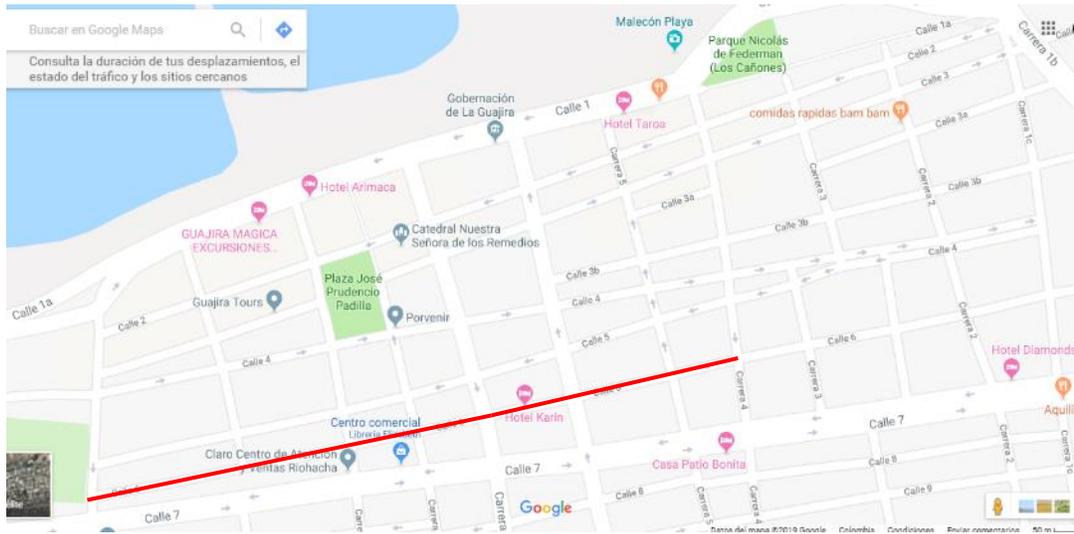
Tabla 6. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 5 entre la carrera 4 y la carrera 11.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 5 ENTRE CARRERA 4 y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	651
ANCHO PROMEDIO	5,9
ÁREA TOTAL	3840,9
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	15
ÁREA DETERIORADA (M2)	248,09
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	248,58618
EXCAVACIÓN (M3)	55,64
RELLENO COMPACTADO (M3)	55,64
SELLO DE FISURA (ML)	37
SELLO DE JUNTAS (ML)	58

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la Calle 6 entre la carrera 4 y la carrera 11

Imagen 15. Localización del tramo calle 6 entre carrera 4 y 11



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 16. Aparición de baches en cuatro puntos de la Calle 6 entre la carrera 4 y la carrera 11.



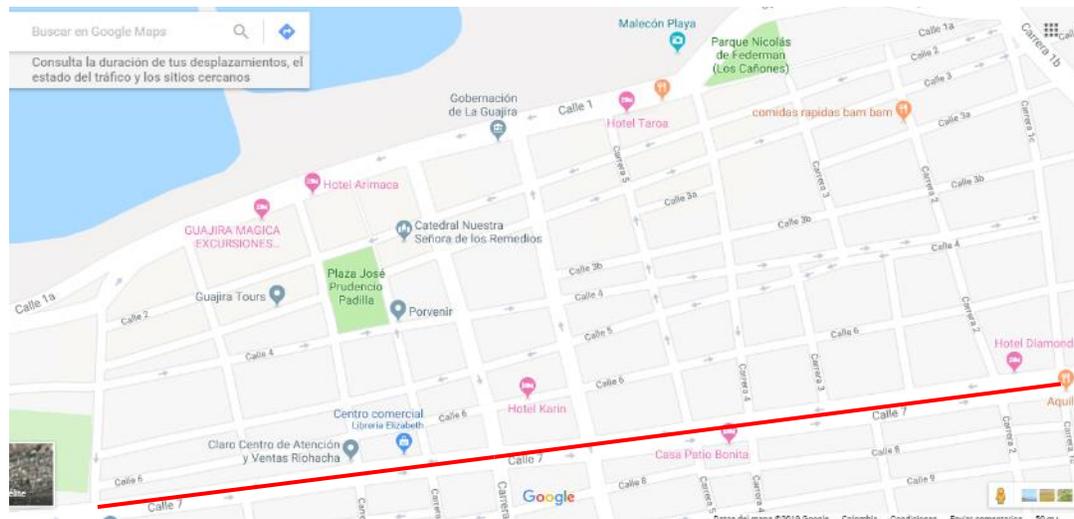
Tabla 7. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 6 entre la carrera 4 y la carrera 11.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 6 ENTRE CARRERA 4 y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	951,45
ANCHO PROMEDIO	5,25
ÁREA TOTAL	4995,1125
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	25
ÁREA DETERIORADA (M2)	369,87
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	370,60974
EXCAVACIÓN (M3)	108,91
RELLENO COMPACTADO (M3)	108,91
SELLO DE FISURA (ML)	59
SELLO DE JUNTAS (ML)	97

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la Calle 7 entre la carrera 1C y la carrera 11

Imagen 17. Localización del tramo. Calle 7 entre carrera 1 C y carrera 11



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 18. Aparición de baches en tres puntos de la Calle 7 entre la carrera 1C y la carrera 11



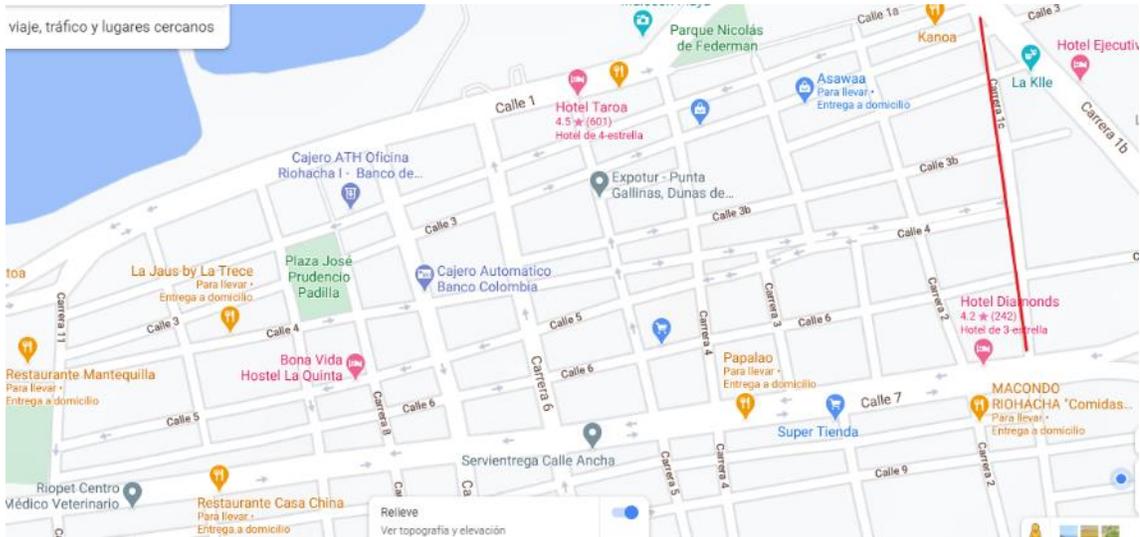
Tabla 8. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la calle 7 entre la carrera 1C y la carrera 11.

CARACTERÍSTICA GENERALES CALLE 7 ENTRE CARRERA 1C y 11	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	952,23
ANCHO PROMEDIO	15
ÁREA TOTAL	14283,45
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	27
ÁREA DETERIORADA (M2)	317,21
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	317,84442
EXCAVACIÓN (M3)	99,611
RELLENO COMPACTADO (M3)	99,611
SELLO DE FISURA (ML)	148
SELLO DE JUNTAS (ML)	317

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 1C entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 19. Localización del tramo, carrera 1C entre calle 2 y la calle 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 2021. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 1C entre la calle 2 y la calle 7.



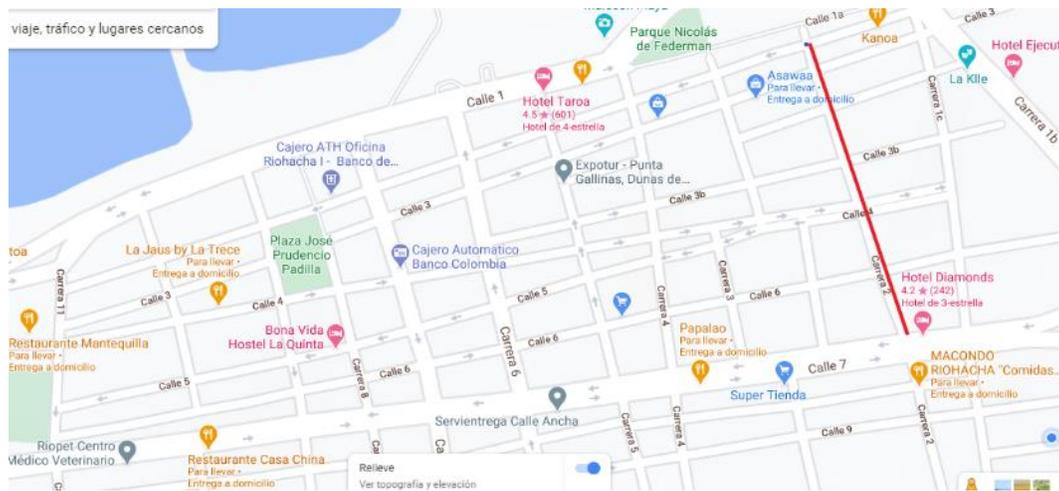
Tabla 9. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 1C entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 1C ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	348,52
ANCHO PROMEDIO	6,1
ÁREA TOTAL	2125,97
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	6
ÁREA DETERIORADA (M2)	144,2
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	144,4884
EXCAVACIÓN (M3)	8,05
RELLENO COMPACTADO (M3)	8,05
SELLO DE FISURA (ML)	54
SELLO DE JUNTAS (ML)	105

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 2 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 22. Localización del tramo, carrera 2 entre calle 2 y la calle 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 23. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 2 entre la calle 2 y la calle 7.



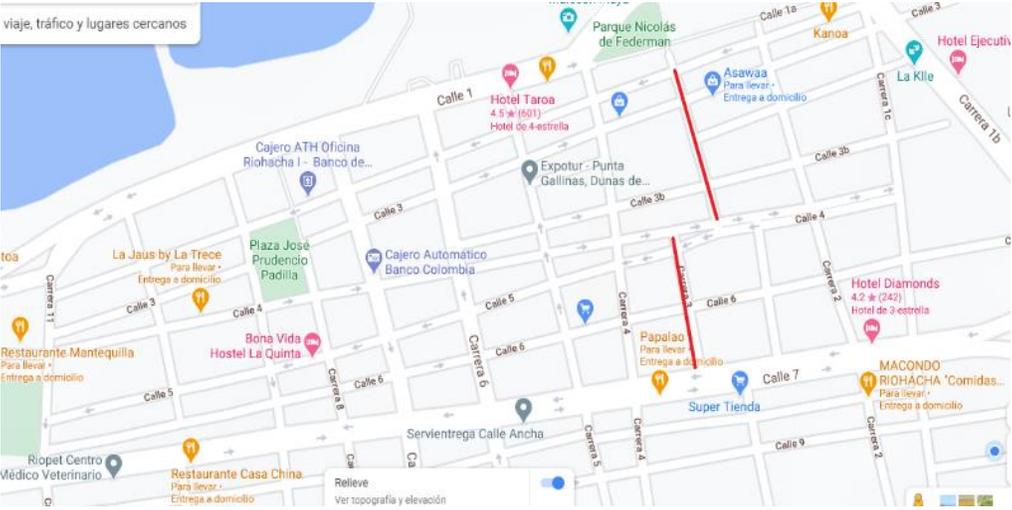
Tabla 10. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 2 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 2 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	349,85
ANCHO PROMEDIO	3,49
ÁREA TOTAL	1220,98
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	13
ÁREA DETERIORADA (M2)	165,5
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	165,831
EXCAVACIÓN (M3)	44,96
RELLENO COMPACTADO (M3)	44,96
SELLO DE FISURA (ML)	102,3
SELLO DE JUNTAS (ML)	245

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 3 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 24. Localización del tramo, carrera 3 entre calle 2 y la calle 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 25. Aparición de baches en tres puntos de la carrera 3 entre la calle 2 y la calle 7.



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 27. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 4 entre la calle 2 y la calle 7



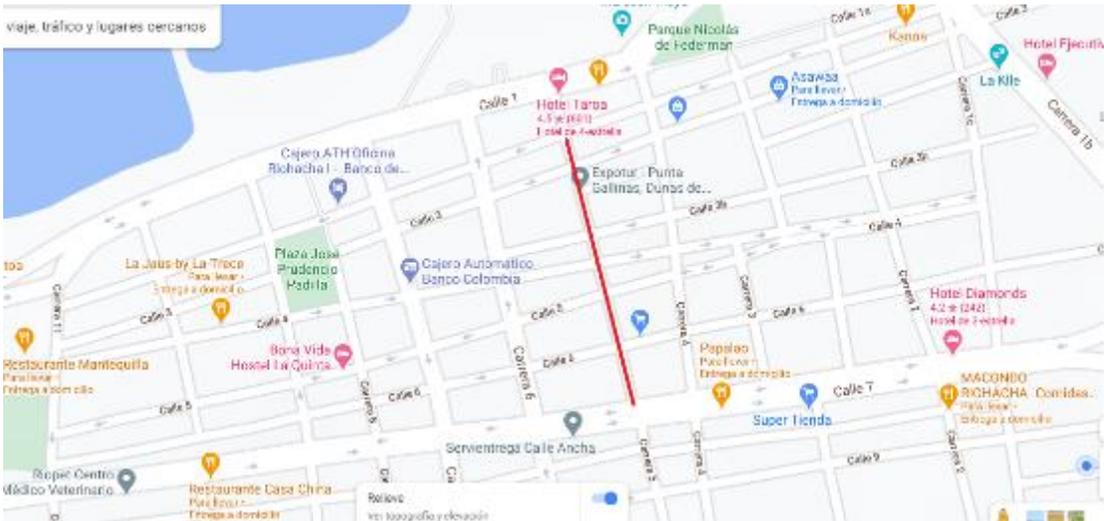
Tabla 12. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 4 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 4 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	290,7
ANCHO PROMEDIO	3,75
ÁREA TOTAL	1090,13
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	14
ÁREA DETERIORADA (M2)	299,2
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	299,7984
EXCAVACIÓN (M3)	33,915
RELLENO COMPACTADO (M3)	33,915
SELLO DE FISURA (ML)	29
SELLO DE JUNTAS (ML)	47

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 5 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 28. Localización del tramo carrera 5 entre calle 2 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 29. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 5 entre calle 2 y 7



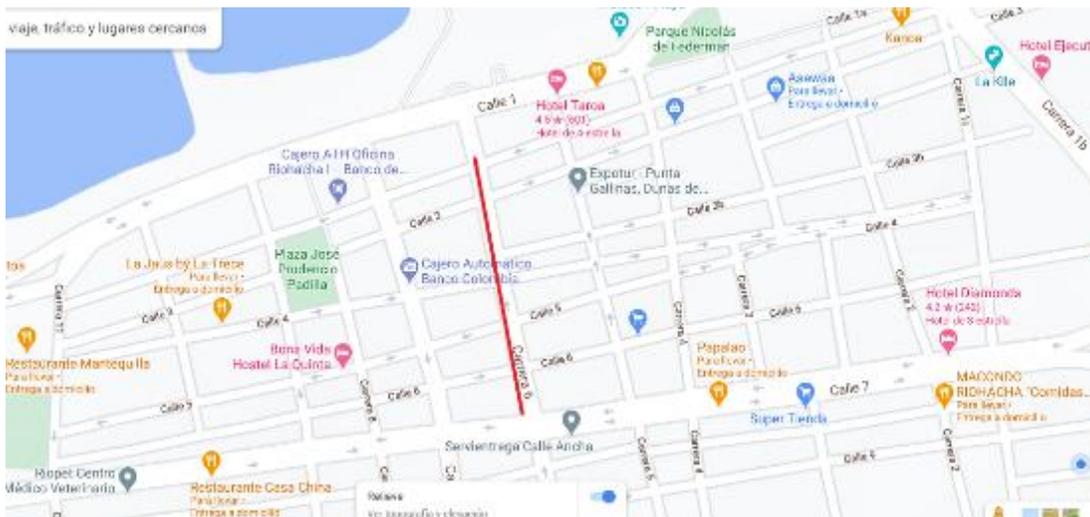
Tabla 13. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 5 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 5 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	274,49
ANCHO PROMEDIO	3,82
ÁREA TOTAL	1048,55
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	18
ÁREA DETERIORADA (M2)	354,85
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	355,5597
EXCAVACIÓN (M3)	109,56
RELLENO COMPACTADO (M3)	109,56
SELLO DE FISURA (ML)	17
SELLO DE JUNTAS (ML)	36

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 6 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 30. Localización del tramo carrera 6 entre calle 2 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 31. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos en la carrera 6 entre calle 2 y 7



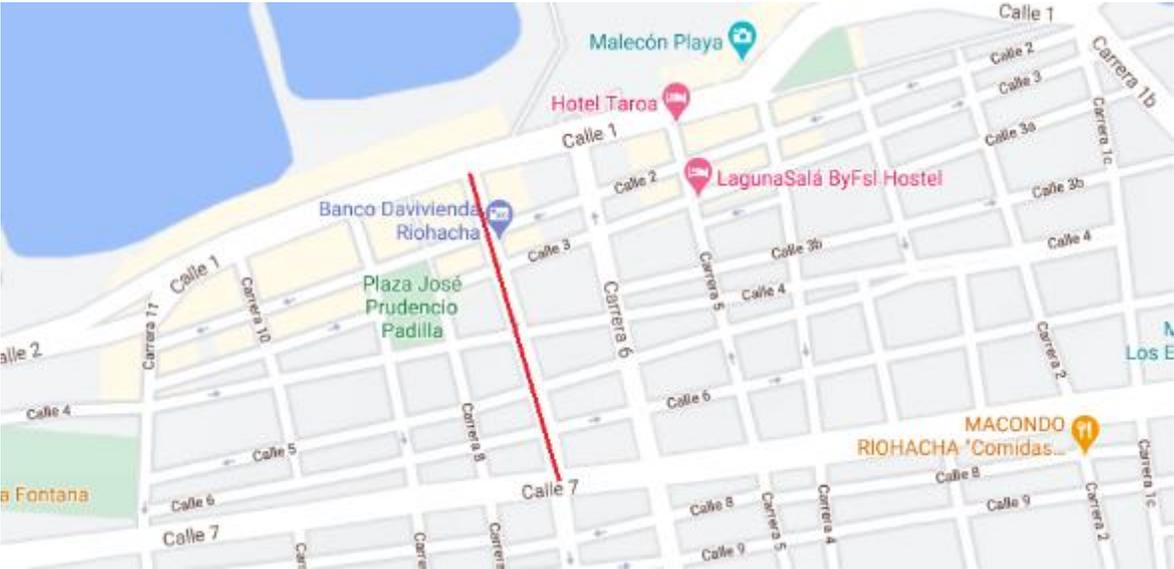
Tabla 14. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 6 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 6 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	260,24
ANCHO PROMEDIO	4,52
ÁREA TOTAL	1176,28
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	11
ÁREA DETERIORADA (M2)	195,4
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	195,7908
EXCAVACIÓN (M3)	45,71
RELLENO COMPACTADO (M3)	45,71
SELLO DE FISURA (ML)	23
SELLO DE JUNTAS (ML)	37

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 7 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 32. Localización del tramo carrera 7 entre calle 2 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 33. Aparición de baches en tres puntos en la carrera 7 entre calle 2 y 7



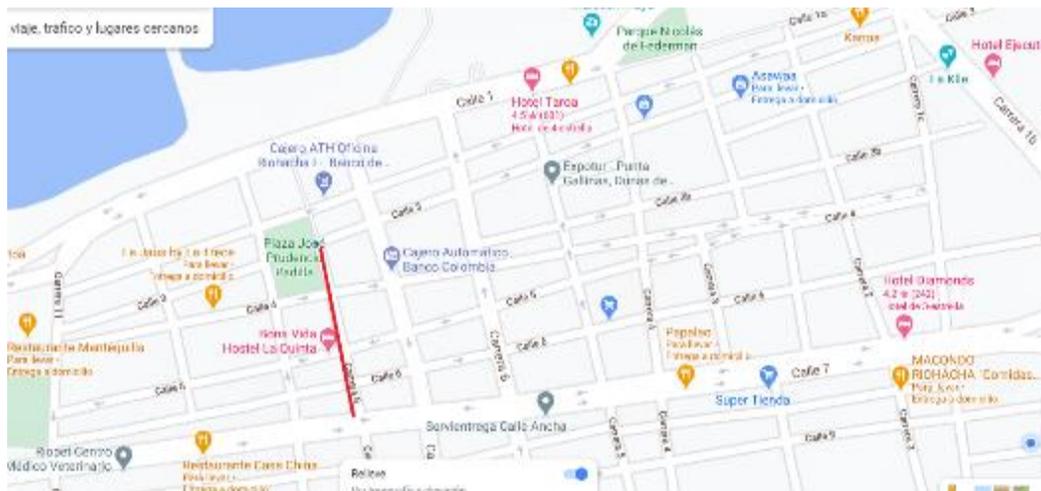
Tabla 15. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 7 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 7 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	244,86
ANCHO PROMEDIO	3,76
ÁREA TOTAL	920,67
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	8
ÁREA DETERIORADA (M2)	138,2
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	138,4764
EXCAVACIÓN (M3)	14,49
RELLENO COMPACTADO (M3)	14,49
SELLO DE FISURA (ML)	51
SELLO DE JUNTAS (ML)	97

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 8 entre la calle 3 y la calle 7

Imagen 34. Localización del tramo carrera 8 entre calle 3 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 35. Aparición de baches y descascaramiento en tres puntos en la carrera 8 entre calle 3 y 7



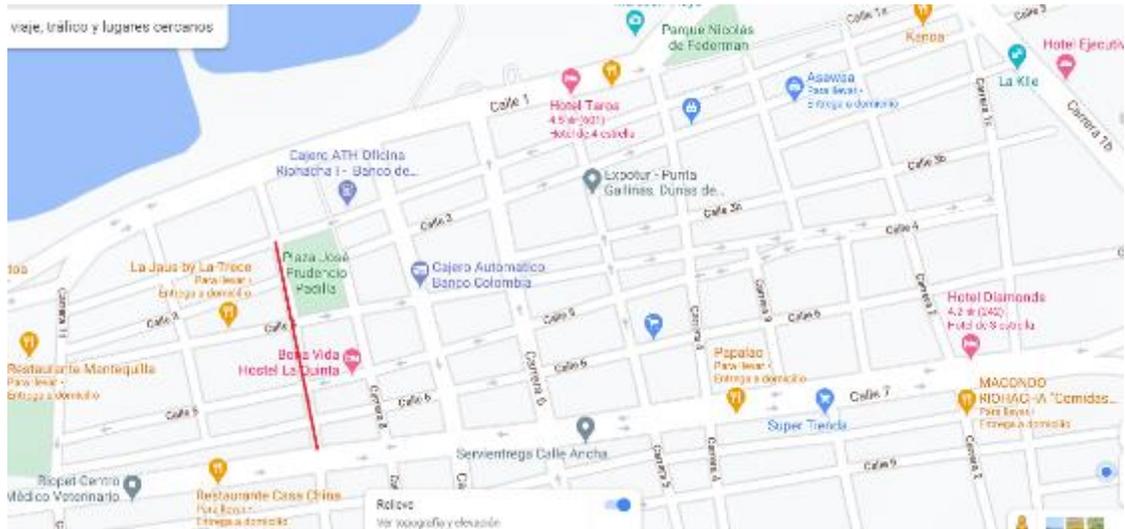
Tabla 16. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 8 entre calle 3 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 8 ENTRE CALLE 3 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	192,32
ANCHO PROMEDIO	3,76
ÁREA TOTAL	723,12
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	14
ÁREA DETERIORADA (M2)	232,5
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	232,965
EXCAVACIÓN (M3)	81,4
RELLENO COMPACTADO (M3)	81,4
SELLO DE FISURA (ML)	68
SELLO DE JUNTAS (ML)	118

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 9 entre la calle 2 y la calle 7

Imagen 36. Localización del tramo carrera 9 entre calle 2 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 37. Aparición de baches y fisuramiento en dos puntos en la carrera 9 entre calle 2 y 7



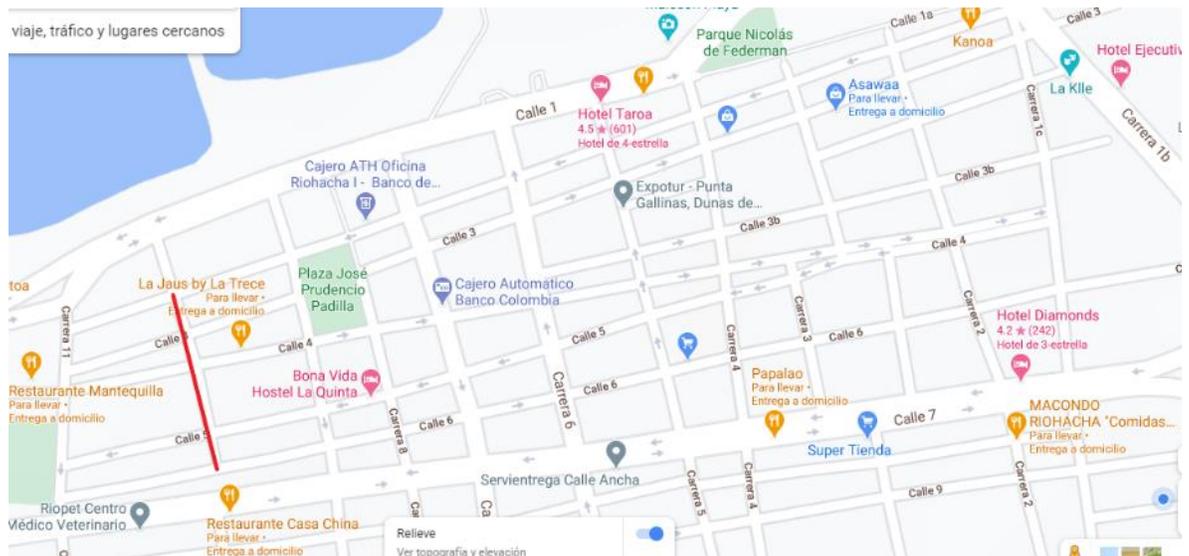
Tabla 17. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 9 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 9 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	215,6
ANCHO PROMEDIO	4,12
ÁREA TOTAL	888,27
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	13
ÁREA DETERIORADA (M2)	168,36
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	168,69672
EXCAVACIÓN (M3)	37,5
RELLENO COMPACTADO (M3)	37,5
SELLO DE FISURA (ML)	56
SELLO DE JUNTAS (ML)	107

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 10 entre calle 2 y calle 6

Imagen 38. Localización del tramo carrera 10 entre calle 2 y 6



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 39. Aparición de baches y descascaramiento en dos puntos en la carrera 10 entre calle 2 y 6



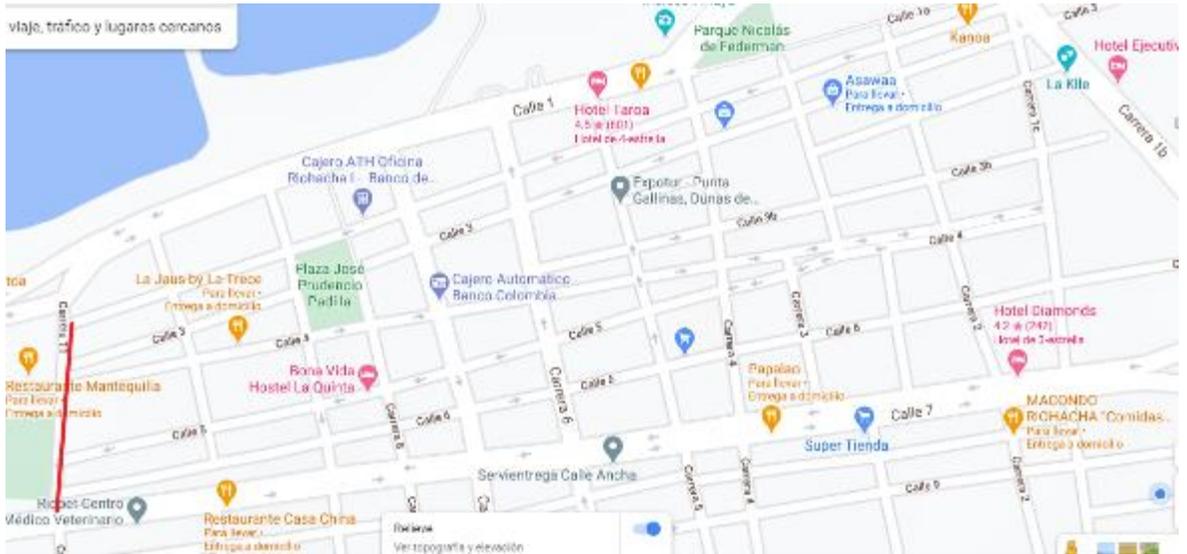
Tabla 18. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 10 entre calle 2 y calle 6.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 10 ENTRE CALLE 2 y 6	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	165,7
ANCHO PROMEDIO	3,99
ÁREA TOTAL	661,14
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	9
ÁREA DETERIORADA (M2)	195,32
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	195,71064
EXCAVACIÓN (M3)	17,05
RELLENO COMPACTADO (M3)	17,05
SELLO DE FISURA (ML)	37
SELLO DE JUNTAS (ML)	59

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de las calles a evaluar en la carrera 11 entre calle 2 y calle 7

Imagen 40. Localización del tramo carrera 11 entre calle 2 y 7



Fuente: Google Maps. 2019 modificados por los autores

Imagen 41. Aparición de baches y fisuramiento en tres puntos en la carrera 11 entre calle 2 y 7



Tabla 19. Detalle del estado e intervención del pavimento rígido. Tramo comprendido en la carrera 11 entre calle 2 y calle 7.

CARACTERÍSTICA GENERALES CARRERA 11 ENTRE CALLE 2 y 7	
LONGITUD PROMEDIO (ML)	183
ANCHO PROMEDIO	7,45
ÁREA TOTAL	1363,35
ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	
ESTADO DE LA VÍA	PRESENTA DETERIORO POR APARICIÓN DE VARIOS BACHES
NUMERO DE HUECO	7
ÁREA DETERIORADA (M2)	57,36
CORTE DE PAVIMENTO (ML)	57,47472
EXCAVACIÓN (M3)	12,49
RELLENO COMPACTADO (M3)	12,49
SELLO DE FISURA (ML)	15
SELLO DE JUNTAS (ML)	34

Fuente: Elaboración propia

4.2 PLANTEAR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA, CON EL FIN DE DETERMINAR LA MÁS FAVORABLE.

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas de las actividades de mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha.

1. Localización Y Replanteo Pavimento

Este trabajo comprende la localización y el replanteo para el perfilamiento y Nivelación. La conformación de la banca y extendida de la capa de rodadura.

Equipo: básicamente el equipo estará constituido por un tránsito, un nivel de Precisión, un nivel Locke, una mira, una cinta, una brújula, elementos de Transporte así como herramientas menores.

Así mismo se permite equipos de uso electrónicos como estaciones totales, GPS, etc.

Controles: antes de iniciar los trabajos es necesario que el interventor exija al Contratista el equipo y personal necesario que deberá permanecer en la zona de realización del trazado y ubicar directamente en el terreno el eje, pendientes y cotas de la vía a construir.

Forma de pago: metro cuadrado

2. Corte de Pavimento Rígido

Se ejecutará esta actividad en los sitios indicados y en los que señale el Interventor. Se tendrá en cuenta las normas vigentes locales.

Procedimiento para el Corte. El pavimento existente, debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo podrán excederse cuando existan razones técnicas para ello y con autorización expresa de la Interventoría. Comprende este numeral, las actividades necesarias para la demolición de pavimentos, en los casos en que el desarrollo de la obra así lo exija.

El corte deberá cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie deberá quedar vertical.
- Se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por la Interventoría.

En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes.

- En los pavimentos adoquinados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera que no sufran daño.

- Los daños en el pavimento por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del Interventor, serán reparados por cuenta del Contratista.

3. Demolición y retiro de pavimento rígido E= 0.15 Mts:

Los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

Disposición de los materiales: A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor. Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que

indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento. Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Condiciones para el recibo de los trabajos

- **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

Medida: La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

Por cubico (m³), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y otros. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.

4. Excavación para parcheo de retiro.

Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad, necesarios para la ejecución de zapatas, vigas de amarre, vigas de rigidez, muros de contención y otros. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye el corte, carga y retiro de sobrantes.

Procedimiento de ejecución

- Consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural.
- Corroborar la conveniencia de realizar la excavación por medios manuales.
- Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados.
- Realizar cortes inclinados y por trincheras para mayores profundidades y sobre terrenos menos firmes, evitando el uso de entibados.
- Utilizar entibados para terrenos inestables, fangosos o en terrenos firmes cuando las excavaciones tengan profundidades mayores a un metro y se quieran evitar los taludes.
- Depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.
- Cargar y retirar los sobrantes.

Equipo

Equipo manual para excavación

- Volqueta

Medida y forma de pago: Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m³) en su sitio, de acuerdo con las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el Ingeniero de la Interventoría.

5. Relleno seleccionado compactado con vibro compactador manual o Rana

Descripción

Rellenos en material seleccionado que se deben efectuar alrededor de los cimientos, tanques subterráneos, muros de contención y otros sitios así señalados dentro de los Planos Arquitectónicos, Planos Estructurales y Estudio de Suelos.

Equipo

- Equipo manual para excavaciones
- Equipo manual para compactación
- Equipo mecánico para compactación.

Medida y forma de pago. Se medirá y se pagará por metros cúbicos (m³) de rellenos compactados; el cálculo se hará con base en los levantamientos realizados antes y después de la ejecución de la actividad.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato e incluye:

- Mano de obra
- Transportes dentro y fuera de la obra

6. Construcción pavimento rígido 3000psi e=0,15

A. Descripción: Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los

alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

B. Materiales: Concreto

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados finos y gruesos y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

Cemento

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco.

El contenido de sulfatos, expresado como $SO_4=$, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516. Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El

porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Tabla 20. Contenido de sustancias perjudiciales

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V	CANTIDAD MÁXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 μ m (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =	E-233	1.20

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 174. (2000).p 7

Nota: no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

b. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar

su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

SiO₂ > R cuando R \leq 70

SiO₂ > 35 + 0.5 R cuando R < 70

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

c. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tabla 6. Curva granulométrica del agregado fino

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alterno	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 μ m	No.30	25-60
300 μ m	No.50	10-30
150 μ m	No.100	2-10

Fuente: Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 174. (2000) p.7

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Solidez. El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza. El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

Agregado grueso. Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Tabla 21. Límites para sustancias dañinas en el agregado fino para concreto

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V	CANTIDAD MAZIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznales	E-211	0.25
Cantidad de partículas livianas	E-221	1.00
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =	E-223	1.20

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 174. (2000).p 7

b. Reactividad. El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

c. Solidez. Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

d. Resistencia a la abrasión. El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo INV E-218) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

e. Granulometría. En cuanto a granulometría, el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm). El agregado deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

Tabla 22. Requisitos granulométricos del agregado.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		
		AG1	AG2
Normal	Alterno		
57 mm	2 1/4"	100	-
50 mm	2"	95-100	100
37.5 mm	1 1/2" -	95-100	
25.0 mm	1"	35-70	-
19.0 mm	3/4" -	35-70	
12.5 mm	1/2"	10-30	-
9.5 mm	3/8" -	10-30	
4.75 mm	No.4	0-5	0-5

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 174. (2000)

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

f. Forma. Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

Aditivos: Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento.

Pasadores y varillas de unión

Cuando los documentos del proyecto los contemplen, se emplearán pasadores constituidos por barras lisas de hierro, las cuales se tratarán en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de algún producto que evite su adherencia al concreto. Cuando los pasadores se coloquen en juntas de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50mm-100 mm).

Las varillas de hierro que se utilicen para unión o anclaje serán corrugadas.

Las características y dimensiones de los pasadores y las varillas de unión serán las indicadas en los documentos del proyecto.

Productos químicos para curado

Si su utilización está prevista en los documentos del proyecto, se empleará un producto químico de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

Membranas para la separación del pavimento o para el curado. En caso de que los documentos del proyecto lo dispongan, se empleará un papel impermeable especial o una lámina de polietileno para la separación entre las losas y su capa de apoyo, o para favorecer el correcto curado del pavimento.

7. Junta en asfalto sólido.

Las juntas de dilatación se ejecutan disponiendo elementos compresibles que se deben colocar en su posición final antes del vertido del hormigón. Éste debe extenderse y compactarse cuidadosamente alrededor de dichos elementos, con el

fin de asegurar que no se produzcan movimientos en los mismos. El espesor de las juntas de dilatación debe estar comprendido entre 5 y 20 mm, empleándose normalmente poliestireno o poliuretano expandido como elemento compresible, u otros materiales como madera impregnada o corcho

8. Dilatación sobre pavimento

Sellos de policloropreno para pavimentos que permiten la compresión y la dilatación de la losa durante los cambios de temperatura, demostrando su eficacia y durabilidad durante los años. Sellos de Silicona con cordón de poliuretano de alta eficacia y rápida instalación que proporciona el sellado de la losa permitiendo que esta efectúe sus movimientos respectivos.

Descripción

El propósito principal de las juntas para pavimentos es impedir que ingrese liquido o impurezas en las dilataciones del pavimento, si esto llega a suceder, el pavimento puede fisurarse, romperse, soplar o tener un deterioro prematuro.

9. Acero de refuerzo

A. Descripción. Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60.000Psi para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10.

B. Procedimiento de ejecución

- Consultar NSR 10.
- Consultar refuerzos de acero en Planos Estructurales.

- Almacenar el acero de refuerzo protegido de la intemperie y evitando esfuerzos y deformaciones.
- Verificar medidas, cantidades, despieces y diámetros
- Notificar a la Residencia de interventoría las inconsistencias y solicitar correcciones. Cumplir con las especificaciones de los Planos Estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias especificadas.
- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre negro.
- Proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc.
- Verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

C. Tolerancias para aceptación

Tolerancias para colocación del refuerzo. NSR 10

Diámetros mínimos de doblamiento. NSR 10

D. Ensayos a realizar

Ensayo de doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370)

Ensayo de tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370)

E. Materiales.

Barras de acero para refuerzo de transferencia de 5/8 liso y 1/2 corrugado. (NTC 2289 – ASTM A 706)

Alambre negro No 18

F. Equipo

Equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo

G. Referencias y otras especificaciones

Norma NSR 10.

Normas NTC y ASTM.

H. Medida y forma de pago

Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción por la residencia de interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 10.

10. Limpieza general

A. Descripción

Una vez acabada la ejecución de las obras, el contratista deberá realizar una limpieza general con el fin de dejar las áreas en condiciones adecuadas para el uso de la misma, el material resultante de la limpieza deberá depositarse en el lugar que el interventor lo determine.

B. Materiales y equipo

El contratista utilizará herramientas menores, máquina y el equipo necesario para realizar estos trabajos previa aceptación del interventor

C. Medida y forma de pago

La medida será metro cuadrado, e incluirán herramientas, mano de obra, transporte, costos indirectos.

4.3 DETERMINAR LOS COSTOS Y PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS PRINCIPALES VÍAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA, DE MODO QUE SE PUEDAN ASIGNAR LOS COSTOS SEGÚN LA REPARACIÓN REQUERIDA.

4.3.1 Costos Directos

Como lo expone Pérez (2014), son todos aquellos costos necesarios para construir cada elemento definido en los planos y especificaciones técnicas como son herramientas, materiales, mano de obra, equipos, entre otros.

- ◆ Herramientas menores: Son aquellas que hacen parte de los utensilios básicos para los trabajos de obras civiles. Se denomina de esta forma por tratarse de herramientas prácticas que permiten facilidad de manejo y transporte.
- ◆ Maquinaria o Equipo: costos generados por el uso de las máquinas o equipos necesarios para la correcta ejecución de las actividades de la obra.
- ◆ Materiales: hace referencia a lo costos generados por concepto de compra o adquisición de materia prima necesaria para que la actividad pueda ejecutarse que cumplan con la calidad exigida en las especificaciones técnicas y normativa vigente. A continuación, se presentan los precios unitarios de los materiales utilizados para cálculos los costos del proyecto en base al año 2018, cabe aclarar que estos precios deben ser actualizados según el IPC en años posteriores.

Cuadro. 2. Listado de materiales

CUADRO DE LISTA DE MATERIALES			
No.	Material	Unidad	Vr. Unitario
1	AGUA	LTS	20,0
2	MATERIAL SELECCIONADO TIPO SUBBASE CBR: 40%	M3	36.314,3
3	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	420.000,0
4	ASFALTO SÓLIDO	KG	3.926,4
5	ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA	KG	4.000,0
6	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2 - D= 5/8" LISA	KG	4.000,0
7	ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,0

CUADRO DE LISTA DE MATERIALES			
No.	Material	Unidad	Vr. Unitario
1	AGUA	LTS	20,0
2	MATERIAL SELECCIONADO TIPO SUBBASE CBR: 40%	M3	36.314,3
3	CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	420.000,0
4	ASFALTO SÓLIDO	KG	3.926,4
5	ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA	KG	4.000,0
6	ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2 - D= 5/8" LISA	KG	4.000,0
7	ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,0

- ◆ Mano de Obra: Trinidad (2005) expresa que es el costo que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios al personal que interviene directamente en la ejecución. Aquí no se considera el costo del personal técnico, de control, administrativo, supervisión y vigilancia que corresponden a los *Costos Indirectos*. A continuación, se presenta el cálculo de la mano de obra en base al salario mínimo legal vigente y auxilio de transporte del año 2018, cabe a notar que este valor se debe actualizar en los años posteriores según el incremento anual que realiza el gobierno. Se

determina además los costos de cesantía, primas, vacaciones, dotación, EPP (elementos de protección personal), seguridad social, aportes al SENA, entre otros.

Cuadro. 3. Cálculo de mano de obra

CALCULO DE PRESTACIONES SOCIALES								
SALARIO	1 MINIMO		1,5 MINIMOS		2 MINIMOS		3 MINIMOS	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Mensual	781.242,0		1.171.863,0		1.562.484,0		2.343.726,0	
Subsidio de transporte	88.211,0		88.211,0		88.211,0			
Total mensual	869.453,0		1.260.074,0		1.650.695,0		2.343.726,0	
Annual (A/30*360)	9.505.111,0	100,00%	14.257.666,5	100,00%	19.010.222,0	100,00%	28.515.333,0	100,00%
Subsidio de transporte anual	1.058.532,0	11,14%	1.058.532,0	7,42%	1.058.532,0	5,57%		0,00%
Annual con subsidio de transporte	10.433.436,0		15.120.888,0		19.808.340,0		28.124.712,0	

CALCULO DE PRESTACIONES SOCIALES										
SALARIO	Costo		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Salario anual (360 días)			9.505.111,0	100,00%	14.257.666,5	100,00%	19.010.222,0	100,00%	28.515.333,0	100,00%
Subsidio de transporte			1.058.532,0	11,14%	1.058.532,0	7,42%	1.058.532,0	5,57%		
PRESTACIONES										
Cesantías por ley		10%	869.453,0	9,15%	1.260.074,0	8,84%	1.650.695,0	8,68%	2.343.726,0	8,22%
Intereses cesantías		12%	104.334,0	1,10%	151.208,9	1,06%	198.083,4	1,04%	281.247,1	0,99%
Vacaciones - 15 días		50%	390.621,0	4,11%	585.931,5	4,11%	781.242,0	4,11%	1.171.863,0	4,11%
Prima - 30 días		100%	869.453,0	9,15%	1.260.074,0	8,84%	1.650.695,0	8,68%	2.343.726,0	8,22%
OTROS COSTOS										
Botas y overol	157500	3	472.500,0	4,97%	472.500,0	3,31%	472.500,0	2,49%	472.500,0	1,66%
Elementos de Protección Personal	98365	1	98.365,0	1,03%	98.365,0	0,69%	98.365,0	0,52%	98.365,0	0,34%
Seguro colectivo		0,55%	52.278,0	0,50%	78.417,0	0,50%	104.556,0	0,50%	156.834,0	0,50%
SEGURIDAD SOCIAL										
Pensiones		12,00%	1.140.613,3	12,00%	1.710.920,0	12,00%	2.281.226,6	12,00%	3.421.840,0	12,00%
Medicina familiar		8,50%	807.934,0	8,50%	1.211.902,0	8,50%	1.615.869,0	8,50%	2.423.803,0	8,50%
Riesgos profesionales		5,60%	532.286,0	5,60%	798.429,0	5,60%	1.064.572,0	5,60%	1.596.859,0	5,60%
APORTES AL SENA										
Aporte ordinario		2,00%	190.102,0	2,00%	285.153,0	2,00%	380.204,0	2,00%	570.307,0	2,00%
Fondo industria de la construcción			170.010,0	2,47%	170.010,0	1,19%	170.010,0	0,89%	170.010,0	0,60%
OTROS APORTES										
ICBF		0,00%	0,0	3,00%	0,0	3,00%	0,0	3,00%	0,0	3,00%
Subsidio Familiar		0,00%	0,0	4,00%	0,0	4,00%	0,0	4,00%	0,0	4,00%
VALOR REAL DEL SALARIO			16.261.592,3	178,71%	23.399.182,9	171,07%	30.536.772,0	167,58%	43.566.413,1	159,73%

CALCULO DE PRESTACIONES SOCIALES

CANTIDAD DE SALARIOS	VALOR SALARIO	VALOR DEL JORNAL	% SALARIO + ADICIONES
1,0 MINIMO	781.242,0	26.041,4	178,71%
1,5 MINIMOS	1.171.863,0	39.062,1	171,07%
2,0 MINIMOS	1.562.484,0	52.082,8	167,58%
2,5 MINIMOS	1.953.105,0	65.103,5	167,58%
3,0 MINIMOS	2.343.726,0	97.655,3	159,73%
4,0 MINIMOS	3.124.968,0	130.207,0	159,73%

DISCRIMINACIÓN DE SALARIOS DEL PERSONAL

PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO				
PERSONAL A CARGO DE LA OBRA	No DE SALARIOS MÍNIMOS	SALARIO MENSUAL BÁSICO	PRESTACIONES	TOTAL SALARIO MENSUAL
Director de Obra	3,0 MÍNIMOS	2.343.726,0	1.399.964,0	3.743.690,0
Ingeniero Residente de Obra	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080,0
Topógrafo	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,0	1.055.980,0	2.618.464,0
Profesional en trabajo social	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080,0
Ingeniero Ambiental	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080,0
Inspector de Obra	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,0	1.055.980,0	2.618.464,0
Conductor	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	1.957.745,0
Almacenista	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	1.957.745,0
Cadenero	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,00	832.802,0	2.004.665,0
PERSONAL DE CAMPO				
PERSONAL A CARGO DE LA OBRA	No DE SALARIOS MÍNIMOS	SALARIO MENSUAL BÁSICO	PRESTACIONES	TOTAL SALARIO MENSUAL
Maestro	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,00	1.319.975,00	3.273.080,0
Oficial	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,00	1.055.980,00	2.618.464,0
Ayudantes	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,00	832.802,0	2.004.665,0

DISCRIMINACIÓN DE SALARIOS DEL PERSONAL

PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO				
PERSONAL A CARGO DE LA OBRA	No DE SALARIOS MÍNIMOS	SALARIO MENSUAL BÁSICO	PRESTACIONES	TOTAL SALARIO MENSUAL

Director de Obra	3,0 MÍNIMOS	2.343.726,0	1.399.964,0	3.743.690, 0
Ingeniero Residente de Obra	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080, 0
Topógrafo	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,0	1.055.980,0	2.618.464, 0
Profesional en trabajo social	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080, 0
Ingeniero Ambiental	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,0	3.273.080, 0
Inspector de Obra	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,0	1.055.980,0	2.618.464, 0
Conductor	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	1.957.745, 0
Almacenista	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	1.957.745, 0
Cadenero	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	2.004.665, 0
PERSONAL DE CAMPO				
PERSONAL A CARGO DE LA OBRA	No DE SALARIOS MÍNIMOS	SALARIO MENSUAL BÁSICO	PRESTACIONES	TOTAL SALARIO MENSUAL
Maestro	2,5 MÍNIMOS	1.953.105,0	1.319.975,00	3.273.080, 0
Oficial	2,0 MÍNIMOS	1.562.484,0	1.055.980,00	2.618.464, 0
Ayudantes	1,5 MÍNIMOS	1.171.863,0	832.802,0	2.004.665, 0

- ◆ Análisis de Precios Unitarios: Es una forma de especificar el costo de ejecución de una actividad en las obras civiles por unidad de medida. A continuación, se presentan los análisis de precios unitarios de cada Ítem de obra:

Cuadro. 4. Ítem 1 - Corte de pavimento rígido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 1 - CORTE DE PAVIMENTO RÍGIDO		UNIDAD: ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CORTADORA DE PAVIMENTO máxima profundidad de corte: 160 mm.	HR	18.874,74	3,000	6.291,58	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	238,65	
				6.530,23	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGUA	LTS	20,00	1,00	20,00	
				20,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	14,0	4.773,01
				4.773,01	
VALOR UNITARIO \$				11.323,00	
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			15%	1.698,45	
IMPREVISTOS			5%	566,15	
UTILIDAD			5%	566,15	
				2.830,75	
TOTAL VALOR UNITARIO \$				14.154,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"	
ITEM 1 - CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO		UNIDAD: ML	
I. EQUIPO			

Descripción	Unidad	Tarifa/Hor a	Rendimient o	Valor-Unit.	
CORTADORA DE PAVIMENTO máxima profundidad de corte: 160 mm.	HR	18.874,74	3,000	6.291,58	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	238,65	
				6.530,23	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio- Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGUA	LTS	20,00	1,00	20,00	
				20,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestacione s	Jornal Total	Rendimient o	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	14,0	4.773,01
				4.773,01	
VALOR UNITARIO \$				11.323,00	
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			15%	1.698,45	
IMPREVISTOS			5%	566,15	
UTILIDAD			5%	566,15	
				2.830,75	
TOTAL VALOR UNITARIO \$				14.154,00	

Cuadro. 5. Ítem 2 - Demolición y retiro de pavimento rígido e=0.15mts

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 2 - DEMOLICIÓN Y RETIRO DE PAVIMENTO RÍGIDO e=0.15MTS		UNIDAD: M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CARGADOR: POTENCIA AL VOLANTE DE 125 HP	HR	180.000,00	12,000	15.000,00	
COMPRESOR 120 HP, CON MARTILLO	HR	98.836,08	12,000	8.236,34	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	115,07	
				23.351,41	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	0,15	5,00	0,75	1196,6	897,46
					897,46
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	96,00	1.392,13
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	96,00	909,19
					2.301,32
VALOR UNITARIO \$					26.550,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN			15%	3.982,50	
IMPREVISTOS			5%	1.327,50	
UTILIDAD			5%	1.327,50	
				6.637,50	
TOTAL VALOR UNITARIO \$					33.188,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ITEM 2 - DEMOLICIÓN Y RETIRO DE PAVIMENTO RÍGIDO e=0.15MTS		UNIDAD: M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CARGADOR: POTENCIA AL VOLANTE DE 125 HP	HR	180.000,00	12,000	15.000,00	
COMPRESOR 120 HP, CON MARTILLO	HR	98.836,08	12,000	8.236,34	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	115,07	
				23.351,41	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	0,15	5,00	0,75	1196,6	897,46
				897,46	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	96,00	1.392,13
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	96,00	909,19
				2.301,32	
VALOR UNITARIO \$					26.550,00

V. COSTOS INDIRECTOS		
Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	15%	3.982,50
IMPREVISTOS	5%	1.327,50
UTILIDAD	5%	1.327,50
		6.637,50
TOTAL VALOR UNITARIO \$		33.188,00

Cuadro. 6. Ítem 3 - Excavación para parcheo con retiro

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 3 - EXCAVACIÓN PARA PARCHEO CON RETIRO		UNIDAD: M3			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS, MOTOR DE 62 HP PROF. EXCAVACIÓN 5,4 Mts.	HR	100.000,00	15,000	6.666,67	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	92,05	
				6.758,72	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	1,30	16,50	20	1196,1	23.922,80
				23.922,80	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	120,00	1.113,70
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	120,00	727,35
				1.841,05	
VALOR UNITARIO \$					32.523,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"	
ÍTEM 3 - EXCAVACIÓN PARA PARCHEO CON RETIRO		UNIDAD: M3	
V. COSTOS INDIRECTOS			
Descripción		Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION		15%	4.878,45
IMPREVISTOS		5%	1.626,15
UTILIDAD		5%	1.626,15
			8.130,75
TOTAL VALOR UNITARIO \$			40.654,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ITEM 3 - EXCAVACIÓN PARA PARCHEO CON RETIRO		UNIDAD: M3			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS, MOTOR DE 62 HP PROF. EXCAVACIÓN 5,4 Mts.	HR	100.000,00	15,000	6.666,67	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	92,05	
				6.758,72	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	1,30	16,50	20	1196,1	23.922,80
23.922,80					
IV. MANO DE OBRA					

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	120,00	1.113,70
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	120,00	727,35
					1.841,05
VALOR UNITARIO \$					32.523,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	4.878,45
IMPREVISTOS				5%	1.626,15
UTILIDAD				5%	1.626,15
					8.130,75
TOTAL VALOR UNITARIO \$					40.654,00

Cuadro. 7. Ítem 4 - Relleno seleccionado compactado con vibro compactador manual (rana)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 4 - RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL (RANA)		UNIDAD: M3			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
RANA COMPACTADORA VIBRATORIA	HR	100.000,00	15,000	6.666,67	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	92,05	
					6.758,72
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MATERIAL SELECCIONADO TIPO SUBBASE CBR: 40%	M3	36.314,30	1,25	45.392,88	
					45.392,88
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL SELECCIONADO	1,25	16,50	20	1196,1	23.922,80
					23.922,80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 4 - RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL (RANA)		UNIDAD: M3			
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	120,00	1.113,70
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	120,00	727,35
					1.841,05
VALOR UNITARIO \$					77.915,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN				15%	11.687,25
IMPREVISTOS				5%	3.895,75
UTILIDAD				5%	3.895,75
					19.478,75
TOTAL VALOR UNITARIO \$					97.394,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"		
ITEM 4 - RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL (RANA)		UNIDAD: M3		
I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
RANA COMPACTADORA VIBRATORIA	HR	100.000,00	15,000	6.666,67
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	92,05
				6.758,72
II. MATERIALES EN OBRA				
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
MATERIAL SELECCIONADO TIPO SUBBASE CBR: 40%	M3	36.314,30	1,25	45.392,88

					45.392,88
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE MATERIAL SELECCIONADO	1,25	16,50	20	1196,1	23.922,80
					23.922,80
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 78.124,20	171%	133.644,34	120,00	1.113,70
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	120,00	727,35
					1.841,05
VALOR UNITARIO \$					77.915,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	11.687,25
IMPREVISTOS				5%	3.895,75
UTILIDAD				5%	3.895,75
					19.478,75
TOTAL VALOR UNITARIO \$					97.394,00

Cuadro. 8. Ítem 5 - Placa de pavimento en concreto e=0.15 (3000psi)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ITEM 5 - PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)	UNIDAD: M2			
I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
FORMALETA METÁLICA (CONCRETO HIDRAULICO).	HR	2.500,00	4,0	625,00
VIBRADOR DE CONCRETO DE 3 HP	HR	16.500,00	4,0	4.125,00
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,0	1.110,07

					5.860,07
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI		M3	420.000,00	0,15	63.000,00
					63.000,00
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
					0,00
					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (7)	\$ 273.434,70	171%	467.755,17	25,00	18.710,21
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,1464	25,00	3.491,29
					22.201,49
VALOR UNITARIO \$					91.062,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	13.659,30
IMPREVISTOS				5%	4.553,10
UTILIDAD				5%	4.553,10
					22.765,50
TOTAL VALOR UNITARIO \$					113.828,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"		
ÍTEM 5 - PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)		UNIDAD: M2		
I. EQUIPO				
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
FORMALETA METÁLICA (CONCRETO HIDRAULICO).	HR	2.500,00	4,0	625,00
VIBRADOR DE CONCRETO DE 3 HP	HR	16.500,00	4,0	4.125,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 5 - PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)		UNIDAD: M2			
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,0	1.110,07	
				5.860,07	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	420.000,00	0,15	63.000,00	
				63.000,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
					0,00
				0,00	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (7)	\$ 273.434,70	171%	467.755,17	25,00	18.710,21
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,1464	25,00	3.491,29
					22.201,49
VALOR UNITARIO \$					91.062,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			15%	13.659,30	
IMPREVISTOS			5%	4.553,10	
UTILIDAD			5%	4.553,10	
				22.765,50	
TOTAL VALOR UNITARIO \$					113.828,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"	
ITEM 5 - PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)		UNIDAD: M2	
I. EQUIPO			

Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
FORMALETA METÁLICA (CONCRETO HIDRAULICO).	HR	2.500,00	4,0	625,00	
VIBRADOR DE CONCRETO DE 3 HP	HR	16.500,00	4,0	4.125,00	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,0	1.110,07	
				5.860,07	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	420.000,00	0,15	63.000,00	
				63.000,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
					0,00
				0,00	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (7)	\$ 273.434,70	171%	467.755,17	25,00	18.710,21
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,1464	25,00	3.491,29
				22.201,49	
VALOR UNITARIO \$				91.062,00	
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Porcentaje	Valor Total			
ADMINISTRACION	15%	13.659,30			
IMPREVISTOS	5%	4.553,10			
UTILIDAD	5%	4.553,10			
		22.765,50			
TOTAL VALOR UNITARIO \$				113.828,00	

Cuadro. 9. Ítem 6 - Junta de dilatación en asfalto sólido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 6 - JUNTA DE DILATACIÓN EN ASFALTO SÓLIDO		UNIDAD: ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
DERRETIDORA DE ASFALTO	HR	2329,1	15,0	155,27	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,0	87,28	
				242,56	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ASFALTO SÓLIDO	KG	3.926,43	0,10	392,64	
				392,64	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,03	5,00	0,125	1196,0	149,50
				149,50	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO	\$ 52.082,80	168%	87.282,15	50,00	1.745,64
				1.745,64	
VALOR UNITARIO \$					2.530,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			15%	379,50	
IMPREVISTOS			5%	126,50	
UTILIDAD			5%	126,50	
				632,50	
TOTAL VALOR UNITARIO \$					3.163,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL
-------------------------------	--

		CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA "			
ITEM 6 - JUNTA DE DILATACIÓN EN ASFALTO SÓLIDO					
		UNIDAD: ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
DERRETIDORA DE ASFALTO	HR	2329,1	15,0	155,27	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,0	87,28	
				242,56	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ASFALTO SÓLIDO	KG	3.926,43	0,10	392,64	
				392,64	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,03	5,00	0,125	1196,0	149,50
				149,50	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO	\$ 52.082,80	168%	87.282,15	50,00	1.745,64
				1.745,64	
				VALOR UNITARIO \$	
				2.530,00	
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	379,50

IMPREVISTOS	5%	126,50
UTILIDAD	5%	126,50
		632,50
TOTAL VALOR UNITARIO \$		3.163,00

Cuadro. 10. Ítem 7 - Acero de transferencia d= 1/2" barra corrugada

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 7 - ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA		UNIDAD: KG			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	64,21	
				64,21	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA	KG	4.000,00	1,00	4.000,00	
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,00	0,010	40,00	
DESPERDICIO	%	8.000,00	0,010	80,00	
				4.120,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,010	5,00	0,05	1196,1	59,81
				59,81	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	120,00	556,85
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	120,00	727,35
				1.284,20	
VALOR UNITARIO \$					5.528,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			15%	829,20	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"	
ÍTEM 7 - ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA		UNIDAD: KG	
IMPREVISTOS	5%	276,40	
UTILIDAD	5%	276,40	
		1.382,00	
TOTAL VALOR UNITARIO \$		6.910,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ITEM 7 - ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA		UNIDAD: KG			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	64,21	
				64,21	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE TRANSFERENCIA D= 1/2" BARRA CORRUGADA	KG	4.000,00	1,00	4.000,00	
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,00	0,010	40,00	
DESPERDICIO	%	8.000,00	0,010	80,00	
				4.120,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,010	5,00	0,05	1196,1	59,81
					59,81
IV. MANO DE OBRA					

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	120,00	556,85
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,146 39	120,00	727,35
					1.284,20
VALOR UNITARIO \$					5.528,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	829,20
IMPREVISTOS				5%	276,40
UTILIDAD				5%	276,40
					1.382,00
TOTAL VALOR UNITARIO \$					6.910,00

Cuadro. 11. Ítem 8 - Acero de transferencia d=5/8" lisa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ÍTEM 8 - ACERO DE TRANSFERENCIA D=5/8" LISA		UNIDAD: KG			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	77,05	
					77,05
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2 - D= 5/8" LISA	KG	4.000,00	1,00	4.000,00	
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,00	0,03	100,00	
DESPERDICIO	%	8.000,00	0,010	80,00	
					4.180,00
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,003	5,00	0,015	1196,1	17,94

					17,94
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	100,00	668,22
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	100,00	872,82
					1.541,04
VALOR UNITARIO \$					5.816,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN				15%	872,40
IMPREVISTOS				5%	290,80
UTILIDAD				5%	290,80
					1.454,00
TOTAL VALOR UNITARIO \$					7.270,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"		
ITEM 8 - ACERO DE TRANSFERENCIA D=5/8" LISA			UNIDAD: KG		
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	77,05	
					77,05
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2 - D= 5/8" LISA	KG	4.000,00	1,00	4.000,00	
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,00	0,03	100,00	
DESPERDICIO	%	8.000,00	0,010	80,00	
					4.180,00

III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,003	5,00	0,015	1196,1	17,94
					17,94
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	100,00	668,22
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	100,00	872,82
					1.541,04
VALOR UNITARIO \$					5.816,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	872,40
IMPREVISTOS				5%	290,80
UTILIDAD				5%	290,80
					1.454,00
TOTAL VALOR UNITARIO \$					7.270,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"			
ITEM 8 - ACERO DE TRANSFERENCIA D=5/8" LISA		UNIDAD: KG			
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	77,05	

					77,05
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE REFUERZO 4200 KG/CM2 - D= 5/8" LISA	KG	4.000,00	1,00	4.000,00	
ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	KG	4.000,00	0,03	100,00	
DESPERDICIO	%	8.000,00	0,010	80,00	
					4.180,00
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE FERRETERÍA A OBRA	0,003	5,00	0,015	1196,1	17,94
					17,94
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (1)	\$ 39.062,10	171%	66.822,17	100,00	668,22
OFICIAL	\$ 52.082,80	168%	87282,14639	100,00	872,82
					1.541,04
VALOR UNITARIO \$					5.816,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	872,40
IMPREVISTOS				5%	290,80
UTILIDAD				5%	290,80
					1.454,00
TOTAL VALOR UNITARIO \$					7.270,00

Cuadro. 12. Ítem 9 - Disposición final de los residuos del concreto

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL
-------------------------------	--

ÍTEM 9 - DISPOSICIÓN FINAL DEL LOS RESIDUOS DEL CONCRETO				CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"	
UNIDAD: M2					
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	11,79	
				11,79	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE RETIRO DE ESCOMBROS	0,025	5,00	0,125	1196,1	149,52
				149,52	
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (3)	\$ 117.186,30	171,07%	200.466,50	850,00	235,84
				235,84	
VALOR UNITARIO \$					397,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción			Porcentaje	Valor Total	
administración			15%	59,55	
IMPREVISTOS			5%	19,85	
UTILIDAD			5%	19,85	
				99,25	
TOTAL VALOR UNITARIO \$					496,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	"MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE RIOHACHA"
-------------------------------	---

ITEM 9 - DISPOSICIÓN FINAL DEL LOS RESIDUOS DEL CONCRETO					UNIDAD: M2
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	%SMO	5%	1,000	11,79	
				11,79	
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0,00	
III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
TRANSPORTE RETIRO DE ESCOMBROS	0,025	5,00	0,125	1196,1	149,52
					149,52
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (3)	\$ 117.186,30	171,07%	200.466,50	850,00	235,84
					235,84
VALOR UNITARIO \$					397,00
V. COSTOS INDIRECTOS					
Descripción				Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION				15%	59,55
IMPREVISTOS				5%	19,85
UTILIDAD				5%	19,85
					99,25
TOTAL VALOR UNITARIO \$					496,00

- ◆ Cantidades de obra: En el siguiente cuadro se resumen las cantidades de obras según las actividades definidas para el mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del Centro Histórico del Distrito de Riohacha.

Cuadro. 13. Cantidades de Obra.

CANTIDADES DE OBRA			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	CORTE DE PAVIMENTO RÍGIDO	ML	4097,45
2	DEMOLICIÓN Y RETIRO DE PAVIMENTO RÍGIDO e=0.15MTS	M2	4913,94
3	EXCAVACIÓN PARA PARCHEO CON RETIRO	M3	982,79
4	RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL O RANA	M3	982,79
5	PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)	M2	4913,94
6	JUNTA DE DILATACIÓN EN ASFALTO SÓLIDO	ML	1888,25
7	ACERO DE TRANSFERENCIA D=1/2" CORRUGADO	KG	3603,55
8	ACERO DE TRANSFERENCIA D=5/8" LISA	KG	2344,46
9	DISPOSICIÓN FINAL DEL LOS RESIDUOS DEL CONCRETO	M2	4913,94

4.3.2 Costos Indirectos

Según Valera (2011) se denominan costos indirectos a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo.

Como lo indica Rojas M y Bohórquez N (2009), el concepto del AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) es una estipulación que puede pactarse en los contratos en desarrollo del principio de la autonomía de la

voluntad de las partes, es de aclarar que no se conoce ordenamiento legal que lo regule.

La administración corresponde a los honorarios del personal administrativo, impuestos, estudios, ensayos, arriendos, servicios públicos, entre otros. Los Imprevistos son los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de una obra civil. Finalmente, la Utilidad es la ganancia que el contratista espera recibir por la ejecución de la obra. Para el caso de este proyecto se toma los siguientes porcentajes para el AIU teniendo en cuenta que se trata de un contrato de obra a precios unitarios.

Administración (A): 24%

Imprevisto (I): 1%

Utilidad (U): 5%

Cuadro. 14. Análisis detallado del AIU.

ANÁLISIS DETALLADO DEL AIU					
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS OFICINA, ENSAYOS Y ESTUDIOS				VALORES	PORCENTAJE % (Sobre costo directo)
1,1	Ensayos Laboratorios			10.000.000,0	0,995%
1,2	Plan Manejo Ambiental			3.015.305,0	0,300%
1,3	Gastos de papelería			2.500.000,0	0,249%
1,4	Alquiler de Oficinas			4.500.000,0	0,448%
1,5	Plan de Señalización en Obra			3.000.000,0	0,298%
SUB TOTAL ÍTEMS				23.015.305,0	2,290%
2. GASTOS LEGALES				VALORES	PORCENTAJE % (Sobre costo directo)
2,1	Garantía unica de cumplimiento y responsabilidad Civil			2.010.203,0	0,20%
2,2	Elaboracion de la popuesta			1.005.102,0	0,10%
SUB TOTAL ÍTEMS				3.015.305,0	0,30%
3. GASTOS DE PERSONAL		Dedicación	No de Meses	VALORES	PORCENTAJE % (Sobre costo directo)
PERSONAL PROFESIONAL					
3,1	Director de Obra	0,5	3	5.615.535,0	0,56%
3,2	Ingeniero Residente de Obra	1	3	9.819.240,0	0,98%
3,3	Profesional en trabajo social	1	3	9.819.240,0	0,98%
3,4	Ingeniero Ambiental	0,5	3	4.909.620,0	0,49%
PERSONAL TECNICO					

3,5	Topógrafo	1	3	7.855.392,0	0,78%
3,6	Inspector de Obra	1	3	7.855.392,0	0,78%
3,7	Conductor	1	3	5.873.235,0	0,58%
3,8	Almacenista	1	3	5.873.235,0	0,58%
3,9	Cadenero	1	3	6.013.995,0	0,60%
SUB TOTAL ITEMS				63.634.884,00	6,33%
4. IMPUESTOS				VALORES (Sobre valor de la propuesta)	PORCENTAJE % (Sobre costo directo)
4,1	Impuestos municipales y nacionales			150.765.227,00	15,00%
SUB TOTAL ITEMS				150.765.227,00	15,00%
5. ADMINISTRACIÓN IMPREVISTOS Y UTILIDADES				VALORES	PORCENTAJE %
5,1	Imprevistos			7.731.550,10	1%
5,2	Utilidad			38.657.750,50	5%
5,3	Administracion			185.557.202,42	24%
SUB TOTAL ITEMS				231.946.503,03	30%
TOTAL AIU				231.946.503,03	30,00%

4.3.2 Presupuesto para el mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del Centro Histórico del Distrito de Riohacha

Cuadro. 15. Presupuesto del mantenimiento, pavimento rígido en el centro histórico del Distrito de Riohacha

Presupuesto Contrato de Obra					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	CORTE DE PAVIMENTO RÍGIDO	ML	4097,45	\$ 11.323	\$ 46.395.426
2	DEMOLICIÓN Y RETIRO DE PAVIMENTO RÍGIDO e=0.15MTS	M2	4913,94	\$ 26.550	\$ 130.465.107
3	EXCAVACIÓN PARA PARCHEO CON RETIRO	M3	982,79	\$ 32.523	\$ 31.963.279

Presupuesto Contrato de Obra					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
4	RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO CON VIBROCOMPACTADOR MANUAL O RANA	M3	982,79	\$ 77.915	\$ 76.574.083
5	PLACA DE PAVIMENTO EN CONCRETO e=0.15 (3000psi)	M2	4913,94	\$ 91.062	\$ 447.473.204
6	JUNTA DE DILATACIÓN EN ASFALTO SÓLIDO	ML	1888,25	\$ 2.530	\$ 4.777.273
7	ACERO DE TRANSFERENCIA D=1/2" CORRUGADO	KG	3603,55	\$ 5.528	\$ 19.920.424
8	ACERO DE TRANSFERENCIA D=5/8" LISA	KG	2344,46	\$ 5.816	\$ 13.635.379
9	DISPOSICIÓN FINAL DEL LOS RESIDUOS DEL CONCRETO	M2	4913,94	\$ 397	\$ 1.950.834
		COSTO DIRECTO			\$ 773.155.010
		ADMINISTRACIÓN	24%	\$ 185.557.202	
		IMPREVISTO	1%	\$ 7.731.550	
		UTILIDAD	5%	\$ 38.657.751	
		COSTOS INDIRECTOS			\$ 231.946.503
		VALOR TOTAL			\$ 1.005.101.513

Algunos precios unitarios de las actividades definidas en el presupuesto están fundamentados los APU del INVIAS para la territorial Guajira.

En el presupuesto se relacionan las cantidades obtenidas de la inspección visual realizada desde el mes de junio del año 2018, cabe resaltar que los daños se pueden ir prolongando con el tiempo de uso y las afectaciones del ambiente.

Por otra parte, es necesario realizar un estudio más detallado de la calidad del concreto hidráulico y desempeño del pavimento rígido para poder evaluar las

condiciones de deterioro de la estructura del pavimento, los requerimientos de intervención que permitan asegurar el buen desempeño del mismo y estimar las respectivas cantidades de obra asociadas.

En la presente investigación se tuvo en cuenta los habitantes del centro histórico de Riohacha, así como los conceptos de la Alcaldía del Distrito de Riohacha (secretarías), además la obra beneficia no solo a los habitantes del sector, sino a los transeúntes, conductores, ya que mejora la movilidad.

CONCLUSIONES

Una vez realizada la observación sistemática del sitio – Centro Histórico de Riohacha, se concluye que:

En relación al primer objetivo “Determinar el estado actual del pavimento rígido con el propósito de realizar un inventario localizado de daños en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha”, existe un deterioro considerable en las placas localizadas entre la calle 2 y 7, y las carreras 1C y 11, sitio considerado Centro Histórico del Distrito de Riohacha, contabilizándose un total de 625 Baches. Alguno de esos Baches requiere cambio total de la losa, lo cual hace parte de la contaminación visual que afecta tanto la movilidad con el turismo. Se considera que el deterioro de losa es por la falta de mantenimiento, ya que estas vías tienen un tránsito considerable permanentemente.

En cuanto al segundo objetivo, Plantear las actividades de mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, con el fin de determinar la más favorable”, se plantearon las actividades de mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, considerándose de estas son las más recomendables ya que el estudio se adapta a las características y condiciones del Distrito, además se resalta que es una necesidad que el Distrito mejorar las vías de acceso y tránsito del Centro Histórico, en el tramo de vía urbana ya que el deterioro de las placas producen lentitud en la circulación de vehículos por la mala calidad de las vías en el tramo de la calle 2 y 7 y las carreras 1c y 11.

Por último, en el objetivo tres: “Realizar el presupuesto del mantenimiento del pavimento rígido en las principales vías del centro histórico del Distrito de Riohacha, de modo que se puedan asignar los costos según la reparación requerida” En el desarrollo de este objetivo se tuvo en cuenta, la cantidad de Baches, que presenta

el tramo comprendido entre la calle 2 y 7 y las carreras 1c y 11, el área a reparar, actividades preliminares como localización y replanteo, corte de pavimento, demolición y retiro de pavimento rígido. Adecuación del terreno: excavación para parcheo con retiro, relleno seleccionado, compactado con vibrocompactado, Pavimento, placa de pavimento en concreto, junta de dilatación en asfalto solido; acero de refuerzo: acero de transferencia D=1/2", acero de transferencia D=5/8" Lisa, Limpieza general, gastos administrativos, e imprevistos, los materiales, equipos, recurso humano, elementos de transporte, herramientas menores equipos electrónicos. Lo cual dio como resultado que la reparación de las vías en el tramo mencionado tiene un costo de **\$ 1.005.101.513**, (ver cuadro 15).

RECOMENDACIONES

Este proyecto es una alternativa de solución que sirve como punto de referencia para la formulación y estructuración de proyectos similares, por lo cual, previamente se debe analizar la prioridad y que la inversión presentada es la más óptima y que se adecúa a las necesidades del Distrito.

Teniendo en cuenta el estado de los tramos en el Centro Histórico del Distrito de Riohacha, se recomienda a:

La Universidad de La Guajira para que, a través de su programa de Ingeniería, y de Especialización en Construcción, para que se articulen los programas, planes y proyectos encaminados al mejoramiento de la malla vial, especialmente en el centro histórico y de esta forma participen los estudiantes y al mismo tiempo adquieran experiencia laboral.

Al Distrito de Riohacha, teniendo en cuenta que la alcaldía mayor está situada en el Centro Histórico, debería ser una de las prioridades en la Gestión, por ser un Distrito Especial Turístico y Cultural, que amerita la atención oportuna.

Al gremio de Ingenieros Civiles en el Distrito, aportar conocimiento, con el fin de presentar proyectos o modelos que sirvan a la Alcaldía del Distrito de Riohacha, mejorar las condiciones de movilidad en tramos urbanos.

Referencias bibliográficas

- Altamirano Kauffmann., (2007) Deterioro de pavimentos rígidos, Perú.
- Amado, S y Gil, R. (2017). Análisis del costo en el ciclo de vida para dos alternativas de pavimento. Universidad Católica de Colombia. Especialización en Pavimentos. Bogotá D.C.
- Arias, Fidias. (2012) El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Sexta edición. Caracas. Editorial Episteme
- Bavaresco A. (2013) Proceso metodológico en la investigación. ¿Cómo hacer un diseño de investigación). Sexta edición. Maracaibo. Imprenta Internacional C.A.
- Becker, E. (2014) Patrones de Figuración en Pavimentos de Concretos: Algunos Conceptos Básicos. Noticreto. Cartagena de Indias, Colombia.
- Bernal, C. (2010) Metodología de la Investigación. Colombia., Pearson educación,
- Brazales, H (2016) Estimación del costo de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región. Tesis de maestría en Ingeniería de Transporte. Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Gómez, B (2012). Metodología de la investigación. Primera edición. México. Red Tercer Milenio. S.C. p
- Gómez, M. (2006) Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba, Argentina.

Hernández, S, y Mendoza, T. (2018) Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta. México. Editorial McGraw Hill Educación.

Hernández, F., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México, Ed. McGraw Hill.

Instituto De Desarrollo Urbano (IDU) – Universidad Nacional De Colombia. (2001) Manual de diagnóstico de fallas y mantenimiento de vías. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Instituto Nacional De Vías (INVIAS). (2006) Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos, Colombia.

Londoño, A. (2001) Construcción de Pavimentos, Bogotá, Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC).

Londoño, A. (2004) Diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos de concreto, Bogotá, Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC).

Maranto, R. (2015) Fuentes de información. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En:
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

Marchan, Rufino M. Métodos de Rehabilitación de Pavimentos. México: Instituto Politécnico Nacional, 2005.

MBA, Lozano y Tabares, G (2005) Diagnostico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía de acceso al barrio Ciudadela del Café – vía la Badea,

Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Tesis de especialización en vías y transporte.

Mejía R. (2012). Historia de Riohacha. En:

<http://indodivinariocha.blogspot.com/2012/09/historia-de-riohacha.html>

Montejo (2002). Ingeniería de pavimentos para carreteras. 2 reimpresiones de la segunda edición. Bogotá D.C. p.5 Universidad Católica de Colombia. Ediciones y publicaciones.

Montejo Fonseca, Alfonso. (2006) Ingeniería de pavimentos, Evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Montejo, A. (2002) Ingeniería de pavimentos para carreteras, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Osorio, N. (2014) Pavimentos en concreto, Noticiero 126 Colombia.

Perez, P. (2014) Gestión de la construcción. Presupuesto de obra y control de costos directos, Fondo Editorial ITM, Colombia.

Rojas M y Bohórquez N. (2009) Aproximación metodológica para el cálculo del AIU , Artículo de investigación.

Saavedra. (2010). Mantenimiento Vial. Informe Sectorial Corporación Andina de Fomento, Buenos Aires Argentina. .

Sabino, C. (2002) El proceso de la investigación. Editorial Panapo. Caracas. 2002.

Salomón, Delmar. (2006) Conservación de pavimentos: Metodología y Estrategias. Boise.

Tamayo, Mario. (2014) El proceso de la investigación científica. Limusa-Noruega editores. Quinta edición. México D. F.

Trinidad, Manuel (2005) Precios Unitarios. Universidad Juárez autónoma de Tabasco. México.

Varela A. (2011). Ingeniería de Costos. Teoría y práctica en construcción. México

Vergara P (2014). Infraestructura vial: Un reto al que se enfrenta Colombia

Zevallos G. (2017) Identificación y evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca. Tesis de maestría en Ingeniería Civil con mención en Dirección de empresas de la construcción. Lima Perú. Universidad Cesar Vallejo. Escuela de posgrado.

ANEXOS

Evidencias fotográficas

Foto No 1. Medida de daño en el pavimento rígido entre la calle 3 con carrera 3.



Foto No 2. Toma de datos de la ubicación y medida de los daños del pavimento rígido



Foto No 3. Medida de daño en el pavimento rígido entre la calle 3 con carrera 2.



Foto No 4. Medida de daño en el pavimento rígido entre la calle 2 con carrera 3.



Foto No 5. Medida de daño en el pavimento rígido entre la calle 3 con carrera 3.



Foto No 6. Medida de daño en el pavimento rígido en la calle 7 con carrera 1C

